

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

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4/2019

Учредитель: Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Главный редактор: д-р ист. наук, академик 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, академик 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. Пермькова**
(ответственный секретарь) (Москва)
д-р биол. наук, проф. **Е.В. Балановская** (Москва)
д-р ист. наук, проф. **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 **М.О. Вергелес**

Редакционный совет:

д-р ист. наук, академик 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)

Издатель: Издательский Дом МГУ

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

Тел.: +7 495-939-32-91

e-mail: info@msupress.com

<http://msupress.com>

Адрес редакции: 125009, Москва, ул. Моховая, д. 11

НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ

Тел.: +7 495-629-75-36, 495-629-43-76

e-mail: vestnikmsu23@mail.ru

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору

в сфере связи и массовых коммуникаций РФ.

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

Журнал включен:

- в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук»
- в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)
- в Russian Science Citation Index на платформе Web of Science

Подписано в печать 21.10.2019 г. Формат 60x90 1/8

Печать цифровая. Усл. печ. л. 19,0. Тираж 420 экз.

Отпечатано в ООО «Клуб-Принт»

127018, Москва, 3-й проезд Марьиной

рощи, д. 40. к. 1. Тел.: 8-495-669-50-09

Выход в свет 19.03.2020 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

4/2019

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, 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: **Marina Vergeles** (Moscow, Russia)

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)

The Journal is included in Russian Science Citation Index (Web of Science)

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 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

Антропология

| | |
|---|-----|
| <i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Дети Москвы: век ростовой динамики | 5 |
| <i>Хомякова И.А.</i> Соматологические особенности сарт-калмаков Иссык-Куля и калмыков Калмыкии | 22 |
| <i>Кокоба Е.Г.</i> Половой диморфизм морфологии тела в популяции абхазов на фоне меняющихся условий жизни социума | 40 |
| <i>Юсупов Ю.М., Схалыхо Р.А., Агджоян А.Т., Асылгужин Р.Р., Олькова М.В., Султанова Г.Д., Жабагин М.К., Кошель С.М., Балановский О.П., Балановская Е.В.</i> Анализ генофонда юго-восточных башкир в контексте их родовой структуры (по данным о полиморфизме Y-хромосомы) | 54 |
| <i>Балановская Е.В., Дамба Л.Д., Агджоян А.Т., Жабагин М.К., Олькова М.В., Кагазежева Ж.А., Утриван С.А., Кошель С.М., Дыбо А.В., Балановский О.П.</i> Генофонд охотников-оленьеводов Южной Сибири: тофалары и тоджинцы | 67 |
| <i>Машина Д.А.</i> Толщина костей свода черепа в краниологической серии хантов (анализ полового диморфизма) | 81 |
| <i>Будилова Е.В., Лагутин М.Б.</i> Социально значимые заболевания населения России и факторы среды (по 84 субъектам РФ за 2014–2016 гг.) | 87 |
| <i>Бахолдина В.Ю., Сударикова Е.В.</i> К проблеме краниологической дифференциации двух видов зелёных мартышек: <i>Chlorocebus ruferythrus</i> , <i>Chlorocebus aethiops</i> (семейство Cercopithecidae, отряд Primates) | 105 |

Исторические науки и археология

| | |
|---|-----|
| <i>Свиркина Н.Г., Володин С.А.</i> Опыт применения экспериментального метода для изучения античного обряда кремации | 114 |
| <i>Самашев З.С., Веселовская Е.В., Васильев С.В.</i> «Золотой» воин из сакских курганов Тарбагатай | 126 |

Хроника отечественной и зарубежной антропологии

| | |
|---|-----|
| Любимое слово – «Надо» (К юбилею Нины Михайловны Данилкович) (<i>Гилярова О.А.</i>) | 140 |
| Василий Евгеньевич Дерябин: памяти друга, коллеги, учителя (<i>Т. Федотова</i>) | 146 |
| Информация для авторов и новые правила оформления рукописей | 150 |

CONTENTS

Anthropology

| | |
|---|-----|
| <i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Moscow children: a century of growth dynamics | 5 |
| <i>Khomyakova I.A.</i> Anthropological features of Sart-Kalmaks of Issyk-Kul and Kalmyks of Kalmykia | 22 |
| <i>Kokoba E.G.</i> Sexual dimorphism in the body morphology of the Abkhazian population against the background of changing social conditions | 40 |
| <i>Yusupov Y.M., Skhalyakho R., Agdzhoyan A.T., Asilgujin R., Olkova M.V., Sultanova G., Zhabagin M.K., Koshel S.M., Balanovsky O., Balanovska E.</i> Analysis of the gene pool of the south-eastern Bashkirs in the context of their clan structure (according to the y-chromosome polymorphism) | 54 |
| <i>Balanovska E.V., Damba L.D., Agdzhoyan A.T., Zhabagin M.K., Olkova M.V., Kagazezheva Zh.A., Utrivan S.A., Koshel S.M., Dybo A.V., Balanovsky O.P.</i> The gene pool of hunters-reindeer herders of Southern Siberia: Tofalars and Todzhins | 67 |
| <i>Mashina D.A.</i> The thickness of the cranial vault in craniological sample of Khanty (analysis of sexual dimorphism) | 81 |
| <i>Budilova E.V., Lagutin M.B.</i> Socially significant diseases of the Russian population and environmental factors (84 regions of the Russian Federation for 2014–2016) | 87 |
| <i>Bakholdina V.Yu., Sudarikova E.V.</i> To the problem of the craniological differentiation of the two species of green monkeys: <i>Chlorocebus pygerythrus</i> , <i>Chlorocebus aethiops</i> (family Cercopithecidae, ordo Primates) | 105 |

History and Archaeology

| | |
|---|-----|
| <i>Svirkina N.G., Volodin S.A.</i> The experience of using an experimental method to study the antiquity cremation rite | 114 |
| <i>Samashev Z.S., Veselovskaya E.V., Vasiliev S.V.</i> «Golden» warrior from Sak barrows of Tarbagatay | 126 |

Chronicle of Russian and Foreign Anthropology

| | |
|--|-----|
| Her favorite words are “I MUST” (For the anniversary of Nina Danilkovitch) (<i>Gilyarova O.A.</i>) | 140 |
| Vasiliy E. Deryabin: in memory of friend, colleague, teacher (<i>T. Fedotova</i>) | 146 |
| Instructions for authors and new manuscripts submission | 150 |

ДЕТИ МОСКВЫ: ВЕК РОСТОВОЙ ДИНАМИКИ

К цели настоящей работы относится обобщение результатов большого блока ростовых исследований русских детей Москвы на широком интервале с конца XIX до начала XXI века для оценки соотносительной интенсивности секулярных изменений основных антропометрических показателей (длина тела, масса тела, обхват груди).

Материал и методы. К анализу привлечены данные 29 ростовых исследований. Материалы сгруппированы по десятилетиям. Каждая половозрастная группа отдельного десятилетия обследования, «стандартной» численностью около 100 человек, представлена репрезентативными материалами одного автора (авторов). Для оценки интенсивности секулярных изменений использован показатель «средняя величина временной прибавки признака за десятилетие» – как отношение ростовых изменений за весь исторический период наблюдений к числу десятилетий, которое он включает. Выраженные в сигмальной мере (в процентах усредненного по всему интервалу наблюдений среднего квадратического отклонения размера) эти показатели будут сопоставимы для рассматриваемых размеров тела вне зависимости от их единиц измерения, абсолютной величины и степени внутригрупповой вариабельности.

Результаты. Интенсивность секулярных изменений по длине тела увеличивается с возрастом для детей обоего пола, составляя у новорожденных пренебрежимо малые значения, в возрасте полуростового (6 лет) и пубертатного скачка роста (13 лет) до 25-30% усредненной по всему интервалу наблюдений сигмы размера. Для массы тела интенсивность секулярных изменений меньше сравнительно с длиной, невелика у мальчиков и девочек от новорожденности до 6 лет, составляя 5–10% усредненной сигмы размера; увеличивается к подростковому возрасту до 14–16% усредненной сигмы, оставаясь на высоком уровне также у мальчиков юношеского возраста (17 лет). Для обхвата груди зафиксирована наименьшая сравнительная интенсивность секулярных изменений размера во всех половозрастных группах, не превышающая в целом 10% усредненной сигмы, для девочек 17 лет отмечена нулевая суммарная эпохальная динамика в сочетании с незначительными флуктуациями.

Заключение. Секулярная динамика весоростовых показателей и обхвата груди в рассматриваемый исторический период имеет почти непрерывный восходящий характер для большинства половозрастных групп, прерываясь экономическим кризисом 1900-х годов и военными событиями 1940-х. Интенсивность изменений увеличивается от периода новорожденности к подростковому и выше для длины тела сравнительно с массой тела и особенно с показателем поперечного развития тела – обхватом груди.

Ключевые слова: антропология; ауксология; физическое развитие; секулярная динамика; длина и масса тела; обхват груди

Введение

Непрерывный мониторинг ростовых процессов детей имеет непреходящее значение как часть фундаментальных и прикладных исследований в области ауксологии и гигиены, являясь основой для корректировки ростовых стандартов и уточнения механизмов и факторов роста и развития подрастающих поколений. Спор о методических

принципах оценки ростовых процессов в конкретной популяции, видимо, бесконечен и дилемма: «общий или региональный стандарт» является в этом случае наиболее адекватным – остается актуальной на протяжении десятилетий [Година, 2009; Goldstein, Tanner, 1980; Tanner, 1987; Kromeyer et al., 1997; Suzanne, Bodzsar, 1998; Cole, 2003]. При этом весь опыт мировых ауксологических исследований непрерывно подтверждает

факт, что ростовые процессы имеют локальные особенности, отражающие сумму конкретных обстоятельств роста и развития ребенка [Tanner, 1987; Schell et al., 2012], в том числе уровень общественного развития и культурные традиции, и различаются в этнических группах, занимающих одну экологическую нишу. Например, дети марокканского и турецкого происхождения, проживающие в Нидерландах, существенно ниже своих голландских ровесников, при этом у марокканских девочек более высокий весоростовой индекс и более ранний средний возраст менархе, а у турецких детей чаще встречается превышение веса, что неизбежно должно быть зафиксировано в отдельных этнических ростовых стандартах [Fredriks et al., 2003, 2004]. Соответственно и секулярная динамика имеет локальные особенности вплоть до разнонаправленных тенденций, в связи с той же неоднородностью социально-экономического развития регионов, разной экологией и этнической спецификой. Так, в классическом исследовании Таннера и соавт. [Tanner et al., 1982] было показано, что отношение длины туловища к длине ноги у японских детей 5–17 лет во времени (1957–1977) приближалось к европейским, в частности, британским, стандартам; однако длина тела взрослых японцев продолжала отставать от европейских стандартов на величину одного стандартного отклонения. Обзор секулярного тренда в разных популяциях мира в последние десятилетия XX века [Hauspie et al., 1997] представляет значительное разнообразие темпов секулярных изменений ряда характеристик (увеличение длины тела взрослых, возраст наступления менархе и пика скорости роста, укорочение ростового цикла). Иллюстрацией разнонаправленных тенденций изменчивости морфофункциональных показателей во времени являются данные обследования детей и подростков ряда городов России разных лет [Година, 2009; Година, Хомякова, 2019].

Можно, видимо, констатировать, что XX век богат на разнообразные ростовые исследования детей Москвы [Сыркин, 1924, 1929; Дулицкий, 1926; Корсунская, 1931, 1946; Плонская, 1951; Голованова, 1954; Теленчи, 1954; Коган, Подъячева, 1970; Грачева с соавт., 1972; Дорожнова, 1972; Грачева, Шевченко, 1974; Властовский, 1976; Зенкевич с соавт., 1977; Ужви, Ямпольская, 1977; Дерябин с соавт., 2005; Орлов, 2012]. Однако, как правило, они сосредоточены на конкретных возрастных периодах – новорожденные, грудные дети, дошкольники, школьники, которые рассматриваются изолированно друг от друга, ограничены часто узкими историческими рамками, чаще в одно-два, много три десятилетия, и вплоть до послевоенного времени ограничиваются двумя-тремя соматическими

показателями – длина и масса тела, менее регулярно обхват груди.

Так, наиболее системные ростовые исследования в Москве связаны в первую очередь с детьми школьного возраста – репродуктивным потенциалом страны. Обобщение наблюдений за ростом и развитием московских школьников во второй половине XX века позволяет утверждать, что довоенный уровень показателей физического развития в Москве и стране в целом был достигнут к 1952–1955-м годам [Урысон, 1969; Властовский, Ямпольская, 1974], в первую очередь это восстановление относится к детям, которым в 1941 году было не более 3–5 лет. Процесс ускорения роста и полового созревания продолжался далее. Высокие темпы акцелерации в послевоенные годы можно интерпретировать как компенсацию задержки роста, связанной с войной [Властовский, 1976]; начало акцелерации можно зафиксировать в 1960-е годы, ее пик в середине 1970-х, элементы децелерации с 1980-х и ее продолжение в 1990-х [Миклашевская с соавт., 1988; Ямпольская, 2004]. Подобная цикличность ростовых процессов отражает общие закономерности, характерные для детей крупных городов России и для всего европейского региона. В исследовании Ямпольской показано, что динамика основных соматических показателей свидетельствует об отставании в широтных, обхватных размерах и массе тела после 1970-х вплоть до рубежа столетий на фоне стабилизации длины тела с 1980-х по 2000-е, эта грацилизация выражена в первую очередь у детей старшего школьного возраста сравнительно с младшим и в большей степени у девочек-подростков.

Уже в 2000-х гг. в Москве фиксируется альтернативная грацилизации секулярная тенденция – увеличение жировотложения и индекса массы тела с риском ожирения. Этот процесс можно условно назвать пикносомизацией как отражение соматической дихотомии явления эпохальной грацилизации (иначе лептосомизации или астенизации), оба понятия отсылают к терминологии Э. Кречмера [Кречмер, 1930]. Пикносомизация в соответствии с соматическим смыслом, определенным Кречмером, предполагает по сути усиление развития жировотложения при стабильности или слабых изменениях величины и формы костно-мышечной системы. Так, анализ эпохальных изменений размеров тела московских детей 3–17 лет 2005–2006 гг. обследования [Федотова с соавт., 2011] в сравнении с целым рядом предыдущих обследований, выполненных московскими антропологами в 1960-х-1970-х-1980-х-1990-х гг., фиксирует заметное увеличение поперечного развития корпуса и сегментов конечностей, практически целиком обусловленное жировотложением; этот эффект

сказывается и на увеличении массы тела, до определенной степени и диаметров плеч и таза у девочек. При этом сколько-нибудь заметных секулярных различий развития костно-мышечной системы не выявлено, что в первую очередь касается детей 8-17 лет.

Этот процесс продолжается и в настоящее время. Анализ ростовых процессов русских школьников Москвы 7–17 лет 2012–2016 гг. обследования [Година, Хомякова, 2019] показал, что наиболее существенные и однонаправленные изменения у современных детей обоего пола сравнительно с ровесниками второй половины 1990-х гг. произошли в обхватных размерах тела – практически во всех возрастных группах объемы груди, талии, ягодиц, плеча, бедра, голени достоверно выше, в первую очередь у девочек, этот тренд сочетается со статистически значимым увеличением подкожного жира отложения на корпусе. Стоит отметить, что, видимо, обхватные размеры у современных московских школьников смешанного мигрантного происхождения [Бокарева с соавт., 2019], если судить по объему груди, еще больше, чем у русских ровесников, в отсутствие заметных различий весоростовых показателей. Выявленная динамика в целом соответствует глобальной тенденции стабилизации продольного роста и сроков полового созревания в сочетании с существенным увеличением массы тела и жира отложения, фиксируемой в начале XXI века в большинстве стран мира и названной «эпидемией ожирения». В ряде современных мировых исследований показан негативный с физиологической точки зрения тренд секулярного увеличения индекса массы тела и процента детей с риском ожирения для разных регионов: в Словении [Tomac et al., 2012], польском Кракове [Kryst et al., 2012]; Нидерландах [Hirasing et al., 2001] и других странах Западной Европы [Wang, Lobstein, 2006], для городских детей, в меньшей степени сельских, Южной Мексики [Malina et al., 2008], современном Китае [Chen et al., 2016], России [Разина с соавт., 2016; Rtveladze et al., 2012]. Катастрофическое усиление развития жира отложения происходит на фоне усиления «обесогенности» среды (от *obesogenic* – провоцирующей ожирение), в качестве факторов обесогенности в первую очередь называют далекую от идеала структуру питания, гиподинамию и широкое распространение городского образа жизни, как следствие – техногенное загрязнение среды. Не исключено, что наша склонность накапливать жир эволюционировала параллельно с ускорением метаболизма в качестве критического «буфера энергии» для переживания трудных голодных времен [Понцер, 2017, 2019].

На фоне начавшихся в 1980-е процессов децелерации детей школьного возраста у московских дошкольников обоего пола 3–7 лет фиксируются процессы акцелерации сравнительно с ровесниками 1970-х, заключающиеся в увеличении продольных размеров тела, ширины таза, уменьшении толщины жировых складок под лопаткой и на трицепсе; уменьшении объёма талии только у девочек. В 2000-х для московских дошкольников, как и для школьников, отмечается значительное увеличение развития жира отложения, приводящее в выраженному увеличению поперечного развития тела и его массы, хотя эти процессы выражены слабее, чем у школьников. Соматический статус дошкольников варьирует в зависимости от степени экологического благополучия района проживания, в частности, в крайне экологически неблагополучных Восточном и Юго-Восточном округах Москвы у дошкольников отмечается повышенное жира отложение в комплексе с некоторой задержкой скелетного роста сравнительно с ровесниками из экологически благополучных районов столицы. Этот эффект очищен от возможного влияния социального статуса семьи [Дерябин с соавт., 2007].

Для детей грудного возраста (1–12 месяцев) при сравнении серий данных 1930-х–1940-х–1950-х–1960-х–2000-х [Дерябин с соавт., 2009] показано наиболее интенсивное эпохальное увеличение длины тела вплоть до 1950-х с уменьшением интенсивности процесса далее к 1960-м и 2000-м. При этом отмечено эпохальное ускорение ростовых процессов в течение грудного периода, особенно на интервале от 6 до 12 месяцев. В частности, величина эпохальных различий по длине тела у детей 1–3 месяцев не превышает 0,5–0,7 сигмы, в то время как для годовалых детей составляет 2,0–2,4 сигмы при сравнении выборок 1930-х и 2000-х годов. Одновременно для массы тела эпохальное увеличение размера выявлено только на интервале 1930-е–1960-е гг. и стабилизация размера далее к 2000-м. Обхватные размеры головы и груди имеют заметное увеличение средних значений размеров при сравнении выборок 1930-х и 1950-х–1960-х гг., впоследствии к 2000-м гг. обнаруживают уменьшение величины признаков.

Для новорожденных Москвы в период с 1880-х по 1960-е гг. отмечается интенсивное увеличение окружности головы в сочетании с более умеренной акцелерацией длины и массы тела и децелерацией объёма живота [Никитюк, 1972] на фоне некоторого увеличения сагиттальных размеров таза рожениц. Впоследствии вплоть до 2010 г. фиксируется увеличение показателя длины тела в сочетании с секулярной стабильностью массы, что определяет усиление лептосомности телосложения новорожденных, соответствующей леп-

тосомности телосложения поколений их потенциальных матерей – манифестных лептосомов 1970-х – 1980-х годов [Яцык с соавт., 2007; Боровкова с соавт., 2012].

Цель настоящего исследования заключается в обобщении результатов большого блока ростовых исследований русских детей Москвы на широком историческом интервале с конца XIX до начала XXI века для оценки соотносительной интенсивности секулярных изменений основных антропометрических показателей (длина тела, масса тела, обхват груди) в связи с возрастом.

Материалы и методы

Объектом исследования является секулярная динамика трех основных антропометрических размеров – длина и масса тела, обхват груди. Субъектом исследования являются дети разных возрастных групп, охватывающих фактически весь период восходящего онтогенеза от рождения до 17 лет, обследованные московскими антропологами и гигиенистами в разные десятилетия. Перечень привлеченных материалов отражен в библиографическом списке: новорожденные [Никитюк, 1972; Боровкова с соавт., 2012]; годовалые дети [Дулицкий, Мошкевич, 1930; Плонская, 1951; Коган, 1957; Соколова, 1971; Дерябин с соавт., 2009]; дети раннего возраста [Веселкова, 1958; Размерная типология..., 1966; Дерябин с соавт., 2005; Горбачева, 2008]; дошкольники [Штефко, 1925; Минкевич, Гориневская, 1928; Сыркин, 1928; Аркин, 1929; Корсунская, 1931; Бродовская, 1934; Корсунская, 1946; Корсунская, 1967; Леонтьев, Шевченко, 1969; Дерябин с соавт., 2004]; школьники [Михайлов, 1887; Зак, 1892; Бауер, 1900; Штефко, 1925; Минкевич, Гориневская, 1928; Сыркин, 1928; Бродовская, 1934; Сыркин, Арон, 1939; Сальникова, 1968; Леонтьев, Шевченко, 1969; Властовский, 1976; Соловьева с соавт., 1976; Година с соавт., 2003; Дерябин с соавт., 2006; Година, Хомякова, 2019]. Каждая половозрастная группа за каждый отдельный год обследования представлена материалами только одного автора (или авторов), имеет статистически представительную численность (около 100 обследованных) и не суммируется с данными возможных «дублирующих» исследований других авторов. Исследование сосредоточено исключительно на анализе средних значений признаков, доступных в литературных источниках. Обычная точность измерений признаков в литературных источниках – два знака после запятой. Измерительная часть исследований последних без малого 80 лет базируется на методике Бунака

[Бунак, 1941]. В работах более ранних лет рубежа XIX–XX веков как правило не содержится методических подробностей. Формат статьи не позволяет охватить педантично столетнюю секулярную динамику размеров тела детей каждого возраста, но в исследование включены все возрастные периоды: новорожденность, грудной (1 год) и ранний (2 и 3 года) возраст, первое (4 и 6 лет) и второе (9 лет) детство, пубертатный (13 лет) и юношеский (17 лет) возраст. Для удобства и логичности анализа все материалы сгруппированы по десятилетиям: 1880-е – 1890-е – 1900-е – ... – 2000-е – 2010-е гг. При наличии разных материалов за первую и вторую половину какого-то десятилетия (1940-е, 1950-е 2010-е) учитываются оба массива данных, чтобы не упустить возможную информацию о секулярных сдвигах. Для наглядности кривые динамики для отдельных возрастных категорий девочек и мальчиков по каждому из размеров представлены на объединенных графиках – дети старшего дошкольного и школьного возраста (6, 9, 13, 17 лет) и дети дошкольного возраста (0-4 лет). Для оценки интенсивности секулярных изменений использован показатель «средняя величина временной прибавки признака за десятилетие» – как отношение ростовых изменений за весь исторический период наблюдений к числу десятилетий, которое он включает. Для сравнения секулярной динамики отдельных признаков в разных половозрастных группах, средняя величина временной прибавки признака за десятилетие выражена в процентах усредненного по всему историческому интервалу наблюдений среднего квадратического отклонения этого размера в разных половозрастных группах. Выраженные в сигмальной мере, эти показатели будут сопоставимы для рассматриваемых размеров тела вне зависимости от их единиц измерения, абсолютной величины и степени внутригрупповой вариабельности.

Результаты

Длина тела. На рисунках 1 и 2 представлены секулярные ростовые кривые длины тела мальчиков и девочек разных возрастных категорий. В целом, видимо, можно говорить о практически универсальной тенденции и «схеме» временного увеличения длины тела для большинства рассматриваемых половозрастных групп, в первую очередь школьного возраста: некоторое уменьшение размера в 1900-х гг., особенно явное на динамических кривых 9-ти и 13-летних детей, далее увеличение вплоть до 1930-х, торможение ростовых процессов в 1940-х, наиболее выраженное у

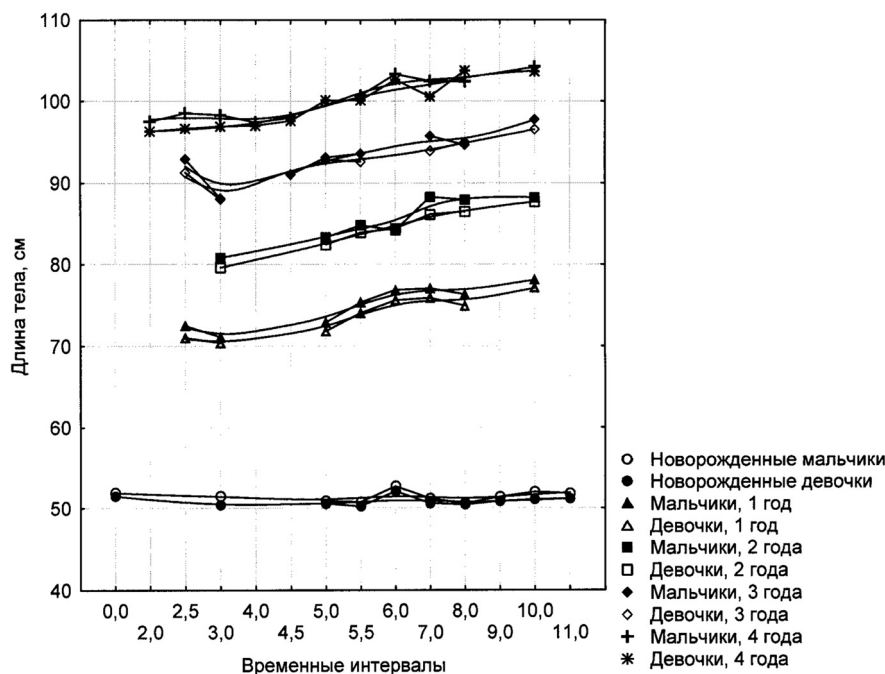


Рисунок 1 Временная динамика длины тела московских мальчиков и девочек 0, 1, 2, 3, 4 лет

Figure 1. Secular dynamics of height of Moscow boys and girls aged 0, 1, 2, 3 and 4 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: 0 – 1900-е, 2 – 1920-е... 11 – 2010-е. На оси Y: средние значения длины тела в см.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is height (cm).

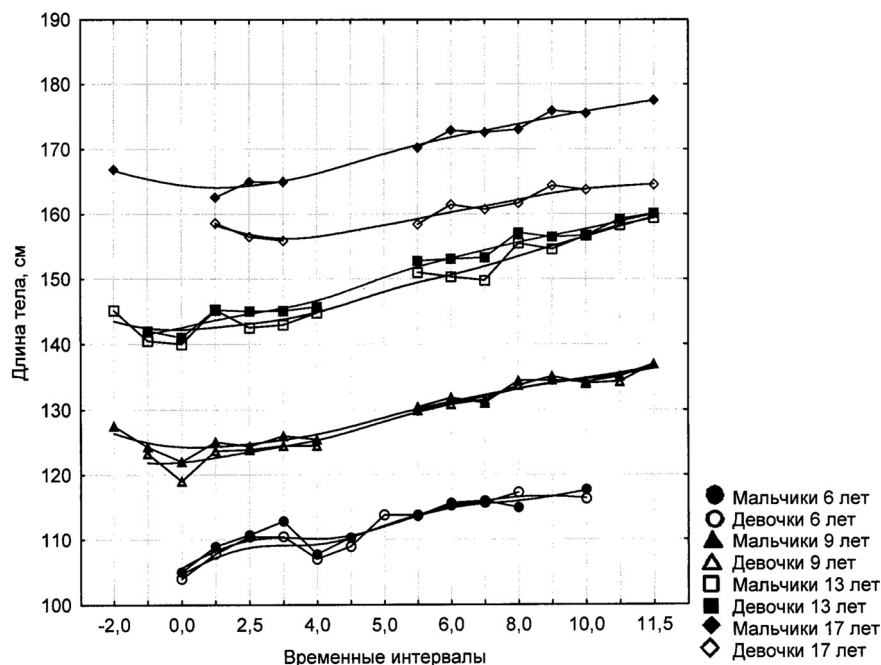


Рисунок 2. Временная динамика длины тела московских мальчиков и девочек 6, 9, 13, 17 лет

Figure 2. Secular dynamics of height of Moscow boys and girls aged 6, 9, 13 and 17 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: -2 – 1880-е, 0 – 1900-е, 2 – 1920-е... 11 – 2010-е. На оси Y: средние значения длины тела в см.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is height (cm).

шестилетних детей обоего пола; последующее восстановление размера в 1950-х гг. и дальнейшая акцелерация вплоть до 1980-х, за которой следует стабилизация. Однако интенсивность описанных процессов различается в зависимости от периода онтогенеза. Так, для новорожденных с 1900-х по 2010-е гг. можно констатировать очень незначительные секулярные изменения длины тела, фактически стремящиеся к нулю (-0,09 см для мальчиков и 0,32 см для девочек за весь период наблюдений), что особенно очевидно на фоне величины усредненного по всему историческому интервалу наблюдений стандартного отклонения, составляющего 1,85 см для мальчиков и 1,88 см для девочек. В возрасте 1, 2, 3, 4 года общая прибавка длины тела за весь интервал наблюдений в пересчете на отдельное десятилетие в каждой половозрастной группе не превышает 1 см (0,70–0,90 см), и составляет в каждом возрасте примерно 20% сигмы, усредненной по всему историческому интервалу наблюдений для каждого возраста. К сожалению материалы по дошкольникам охватывают меньший исторический отрезок сравнительно со школьниками – 1930-е–2010-е гг. Некоторый скачок интенсивности секулярных изменений по длине тела можно отметить у 6-летних детей – примерно 1,27 см и 1,23 см у мальчиков и девочек соответственно на интервале 1900–2000 гг., что соответствует уже 30% усредненной сигмы 6-летних детей и приурочено, видимо, к возрастной интенсификации процессов роста, а именно к полуростовому скачку. В 9 лет, возрасте наименьших скоростей роста и минимальных приростов соматических размеров на интервале между полуростовым и ростовым скачками, и одновременно возрасте минимального межгруппового разнообразия, интенсивность секулярных изменений длины тела вновь уменьшается, особенно заметно у мальчиков – 0,73 см в пересчете на десятилетие, что составляет всего 12% усредненной сигмы. В 13-летнем возрасте на пике пубертатного ускорения ростовых процессов темпы секулярной динамики вновь увеличиваются, сравнимы по величине с темпами у детей в возрасте полуростового скачка и составляют в пересчете на десятилетие около 1,10 см у мальчиков и особенно велики у девочек – 1,50 см, что составляет примерно 25% усредненной сигмы размера. По интенсивности ростовых процессов, как известно из материалов возрастной физиологии и аукологии, в 9 и 13 лет девочки обгоняют мальчиков, с чем, видимо, и связан их приоритет в интенсивности секулярных изменений длины тела в эти периоды онтогенеза. К 17 годам на фоне замедления ростовых процессов скорость секулярных изменений существенно снижается,

особенно у девочек, раньше мальчиков достигающих дефинитивного соматического статуса, составляет у мальчиков 0,8 см в пересчете на десятилетие наблюдений, у девочек – 0,66 см, т.е. около 11,5% усредненной сигмы.

Масса тела. Показатель массы тела (рис.3–4) присутствует в ростовых исследованиях только с 1900 года, в чем-то повторяя временную динамику длины тела, в чем-то отличаясь от нее. Незначительное увеличение массы тела детей обоего пола с 1900-х до 1930-х гг. сменяется некоторым его уменьшением в 1940-е, хорошо заметным на динамических кривых детей 6- и 13-летнего возраста. В послевоенные годы показатель увеличивается вплоть до 1980-х гг., далее несколько падает к 2000-м у девочек, увеличиваясь вновь уже к 2010-м; у мальчиков продолжает фактически непрерывно увеличиваться и после 1980-х гг., если не считать некоторый «сбой» поступательного временного увеличения размера у 13-летних детей в 1990-х гг. Для детей от рождения до 6 лет секулярная динамика размера очень скромная и составляет от 0,02 кг в пересчете на десятилетие наблюдений у новорожденных и до 0,24–0,27 кг в пересчете на десятилетие у 4-х- и 6-летних детей, что соответствует в каждом возрасте не более чем 5–10% усредненным по интервалу наблюдений сигмам показателя. Величина секулярных прибавок показателя возрастает, начиная с 9-летнего возраста, и ее динамика разнится у девочек и мальчиков. У девочек временные прибавки в пересчете на десятилетие составляют 0,87 кг, 1,26 кг и 0,7 кг в 9, 13 и 17 лет соответственно. У мальчиков аналогичные прибавки составляют 0,7 кг, 1,43 кг и 1,8 кг в 9, 13 и 17 лет соответственно. В 9 лет эти прибавки составляют примерно 12–14% усредненной сигмы показателя; у 13-летних 14% усредненной сигмы для девочек и 16% для мальчиков; в 17 лет 20% для мальчиков и только 8% для девочек. У девочек школьного возраста, таким образом, наиболее интенсивные секулярные изменения массы приходятся на возраст 13 лет, что совпадает с наибольшей возрастной ростовой активностью, у мальчиков на 13 и 17 лет, что также совпадает с периодом наибольшей ростовой активности, существенно более длительным, чем у девочек. Обращает на себя внимание также факт, что наиболее выраженная секулярная динамика массы тела детей школьного возраста приходится на последние десятилетия.

Обхват груди. Секулярную динамику обхвата груди в сравнении с динамикой длины тела можно охарактеризовать как более умеренную («скромную») с одной стороны, с другой стороны, для этого показателя четко сохраняется почти

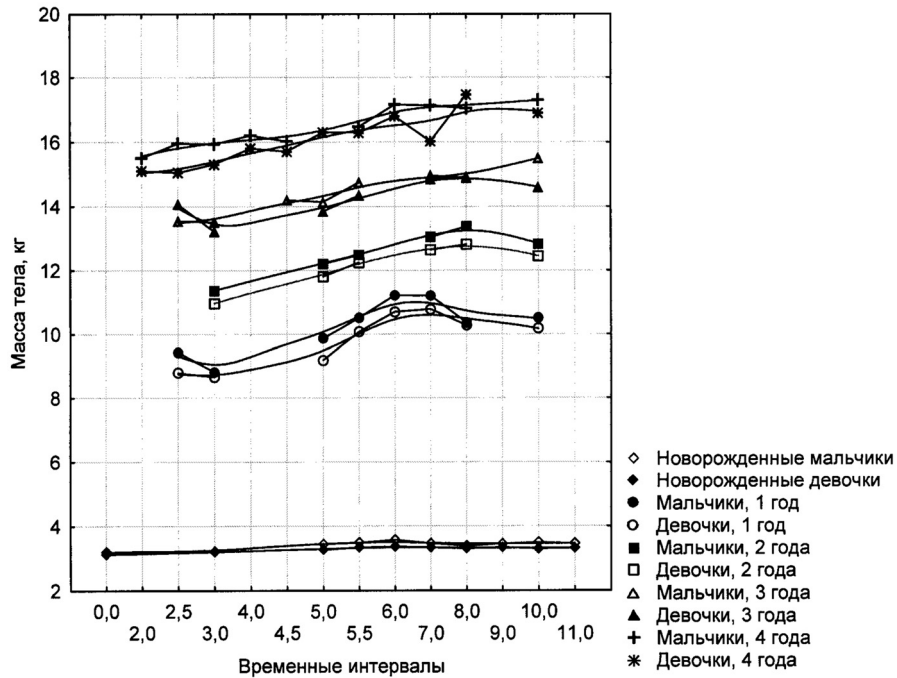


Рисунок 3. Временная динамика массы тела московских мальчиков и девочек 0, 1, 2, 3, 4 лет

Figure 3. Secular dynamics of weight of Moscow boys and girls aged 0, 1, 2, 3 and 4 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: 0 – 1900-е, 2 – 1920-е... 10 – 2000-е. На оси Y: средние значения массы тела в кг.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is weight (kg).

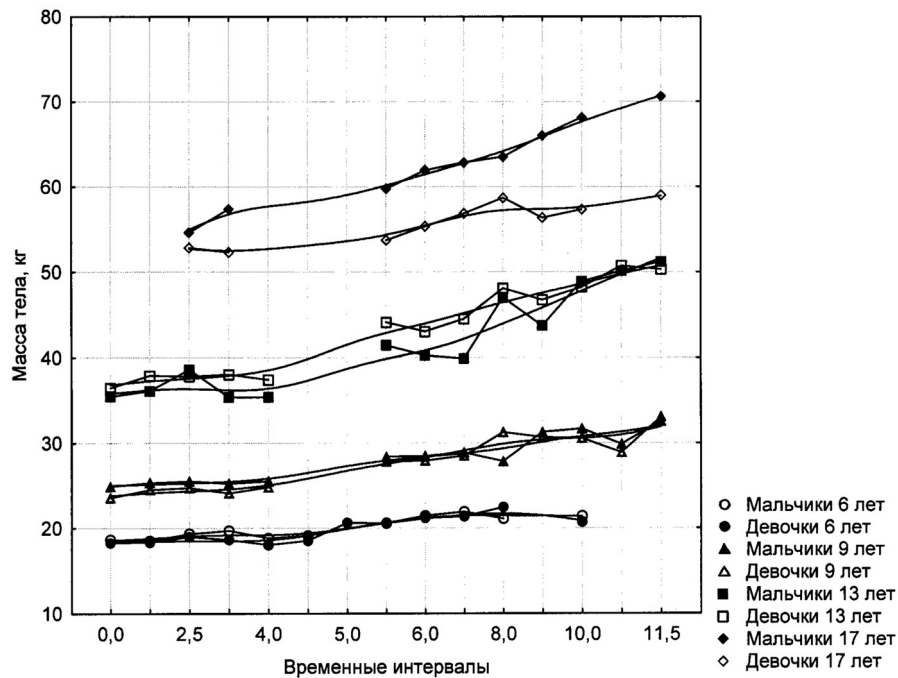


Рисунок 4. Временная динамика массы тела московских мальчиков и девочек 6, 9, 13, 17 лет

Figure 4. Secular dynamics of weight of Moscow boys and girls aged 6, 9, 13 and 17 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: 0 – 1900-е, 2 – 1920-е... 10 – 2000-е. На оси Y: средние значения массы тела в кг.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is weight (kg).

идентичная секулярная динамика в каждой из возрастных групп (от года до 17 лет) у детей обо-его пола и соответственно сохраняется один и тот же уровень половых различий в каждом из возра-стов на всем историческом интервале наблюдений (рис. 5, 6). Особенно обращает на себя внимание значительный люфт между обхватом груди маль-чиков и девочек в младших возрастах – 2 см и даже более в 4 и 6 лет, в то время как по длине тела его почти нет (рис. 2). Поперечное скелетное развитие, таким образом, отстает от темпов про-дольного скелетного роста. У 17-летних мальчиков прирост обхвата груди за весь интервал наблюде-ний (1880-е – 2010-е) составляет примерно 0,48 см за десятилетие, или 9% усредненной по всему ин-тервалу наблюдений сигмы размера для 17-лет-них. Правда, в 1970-х гг., в период наиболее ак-тивных секулярных процессов для детей Москвы, величина размера была выше, чем в настоящее время, как видно на графике. Для девочек 17 лет уровень размера в 2010-х соответствует до мил-лиметра уровню размера 1910-х гг., т.е. эпохаль-ная суммарная динамика нулевая, хотя в 1970-х и 2000-х годах уровень размера повышался. Та-ким образом, на протяжении XX столетия отста-вание 17-летних девушек от ровесников-юношей по обхвату груди неуклонно увеличивалось. У 13-летних мальчиков секулярный прирост размера за весь интервал наблюдений составляет около 0,65 см за десятилетие, т.е. примерно 10% усредненной сигмы. У девочек 13 лет прирост размера составля-ет величину около 0,81 см за десятилетие, т.е. при-мерно 14% усредненной сигмы размера и вплоть до 2000-х гг. девочки немного обгоняли юношей по величине размера. Прирост размера у 9-летних мальчиков составляет 0,19 см за десятилетие, это примерно 4% усредненной сигмы 9-летних детей мужского пола. У девочек 9 лет общий прирост несколько интенсивнее – около 0,50 см за деся-тилетие, что составляет 11% усредненной сигмы девочек 9 лет; девочки более активно догоняют мальчиков по величине размера в последние 2–3 десятилетия. Прирост размера у 6-летних маль-чиков примерно 0,19 см за десятилетие или 7% усредненной сигмы, у 6-летних девочек 0,25 см за десятилетие или 8% усредненной сигмы и де-вочки несколько догоняют мальчиков по уровню раз-мера в последние 2 десятилетия. У 4-летних маль-чиков темп прироста размера составляет 0,14 см за десятилетие или 6% усредненной сигмы, у де-вочек за то же время 0,22 см за десятилетие или 9% усредненной сигмы и девочки догоняют маль-чиков по уровню размера также в последние 2 де-сятилетия, как и в случае с 6-летками. У 3-летних мальчиков темп прироста размера за этот же пе-риод 0,14 см за десятилетие или 6% усредненной

сигмы, у 3-летних девочек всего 0,06 см за деся-тилетие или 3% усредненной сигмы и отставание по уровню размера у девочек отмечается также в последние 2 десятилетия. У двухлетних детей обо-его пола темпы прироста размера за десятилетие составляют 0,4 см или 20% усредненной сигмы; но в отличие от детей других возрастов динамика размера для них доступна только за 50-летний исторический период и, возможно, 20% прибавки размера детей 2 лет не вполне сопоставимы с динамикой прибавок в других возрастах за более длительный срок. У годовалых мальчиков сред-ний темп прироста на протяжении 80 лет 0,19 см за десятилетие или 10% усредненной сигмы, у годовалых девочек 0,13 см или 6% усредненной сигмы. Обращают на себя внимание высокие пока-затели обхвата груди у годовалых детей в 1960-е – 1970-е гг., превышающие современный уровень размера. У 2- и 3-летних детей такого эффекта не наблюдается.

Обсуждение

Фоном для секулярной соматической дина-мики является усиление уровня антропогенной нагрузки в мегаполисе Москва, по численности и этническому разнообразию сопоставимого с по-пуляцией небольшого или даже среднего евро-пейского государства. По материалам мировых исследований, подробно обсужденных в недав-ней публикации авторов [Горбачева, Федотова, 2018], характеризующие жизнь мегаполиса ан-тропогенные факторы (численность и плотность населения, качество жизни, уровень загрязнений воздуха и воды и в целом антропогенной нагруз-ки) могут вносить существенный вклад в форми-рование соматической изменчивости на разных стадиях онтогенеза детей. За рассматриваемый в работе исторический период население Москвы по данным официальных всероссийских и городских переписей увеличилось с 1882 года с 754 тыс. человек (плотность 9541 чел./кв. км) до 11 613 тыс. в 2012 году (плотность 4627 чел./кв. км), а тер-ритория с 79 кв. км до 2510 кв. км. [История Мос-квы, 2019]. А такие факторы как уровень техно-генных и иных загрязнений окружающей среды, провоцирующие эндокринные нарушения, оказы-ваются сегодня доминирующими над «традици-онными» социально-экономическими [Schell, 2014; Schell et al, 2009, 2012]. Отметим, что гол-ландские ауксологи одним из важных факторов се-кулярного увеличения, в частности, длины тела, помимо улучшения питания, образовательного уров-ня, гигиены, здоровья детей полагают уменьшение

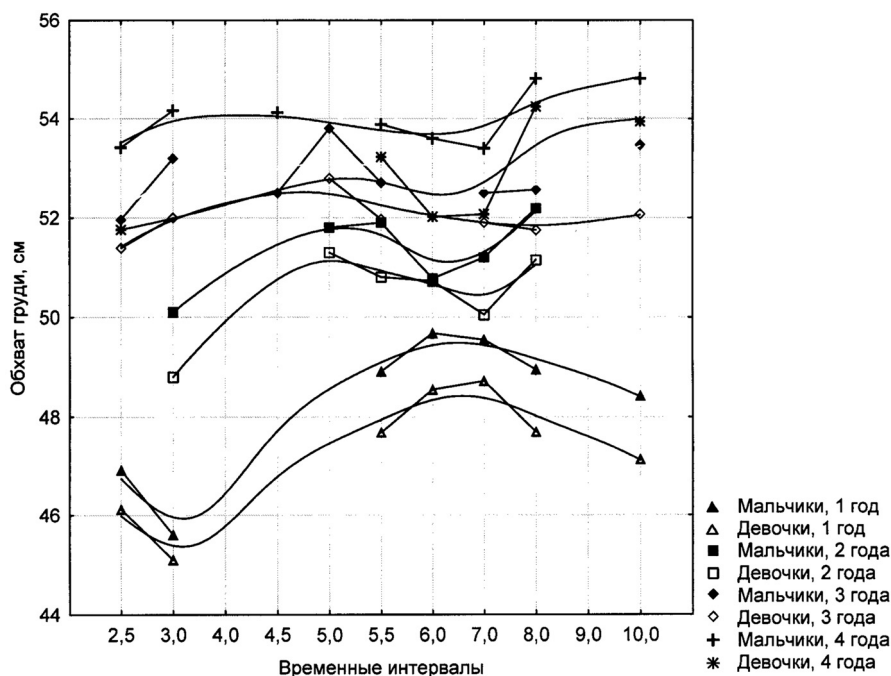


Рисунок 5. Временная динамика обхвата груди московских мальчиков и девочек 1, 2, 3, 4 лет

Figure 5. Secular dynamics of chest girth of Moscow boys and girls aged 1, 2, 3 and 4 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: 2 – 1920-е... 10 – 2000-е. На оси Y: средние значения обхвата груди в см.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is chest girth (cm).

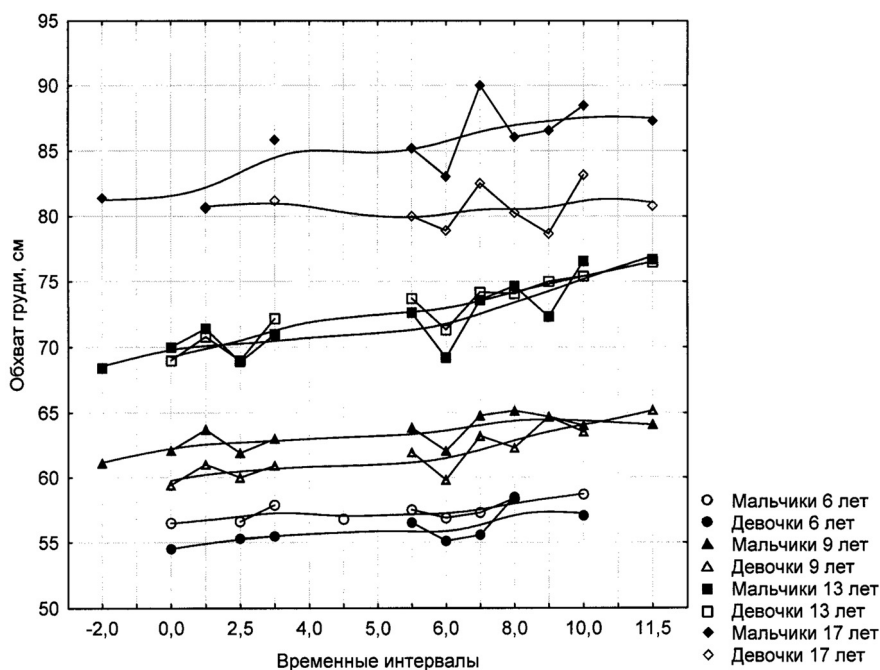


Рисунок 6. Временная динамика обхвата груди московских мальчиков и девочек 6, 9, 13, 17 лет

Figure 6. Secular dynamics of chest girth of Moscow boys and girls aged 6, 9, 13 and 17 years old

Примечания. На оси X – временные интервалы по декадам: -2 – 1880-е, 0 – 1900-е, 2 – 1920-е... 10 – 2000-е. На оси Y: средние значения обхвата груди в см.

Notes. X-axis is temporal intervals: 0 – 1900s, 2 – 1920s... 11 – 2010s; Y-axis is chest girth (cm).

размеров семьи (количества детей) [Fredriks et al., 2000], что характерно также и для Москвы.

Самые общие итоги нашего анализа можно сформулировать так: секулярная динамика весоростовых показателей, в первую очередь длины тела, в рассматриваемый исторический период имеет почти непрерывный восходящий характер, прерываясь экономическим кризисом в стране в 1900-х гг. [Сергованцев, 2004] и военными событиями 1940-х гг., и стабилизируется в 1980-х, совпадая с процессами экономической перестройки общества. Этот тренд связан непосредственным образом с закономерностями возрастной динамики размеров и, как следствие, различается по периодам онтогенеза и для детей разного пола. Отмечается умеренность секулярной динамики обхвата груди относительно временной динамики длины тела. По определению В.В. Бунака «вес тела и грудной периметр нарастают изодинамно с увеличением длины тела ... лептосомные плоские формы становятся более частыми» [Бунак, 1968, с. 56-57].

По итогам нашей работы интенсивность секулярных изменений для длины тела как показателя продольного скелетного развития в некоторых возрастах (девочки 13-ти лет) составляет 25% усредненной по всему интервалу наблюдений (см. раздел «Результаты»), в то время как темпы секулярных изменений для обхвата груди как маркера поперечного скелетного развития тела даже в возрасте пубертатного ускорения роста в 13 лет колеблются на уровне 10% усредненной сигмы, т.е. существенно меньше. Кроме того, на протяжении всего столетнего интервала наблюдений девочки разных возрастных групп отстают по величине обхвата груди от ровесников-мальчиков (2 см и более), т.е. являются более узкосложными, в том числе и в возрасте первого детства на фоне отсутствия существенных различий у дошкольников разного пола по весоростовым показателям. А для 17-летних девочек не выявлено различий между уровнем размера в 2000-х гг. и в 1900х при незначительных секулярных колебаниях на протяжении XX века.

Незначительные секулярные изменения соматического статуса у новорожденных, или «универсальность» фенотипа новорожденных, если можно так выразиться, подтверждают статус размеров тела новорожденных как объекта стабилизирующего отбора. Напомним, что реализация программы генома определяется синтезом белков на рибосомах и функционированием рибосомных генов. Фенотипическое проявление дозы активных рибосомных генов связано, прежде всего, с признаками, которые определяются интенсивностью белкового синтеза и отражаются в адапционных

возможностях организма. У новорожденных доза активных рибосомных генов не имеет еще фенотипического проявления в формировании основных показателей физического развития на статистически значимом уровне, значимые корреляции дозы активных рибосомных генов с ростовыми процессами, например, прибавкой веса, появляются на протяжении первого года жизни ребенка [Воронина, 2001].

Если секулярная стабильность размеров тела новорожденных отражает существенное влияние фактора стабилизирующего отбора на их соматический статус, то особенности временной динамики размеров тела годовалых детей, также довольно умеренной, отражают специфику развития пока еще физиологически зависимого организма, т.е. в первую очередь определяются качеством материнского ухода и практиками вскармливания детей первого года жизни. В частности, высокие показатели размеров тела у годовалых детей в 1960-е–1970-е годы (масса тела и обхват груди, в меньшей степени длина тела), превышающие современный уровень размеров, могут быть связаны с распространением практик искусственного вскармливания детей первого года жизни, которые в сравнении с грудным вскармливанием дают краткосрочный эффект «нутритивной» акцелерации с негативными последствиями для последующего развития. В эти десятилетия производители смесей для кормления использовали особо агрессивные рекламы для поднятия продаж, что совпало с изменением социокультурной ситуации в мире – появление большого количества работающих женщин, которые обеспечивали значительную часть семейного дохода, которым искусственное вскармливание освобождало личное время. В последующие десятилетия общественное внимание привлекают детская смертность и болезненность, связанные с применением смесей для кормления. В 1980-х гг. и позднее грудное вскармливание детей первого года жизни вновь становится популярным — это считается не только полезно, но и «модно». Одновременно на ростовых кривых годовалых детей отмечается выраженное уменьшение размеров (как обхвата груди, так и менее значительное массы и длины тела) в 1930-е гг., которое также имеет свои социально-бытовые причины. В середине 1930-х гг. в стране возник демографический кризис в связи с падением рождаемости в результате активного вовлечения женщин в трудовую деятельность, среди причин ослабления физического статуса грудных детей назывались плохой уход, несоответствующие бытовые условия (отсутствие должной гигиены), кормление коровьим молоком и ранний, до 6 месяцев, прикорм кашей.

Отметим, что секулярную стабильность размеров тела новорожденных обсуждает в своем обзоре мировых секулярных трендов Т. Дж. Коул [Cole, 2003]; отсутствие секулярной динамики длины тела младенцев отмечается, в частности для Нидерландов последних десятилетий XX века [Fredriks et al., 2000].

По материалам обследования московских детей в 1950-х–1960-х гг. [Урысон, 1969] акцелерация в той или иной степени затрагивает все возрастные категории, но наиболее выражена в перипубертатный и пубертатный периоды; среди продольных размеров наибольшее временное ускорение имеют длины конечностей, среди поперечных ширина плеч и таза при выраженном отставании временной динамики диаметров груди. По материалам представительных ростовых исследований сибсов в Индии, охватывающих детей в возрасте от 5 до 19 лет, минимальная степень наследственной обусловленности ряда морфометрических показателей приходится именно на пубертатный период [Rebato et al., 2005; Salces et al., 2007, 2009], что может быть причиной более выраженных секулярных изменений в этом возрасте. На разную сравнительную интенсивность секулярных изменений по периодам онтогенеза указывают также отечественные исследователи из других регионов РФ и ряд зарубежных авторов. Так, для сельского населения Мексики наибольшие секулярные различия в период 1968–2000 гг. по длине тела выявлены для мальчиков-подростков сравнительно с возрастом 6–9 лет, для возрастов 6–9 и 10–13 лет сравнительно с возрастом 13–17 [Malina et al., 2004, 2008]. Для детей Китая с 1975 по 2015 г. не выявлено достоверных секулярных различий по длине и массе тела в возрасте до 3 лет, но зафиксированы достоверные различия в возрасте 3–7 лет, более выраженные для 7-летних детей сравнительно с 3-летними [A national..., 2018]. Для выборок Японии и Южной Кореи за 50-летний период вплоть до начала XXI века показан ускоренный рост длинных костей в младенческий период, в результате значительные секулярные различия в дефинитивной длине тела определяются уже к возрасту 1,5 года [Cole, Mori, 2018]. В Абхазии за 25-летний период (1980–2004), включающий военные события 1992–1993 гг. и их негативные социальные последствия, существенно увеличились темпы скелетного созревания и соматического развития, однако достоверные изменения показателей фиксируются у детей не раньше возраста 10–11 и 12–13 лет соответственно [Бацевич с соавт., 2006]. В районах Белгородской обл. с критическими экологическими ситуациями на протяжении последних десятилетий XX в.

выявлены достоверно бóльшие средние значения основных морфофункциональных показателей новорожденных и одновременно достоверно меньшие антропометрических показателей детей дошкольного и младшего школьного возраста по сравнению с ровесниками из районов с экологически удовлетворительными условиями [Крикун, 2006].

В целом, результаты материалов ростовых исследований, проведенных с разной целью разными методами, систематически отмечают тот факт, что пубертатный возраст, связанный с пиком ростовой активности и одновременно один из самых экокочувствительных периодов онтогенеза, вносит существенный вклад в секулярную динамику дефинитивных размеров тела, что полностью соответствует и результатам нашей работы.

Отметим, что одним из информативных инструментов анализа секулярных изменений, помимо оценки динамики средних арифметических величин размеров, является перцентильный метод, позволяющий оценить временные тенденции внутригрупповой вариабельности показателей, в частности, за счет какой именно части эмпирического распределения происходят секулярные изменения – «нижней» (3-й, 10-й перцентиль), «верхней» (90-й, 97-й перцентиль) или имеет место временной сдвиг всего распределения в целом. Так, при анализе перцентильных графических стандартов индекса массы тела девочек Москвы и Архангельска 1980-х и 2000-х годов показано, что верхняя граница распределения признака смещается в область больших значений у современных девочек обоих городов, при этом линия динамики 97-го перцентиля для популяций 2000-х годов имеет резкий скачок в 11 лет у москвичек и в 13 лет у жительниц Архангельска. Нижняя граница распределения на внутри- и межгрупповом уровнях остается без изменений [Пермякова, 2010]. Одновременно в литературе обсуждаются и прямо противоположные тенденции: синхронная секулярная динамика размеров тела как левой части внутригруппового распределения, представленной в первую очередь детьми астеноидного типа телосложения, так и правой, описывающей в первую очередь соматический статус детей дигестивного типа телосложения, и центральной части (дети мышечного и торакального типов телосложения) [Ямпольская, 2004]. Очевидно, что такие исследования предполагают наличие индивидуальных данных, в то время как наша работа построена исключительно на выборочных средних (литературные данные).

Заключение

Итак, секулярная динамика весоростовых показателей московских русских детей в рассматриваемый исторический период с конца XIX до начала XXI века имеет почти непрерывный восходящий характер практически для всех возрастных групп, прерываемый экономическим кризисом в России 1900-х годов, событиями Второй мировой в 1940-х, и стабилизирующийся, начиная с 1980-х годов на фоне экономической перестройки общества и ее последствий. Выраженность секулярного тренда связана непосредственным образом с закономерностями возрастной динамики параметров роста и веса и, как следствие, различается по периодам онтогенеза и для детей разного пола. Наибольший вклад в дефинитивную величину длины и массы тела вносит период пубертатного ростового скачка (13 лет) у детей обоего пола и юношеский период (17 лет) у продолжающих достаточно активно расти мальчиков. Поперечное скелетное развитие отстает по темпам секулярных приростов от продольного скелетного роста: временная динамика обхвата груди имеет более умеренную интенсивность (не более 10% усредненного по всему интервалу наблюдений стандартного отклонения сравнительно с 25-30% для длины тела), что наиболее явно иллюстрируется эпохальной стабильностью обхвата груди девочек 17 лет.

Благодарности

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

Библиография

- Аркин Е.А. Дошкольный возраст. 4-е издание. М.: Учпедгиз, 1929.
- Бауер А.К. К вопросу о физическом развитии подрастающего женского организма по наблюдениям над воспитанницами московских сиротских заведений Ведомства учреждений императрицы Марии. Рост и вес: Дисс. ... д-ра медицины, 1900, 78 с.
- Бацевич В.А., Година Е.З., Прудникова А.С., Ясина О.В., Квициния П.К. Секулярные изменения показателей соматического развития детей и подростков сельских районов Абхазии за последние 25 лет // Современная сельская Абхазия. Социально-этнографические и антропологические исследования. М.: ИЭА РАН, 2006. С. 189-227.
- Бокарева Н.А., Скоблина Н.А., Милушкина О.Ю. Физическое развитие детей в возрасте 8-17 лет г. Москвы // Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII: учебное пособие / под ред. В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной, О.Ю. Милушкиной. М.: Изд-во Литтерра, 2019. С. 85-87.
- Боровкова Н.П., Ямпольская Ю.А., Федотова Т.К. Динамика физического развития новорожденных Москвы, сроков полового созревания и возраста первородящих женщин // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2012. № 2. С. 100-107.
- Бродовская В.С. Основные признаки физического развития в их возрастной динамике. М.: Госмедиздат. 1934.
- Бунак В.В. Антропометрия: Практ. курс: Пособие для ун-тов. М.: Учпедгиз. 1941.
- Бунак В.В. Об увеличении роста и ускорении полового созревания современной молодежи в свете советских соматологических исследований // Вопросы антропологии, 1968. Вып. 28. С. 36-59.
- Веселкова К.П. Физическое развитие и заболеваемость детей в яслях г. Москвы (1953 г. и 1958 г.). Автореферат дисс. ... канд. мед. наук, 1958, 11 с.
- Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во Московского университета. 1976.
- Властовский В.Г., Ямпольская Ю.А. Об ускорении физического развития детей Москвы за последние десять лет // Гигиена и санитария, 1974. № 2. С. 36-40.
- Воронина В.Н. Фенотипическое проявление дозы активных рибосомных генов в развитии детей первого года жизни: Дисс. ... канд. биол. наук, 2001, 149 с.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. с соавт. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. 42-60.
- Година Е.З., Хомякова И.А. Особенности ростовых процессов у современных школьников Москвы // Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII: учебное пособие / под ред. В.Р. Кучмы, Н.А. Скоблиной, О.Ю. Милушкиной. М.: Издательство Литтерра, 2019. С. 22-34.
- Голованова Г.П. Динамика и некоторые особенности физического развития детей дошкольного возраста г. Москвы и Московской области (по данным обследования 1940-1950-1951 гг.): Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 1954, 7 с.
- Горбачева А.К. Изучение роста и соматического статуса детей г. Москвы в связи с социально-экономическими, экологическими и медицинскими факторами: Дисс. ... канд. биол. наук, 2008, 396 с.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Изменчивость основных антропометрических показателей грудного и раннего возраста в связи с антропогенными факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 1. С. 18-36.
- Грачева Г.С., Минкина В.А., Шевченко Л.И. Методические указания по нормативам физического развития детей г. Москвы от рождения до 17 лет. М., 1972.
- Грачева Г.С., Шевченко Т.И. К вопросу об акцелерации детей раннего и дошкольного возраста (по данным Москвы) // Здравоохранение Российской Федерации, 1974. Т. 5. С. 76-94.
- Дерябин В.Е., Горбачева А.К., Федотова Т.К. Соматический статус московских дошкольников и степень экологического загрязнения места их проживания // Вопросы антропологии, 2007. Вып. 93. С. 52-75.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Панасюк Т.В. Ростовые процессы, стабильность и перестройки распределений размеров тела у детей дошкольного возраста. М., 2004. Деп. в ВИНТИ, № 1610-B2004.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Деп. в ВИНТИ, № 50-B2006.
- Дерябин В.Е., Кранс В.М., Федотова Т.К. Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутригрупповые и межгрупповые аспекты. М., 2005. Деп. в ВИНТИ, № 234-B2005.

- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Горбачева А.К. Ростовые процессы у детей грудного возраста. М., 2009. Деп. в ВИНТИ, № 690-B2009.
- Дорожнова К.П. Сдвиги в физическом развитии и изменении телосложения у детей дошкольного возраста в связи с акцелерацией // Гигиена и санитария, 1972. № 1. С. 40-45.
- Дулицкий С.О. Вес здорового ребенка на первом году жизни. М.: Охр. мат. и млад. 1926.
- Дулицкий С.О., Мошкевич Э.С. Антропометрические данные грудных детей г. Москвы // Журнал детского раннего возраста, 1930. Т. X. № 7-8. С. 39-47.
- Зак Н.В. Физическое развитие детей в среднеучебных заведениях г. Москвы: Дисс. ... д-ра медицины, 1892, 273 с.
- Зенкевич П.И., Урысон А.М., Альмазова Н.Я., Пасекова Т.М., Лушник Л.Н. Морфологическая характеристика детей дошкольного и школьного возраста // Вопросы антропологии, 1977. Вып. 54. С. 54-83.
- История Москвы. URL: <https://moscowchronology.ru/history.html> (дата обращения 15.04.2019).
- Коган Р. Б., Подъячева Н.Ф. Физическое развитие детей раннего возраста Москвы (по материалам обследования 1963-1964 гг.) // Педиатрия, 1970. № 3. С. 54-57.
- Коган Р. Б. Физическое развитие детей первого года жизни Москвы по данным обследования 1956 года // Педиатрия, 1957. № 8. С. 67-75.
- Корсунская М.И. Физическое развитие московского пролетарского дошкольника. М.-Л.: Биомедгиз. 1931.
- Корсунская М.И. Физическое развитие детей дошкольного возраста: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук, 1946, 36 с.
- Корсунская М.И. Динамика физического развития детей дошкольного возраста в СССР // Труды VII Межд. конгр. антропол. и этнограф. наук. Т. 2. М.: Наука, 1967. С. 184-196
- Кречмер Э. Строение тела и характер. М.- Л.: Государственное издательство. 1930. 304 с.
- Крикун Е.Н. Изменчивость морфофункциональных показателей организма человека под влиянием неблагоприятных эколого-биологических факторов: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 2006, 39 с.
- Леонтьев В.Я., Шевченко Л.И. Физическое развитие детей дошкольного и школьного возраста г. Москвы по данным обследования 1964 года (методическое пособие) / под ред. А.Г. Цейтлина. М., 1969.
- Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988.
- Минкевич М.А., Гориневская В.В. Стандарты антропометрических измерений и физиологических величин для различных групп населения (по мат. отделения физ. культуры и отделения охраны здоровья детей Мосздраотдела). М.: Мосздраотдел, 1928.
- Михайлов Н.Ф. Материалы к определению физического развития и болезненности в сельских школах Рузского уезда Московской губернии. М., 1887.
- Никитюк Б.А. Изменения размеров тела новорожденных за последние 100 лет // Вопросы антропологии, 1972. Вып. 42. С. 78-94.
- Орлов К.В. Длина и масса тела у детей 5-11 лет в г. Москве // Новые исследования, 2012. № 2 (31). С. 84-99.
- Пермякова Е.Ю. Секулярные изменения в динамике подкожного жира отложения у девочек г. рхангельска и г. Москвы // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2010. № 4. С. 70-75.
- Плонская В.П. Состояние здоровья грудных детей по данным непрерывного наблюдения: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук, 1951, 15 с.
- Понцер Г. Парадокс физической активности // В мире науки, 2017. № 4. С. 26-33.
- Понцер Г. Эволюция и тренировки // В мире науки, 2019. № 3. С. 5-13.
- Разина А.О., Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е. Проблема ожирения: современные тенденции в России и в мире // Вестник Российской академии медицинских наук, 2016. Т. 71. № 2. С. 154-159. Размерная типология детей ясельного возраста от 6 мес. до 3 лет по данным обследования 1966 года / Научно-исследовательский институт и Музей антропологии им. Д.Н. Анучина Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. М., 1966. 72 с.
- Сальникова Г.П. Физическое развитие школьников. М.: Просвещение. 1968. 160 с.
- Сергванцев Д.Н. Промышленное развитие Москвы в конце XIX – начале XX вв.: Дисс. ... канд. ист. наук, 2004, 169 с.
- Соколова И.И. Физическое развитие детей первого года жизни г. Москвы в зависимости от веса при рождении. М., 1971. 88 с.
- Соловьева В.С., Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Материалы продольных исследований московских школьников // Вопросы антропологии, 1976. Вып. 54. С. 100-118.
- Сыркин Л.А. О нормах физического развития дошкольников г. Москвы. М.: Госиздат, 1924.
- Сыркин Л.А. О нормах физического развития детей школьного возраста. // Социальная гигиена (Приложение: бюллетени № 4-6), 1928. № 4 (14). С. 3-5.
- Сыркин Л.А. Материалы к вопросу о физическом развитии пролетарского и крестьянского ребенка // Педология, 1929. № 1-2. С. 27-39.
- Сыркин Л.А., Арон Д.И. Сдвиги в физическом развитии московских школьников // Гигиена и санитария, 1939. № 1. С. 39-46.
- Теленчи В.И. Физическое развитие детей детских садов Фрунзенского района города Москвы в годы первой послевоенной пятилетки: Автореферат дисс. ... д-ра мед. наук, 1954, 14 с.
- Ужви В.Г., Ямпольская Ю.А. Физическое развитие и некоторые критерии соматической зрелости детей и подростков г. Москвы (продольные наблюдения 1960-1970 гг.) // Материалы по физическому развитию детей и подростков городских и сельских местностей СССР. М.: Медицина, 1977. С. 66-91.
- Урысон А.М. Закономерности возрастной динамики размеров тела детей и подростков (по материалам наблюдений 1956-57 и 1964 г. в Москве): Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, 1969, 12 с.
- Федотова Т.К., Горбачева А.К., Храмов П.И. Эпохальные изменения физического развития московских детей 3-17 лет (1960-ые-2000-ые) // Школа здоровья, 2011. № 4. С. 3-9.
- Штефко В.Г. Материалы по физическому развитию детей и подростков. М.: Изд-во Наркомздрава. 1925.
- Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы во второй половине XX века: состояние, тенденции, прогноз / Антропология на пороге III тысячелетия. Материалы конференции. Москва, 29-31 мая 2002 г. / ред. Алексеева Т.И., Балановская Е.В., Година Е.З., Дубова Н.А. М.: Старый сад, 2004. Т. 2. С. 567-591.
- Яцык Г.В., Малкова И.И., Сюткина Е.В. Динамика показателей здоровья новорожденных детей на протяжении 21-летнего периода (январь 1985 г. – декабрь 2005 г.) // Российский педиатрический журнал, 2007. № 5. С. 10-14.

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; e-mail: angoria@yandex.ru.

Поступила в редакцию 17.04.2019,
принята к публикации 05.06.2019.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

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

MOSCOW CHILDREN: A CENTURY OF GROWTH DYNAMICS

The study summarizes the results of the set of growth studies of Russian children of Moscow over the broad historical period from the end of the XIX till the beginning of the XXI century to estimate comparative intensity of secular changes of main anthropometric dimensions – height, weight, chest girth – in connection with the age of children.

Material and methods. *We analyze 29 growth studies. The material is divided into decades. Each sex-age group with a standard sample of about 100 individuals is represented by data from only one author(s) for every decade. To estimate the intensity of secular changes of the parameters we used the index “mean value of temporal increase of the dimension through the decade”, which is the ratio of changes during the whole time interval of observation to the number of decades it includes. Expressed in the per cent of the mean time period standard deviation (MSD) these indices are quite comparable for dimensions under discussion regardless of the units of measurements, absolute value and rate of intragroup variability.*

Results. *The intensity of secular change of height increases with age of children of both sexes: it is negligibly small for newborns and increases up to 25-30% of MSD at the age of semi-growth spurt (6 years) and growth spurt (13 years). The intensity of secular changes in weight is less than those of height. These changes are very modest from newborns to 6-year-olds reaching 5-10% of MSD of the dimension, increasing up to 14-16% MSD for teenagers and staying at this level for juvenile boys (17 years). The chest girth has a comparably lowest intensity of secular changes in all age-sex groups - under 10% of MSD. 17-year old girls experience the absence of secular dynamics of this dimension combined with some fluctuations.*

Conclusion. *The secular dynamics of height, weight, and chest girth have almost continuous ascending pattern through the historical period from the end of the XIX till the beginning of XXI century for almost all age groups, interrupted by the economic crisis of the 1900s and war events of 1940s. The intensity of secular changes increases from newborns to adolescents and is more significant for height as compared to weight and parameter of transversal body development – chest girth.*

Keywords: anthropology; auxology; physical development; secular dynamics; height; weight; chest girth

References

- Arkin E.A. *Doshkolniy vozrast. 4 izdaniye* [Preschool age. 4s edition]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1929. 320 p. (In Russ.).
- Bauer A.K. *K voprosu o fizicheskom razvitiy podraustaushego zhenskogo organizma po nabludeniyam nad vospitannitsami moskovskikh sirotskikh zavedeniy Vedomstva uchrezhdeniy imperatritsy Marii. Rost I ves* [About physical development of growing female organism by monitoring Empress Mariyah institutions Department Moscow orphanages pupils. Height and weight] Doctor in Medicine Dissertation. Moscow, 1900. 78 p. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Godina E.Z., Prudnikova A.S., Yasina O.V., Kvitsiniya P.K. *Sekulyarnye izmeneniya pokazateley somaticheskogo razvitiya detey I podrostkov selskikh rayonov Abkhazii za poslednie 25 let* [Secular changes of somatic development indicators of children and adolescences of rural regions of Abkhazia for last 25 years]. In *Sovremennaya selskaya Abkhaziya. Socialno-etnograficheskiye I antropologicheskiye issledovaniya* [Modern rural Abkhazia. Socio-ethnographic and anthropological researches]. Moscow, IEA RAS Publ., 2006, pp. 189-227. (In Russ.).
- Bokareva N.A., Skoblina N.A., Milushkina O.Yu. *Fizicheskoye razvitiye detei v vozraste 8-17 let goroda Moskvi* [Physical development of children of Moscow aged 8-17 years]. In *Fizicheskoye razvitiye detey I podrostkov Possiyskoy Federatzii. Vip. VII: uchebnoye posobiye* [Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Issue VII: training manual]. Eds. V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina, Moscow, Litterra Publ., 2019, pp. 85-87. (In Russ.).
- Borovkova N.P., Yampolskaya Yu. A., Fedotova T.K. *Dinamika fizicheskogo razvitiya novorozhdennih Moskvi, srokov polovogo sozrevaniya i vozrasta pervorodiyaschih zhenschin* [Dynamics of physical development of Moscow newborn, sexual maturation terms and primiparouses age]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2012, 2, pp. 100-107. (In Russ.).

- Brodovskaya V.S. *Osnovnie priznaki fizicheskogo razvitiya v ih vozrastnoy dinamike* [Age dynamics of basic parameters of physical development]. Moscow, Gosmedizdat Publ., 1934. 105 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya: Prakticheskiy kurs: Posobiye dlya universitetov* [Anthropometry: Practical course: Textbook for Universities]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. Ob uvelichenii rosta i uskorenii polovogo sozrevaniya sovremennoy molodezhi v svete sovetских somatologicheskikh issledovaniy [To the increase of height and acceleration of sexual maturation of modern youth in the light of soviet somatological studies]. *Voprosi antropologii* [Problems of anthropology], 1968, 28, pp. 36-59. (In Russ.).
- Veselkova K.P. *Fizicheskoye razvitiye i zabolevaemost detey v yasylyakh goroda Moskvi (1953 god i 1958 god)* [Physical development and diseases of children in day nursery of Moscow (1953 and 1958 years)] PhD in Medicine Thesis. Moscow, 1958. 11 p. (In Russ.).
- Vlastovskiy V.G. *Aktseleratsiya rosta i razvitiya detey* [Acceleration of child growth and development]. Moscow, Moscow University Publ., 1976. 279 p. (In Russ.).
- Vlastovskiy V.G., Yampolskaya Yu.A. Ob uskorenii fizicheskogo razvitiya detey Moskvi za poslednie desyat let [About acceleration of physical development of children through the last ten years]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitary], 1974, 2, pp. 36-40 (In Russ.).
- Voronina V.N. *Fenotipicheskoye proyavleniye dozi aktivnykh ribosomnykh genov v razvitiy detey pervogo goda zizni* [Phenotypic expression of the doze of active ribosome genes in the development of children of the first year of life] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2001. 21 p. (In Russ.).
- Godina E.Z. Sekulyarniy trend: itogi i perspektivi [Secular trends: results and prospects]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2009, 6, pp.128-135. (In Russ.).
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadoroznaya L.V. et al. Moskovskie deti: osnovniye tendentsii rosta i razvitiya na rubezhe stoletiy. Chast 1 [Moscow children: main tendencies of growth and development at the turn of the centuries. Part 1]. *Voprosi antropologii* [Problems of anthropology], 2003, 91, pp. 42-60. (In Russ.).
- Godina E.Z., Khomiyakova I.A. Osobennosti rostovikh prozessov u sovremennikh shkolnikov Moskvi [Peculiarities of growth processes of modern Moscow school children]. In *Fizicheskoye razvitiye detey i podrostkov Rossiyskoy Federatsii. Vip. VII: uchebnoye posobiye* [Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Issue VII: training manual]. Eds. V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina, Moscow, Littera Publ., 2019, pp. 22-34. (In Russ.).
- Golovanova G.P. *Dinamika i nekotoryye osobennosti fizicheskogo razvitiya detey doshkolnogo vozrasta goroda Moskvi i Moskovskoy oblasti (po dannim obsledovaniya 1940-1950-1951 godov)* [Dynamics and some special features of physical development of preschool children of Moscow city and Moscow region (according to the studies of 1940-1950-1951 years)] PhD in Medicine Thesis. Moscow, 1954. 7 p. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K. *Izuchenie rosta i somaticheskogo statusa detey g. Moskvi v svyazi s sotsialno-economiceskimi, ekologicheskimi i meditsinskimi faktorami* [Studies of growth and somatic status of Moscow children in connection with socio-economic, ecological and medical factors] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2008. 396 p. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Izmenchivost osnovnykh antropometricheskikh pokazatelei detey grudnogo i rannego vozrasta v svyazi s antropogennimi faktorami [Diversity of main anthropometric dimensions of infants and children of early age in connection with anthropogenic factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 1, pp. 18-36. (In Russ.).
- Gracheva G.S., Minkina V.A., Shevchenko L.I. *Metodicheskoe ukazaniye po normativam fizicheskogo razvitiya detey g. Moskvy ot rozhdeniya do 17 let* [Methodical manual on physical development standards of Moscow children aged from 0 to 17 years]. Moscow, 1972. 127 p. (In Russ.).
- Gracheva G.S., Shevchenko T.I. K voprosu ob akseleratsii detey rannego i doshkolnogo vozrasta (po dannim Moskvi) [To the problem of acceleration of children of early and preschool age (based on Moscow data)]. *Zdravookhraneniye Rossiyskoy Federatsii* [Health Care of Russian Federation], 1974, 5, pp. 76-94. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Somaticheskii status moskovskikh doshkolnikov I stepen ekologicheskogo zagryazneniya mesta ikh prozivaniya [Somatic status of Moscow preschool children and the level of pollution of their residences]. *Voprosi antropologii* [Problems of Anthropology], 2007, 93, pp. 52-75. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Fedotova T.K., Panasyuk T.V. *Rostoviye protsessy, stabilnost i perestroiki rasredeleniy razmerov tela u detey doshkolnogo vozrasta* [Growth processes, stability and changes of distribution of body dimensions of preschool children]. Deposited at Union Institute of Science and Technical Information 1610-V2004, Moscow, 2004, 229 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Fedotova T.K., Yampolskaya Yu.A. *Ustoychivost morfologicheskoy strukturi vnutrigruppovoy izmenchivosti detey shkolnogo vozrasta* [Stability of morphological structure of intragroup diversity of school children]. Deposited at Union Institute of Science and Technical Information 50-V2006, Moscow, 2006, 303 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Krans V.M., Fedotova T.K. *Rostoviye protsessy u detey ot rozhdeniya do 7 let: vnutrigruppovyye i mezgruppovyye aspekty* [Growth processes of children from birth to 7: intergroup and intragroup aspects]. Deposited at Union Institute of Science and Technical Information 234-V2005, Moscow, 2005, 287 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E., Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. *Rostoviye protsessy 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.).
- Doroznova K.P. Sdvigi v fizicheskom razvitiy i izmenenii teloslozheniya u detey doshkolnogo vozrasta v svyazi s akseleratsiyey [Changes of physical development and body built of preschool children in connection with acceleration]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitation], 1972, 1, pp. 40-45. (In Russ.).
- Dulitzkiy S.O. *Ves zdorovogo rebenka na pervom godu zhizni* [Weight of a healthy child through the first year of life]. Moscow, Okhrana materinstva i mladenchestva Publ., 1926. 9 p. (In Russ.).
- Dulizkiy S.O., Moshkeviz E.S. Antropometricheskoye danniyeye grudnykh detey Moskvi [Anthropometric data on Moscow infants]. *Zhurnal detskogo rannego vozrasta* [Journal on Early Age Children], 1930, 10 (7-8), pp. 39-47 (In Russ.).
- Zak N.V. *Fizicheskoye razvitiye detey v sredneuchebnykh zavedeniyah g. Moskvi* [Physical development of children of Moscow secondary schools] Doctor in Medicine Dissertation. Moscow, 1892. 273 p. (In Russ.).
- Zenkevich P.I., Uryson A.M., Almazova N.Ya., Pasekova T.M., Lushnik L.N. Morfologicheskaya harakteristika detey doshkolnogo i shkolnogo vozrasta [Morphological characteristics of preschool children and schoolchildren]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1977, 54, pp. 54-83 (In Russ.).
- Istoriya Moskvi* [History of Moscow]. Available at: <https://moscowchronology.ru/history.html>. (Accessed 15.04.2019). (In Russ.).
- Kogan R.B., Podiyacheva N.F. Fizicheskoye razvitiye detey rannego vozrasta Moskvi (po materialam obsledovaniya 1963-1964 godov) [Physical development of early age children of Moscow (based on studies of 1963-1964 years)]. *Pediatrics* [Pediatrics], 1970, 3, pp.54-57 (In Russ.).
- Kogan R.B. Fizicheskoye razvitiye detey pervogo goda zizni Moskvi po dannim obsledovaniya 1956 goda [Physical development of infants of Moscow according to the data of 1956]. *Pediatrics* [Pediatrics], 1957, 8, pp. 67-75. (In Russ.).

- Korsunskaya M.I. *Fizicheskoe razvitiye moskovskogo proleterskogo doshkolnika* [Physical development of Moscow proletarian preschool child]. Moscow, Biomedgiz Publ., 1931. 92 p. (In Russ.).
- Korsunskaya M.I. *Fizicheskoe razvitiye detey doshkolnogo vozrasta* [Physical development of preschool children] Doctor in Medicine Thesis. Moscow, 1946. 36 p. (In Russ.).
- Korsunskaya M.I. *Dinamika fizicheskogo razvitiya detey doshkolnogo vozrasta v SSSR* [Dynamics of physical development of preschool age children]. In *Trudi VII Mezhdunarodnogo Kongressa Antropologicheskikh i etnograficheskikh nauk. Tom 2* [Proceedings of VII International Congress of Anthropological and Ethnographical Sciences. Part 2]. Moscow, Nauka Publ., 1967, pp. 184-196. (In Russ.).
- Krechmer E. *Stroenie tela i haracter* [The body build and personality]. Moscow, Leningrad Gosudarstvennoe izdatelstvo Publ., 1930. 304 p. (In Russ.).
- Krikun E.N. *Izmenchivost morfofunktsionalnykh pokazateley organizma cheloveka pod vliyaniem neblagopriyatnih ekologo-biologicheskikh faktorov* [Variability of morphofunctional parameters of human organism under influence of negative ecological and biological factors] Doctor in Medicine Thesis. Moscow, 2006. 39 p. (In Russ.).
- Leontiyev V.Ya., Shevchenko L.I. *Fizicheskoye razvitiye detey doshkolnogo i shkolnogo vozrasta Moskvi po dannim obsledovaniya 1964 goda (metodicheskoye posobiye)* [Physical development of preschool and school children according to the study of 1964 (methodical handbook)]. Ed. by A.G.Tzeitlin, Moscow, 1969. 47 p. (In Russ.).
- Miklashevskaya N.N., Solovyeva V.S., Godina E.Z. *Rostoviye protsessi u detei i podrostkov* [Growth processes of children and adolescents]. Moscow, Moscow State Univ. Publ., 1988. 182 p. (In Russ.).
- Minkevitch M.A., Gorinevskaya V.V. *Shtandarti antropometricheskikh izmereniy i fiziologicheskikh velichin dlya razlichnykh grupp naseleniya (po materialam jndeleniya fizicheskoy kultiri i otdeleniya ohrani zdoroviya detey Mosgorzdravotdela)* [Standards of anthropometric dimensions and physiological parameters of different groups of population]. Moscow, Moscow Health Department Publ., 1928. 152 p. (In Russ.).
- Mikhailov N.F. *Materiali k opredeleniyu fizicheskogo razvitiya i boleznennosti v selskikh shkolakh Ruzskogo uyezda Moskovskoy gubernii* [Material to the definition of physical development and diseases in rural schools of Ruzsky district of Moscow province]. Moscow, 1887. 42 p. (In Russ.).
- Nikityuk B.A. *Izmeneniya razmerov tela novorozhdennykh za poslednie 100 let* [Dynamics of newborn body size during the latest 100 years]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1972, 42, pp. 78-94 (In Russ.).
- Orlov K.V. *Dlina i massa tela u detey 5-11 let v g. Moskve* [Height and weight of children aged 5-11 years in Moscow]. *Novie issledovaniya* [New investigations], 2012, 2 (31), pp. 84-99 (In Russ.).
- Permyakova E.Yu. *Sekulyarniye izmeneniya v dinamike podkoznogo zhirootlozheniya u devichek goroda Arkhangel'ska i goroda Moskvi* [Secular changes in body fat development of Moscow and Arkhangel'sk girls]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2010, 4, pp. 70-75. (In Russ.).
- Plonskaya V.P. *Sostoyaniye zdoroviya grudnih detey po dannim nepreryvnogo nabludeniya* [Infants' health condition according to the results of continuous monitoring] Doctor in Medicine Thesis. Moscow, 1951. 15 p. (In Russ.).
- Pontzer Herman. *Paradoks fizicheskoy aktivnosti* [Paradox of physical activity]. *V mire nauki* [Scientific American], 2017, 4, pp.26-33. (In Russ.).
- Pontzer Herman. *Evoluziya i trenirovki* [Evolution and training]. *V mire nauki* [Scientific American], 2019, 3, pp.5-13. (In Russ.).
- Razina A.J., Runenko C.D., Achkasov E.E. *Problema ozhireniya: sovremenniy tendentsii v Rossii i v mire* [Problem of obesity: modern tendencies in Russia and in the world]. *Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of Russian Academy of Medical Science], 2016, 71(2), pp.154-159. (In Russ.).
- Razmernaya tipologiya detey yasel'nogo vozrasta ot 6 mesyatzev do 3 let po dannim obsledovaniya 1966 goda* [Dimensional typology of children of nursery age from 6 months till 3 years according to the investigations in 1966]. Anuchin Science Research Institute and Museum of anthropology of Lomonosov Moscow State University, Moscow, 1966. 72 p. (In Russ.).
- Salnikova G.P. *Fizicheskoye razvitiye shkolnikov* [Physical development of school children]. Moscow, Prosvezeniy Publ., 1968. 160 p. (In Russ.).
- Sergovantzev D.N. *Promishlennoye razvitiye Moskvi v kontze XIX – nachale XX vekov* [Industrial development of Moscow at the end of XIX – beginning of XX centuries] PhD in History Dissertation. Moscow, 2004. 169 p. (In Russ.).
- Sokolova I.I. *Fizicheskoe razvitiye detey pervogo goda zhizni g. Moskvi v zavisimosti ot vesa pri rozhdenii* [Physical development of Moscow infants in connection with weight at birth]. Moscow, 1971. 88 p. (In Russ.).
- Solovyova V.S., Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. *Materialy prodolnih issledovaniy moskovskikh shkolnikov* [Data of longitudinal study of Moscow schoolchildren]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 1976, 54, pp. 100-118. (In Russ.).
- Sirkin L.A. *O normah fizicheskogo razvitiya doshkolnikov g. Moskvi* [About standards of physical development of Moscow preschool children]. Moscow, Gosizdat Publ., 1924. 97 p. (In Russ.).
- Sirkin L.A. *O normakh fizicheskogo razvitiya detey shkolnogo vozrasta* [About the standards of physical development of school children]. *Sozial'naya gigiena* [Social Hygiene], 1928, 4 (14), pp. 3-5. (In Russ.).
- Sirkin L.A. *Materiali k voprosu o fizicheskom razvitiy proletarskogo i krestyanskogo rebenka* [Material to the problem of physical development of urban and rural child]. *Pedologiya* [Pedology], 1929, 1-2, pp. 27-39. (In Russ.).
- Sirkin L.A., Aron D.I. *Sdvigi v fizicheskom razvitiy moskovskikh shkolnikov* [Changes in physical development of Moscow schoolchildren]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and sanitary], 1939, 1, pp. 39-46 (In Russ.).
- Telenchi V.I. *Fizicheskoye razvitiye detey detskikh sadov Frunzenskogo rayona goroda Moskvi v godi pervoy poslevoyennoy pyatiletki* [Physical development of children of kinder-gartens of Frunzenski district of Moscow during the first post-war five-year plan] Doctor in Medicine Thesis. Moscow, 1954. 14 p. (In Russ.).
- Uzhvi V.G., Yampolskaya Yu. A. *Fizicheskoye razvitiye i nekotorye kriterii somaticheskoy zrelosti detey i podrostkov g. Moskvi (prodolnie nabludeniya 1960-1970 gg.)* [Physical development and some criterions of somatic maturation of Moscow children and adolescents (longitude studies at 1960-1970 years)]. In *Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey USSR* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of USSR]. Moscow, Meditsina Publ., 1977, p. 66-91. (In Russ.).
- Uryson A.M. *Zakonomernosti vozrastnoy dinamiki razmerov tela detey i podrostkov (po materialam nabludeniya 1956-57 i 1964 gg. V Moskve)* [Regularities of age dynamics of body dimensions of children and adolescents (based on studies of 1956-57 and 1964 years in Moscow)] PhD in Pedagogy Thesis. Moscow, 1969. 12 p. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Khramzov P.I. *Epokhalniye izmeneniya fizicheskogo razvitiya moskovskikh detei 3-17 let (1960-2000)* [Secular changes of physical development of Moscow children aged 3-17 years (1960s-2000s)]. *Shkola zdoroviya* [School of Health], 2011, 4, pp. 3-9. (In Russ.).
- Shtefko V.G. *Materiali po fizicheskomu razvitiyu detei i podrostkov* [Material on physical development of children and adolescents]. Moscow, Narkomzdrav Publ., 1925. 49 p. (In Russ.).
- Yampolskaya Yu.A. *Fizicheskoye razvitiye shkolnikov Moskvi vo vtoroy polovine XX veka: sostoyaniye, tendentsii, prognoz* [Physical development of schoolchildren through the second part of the XX century: status, tendencies, prognosis]. In *Antropologiya na poroge III tisyacheletiya. Materiali konferentsii. Moskva, 29-31 maya 2002 goda* [Anthropology on the threshold of III millennia. Proceedings

- of the conference. Moscow, 29-31 of May 2002]. Eds. T.I. Alexeeva, E.V. Balanovskaya, E.Z. Godina, N.A. Dubova, Moscow, Stariy Sad Publ., 2004, Part 2, pp. 567-591. (In Russ.).
- Yatsyk G.V., Malkova I.I., Syutkina E.V. Dinamika pokazateley zdorovya novorozhdennykh detey na protyazhenii 21-letnego perioda (yanvar 1985 g. – dekabr 2005 g.) [Dynamics of health indicators of newborn during 21-years period (January 1985 – December 2005)]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal* [Russian Pediatric Journal], 2007, 5, pp. 10-14. (In Russ.).
- A national survey on physical growth and development of children under seven years of age in nine cities of China in 2015. *Zhongua Er Ke Za Zhi*, 2018, 56 (3), pp. 192-199.
- Chen J., Chen W., Zeng G., Li G. Secular trends in growth and nutritional outcomes of children under five years old in Xiamen, China. *Int. J. Res. Public Health*, 2016, 13 (11), pp. 9.
- Cole T.J. The secular trend in human physical growth: a biological review. *Econ. Hum. Biol.*, 2003, 1 (2), pp. 161-168.
- Cole T.J., Mori H. Fifty years of child height and weight in Japan and South Korea: Contrasting secular trend patterns analyzed by SITAR. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (1), pp. 1-13.
- Fredriks A.M., van Buuren S., Burgmeijer R.J., Meulmeester J.F., Beuker R.J. et al. Continuing positive secular growth change in the Netherlands 1955-1997. *Pediatr Res.*, 2000, 47 (3), pp. 316-323.
- Fredriks A.M., van Buuren S., Jeurissen S.E., Dekker F.W., Verloove-Vanhorick S.P. Height, weight, body mass index and pubertal development reference for children of Turkish origin in the Netherlands. *Eur. J. Pediatr.*, 2003, 162 (11), pp. 788-793.
- Fredriks A.M., van Buuren S., Jeurissen S.E., Dekker F.W., Verloove-Vanhorick S.P. et al. Height, weight, body mass index and pubertal development references for children of Moroccan origin in the Netherlands. *Acta Paediatr.*, 2004, 93 (6), pp. 817-824.
- Goldstein H., Tanner J.M. Ecological considerations in the creation and the use of child growth standards. *Lancet*, 1980, 15 (1), pp. 582-585.
- Hauspie R.C., Vercauteler M., Susanne C. Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr. Suppl.*, 1997, 423, pp. 20-27.
- Hirasing R.A., Fredriks A.M., van Buuren S., Verloove-Vanhorick S.P., Wit J.M. Increased prevalence of overweight and obesity in Dutch children and the detection of overweight and obesity using international criteria and new reference diagrams. *Ned Tijdschr Geneesk.*, 2001, 145 (27), pp. 1303-1308.
- Kromeyer K., Hauspie R.C., Susanne C. Socioeconomic factors and growth during childhood and early adolescence in Jena children. *Ann. Hum. Biol.*, 1997, 24 (4), pp. 343-353.
- Kryst L., Kowal M., Woronkiewicz A., Sobiecki J., Cichocka B.A. Secular changes in height, body weight, body mass index and pubertal development in male children and adolescents in Krakow, Poland. *J. Biosoc. Sci.*, 2012, 44 (4), pp. 495-507.
- Malina R.M., Pena Reyes M.E., Tan S.K., Buschang P.H., Little B.B. et al. Secular change in sitting height and leg length in rural Oaxaca, south Mexico: 1968-2000. *Ann. Hum. Biol.*, 2004, 6, pp. 615-633.
- Malina RM, Little BB. Secular change in the growth status of urban and rural schoolchildren aged 6-13 years in Oaxaca, Southern Mexico. *Ann. Hum. Biol.* 2008, 35 (5), pp. 475-89.
- Rebato E., Salces I., Saha R., Sinha M., Susanne C. et al. Age trends of sibling resemblance for height, weight and BMI during growth in a mixed longitudinal sample from Sarsuna-Barisha, India. *Ann. Hum. Biol.*, 2005, 32 (3), pp. 339-350.
- Rtveladze K., Marsh T., Webber L., Kilpi F., Goryakin Ye. et al. Obesity trends in Russia. The impact on health and healthcare costs. *Health*, 2012, 4 (12A), pp. 1471-1484.
- Salces I., Rebato E., Susanne C., Hauspie R.C., Saha R. et al. Multifactorial analysis of a mixed-longitudinal sample of Indian siblings: Age and sex effects on heritability. *Homo: internationale Zeitschrift für die vergleichende Forschung am Menschen*, 2009, 60 (4), pp. 373-388.
- Salces I., Rebato E., Susanne C., Hauspie R.C., Saha R. et al. Heritability variations of morphometric traits in West Bengal (India) children 4-19 years: A mixed-longitudinal growth study. *Ann. Hum. Biol.*, 2007, 34 (2), pp. 226-239.
- Schell L.M. Culture, Urbanism and Changing Human Biology. *Glob. Bioeth.*, 2014, 25 (2), pp. 147-154.
- Schell L.M., Gallo M.V., Ravenscroft J. Environmental influences on human growth and development: historical review and case study of contemporary influences. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (5), pp. 459-477.
- Schell L.M., Burnitz K.K., Gallo M.V. Growth as a mirror: Is endocrine disruption challenging Tanner's concept? *Ann. Hum. Biol.*, 2012, 39 (5), pp. 361-371.
- Suzanne C., Bodzsar E.B. Secular growth changes in Europe: do we observe similar trends? Secular Growth Changes in Europe. Eds: E. Bodzsar, C. Suzanne. *Budapest: Eotvos Univ. Press*, 1998, pp. 369-381.
- Tanner J.M. Growth as a mirror of conditions of society: Secular trends and class distinctions. *Acta Paediatr. Jpn.*, 1987, 29 (1), pp. 96-103.
- Tanner J.M., Hayashi T., Preece M.A., Cameron N. Increase in length of leg relative to trunk in Japanese children and adults from 1957-1977: comparison with British and with Japanese Americans. *Ann. Hum. Biol.*, 1982, 9 (5), pp. 411-423.
- Tomac Z., Sumanovic M., Prskalo I. Morphological characteristics and obesity indicators in primary school children in Slavonija: cross-sectional study. *Croatian J. of Education*, 2012, 14 (3), pp. 657-680.
- Wang Yo., Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International J. of Pediatric Obesity*, 2006, 1, pp. 11-25.

Information about Authors

Fedotova Tatiana K, PhD., DSc.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;
Gorbacheva Anna K., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.

СОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САРТ-КАЛМАКОВ ИССЫК-КУЛЯ И КАЛМЫКОВ КАЛМЫКИИ

Настоящее исследование посвящено сравнительному анализу антропологических особенностей современных сарт-калмаков Кыргызстана и калмыков Калмыкии в контексте гипотезы о единой этнической истории ойратских народов.

Материалы и методы. Использованы материалы антропологического обследования сарт-калмаков Иссыккульской области Кыргызстана и калмыков Калмыкии, собранные в ходе экспедиций 2013-2014 гг. Материалы собраны случайным образом среди населения данных территорий, анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. Антропометрические измерения проводились по стандартным методикам при помощи антропометрических инструментов системы GPM. Программа включала продольные и поперечные размеры скелета, обхватные размеры тела, толщину кожно-жировых складок, размеры головы и лица. Математическая обработка проводилась с помощью стандартного пакета Statistica 10. Вычислялись основные статистические параметры. Уровень достоверности межгрупповых различий оценивался с помощью Т-критерия Стьюдента и теста Манна-Уитни. Межгрупповая изменчивость морфологических признаков в выборках сарт-калмаков и субэтнических групп калмыков оценивалась в ходе дисперсионного анализа с применением метода Шеффе (Scheffe test). Для выявления различий между выборками Калмыкии и сарт-калмаками по комплексу признаков проводился дискриминантный (канонический) анализ. Эпохальная изменчивость длины тела, размеров головы и лица у калмыков Калмыкии, сарт-калмаков и иссык-кульских киргизов была изучена с привлечением данных Д.О. Ашиловой и Н.Н. Миклашевской.

Результаты. Сравнительный анализ морфологических особенностей сарт-калмаков и калмыков показал, что по большинству антропометрических признаков, описывающих размеры и форму тела, обнаружены значимые различия. В наибольшей степени межгрупповая изменчивость размеров тела касается мужской части выборки. У женщин значимая дифференциация отмечена только по величине подкожного жира. Межгрупповая изменчивость размеров головы и лица обнаруживает сходные черты у мужчин и женщин. Анализ эпохальной изменчивости показал, что за последние 50-60 лет длина тела и размеры головы увеличились во всех исследованных группах.

Заключение. Сравнительный анализ особенностей строения тела, головы и лица в исследуемых выборках показал, что современные сарт-калмаки, в прошлом связанные с ойратскими народами общностью происхождения, языка и культуры, значительно отличаются по своему физическому типу от калмыков Калмыкии.

Ключевые слова: морфология человека; соматология; этническая антропология; этногенез; антропометрия; эпохальная изменчивость

Введение

Сарт-калмаки являются группой ойратского происхождения, проживающей ныне в Аксуйском районе Иссыккульской области республики Кыргызстан. Их историческое самоназвание кара-калмак, хотя на новой родине они получили название сарт-калмак. До распада ойратского союза, причиной которого стала внутренняя и внешняя политика

крупных феодалов, калмыки кочевали в районе г. Токмака в устье р. Чу. Покинув родные кочевья в Джунгарии во второй половине XIX века, они начали продвигаться к озеру Иссык-Куль, где были приняты в русское подданство. Всего на территорию России прикочевало чуть более 1000 калмыков [Жуковская, 1980]. В конце XIX века, придя к озеру Иссык-Куль и заселив территорию близ нынешнего города Каракол, они образовали села Бору-Баш,

Челпек и Ташкия, которые являются территориальным ядром этой этнической общности.

Сарт-калмаки неоднократно становились объектом исследования этнографов и лингвистов, начиная с 1930-х гг. и по настоящее время. Более подробно история изучения этой этнической группы в составе киргизского этноса изложена в работе Н.В. Балиновой и В.Н. Хонинова [Балинова, Хонинов, 2014].

Антропологическое исследование иссык-кульских калмаков было проведено в ходе Киргизской археолого-этнографической экспедиции в 1953 г. Н.Н. Миклашевской. В числе основных территориальных и родоплеменных групп киргизов по обширной расово-диагностической программе были обследованы более 100 мужчины сарт-калмаков [Миклашевская, 1956].

Процесс формирования калмыцкого народа на территории Европейской части России в низовьях Волги начался на рубеже XVI–XVII веков и завершился во второй половине XVII – начале XVIII в. Калмыцкий этнос в этот период включал в себя три основных компонента торгутов, дербетов и хошутов. На протяжении XIX в. калмыцкие кочевья на Дону превратились в крупнейшие поселения калмыков казаков – бузавов и к концу XIX в. их число выросло до 32 тысяч. Произошло сложение нового субэтноса в составе калмыков, получившего название «бузав» [Балинова, 2010; Калмыки, 2010].

В начале XX в. учеными В.В. Воробьевым и С.А. Королевым были проведены антропологические исследования калмыков Астраханской губернии. Авторы, анализируя отдельные признаки, подчеркивали, что в некоторых группах калмыков имела место метисация с представителями европеоидных расовых типов [цит. по: Балинова, 2010]. В 1930-х гг. Научно-исследовательским институтом антропологии МГУ в Калмыцкую автономную область была организована экспедиция под руководством Н.Н. Чебоксарова при участии Т.А. Трофимовой и М.Я. Орлова. Исследование проводилось в основном в Западном улусе (ныне Городовиковский и Яшалтинский р-ны): изучались большие дербеты и донские калмыки, а также кумские, оренбургские и уральские калмыки [Чебоксаров, 1935].

В 1969–1972 гг. Д.О. Ашилова, научный сотрудник Калмыцкого научно-исследовательского института языка, литературы и истории, провела масштабные антропологические исследования этно-территориальных (субэтнических) групп калмыков в ходе нескольких экспедиционных сезонов во всех районах Калмыкии совместно с Институтом этнографии им. Н.Н. Миклухо-Маклая АН СССР под руководством И.М. Золотаревой. Полученные данные

послужили ценным материалом в работе Д.О. Ашиловой по сравнительно-сопоставительному анализу этно-территориальных (субэтнических) групп калмыков [Ашилова, 1976].

Материалы и методы

В 2013 году в ходе экспедиции под руководством Н.В. Балиновой, организованной при поддержке РФФИ (грант 12-01-00063, руководитель в.н.с. ИЭА РАН Н.Х. Спицына), при непосредственном участии автора были собраны антропометрические материалы в популяции иссык-кульских калмыков (сарт-калмаков). Основной целью исследования было изучение антропологического типа сарт-калмаков в контексте гипотезы о единой этнической истории ойратских народов.

Предварительные результаты сравнительного анализа антропометрических характеристик сарт-калмаков и иссык-кульских киргизов, совместно проживающих в течение ряда поколений в окрестностях Каракола (села Беру-Баш и Челпек), были опубликованы ранее в соавторстве с Н.В. Балиновой [Balinova, Khomyakova, 2014; Балинова, Хомякова, 2015]. В настоящей работе выборка современных киргизов используется только при анализе эпохальной изменчивости.

Представители субэтнических групп калмыков Калмыкии были обследованы по аналогичной антропометрической программе в 2014 г. в трех районах республики, где численность калмыков, относящих себя к донским калмыкам или бузавам (Городовиковский район), торгутам (Лаганский район) и дербетам (Кетченеровский район) выше [Балинова, 2015]. Необходимо отметить, что в работах Н.Н. Чебоксарова и Д.О. Ашиловой названия этно-территориальных (субэтнических) групп несколько иные. Этноним «бузава» более всего соответствует донским калмыкам и большим дербетам, которые и в настоящее время совместно проживают на западе Калмыкии в Городовиковском и Яшалтинском районах. В нашем исследовании выборка дербетов соответствует этно-территориальной группе «малые дербеты» Приозерного района (в настоящее время Кетченеровский), а выборка торгутов – торгутам Каспийского района (Лаганский район) в работе Д.О. Ашиловой [Чебоксаров, 1935; Ашилова, 1976; Калмыки, 2010; Балинова, 2010].

Все материалы были собраны случайным образом анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, материалы были деперсонифицированы.

Антропометрическое обследование осуществлялось по стандартным методикам [Бунак, 1941; Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970] с помощью антропометрических инструментов системы GPM (Siber-Hegner GPM, Швейцария, Цюрих). Программа включала измерение продольных и поперечных размеров скелета, обхватных размеров тела и толщину кожно-жировых складок в различных точках, а также размеров головы и лица. Для описания продольных и продольно-поперечных пропорций тела и изменчивости формы головы и лица вычислялся ряд индексов:

ИМТ – индекс массы тела по формуле Кетле: ИМТ= Масса тела/Длина тела²;

Дл.корпуса/ДТ – соотношение длина корпуса/длина тела, в % от длины тела (ДТ);

Дл.руки/ДТ – соотношение длина руки/длина тела, в % от ДТ;

Д.плеч/ДТ – соотношение диаметр плеч/длина тела, в % от ДТ;

Д.таза/ДТ – соотношение диаметр таза/длина тела, в % от ДТ;

ГИ – грудной индекс (сагиттальный диаметр груди/трансверсальный диаметр груди*100);

ГУ – головной указатель (поперечный диаметр головы/продольный диаметр головы*100);

НУ – носовой указатель 1 (ширина носа/высота носа от нижнего края бровей*100);

ЛУ – лицевой указатель 1 (морфологическая высота лица 1/скуловой диаметр*100).

Высота лба вычислялась как разность между физиономической высотой лица и морфологической высотой лица 1.

Перечень анализируемых признаков, индексов и основные статистические параметры представлены в таблице 1; средние значения лицевого указателя рассчитаны для морфологической высоты лица 1 (от нижнего края бровей), и носового указателя 1 – для высоты носа от нижнего края бровей. Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ Statistica 10. Для подтверждения значимости межгрупповых различий для признаков, распределение которых близко к нормальному, использовался Т-критерий Стьюдента (в модификации Уэлча для проверки при отдельном оценивании дисперсий). В случае кожно-жировых складок, веса тела и индекса массы тела (ИМТ) использовался тест Манна-Уитни. Уровни значимости по данным критериям приводятся в таблице 1.

Сравнение выборок сарт-калмаков и калмыков по всем соматическим системам, а также размерам головы и лица, осуществлялось в ходе дисперсионного анализа (ANOVA one-way). Оценка уровня достоверности межгрупповой вариации проводи-

лась при помощи критерия Шеффе (Probabilities for Post Hoc Tests, Scheffe test).

Общая величина различий между выборками определялась в ходе дискриминантного анализа по расстоянию Махаланобиса. Для выявления основных закономерностей межгрупповой вариации по комплексу признаков проводился канонический анализ.

Эпохальная изменчивость длины тела и размеров головы у калмыков Калмыкии, сарт-калмаков и иссык-кульских киргизов была изучена с привлечением данных Д.О. Ашиловой и Н.Н. Миклашевской [Миклашевская, 1956; Ашилова, 1976].

Результаты

Все основные статистические параметры – средние значения признаков, средние квадратические отклонения и уровень значимости различий по выборкам сарт-калмаков и калмыков (суммарно) представлены в таблице 1.

При сопоставлении приведенных статистических параметров можно констатировать, что по большинству антропометрических признаков, описывающих размеры и форму тела, обнаружены значимые различия между сарт-калмаками и калмыками. Межгрупповая изменчивость значительно лучше выражена между мужскими выборками. У женщин значимая дифференциация отмечена только по величине подкожного жира отложения. Характер межгрупповой изменчивости размеров головы и лица обнаруживает сходные черты у мужчин и женщин.

Результаты дисперсионного анализа

Дисперсионный анализ проводился с учетом субэтнического деления калмыков, что позволило выявить наиболее различающиеся выборки среди мужчин и женщин. Результаты множественных сравнений нормированных средних величин по всем системам признаков представлены на рисунках 1-8. Показатели достоверности межгрупповой дифференциации приводятся в таблице 2, где даны попарные сочетания выборок, между которыми обнаружены хотя бы некоторые значимые различия.

Можно констатировать, что мужчины сарт-калмаки по своему морфологическому статусу в наибольшей степени отличаются от калмыков бузавов и торгутов. По всем тотальным размерам тела бузавы превосходят торгутов и особенно дербе-тов и сарт-калмаков (рис. 1, табл. 2).

Таблица 1. Основные статистические параметры морфологических признаков в выборках сарт-калмаков Кыргызстана и калмыков Калмыкии
Table 1. Basic statistical parameters of morphological features in the samples of Sart-Kalmaks of Kyrgyzstan and Kalmyks of Kalmykia

| Признаки | Мужчины | | | | | Женщины | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-------|------------------|-------|-------|----------------------|-------|-----------------|-------|-------|
| | Сарт-калмаки N=78 | | Калмыки N=117 | | p | Сарт-калмаки N=43 | | Калмыки N=99 | | p |
| | M | SD | M | SD | | M | SD | M | SD | |
| Средний возраст, лет | 42,2 | 12,89 | 42,1 | 12,80 | | 42,0 | 12,95 | 44,1 | 10,15 | |
| Длина тела (ДТ), см | 171,0 | 5,92 | 172,9 | 5,41 | 0,027 | 157,2 | 5,17 | 159,3 | 5,45 | 0,036 |
| Вес, кг | 74,9 | 13,21 | 81,7 | 14,58 | 0,001 | 66,4 | 15,08 | 69,0 | 13,48 | |
| Индекс массы тела (ИМТ) | 25,6 | 4,08 | 27,3 | 4,36 | 0,004 | 26,8 | 5,74 | 27,2 | 5,29 | |
| Длина ноги, см | 95,3 | 5,59 | 96,2 | 4,76 | | 87,5 | 3,22 | 88,6 | 4,05 | |
| Длина корпуса, см | 75,8 | 4,43 | 76,7 | 3,32 | | 69,8 | 3,19 | 70,7 | 2,81 | |
| Длина руки, см | 76,3 | 3,20 | 76,1 | 3,03 | | 68,4 | 2,41 | 69,2 | 2,97 | |
| Диаметр плеч, см | 39,6 | 1,56 | 39,9 | 1,81 | | 35,0 | 1,76 | 35,4 | 1,69 | |
| Диаметр таза, см | 29,0 | 1,89 | 29,8 | 1,83 | 0,005 | 29,3 | 2,12 | 29,8 | 1,84 | |
| Трансверсальный диаметр груди, см | 29,5 | 2,22 | 30,2 | 2,47 | 0,024 | 25,9 | 1,99 | 26,2 | 1,76 | |
| Сагиттальный. диаметр груди, см | 21,1 | 2,17 | 21,0 | 2,21 | | 19,2 | 2,19 | 18,8 | 1,85 | |
| Длина корпуса/ДТ, в % | 52,8 | 1,16 | 52,9 | 1,33 | | 53,8 | 1,02 | 53,4 | 1,25 | |
| Длина руки/ДТ, в % | 44,6 | 1,08 | 44,0 | 1,11 | 0,001 | 43,5 | 1,04 | 43,4 | 1,18 | |
| Диаметр плеч/ДТ, в % | 23,2 | 0,80 | 23,1 | 0,91 | | 22,3 | 1,10 | 22,2 | 1,00 | |
| Диаметр таза/Диаметр плеч, в % | 73,4 | 4,40 | 74,8 | 4,08 | 0,025 | 83,7 | 5,55 | 84,1 | 4,71 | |
| Грудной индекс | 71,7 | 5,42 | 69,7 | 6,01 | 0,014 | 74,1 | 5,88 | 72,0 | 6,61 | |
| Обхват груди, см | 97,3 | 8,82 | 99,8 | 10,02 | | 91,3 | 9,47 | 90,7 | 8,65 | |
| Обхват талии, см | 88,4 | 11,80 | 93,1 | 12,09 | 0,006 | 84,8 | 13,09 | 85,3 | 11,48 | |
| Обхват бедер, см | 96,0 | 6,06 | 99,9 | 7,18 | 0,000 | 100,6 | 10,45 | 101,9 | 9,27 | |
| Обхват плеча, см | 30,9 | 3,17 | 32,5 | 3,24 | 0,001 | 30,5 | 3,88 | 30,9 | 3,98 | |
| Обхват предплечья, см | 27,5 | 1,84 | 27,7 | 1,95 | | 25,0 | 1,98 | 24,6 | 2,40 | |
| ЖСК на спине под лопаткой, мм | 13,3 | 5,61 | 17,3 | 6,20 | 0,000 | 20,8 | 8,05 | 22,2 | 7,98 | |
| ЖСК над трицепсом (плечо 1), мм | 11,0 | 4,29 | 14,8 | 4,83 | 0,000 | 18,9 | 6,28 | 20,6 | 5,45 | |
| ЖСК над бицепсом (плечо 2), мм | 5,0 | 2,08 | 6,9 | 2,72 | 0,000 | 7,6 | 3,20 | 10,3 | 4,39 | 0,000 |
| ЖСК на животе 1 (прямая), мм | 18,5 | 7,66 | 20,8 | 7,31 | | 20,8 | 8,39 | 24,5 | 7,06 | 0,005 |
| ЖСК на животе 2 (косая), мм | 10,3 | 4,82 | 15,9 | 6,30 | 0,000 | 15,0 | 7,47 | 19,1 | 6,58 | 0,001 |
| Продольный диаметр головы, мм | 191,5 | 6,79 | 196,6 | 7,04 | 0,000 | 180,3 | 6,62 | 186,9 | 6,16 | 0,000 |
| Поперечный диаметр головы, мм | 162,7 | 5,61 | 162,5 | 6,30 | | 155,9 | 5,72 | 155,7 | 4,88 | |
| Головной указатель (ГУ) | 85,0 | 3,71 | 82,7 | 3,93 | 0,000 | 86,5 | 3,11 | 83,4 | 3,60 | 0,000 |
| Лобный диаметр, мм | 113,0 | 4,96 | 110,8 | 5,08 | 0,004 | 110,2 | 5,19 | 107,8 | 4,20 | 0,009 |
| Скуловой диаметр, мм | 145,6 | 6,84 | 149,6 | 6,06 | 0,000 | 138,0 | 5,73 | 140,6 | 5,73 | 0,018 |
| Нижнечелюстной диаметр, мм | 113,2 | 5,95 | 115,0 | 7,04 | | 107,7 | 6,20 | 108,4 | 5,72 | |
| Физиономическая высота лица, мм | 199,2 | 8,94 | 200,5 | 6,43 | | 188,6 | 7,87 | 189,3 | 8,28 | |
| Морфологическая высота лица 1, мм | 136,5 | 6,32 | 140,4 | 7,48 | 0,000 | 127,4 | 6,04 | 130,1 | 6,10 | 0,016 |
| Высота носа 1, мм | 65,6 | 3,78 | 67,6 | 4,58 | 0,001 | 61,8 | 3,29 | 63,3 | 3,68 | 0,018 |
| Высота верхней губы, мм | 15,4 | 2,80 | 17,7 | 2,61 | 0,000 | 14,7 | 2,49 | 16,0 | 2,38 | 0,006 |
| Толщина губ, мм | 17,7 | 3,82 | 18,6 | 3,78 | | 16,9 | 3,37 | 17,5 | 3,12 | |
| Ширина рта, мм | 52,4 | 4,50 | 50,6 | 4,66 | 0,009 | 49,3 | 4,38 | 48,2 | 3,48 | |
| Ширина носа, мм | 37,8 | 3,37 | 38,4 | 3,02 | | 34,9 | 2,47 | 34,4 | 2,60 | |
| Лицевой указатель 1 (ЛУ) | 93,9 | 5,34 | 93,9 | 5,05 | | 92,3 | 4,02 | 92,7 | 4,78 | |
| Носовой указатель 1 (НУ) | 57,7 | 5,49 | 56,9 | 5,14 | | 56,6 | 4,48 | 54,5 | 4,77 | 0,012 |
| Высота лба, мм | 62,7 | 6,23 | 60,0 | 6,78 | 0,005 | 61,2 | 5,24 | 59,1 | 5,62 | 0,039 |
| Окружность головы, мм | 576,0 | 14,79 | 587,3 | 15,55 | 0,000 | 555,9 | 20,50 | 566,0 | 13,72 | 0,006 |

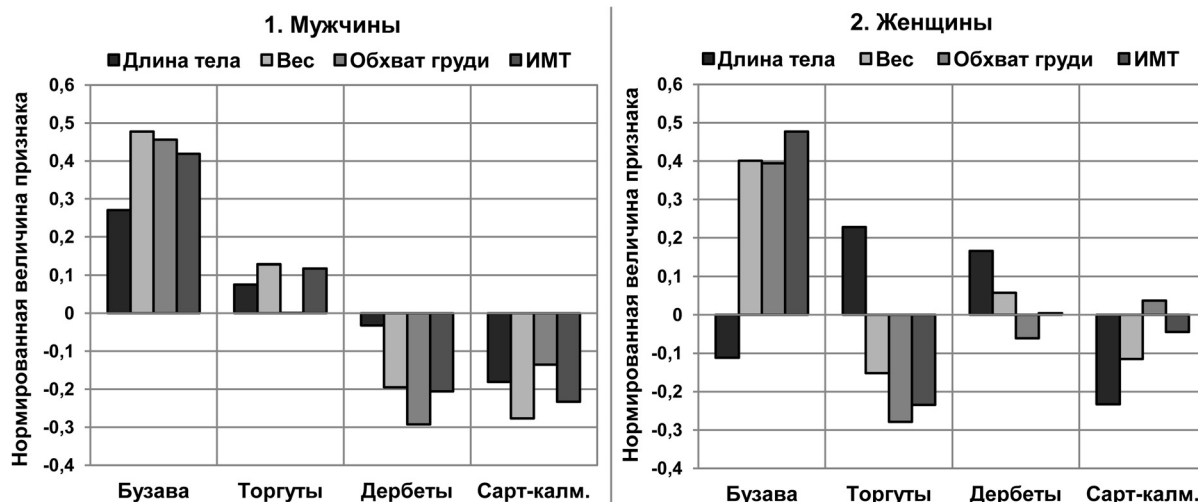


Рисунок 1. Результаты дисперсионного анализа тотальных размеров тела в выборках калмыков и сарт-калмаков

Figure 1. The results of ANOVA of the total body size in samples of the Kalmyks and the Sart-Kalmaks

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; characteristics over the plot (in order): height, weight, chest circumference, BMI. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

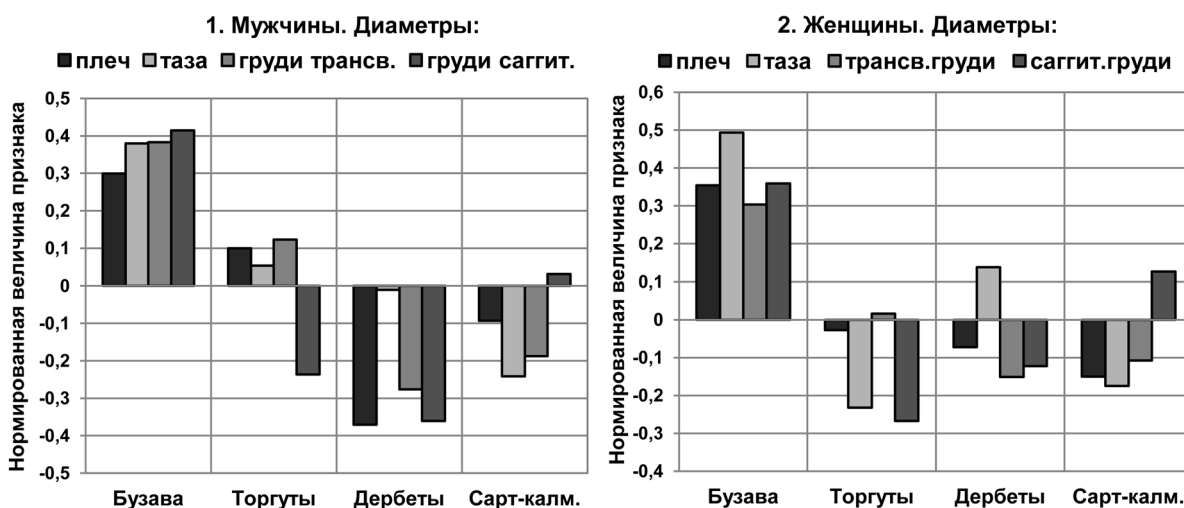


Рисунок 2. Результаты дисперсионного анализа поперечных размеров скелета в выборках калмыков и сарт-калмаков

Figure 2. The results of ANOVA of the body diameters in samples of Kalmyks and the Sart-Kalmaks

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; characteristics over the plot (in order): biacromial and biiliac diameters, chest transversal and chest sagittal diameters. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

У женщин наблюдается иная структура межгрупповой изменчивости: у бузавов небольшая длина тела сочетается с большим весом, обхватом груди и индексом массы тела. Для торгутов характерны самое большое среднее значение длины тела и наименьшие средние значения массы тела, обхвата груди и индекса массы тела (ИМТ). У женщины сарт-калмаков все показатели несколько ниже средних значений. Достоверность

различий отмечена только по ИМТ между выборками женщин торгутов и бузавов.

Конечно, мы не можем полностью исключить влияние возрастной изменчивости на данные соматические характеристики у женщин. Средний возраст в группе женщин бузавов несколько выше, что может сказываться на увеличении веса, индекса массы тела и обхвата груди.

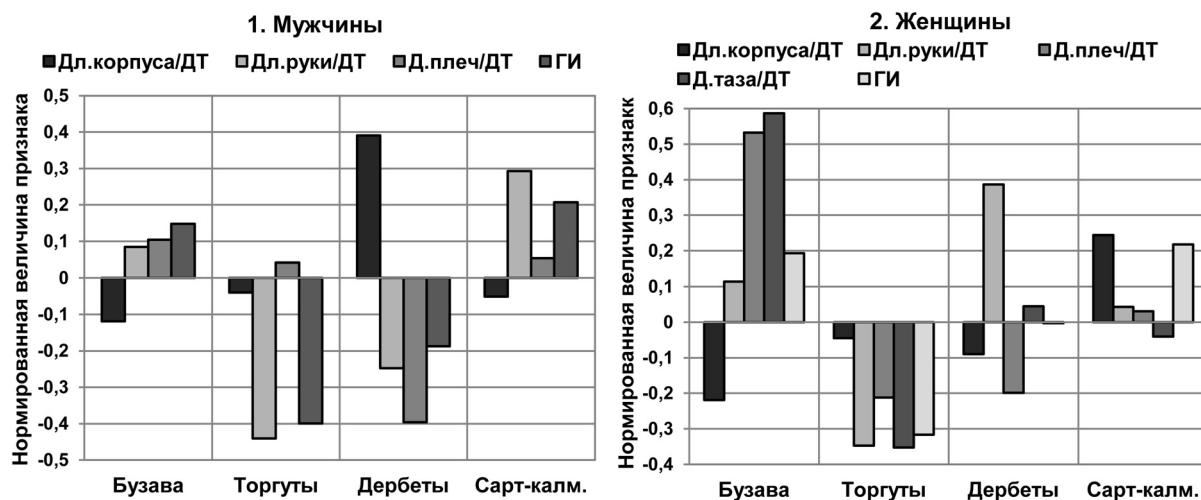


Рисунок 3. Результаты дисперсионного анализа пропорций тела в группах калмыков и сарт-калмаков
Figure 3. The results of ANOVA of the body proportions in groups of Kalmyks and the Sart-Kalmaks

Примечание: соотношения размеров тела приводятся в разделе «Материалы и методы».

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; characteristics over the plot (in order): corpus length/height ratio, hand length/height ratio, biacromial diameter/height ratio, biiliac diameter/height ratio (female) chest sagittal d./chest transversal d. ratio. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

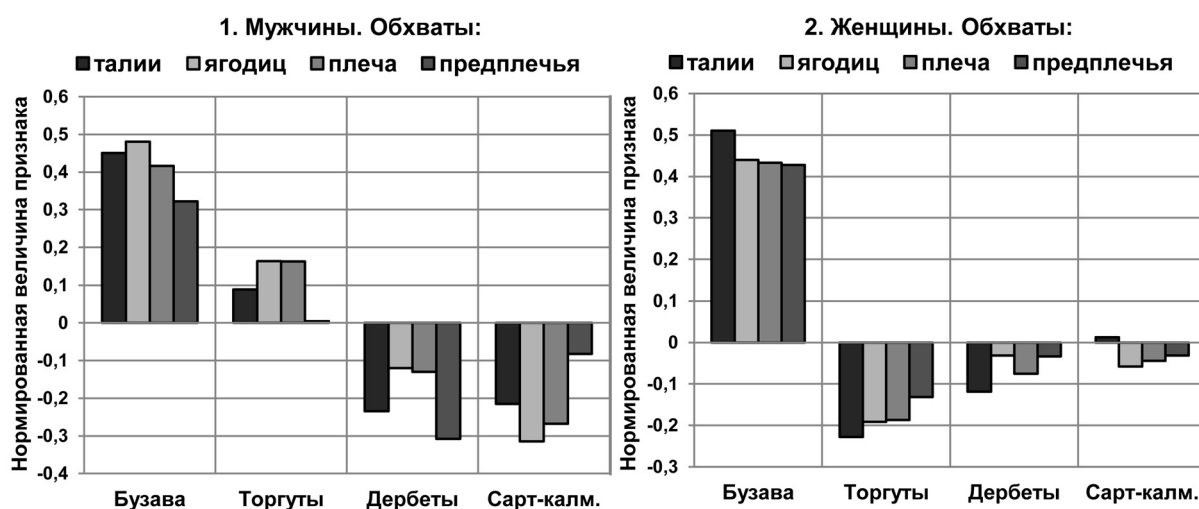


Рисунок 4. Результаты дисперсионного анализа обхватных размеров тела в выборках калмыков и сарт-калмаков

Figure 4. The results of ANOVA of the circumferences of body in samples of the Kalmyks and the Sart-Kalmaks

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; the characteristics over the plot (in order): circumferences by waist, hip (gluteal), arm, forearm. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

Показатели поперечного развития скелета (диаметры плеч и таза, трансверзальный и сагиттальный диаметры груди) имеют наибольшие величины у мужчин бузавов. Максимальные и достоверные различия фиксируются по ширине таза и по двум диаметрам груди, за исключением: сарт-калмаков, которые не отличаются значимо от бузавов по величине сагиттального диаметра (рис. 2, табл. 2). У женщин наблюдается подобная тенден-

ция в изменчивости скелетных размеров. Женщины бузавы при меньшей длине тела имеют более широкие плечи и грудную клетку, а самыми грацильными оказались женщины торгуты и сарт-калмаки (рис. 2, табл. 2).

Сравнительный анализ соотношений некоторых признаков (индексов) позволил выявить специфические черты в пропорциях тела у мужчин и женщин исследуемых выборок (рис. 3, табл. 2).

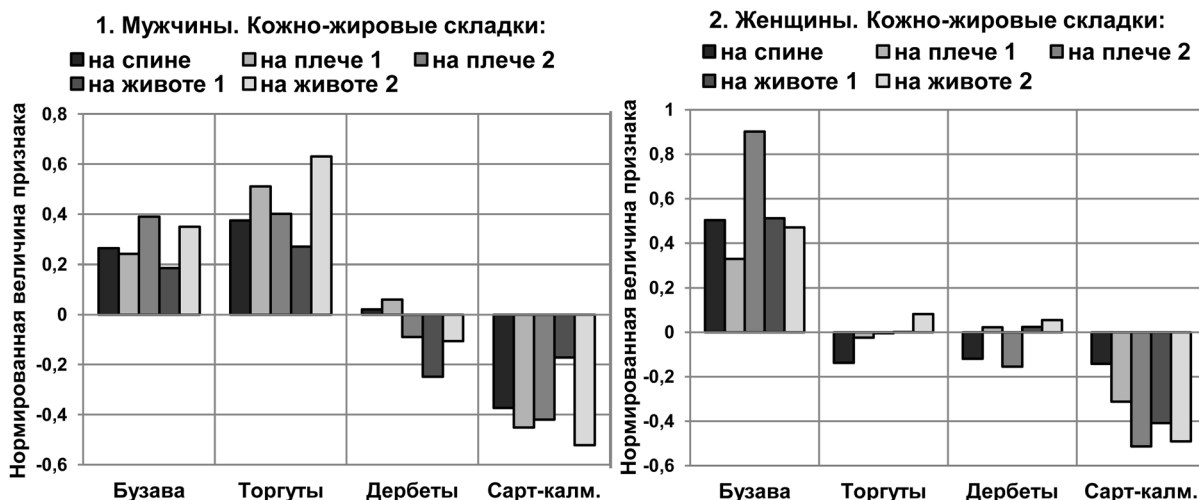


Рисунок 5. Результаты дисперсионного анализа величины кожно-жировых складок в выборках калмыков и сарт-калмаков

Figure 5. The results of ANOVA of the skinfold thicknesses in the samples of Kalmyks and Sart-Kalmaks

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; the skinfold thicknesses over the plot (in order): subscapular, triceps, biceps, abdominal, suprailiac. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

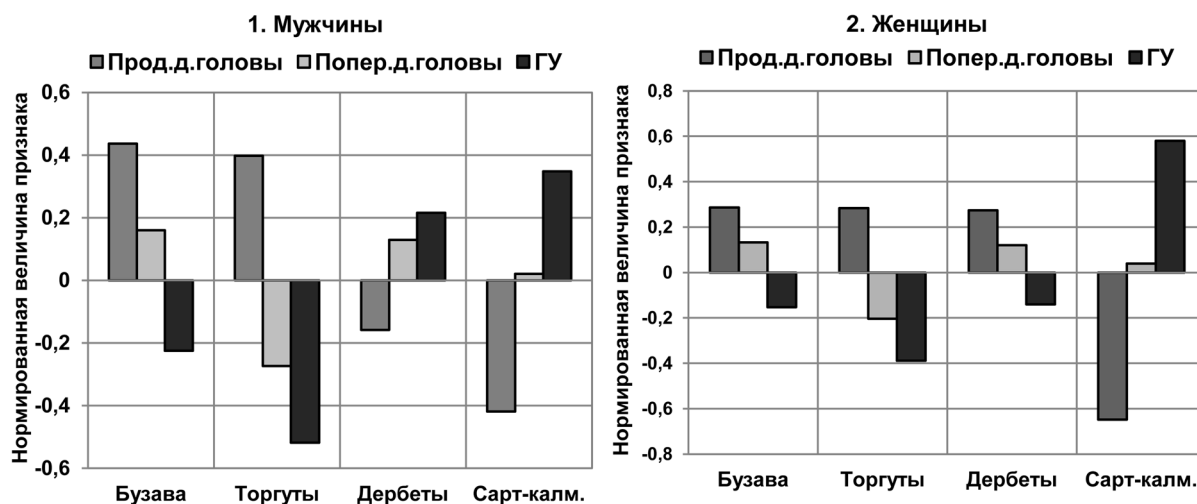


Рисунок 6. Результаты дисперсионного анализа размеров головы в выборках калмыков и сарт-калмаков

Figure 6. The results of ANOVA of the head size in samples of the Kalmyks and the Sart-Kalmaks

Примечание: Прод.д.головы – продольный диаметр головы, Попер.д.головы – поперечный диаметр головы, ГУ – головной указатель.

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; the head size over the plot (in order): head length, head breadth and head index. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

Для мужчин торгутов в большей степени характерны относительно уплощенная грудная клетка и короткие руки, и в этом они достоверно отличаются от сарт-калмаков. У дербетов корпус относительно длиннее, для них также характерна узкоплечность. У женщин максимальные различия фиксируются по относительной ширине плеч и таза: торгуты отличаются наибольшей лептосомностью пропорций тела по сравнению с бузавами.

Для женщины сарт-калмаков характерны относительно длинный корпус и более выпуклая грудная клетка, но значимость этих отличий статистически не достоверна (рис. 3, табл. 2).

Результаты анализа межгрупповой изменчивости обхватных размеров тела и показателей подкожного жира представлены на рисунках 4, 5 и в таблице 2. Как мужчины, так и женщины бузавы отличаются наибольшими среди

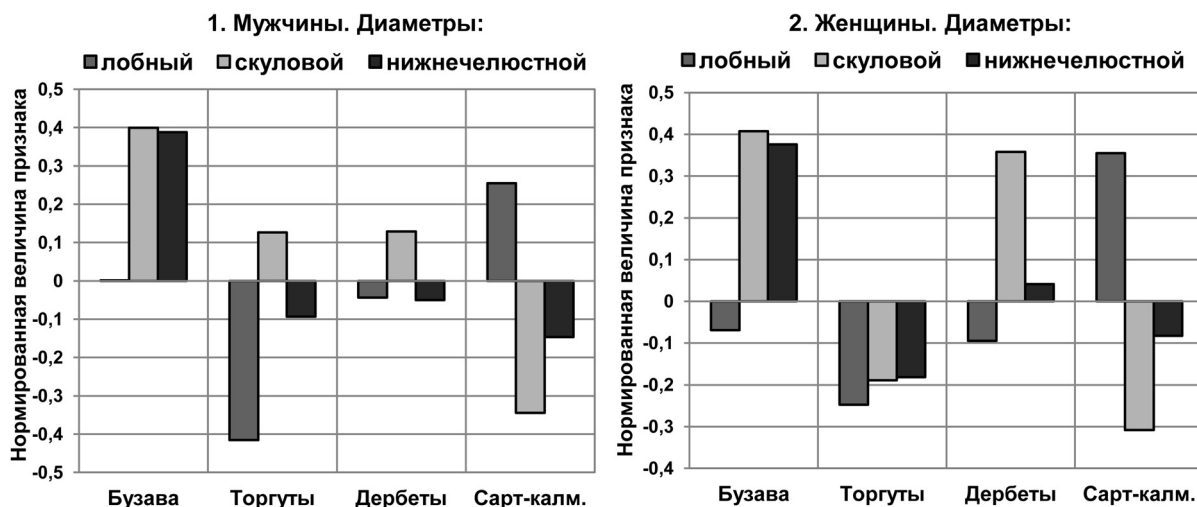


Рисунок 7. Результаты дисперсионного анализа широтных размеров лица в выборках калмыков и сарт-калмаков
 Figure 7. The results of ANOVA of the width size of the face in the samples Kalmyks and the Sart-Kalmyks
 Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; the width size of the face over the plot (in order): minimal forehead, bizygomatic and mandibular diameters. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

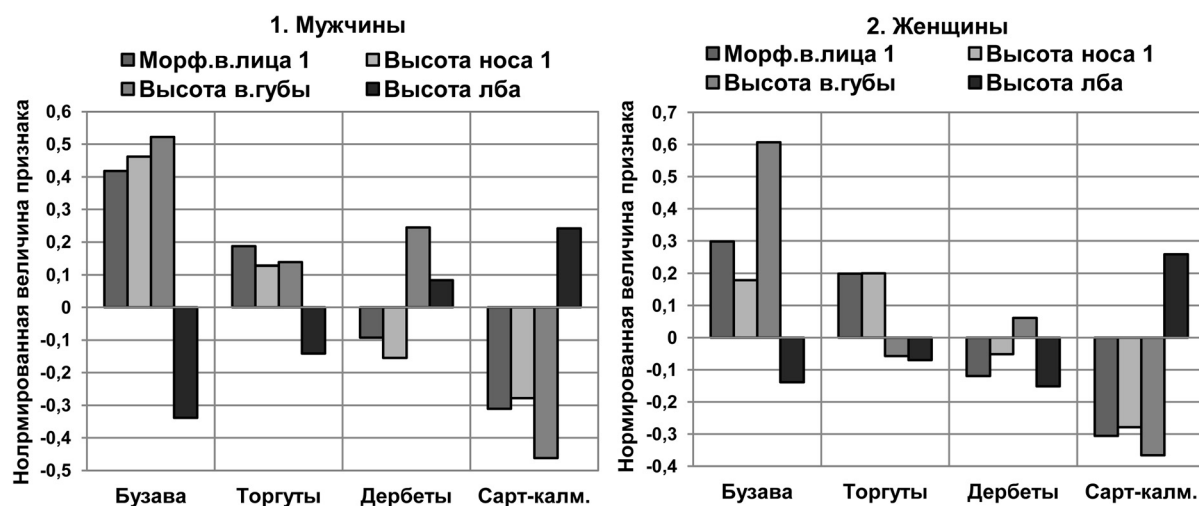


Рисунок 8. Результаты дисперсионного анализа продольных размеров лица в выборках калмыков и сарт-калмаков
 Figure 8. The results of ANOVA of the length size of the face in the samples Kalmyks and the Sart-Kalmyks
 Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks; the length size of the face over the plot (in order): morphological height, height of the nose, height of upper lip, forehead height. Y-axis marks standardized value of the characteristic.

всех сравниваемых групп обхватными размерами. Максимальные и достоверные различия отмечаются между мужчинами бузавами и сарт-калмаками; женщины торгуты по окружности талии и предплечья достоверно уступают бузавам, а сарт-калмаки и дербеты по всем обхватам тела близки к средним значениям этих признаков (рис.4, табл. 2).

Выявленный характер межгрупповой изменчивости обхватных размеров тела у мужчин и жен-

щин не вполне согласуется с межгрупповой изменчивостью величины подкожного жиротложения (рис. 5, табл. 2). У мужчин торгутов и бузавов толщина кожно-жирового слоя на спине под лопаткой, над бицепсом («плечо 2») и на животе достоверно больше, чем у сарт-калмаков. Необходимо отметить, что у мужчин бузавов при наибольших обхватных размерах средние величины жировых складок не отличаются от таковых у торгутов, а

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа: уровень значимости межгрупповой изменчивости при множественном сравнении выборок (Probabilities for Post Hoc Tests: Scheffe test)
Table 2. Results of the analysis of variance: significant differences at multiple comparison of the samples (Probabilities for Post Hoc Tests: Scheffe test)

| Признаки | Мужчины | | | Женщины | | | |
|------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|
| | Бузава – Сарт-калмаки | Торгуты – Сарт-калмаки | Бузава – Дербеты | Бузава – Сарт-калмаки | Дербеты – Сарт-калмаки | Торгуты – Сарт-калмаки | Бузава – Торгуты |
| Вес | 0,001 | - | 0,042 | - | - | - | - |
| Обхват груди | 0,017 | - | 0,019 | - | - | - | - |
| ИМТ | 0,007 | - | - | - | - | - | 0,041 |
| Диаметр таза | 0,011 | - | - | - | - | - | 0,030 |
| Трансв. диаметр груди. | 0,024 | - | - | - | - | - | - |
| Сагитт. диаметр груди. | - | - | 0,014 | - | - | - | - |
| Длина руки/ДТ | - | 0,001 | - | - | - | - | - |
| Диаметр плеч/ДТ | - | - | 0,019 | - | - | - | 0,027 |
| Диаметр таза/ДТ | - | - | - | - | - | - | 0,002 |
| Грудной индекс | - | 0,014 | - | - | - | - | - |
| Обхват талии | 0,005 | - | 0,039 | - | - | - | 0,030 |
| Обхват ягодиц | 0,000 | - | - | - | - | - | - |
| Обхват плеча | 0,003 | - | - | - | - | - | - |
| Обхват предплечья | - | - | - | - | - | - | 0,015 |
| ЖСК на спине | 0,007 | 0,001 | - | - | - | - | - |
| ЖСК на плече 1 | 0,002 | 0,000 | - | - | - | - | 0,001 |
| ЖСК на плече 2 | 0,000 | 0,000 | - | 0,000 | - | - | - |
| ЖСК на животе 1 | - | - | - | 0,002 | - | - | - |
| ЖСК на животе 2 | 0,000 | 0,000 | - | 0,001 | - | - | - |
| Прод. диаметр головы | 0,000 | 0,000 | - | 0,001 | 0,001 | 0,000 | - |
| Головной указатель | 0,017 | 0,000 | 0,016 | 0,018 | 0,018 | 0,000 | - |
| Лобный диаметр | - | 0,004 | - | - | - | 0,048 | - |
| Скуловой диаметр | 0,001 | - | - | 0,023 | 0,044 | - | - |
| Нижнечел. диаметр | 0,043 | - | - | - | - | - | - |
| Морф. высота лица 1 | 0,001 | - | - | - | - | - | - |
| Высота носа 1 | 0,001 | - | - | - | - | - | - |
| Высота верхней губы | 0,000 | 0,008 | - | 0,001 | - | - | 0,049 |
| Высота лба | 0,022 | - | - | - | - | - | - |

диагональная складка живота («живот 2») даже меньше, что свидетельствует о хорошем развитии мышечного компонента у бузавов. Мужчины сарт-калмаки так же демонстрируют хорошее развитие мускулатуры: минимальные обхватные размеры талии, ягодиц и плеча сочетаются с самым незначительным подкожным жиротложением на корпусе и конечностях.

В группах женщин максимальная величина кожно-жирового слоя, на спине, плече и животе, характерна для бузавов, и по всем этим признакам они достоверно отличаются от сарт-калмаков, а по складке над бицепсом («плечо 2») от торгутов и дербетов. В отличие от мужчин торгутов, для женщин данной группы повышенное подкожное жиротложение нетипично и они близки по этим показателям к дербетам. Значимых различий по толщине жировых складок на животе между жен-

щинами бузавами, торгутами и дербетами не выявлено.

В ходе сравнительного анализа размеров головы и лица между выборками калмыков и сарт-калмаков также были обнаружены различия и выявлены специфические черты (рис. 6, 7, 8, табл. 2). У мужчин наибольший продольный и поперечный диаметры головы характерны для бузавов, наименьший продольный – для сарт-калмаков, а наименьший поперечный – для торгутов. В результате, градиент изменчивости величины головного указателя (ГУ) в направлении от брахикефалии к мезокефалии выглядит следующим образом: сарт-калмаки (85,0) – дербеты (84,5) – бузава (82,7) – торгуты (81,6) (рис. 6, табл. 2).

В выборках женщин межгрупповое варьирование размеров головы имеет несколько иной характер: продольный диаметр имеет почти равные

значения у бузавов, торгутов и дербетов, в то время как у сарт-калмаков величина этого признака меньше, чем у всех остальных (рис. 6, табл. 1, 2).

Можно отметить также некоторые особенности в строении лица у мужчин и женщин исследуемых групп (рис. 7). Для мужчин бузавов в среднем характерны широкие лица – наибольшие средние величины скулового и нижнечелюстного диаметров при средней величине лобного. У торгутов и, особенно, сарт-калмаков узкие лица, но у сарт-калмаков лобный диаметр достоверно больше, чем у торгутов. Калмыки бузавы отличаются высоким лицом, носом и верхней губой. Напротив, сарт-калмаки находятся на другом полюсе изменчивости – у них самые низкие лица (наименьшие физиономическая и морфологическая высота) с невысоким носом и верхней губой (рис. 8, табл. 2). Для торгутов и дербетов характерны близкие к средним среди всех сравниваемых групп значения перечисленных признаков.

У женщин изменчивость лицевых размеров имеет сходные тенденции, но значимых различий значительно меньше: женщины сарт-калмаки отличаются от бузавов и дербетов небольшим скуловым диаметром, у них самые низкие лица с невысоким носом и верхней губой (рис. 8, табл. 2).

Результаты дискриминантного (канонического) анализа

В ходе дискриминантного анализа рассчитывались специальные показатели (расстояния Махаланобиса), которые определяют близость или удаленность друг от друга центральных точек (средних) всех четырех выборок по размерам тела, головы и лица, а так же по комплексу признаков. В таблице 3 приводятся матрицы расстояний Махаланобиса: обычным шрифтом обозначены показатели для мужских выборок, курсивом – для женских.

В результате пошагового дискриминантного анализа (Forward stepwise) были отобраны наиболее ценные для дискриминации признаки, описывающие размеры тела: у мужчин – сагиттальный диаметр груди, диаметры плеч и таза, все кожно-жировые складки и обхваты плеча и предплечья. У женщин, в ходе процедуры Forward stepwise, в перечень ценных признаков дополнительно включены вес и обхват груди, но отсутствует кожно-жировая складка на спине.

У мужчин наиболее удаленными друг от друга выборками оказались сарт-калмаки и торгуты, у женщин – сарт-калмаки значительно удалены от бузавов и торгутов. По значениям величин F-крите-

рия установлено существование неслучайных межгрупповых различий при попарном сравнении размеров тела для всех мужских и женских групп.

Аналогичная процедура была применена и в отношении размеров головы и лица. У мужчин и женщин значимыми признаками оказались лобный и скуловой диаметры, высота верхней губы. Дополнительно в систему дискриминантных функций были включены: у мужчин – головной указатель и высота носа, у женщин – продольный диаметр головы, морфологическая высота лица и высота лба.

В целом, расстояния между выборками по размерам головы и лица имеют меньшие величины по сравнению с расстояниями по размерам тела. Величины показателя Махаланобиса недостоверны для пары выборок бузава – дербеты у мужчин и женщин (табл. 3). Тем не менее, можно констатировать удаленность сарт-калмаков – мужчин и женщин – от других групп.

Дискриминантный анализ по комплексу признаков (размеры тела, головы и лица) показывает наилучшие результаты в описании межгрупповой изменчивости: мужчины и женщины сарт-калмаки достоверно отличаются от всех остальных групп, что подтверждается большими величинами расстояний Махаланобиса (табл. 3).

Результаты канонического анализа размеров тела в выборках мужчин и женщин показывают хороший уровень дискриминации, неслучайный характер межгрупповой вариации доказан для двух канонических переменных (табл. 3). У женщин уровень дискриминации несколько выше, о чем свидетельствует величина канонической корреляции и другие показатели. Наиболее значимыми признаками для разделения групп у мужчин и женщин оказались те же признаки, которые были включены в дискриминантные функции (см. выше).

Результаты канонического анализа размеров головы и лица в мужских и женских выборках показывают почти такой же уровень дискриминации, что и при анализе размеров тела: достоверность межгрупповых различий доказана для двух канонических переменных (табл. 3).

Результаты канонического анализа по комплексу признаков в выборках мужчин и женщин, как и следовало ожидать, демонстрируют самый высокий уровень межгрупповой изменчивости (табл. 3). На рисунке 9 представлены графики взаимного расположения индивидуальных значений канонических переменных по комплексу признаков, соответствующих выборкам мужчин и женщин, в координатах двух канонических переменных.

Морфологический смысл канонических переменных (КП) можно интерпретировать следующим образом. Положительные значения 1-й КП (описы-

Таблица 3. Результаты дискриминантного анализа: расстояния Махаланобиса и канонический анализ по различным соматическим системам в выборках сарт-калмаков и калмыков

Table 3. Results of discriminant analysis: Mahalanobis distance and canonical analysis on different somatic systems between the samples of Kalmyks and Sart-Kalmaks

| Результаты дискриминантного анализа: расстояния Махаланобиса | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------|---------|---------|--------------|
| Размеры тела | | | | | Размеры головы и лица | | | |
| Группы | Бузава | Торгуты | Дербеты | Сарт-калмаки | Бузава | Торгуты | Дербеты | Сарт-калмаки |
| Бузава | | 1,410 | 1,645 | 2,320 | | 0,563 | 0,647 | 2,472 |
| Торгуты | 2,317 | | 1,272 | 4,600 | 1,045 | | 1,010 | 2,843 |
| Дербеты | 2,598 | 0,820 | | 2,901 | 0,430 | 0,846 | | 1,036 |
| Сарт-калмаки | 4,752 | 4,254 | 2,707 | | 3,661 | 2,496 | 3,177 | |
| Комплекс признаков (размеры тела, головы и лица) | | | | | | | | |
| | Бузава | Торгуты | Дербеты | Сарт-калмаки | | | | |
| Бузава | | 1,452 | 1,523 | 4,405 | | | | |
| Торгуты | 2,547 | | 1,884 | 7,610 | | | | |
| Дербеты | 2,038 | 1,854 | | 3,984 | | | | |
| Сарт-калмаки | 5,946 | 5,654 | 5,863 | | | | | |
| Результаты канонического анализа | | | | | | | | |
| Канонические переменные (Roots) | Межгрупповая дисперсия (Eigenvalue) | Каноническая корреляция (Canonical R) | Критерий Уилкса (Wilks' lambda) | Критерий Бартлетта (Chi-Sqr.) | Кол-во степеней свободы df | p-value | | |
| Мужчины | | | | | | | | |
| Размеры тела (продольно-поперечные размеры скелета, обхваты, жировые складки), 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 0,771 | 0,600 | 0,460 | 143,77 | 30 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,151 | 0,362 | 0,814 | 37,00 | 18 | 0,004 | | |
| Размеры головы и лица, 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 0,550 | 0,596 | 0,590 | 99,98 | 15 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,068 | 0,252 | 0,915 | 16,88 | 8 | 0,031 | | |
| Комплекс признаков (размеры тела, головы и лица), 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 1,319 | 0,754 | 0,348 | 195,14 | 30 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,138 | 0,348 | 0,808 | 39,52 | 18 | 0,002 | | |
| Женщины | | | | | | | | |
| Размеры тела (продольно-поперечные размеры скелета, обхваты, жировые складки), 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 0,736 | 0,651 | 0,407 | 112,89 | 27 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,317 | 0,491 | 0,706 | 43,68 | 16 | 0,000 | | |
| Размеры головы и лица, 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 0,616 | 0,617 | 0,526 | 87,44 | 18 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,130 | 0,340 | 0,849 | 22,20 | 10 | 0,014 | | |
| Комплекс признаков (размеры тела, головы и лица), 4 выборки | | | | | | | | |
| 1-я | 1,074 | 0,720 | 0,306 | 148,01 | 48 | 0,000 | | |
| 2-я | 0,317 | 0,490 | 0,635 | 56,81 | 30 | 0,002 | | |
| Выборки | Средние величины канонических переменных по комплексу признаков | | | | | | | |
| | Мужчины | | | | Женщины | | | |
| | 1-я КП | 2-я КП | 1-я КП | 2-я КП | | | | |
| Бузавы | -0,635 | 0,559 | -0,600 | -0,866 | | | | |
| Торгуты | -1,388 | -0,136 | -0,655 | 0,698 | | | | |
| Дербеты | -0,447 | -0,639 | -0,678 | -0,251 | | | | |
| Сарт-калмаки | 1,354 | -0,008 | 1,610 | 0,012 | | | | |

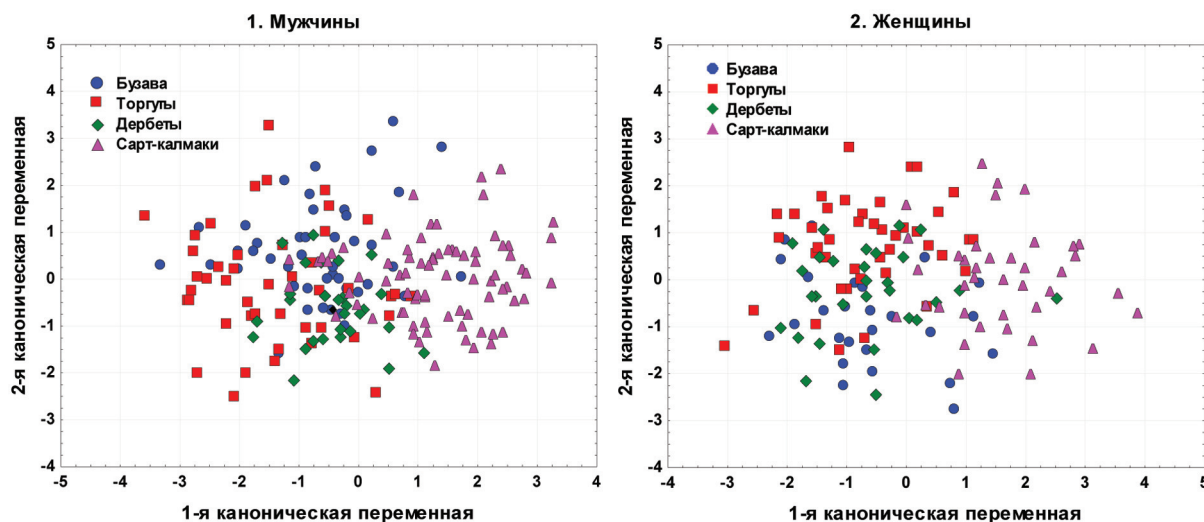


Рисунок 9. Результаты канонического анализа по комплексу признаков в исследуемых выборках: 1 – женщины, 2 – мужчины

Figure 9. The results of the canonical analysis on different somatic systems in the samples of Kalmyks and Sart-Kalmaks

Notes. Titles of the plots: 1 – male, 2 – female. The markers of the groups on the plots (in order): Buzava, Torghut, Derbet and Sart-Kalmaks. X-axis marks the values of 1st Canonical Root. Y-axis marks the values of 2nd Canonical Root

вает 85% изменчивости) у мужчин будут свидетельствовать о большем вкладе в ее величину таких признаков как сагиттальный диаметр груди, ширина плеч, кожно-жировая складка на животе 1, поперечный диаметр головы и лобный диаметр. Отрицательные величины отражают влияние величины всех остальных кожно-жировых складок, продольного диаметра головы, скулового диаметра и высоты верхней губы (все остальные группы). Таким образом, первая каноническая переменная разделяет выборки калмыков и сарт-калмаков, и в особенности торгутов и сарт-калмаков (табл. 3).

Морфологическая интерпретация второй КП сводится к описанию изменчивости по градиенту массивность-грацильность телосложения. Положительные значения свидетельствуют о повышенном жиротложении на корпусе (жировая складка на животе 2) и развитии скелета (ширина плеч и сагиттальный диаметр груди, продольный диаметр головы). Средние величины 2-й КП в выборках сарт-калмаков близки к нулю (межвыборочная средняя), а максимальная межгрупповая изменчивость по этой переменной отмечается у бузавов и дербетов (табл. 3, рис. 9).

У женщин морфологическая интерпретация двух канонических переменных осложняется присутствием большего количества ценных для дискриминации признаков. Дополнительно включены длина тела, трансверсальный диаметр груди, диаметр таза вместо диаметра плеч, почти все обхваты, морфологическая высота лица, высота лба,

отсутствуют кожно-жировые складки на плече, поперечный диаметр головы. В женских выборках 1-я каноническая переменная (КП) описывает около 68% изменчивости, 2-я – 20%. Положительные значения 1-ой КП свидетельствуют о преимущественном развитии сагиттального диаметра груди, обхватов предплечья и груди, лобного диаметра и высоты лба; отрицательные – о значительном вкладе в ее величину длины тела, обхватов талии и плеча, жиротложения на корпусе, продольного диаметра головы, скулового диаметра и высоты верхней губы. По выборочным средним величинам 1-й КП у женщин выделяются два полюса изменчивости – сарт-калмаки и все остальные группы (табл. 3, рис. 9).

Сложнее интерпретируется смысл второй канонической переменной: положительные величины отражают преобладающее развитие скелетных размеров (длина тела, диаметры груди), обхватов плеча и талии, морфологической высоты лица и лобного диаметра; отрицательные – развитие обхватов груди и предплечья, скулового диаметра и высоты верхней губы. Максимальная изменчивость по комплексу признаков наблюдается между выборками бузавов и торгутов. Средняя величина 2-й КП в выборке сарт-калмаков близка к нулю, о чем свидетельствует характер рассеивания индивидуальных значений вокруг межвыборочной средней (рис. 9).

Далее проанализирована эпохальная изменчивость длины тела и размеров головы у калмыков,

сарт-калмаков и иссык-кульских киргизов, обследованных авторами в 2013-2014 гг., Д.О. Ашиловой в 1969–1972 гг. и Н.Н. Миклашевской в 1953 г. [Миклашевская, 1956; Ашилова, 1976; Балинова, Хомякова, 2015]. На рисунках 10–11 приводятся диаграммы секулярного тренда в выборках мужчин за последние 45–60 лет.

Можно наблюдать значительное увеличение длины тела и размеров головы во всех группах, но темпы изменений существенно различаются у калмыков по сравнению с сарт-калмаками и киргизами. Средние значения длины тела у калмыков бузавов, торгутов и дербетов в 1970-х годах были меньше, чем у сарт-калмаков и киргизов, обследованных в 1953 г. Необходимо добавить, что средний возраст во всех группах варьирует в пределах 36–45 лет, что исключает влияние возрастной изменчивости на этот показатель. Во всех группах калмыков за почти 45 лет длина тела увеличилась на 7–8 см, а у сарт-калмаков за 60 лет только на 3,8 см (рис. 10).

Различные темпы секулярного тренда характерны и для размеров головы. Продольный диаметр у торгутов и бузавов увеличился на 3,2–3,7 мм, у дербетов – на 1,5 мм, в то время как поперечный диаметр увеличился на 6,0, 5,5 и 4,5 мм соответственно. У сарт-калмаков и киргизов продольный диаметр так же увеличился в среднем на 3–4 мм, а поперечный диаметр головы практически не изменился у сарт-калмаков. В итоге, головной указатель уменьшился у сарт-калмаков и киргизов и увеличился у калмыков.

Обсуждение

Сравнительный анализ морфологических характеристик в выборках калмыков и сарт-калмаков, проведенный с использованием различных статистических методов, позволил выявить специфические антропологические черты у представителей данных этнических групп. Сопоставление сарт-калмаков с калмыками в целом демонстрирует высокий уровень межгрупповой изменчивости по целому ряду антропометрических признаков (табл. 1). В ходе дисперсионного анализа при попарном сравнении сарт-калмаков с бузавами, торгутами и дербетами удалось детализировать структуру изменчивости и показать, что по разным соматическим системам сарт-калмаки, особенно мужчины, в большей степени отличаются от торгутов и бузавов (табл. 2). В то же время, между этно-территориальными выборками калмыков различий значительно меньше, что подтверж-

дается результатами канонического анализа. Вторая каноническая переменная, которая дифференцирует выборки мужчин бузавов и дербетов по комплексу признаков, описывает только 9% межгрупповой изменчивости. Результаты дискриминантного анализа, в частности расстояния Махалобиса, показывают наибольшую «морфологическую» удаленность друг от друга сарт-калмаков и торгутов по всем наборам признаков (табл. 3).

Сопоставление женских групп дает похожие результаты, но с меньшей долей достоверности. Канонический анализ отчасти подтверждает результаты дисперсионного анализа женских выборок калмыков и сарт-калмаков. По комплексу признаков тела, головы и лица (по величине первой канонической переменной) максимальная изменчивость обнаруживается между выборкой сарт-калмаков и всеми выборками калмыков в равной степени (табл. 3). У женщин, вторая каноническая переменная описывает 20% межгрупповой изменчивости и, в отличие от мужчин, дифференцирует выборки бузавов и торгутов. Величина расстояний Махалобиса между женскими выборками несколько больше, чем у мужчин. По комплексу признаков женщины сарт-калмаки почти в равной степени «морфологически» удалены от всех выборок калмыков (табл. 3).

Результаты сравнительного анализа, полученные при помощи различных статистических подходов, согласуются с данными других авторов. Н.Н. Чебоксаров, исследуя западных калмыков (в их числе донских или бузавов), приходит к выводу, что при общей монголоидной основе эти группы не вполне однородны, так как в их составе присутствует европеоидный комплекс. Анализируя межгрупповую изменчивость западных калмыков, автор выделяет тенденцию к высокорослости и долихоцефалии, а в строении лица – к большей высоте переносья и выпуклой спинке носа [Чебоксаров, 1935].

Д.О. Ашилова, проведя сравнительно-сопоставительный анализ субэтнических групп калмыков, пришла к выводу, что торгуты (мужчины и женщины) отличаются от донских калмыков (бузавов) и дербетов по целому ряду признаков. У торгутов больше величина продольного диаметра головы, меньше поперечный диаметр и, соответственно, самая малая величина головного указателя. В отличие от донских калмыков и дербетов, у торгутов самые высокие и узкие лица. Не обнаружено существенной изменчивости по длине тела, все же, самыми высокорослыми в 1970-х годах были торгуты Каспийского района. В то же время, по мнению Ашиловой, у некоторых групп калмыков (в частности донских и больших дербетов) по ряду

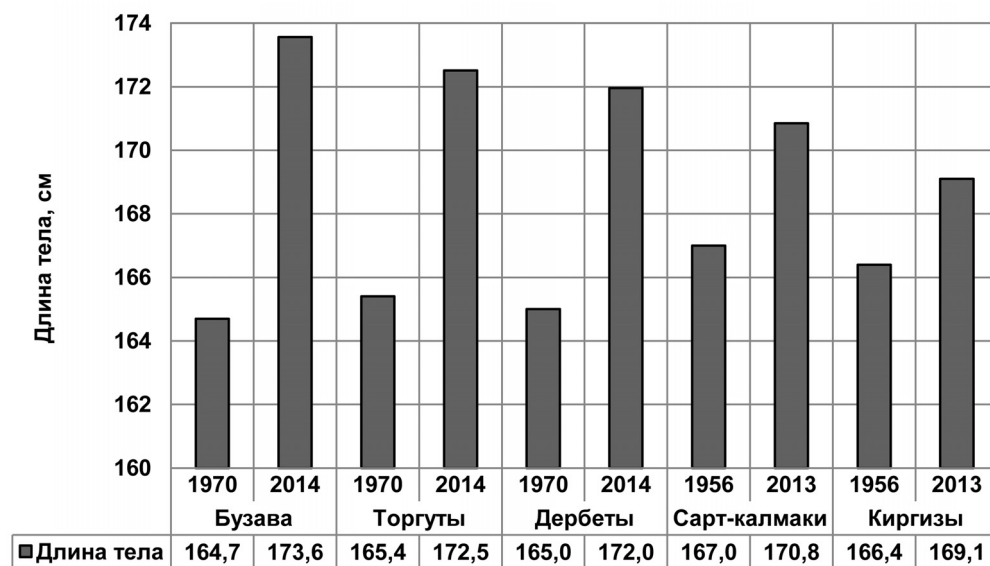


Рисунок 10. Эпохальные изменения длины тела в выборках калмыков, сарт-калмаков и киргизов

Figure 10. Epochal variability of the height in the samples of Kalmyks, Sart-Kalmyks, and the Issyk-Kul Kirghiz

Notes. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet, Sart-Kalmaks and Kirghiz in different years of examination and the average values of height in the table under the axis. Y-axis marks the values of height .

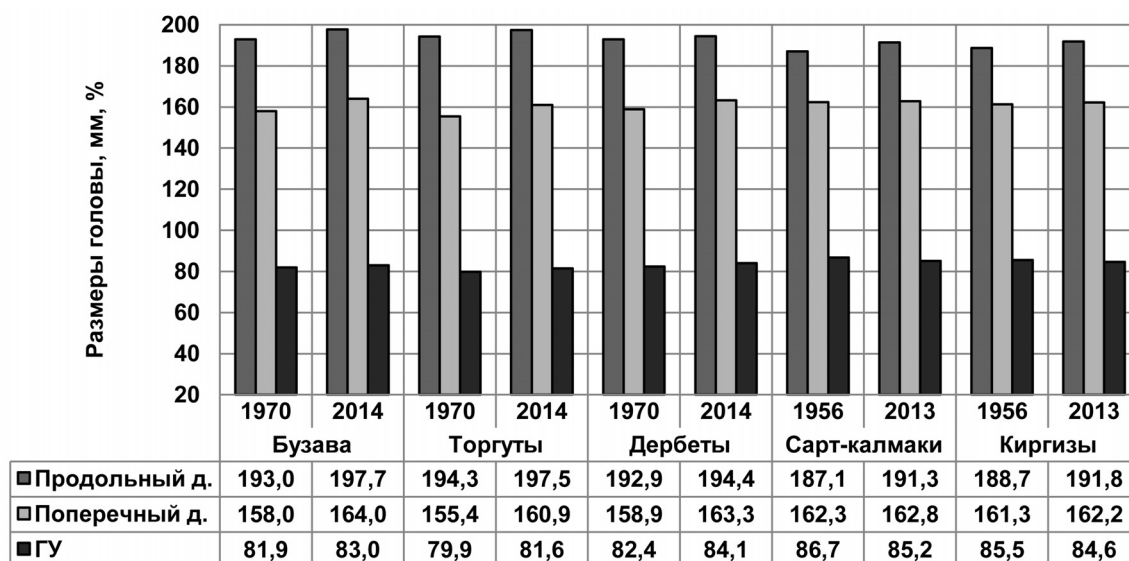


Рисунок 11. Эпохальные изменения размеров головы в выборках калмыков, сарт-калмаков и киргизов

Figure 11. Epochal variability of the head sizes in the samples of Kalmyks, Sart-Kalmyks, and the Issyk-Kul Kirghiz

Notes. X-axis marks the groups: Buzava, Torghut, Derbet, Sart-Kalmaks and Kirghiz in different years of examination and the average values of the head sizes in the table under the axis (in order): head length, head breadth and head index. Y-axis marks the values of the sizes of the head

признаков наблюдается ослабление монголоидного комплекса (у мужчин и женщин), которое существенно не влияет на сдвиг антропологического типа калмыков в «европеоидном» направлении. В целом, как отмечает автор, соматологические данные дают малую амплитуду колебаний признаков и калмыки представляют собой достаточно однородный антропологический тип в составе центрально-

азиатских народов. Принадлежность калмыков по своему антропологическому облику к центрально-азиатскому типу монголоидной расы в еще большей степени проявляется при сравнении их с народами, относимыми к южно-сибирскому типу, в частности, киргизами и сарт-калмаками [Миклашевская, 1956; Золотарева, 1974]. Сопоставляя калмыков и сарт-калмаков, обследованных Н.Н. Миклашевской в

1953 году, Ашилова приходит к заключению, что последние по своему антропологическому типу близки к киргизам и резко отклоняются от калмыков в сторону ослабления монголоидных черт [Ашилова, 1976].

Анализ эпохальной изменчивости основных морфологических характеристик исследуемых групп мужчин показал, что направления межгрупповой вариации длины тела и размеров головы у современных калмыков выглядят несколько иначе, чем 45 лет назад (рис. 10, 11). Мужчины бузавы отличаются самой большой длиной тела и размерами головы, а в 1970-х годах это была самая низкорослая группа со средними размерами головы. В то же время, для торгутов по-прежнему характерны наименьшие величины головного указателя, а для дербетов – самые большие величины этого показателя. У сарт-калмаков и киргизов временные сдвиги не повлияли на направления межгрупповой изменчивости: по сравнению с исык-кульскими киргизами сарт-калмаки чуть ниже ростом, у них меньше продольный и больше поперечный диаметры головы, и, как следствие, больше головной указатель (рис. 10, 11). Очевидно, что трансформация структуры изменчивости связана с проявлениями секулярного тренда, интенсивность протекания которого может быть обусловлена множеством факторов - экологическими, социально-экономическими, культурными [Tanner, 1983; Scheffler, Hermanussen, 2014; Godina et al., 2015; Godina et al., 2017]. Можно предположить, что ведущую роль в детерминации темпов эпохальной изменчивости сыграли различные социально-исторические условия существования калмыков и сарт-калмаков на протяжении последних 80 лет. Депортации калмыков в Сибирь в 1943 году, сопровождавшаяся тяжелейшими социальными и экономическими потерями, привела к высокому уровню смертности среди калмыков-спецпереселенцев: по данным НКВД-МГБ вплоть до 1948 г. смертность превышала рождаемость [Калмыки, 2010]. Только к 1970-м годам (по переписи населения 1970 г.) калмыкам удалось восстановить свою численность в Калмыкии до довоенного уровня [Электронное издание «Демоскоп Weekly», Available at: <http://altai-republic.ru> (Accessed 19.05.2019)]. Как следует из проведенного анализа эпохальных сдвигов, в популяции калмыков процессы секулярного тренда активизировались после прохождения ими периода «демографического провала», что мы и наблюдаем у поколения, рожденного в 1970-х годах (рис. 10, 11).

Высокий уровень межгрупповой изменчивости по целому ряду антропометрических признаков, характеризующих морфологический статус

калмыков и сарт-калмаков, подтверждается данными генетического анализа [Балинова с соавт., 2016; Balinova et al., 2019].

По распределению гаплогрупп Y-хромосомы калмыцкие группы мало отличаются между собой и ойратскими группами Западной Монголии, несмотря на изоляцию расстоянием продолжительностью в 4 столетия. Можно сделать вывод о том, что генетическая структура групп дербетов и торгутов Калмыкии сложилась на территории Западной Монголии и не претерпела существенных изменений во времени. Если рассматривать все изученные популяции в целом, можно констатировать, что более 50% выборки принадлежат различным ветвям гаплогруппы C3: C3 (xС3с'i, C3f1), C3c1a-Z32870, C3c'i-L1373, C3c-M48, C3c1b-F6379, C3h-F914 (M401), C3c1a1-B469, C3f1-M407. В калмыцких и монгольских популяциях эта гаплогруппа составляет 62,5%, а самой распространенной гаплогруппой из C3 является C3c1b-F6379 – 40,3%, которую можно считать ойратской веткой [Balinova et al., 2019].

Сарт-калмаки отклоняются от общей схемы распределения гаплогрупп и, в целом, в популяции обнаруживается 54% присутствия гаплогруппы R и только 13% – C3c. Более 30% приходится на подгруппу R1a2-Z2125B, которая с высокой частотой (>40%) встречается у населения Кыргызстана [Underhill et al., 2014]. Можно предположить, что через мужскую часть популяций осуществлялся поток генов между киргизами и сарт-калмаками, отраженный в небольших культурных и фенотипических различиях между этими соседними этносами [Balinova et al., 2019].

Заключение

Изучение антропологических особенностей калмыков и сарт-калмаков с использованием различных статистических подходов позволило выделить специфические антропологические черты у представителей данных этнических групп. Сопоставление сарт-калмаков с калмыками демонстрирует высокий уровень межгрупповой изменчивости по целому ряду антропометрических признаков. Различные темпы эпохальной изменчивости в исследуемых выборках указывают на важную роль социально-исторических факторов в процессах современного развития этносов, которые в определенной степени через проявления секулярного тренда могут усилить дифференциацию групп.

Полученные результаты согласуются с данными генотипирования популяций ойратских народов

Калмыкии, Монголии, тюркоязычных (в недалёком прошлом ойратских) сарт-калмаков Киргизии и народов Южной Сибири. Анализ патрилинейной структуры населения монгольских ойратов (торгутов, дербетов, хошут) и калмыков демонстрируют единство и целостность отцовского генофонда этих популяций, несмотря на раздельное существование на протяжении примерно 400 лет. Однако этногенез сарт-калмаков, по-видимому, имеет несколько иную историю: сарт-калмаки показывают ограниченное родство с ойратскими группами Калмыкии и Монголии и большую генетическую связь с киргизами Кыргызстана.

Таким образом, можно констатировать, что этническая группа сарт-калмаков в составе киргизов, в прошлом связанная с западно-монгольским этносом, в настоящее время отличается по своему физическому типу от народов, принадлежащих к центральноазиатскому антропологическому типу (калмыков, монголов и бурят) и обнаруживает наибольшую близость с киргизами.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы № АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)», а также частично при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00258 «Предрасположенность к ожирению у современного взрослого населения в различных этнических группах, проживающих на территории Южной Сибири: генетические, социально-экономические и экологические аспекты» .

Библиография

- Ашилова Д.О.* Этническая антропология калмыков. Элиста, 1976. 215 с.
- Балинова Н.В.* Калмыки: антропогенетический портрет. Элиста, 2010. 144 с.
- Балинова Н.В., Хонинов В.Н.* К вопросу об изучении этнической группы калмыков // Вестник Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН, 2014. №3. С. 100-105.
- Балинова Н.В., Хомякова И.А.* Антропология сарт-калмаков Киргизии // Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН, 2015. №1. С. 60-66.
- Балинова Н.В.* Антропометрическое исследование субэтнических групп калмыков // Вестник Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН, 2015. № 3. С. 93-101.
- Балинова Н.В., Хомякова И.А., Джаубермезов М.А., Литвинов С.С., Хуснутдинова Э.К., Спицын В.А., Спицына Н.Х.* Гаплогруппы Y-хромосомы сарт-калмаков Киргизии в сравнительном антропологическом аспекте // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики, 2016. № 12. С. 3-7.
- Бунак В. В.* Антропометрия. М.; Учпедгиз. 1941. 363 с.
- Жуковская Н.Л.* Иссык-Кульские калмыки (сарт-калмыки) // Этнические процессы у национальных групп Средней Азии и Казахстана. М.: Наука, 1980. С. 157-166.
- Золотарева И.М.* Антропологические материалы к проблеме этногенеза калмыков // Проблемы алтаистики и монголоведения. Вып.1. Материалы Всесоюзной конференции 17-19 мая 1972 г. Элиста, 1974. С. 192-200.
- Калмыки.* Отв. ред. Э.П. Бакаева, Н.Л. Жуковская. Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН, Калмыцкий институт гуманитарных исследований РАН. М.: Наука, 2010. 568 с.
- Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П.* Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С. 32-35.
- Миклашевская Н.Н.* Соматологические исследования в Киргизии // Труды Киргизской археолого-этнографической экспедиции. Т.1. М., 1956. С. 18-64.
- Митиров А.Г.* Ойраты-калмыки: века и поколения. Элиста: Калмыцкое книжное издательство, 1988. С. 310-351.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические особенности торгутов и дербетов Калмыкии и Западной Монголии: сравнительный анализ // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2017. № 1. С. 15-32.
- Чебоксаров Н.Н.* Калмыки западного улуса. Расово-антропологический очерк. Антропологический журнал. №1, М., 1935. С. 21-62.
- Электронное издание «Демоскоп Weekly» URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/pril.php> (дата обращения 19.05.2019).
- Эрдниева У.Э.* Калмыки. Элиста: Калмыцкое книжное издательство, 1980. С. 67-69.

Сведения об авторе

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

Поступила в редакцию 27.05.2019,
принята к публикации 25.09.2019.

Khomyakova I.A.

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

ANTHROPOLOGICAL FEATURES OF SART-KALMAKS OF ISSYK-KUL AND KALMYKS OF KALMYKIA

This study is devoted to the comparative analysis of anthropological characteristics in the samples of modern Sart-Kalmaks of Kyrgyzstan and Kalmyks of Kalmykia Republic testing the hypothesis of a single ethnic history of the Oirat people.

Materials and methods. *The materials of the anthropological survey of Sart-Kalmaks of Issyk-Kul region of Kyrgyz and Kalmyks of Kalmykia Republic were used. All materials have been collected randomly and anonymously from the population of these territories, according to the rules of bioethics and protocols of informed consent. Anthropometric measurements were carried out according to standard methods using GPM anthropometric instruments. The programme included measuring the longitudinal and transverse dimensions of the skeleton, the circumferences, the skinfold thicknesses, the head and face dimensions. Statistical analysis was done using the STATISTICA 10 package. The main statistical parameters were calculated. Significance level was assessed using the Student's t-test and the Mann-Whitney test. Intergroup variability of morphological characteristics in the samples of the Sart-Kalmaks and sub-ethnic groups of the Kalmyks were evaluated with analysis of variance using the method of the Scheff (Scheffe test). The discriminant (canonical) analysis was carried out to identify the differences between the samples of Kalmykia and Sart-Kalmaks by a set of features. Epochal variability of body length and size of head Kalmyks in Kalmykia, the Sart-Kalmyks, and the Issyk-Kul Kirghiz were studied.*

Results. *Significant differences were found between the samples of modern Sart-Kalmaks and Kalmyks in the most somatic parameters of body, head and face dimensions. Intergroup variability of the body sizes is more common between male samples. For women, a significant difference is only found for subcutaneous fat deposition. Intergroup variability of head and face sizes are similar for men and women. The analysis of epochal variability showed that over the past 50-60 years the length of the body and the size of the head increased in all studied groups.*

Conclusion. *Comparative analysis of the features of the body, head and face in the studied samples showed that modern Sart-Kalmaks, in the past associated with the Oirat people common origin, language and culture, is significantly different in its physical type from the Kalmyks of Kalmykia.*

Keywords: human morphology; somatology; ethnic anthropology; ethnogenesis; anthropometry; epochal changes

References

- Ashilova D.O. *Etnicheskaya antropologiya kalmykov* [Ethnic anthropology of Kalmyks]. Elista, 1976. 215 p. (In Russ.).
- Balinova N.V. *Kalmyki: antropogeneticheskij portret* [Kalmyks: anthropogenetic portrait]. Elista, 2010. 144 p. (In Russ.).
- Balinova N.V., Honinov V.N. K voprosu ob izuchenii etnicheskoy gruppy kalmykov [To a question of studying of ethnic group of Kalmyks]. *Vestnik Kalmyckogo instituta gumanitarnyh issledovanij RAN* [Oriental Studies (Elista)], 2014, 3, pp. 100-105. (In Russ.).
- Balinova N.V., Khomyakova I.A. Antropologiya sart-kalmakov Kirgizii [Anthropology of sart-kalmak of Kyrgyzstan]. *Vestnik Kalmyckogo instituta gumanitarnyh issledovanij RAN* [Oriental Studies (Elista)], 2015, 1, pp. 60-66. (In Russ.).
- Balinova N.V. Antropometricheskoe issledovanie subetnicheskikh grupp kalmykov [Anthropometrical research of subethnic groups of Kalmyks]. *Vestnik Kalmyckogo instituta gumanitarnyh issledovanij RAN* [Oriental Studies (Elista)], 2015, 3, pp. 93-101. (In Russ.).
- Balinova N.V., Khomyakova I.A., Dzhaubermezov M.A., Litvinov S.S., Husnutdinova E.K., Spicyn V.A., Spicyna N.H. Gaplogruppy Y-hromosomy sart-kalmakov Kirgizii v sravnitel'nom antropologicheskom aspekte [Gaplogruppa of a Y-chromosome of sart-kalmak of Kyrgyzstan in comparative anthropological aspect]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki* [Modern science: current problems of the theory and practice], 2016, 12, pp. 3-7. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Zhukovsky N.L. Issyk-Kul'skie kalmyki (sart-kalmyki) [The Issyk kul Kalmyks (sart-Kalmyk)] *Etnicheskie processy u nacional'nyh grupp Srednej Azii i Kazahstana* [Ethnic processes at national groups of Central Asia and Kazakhstan]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 157-166. (In Russ.).
- Zolotareva I.M. Antropologicheskie materialy k probleme etnogeneza kalmykov [Anthropological materials to a problem of ethnogenesis of Kalmyks]. *Problemy altaistiki i mongolovedeniya. Vyp.1. Materialy Vsesoyuznoj konferencii 17-19 maya 1972 g.* [Problems of an altaistika and a mongolovedeniye. Issue 1. Materials

- of the All-Union conference on May 17-19]. Elista, 1974, pp. 192-200. (In Russ.).
- Kalmyki. Otv. red. E.P. Bakaeva, N.L. Zhukovskaya. [Kalmyks. Eds E.P. Bakayeva, N.L. Zhukovskaya]. Moscow, Nauka Publ., 2010. 568 p. (In Russ.).
- Lutovinova N.Yu., Utkina M.I., Chtecov V.P. Metodicheskie problemy izucheniya variacij podkozhnogo zhira [Methodological problems of studying variations of subcutaneous fat]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1970, 36, pp. 32-35. (In Russ.).
- Miklashevskaya N.N. Somatologicheskie issledovaniya v Kirgizii [Somatologicheskiye of a research in Kyrgyzstan] *Trudy Kirgizskoj arheologo-etnograficheskoy ekspedicii* [Works of the Kyrgyz archeologo-ethnographic expedition], 1956, 1, pp. 18-64. (In Russ.).
- Mitirov A.G. *Ojraty-kalmyki: veka i pokoleniya* [Oyraty-kalmyki: centuries and generations]. Elista, Kalmyk book publishing house, 1988, pp. 310-351. (In Russ.).
- Khomyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie osobennosti torgutov i derbetov Kalmykii i Zapadnoj Mongolii: sravnitel'nyj analiz [Anthropological features of Torgut and Derbet of Kalmykia and Western Mongolia: comparative analysis]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 1, pp. 15-32. (In Russ.).
- Cheboksarov N.N. Kalmyki zapadnogo ulusa. Rasovo-antropologicheskij ocherk [Kalmyks of the western ulus. Racial and anthropological sketch] *Antropologicheskij zhurnal* [Anthropological Journal], 1935, 1, pp. 21-62. (In Russ.).
- Elektronnoe izdanie «Demoskop Weekly». [Demoscope of Weekly]. Available at: <http://altai-republic.ru> (Accessed 19.05.2019). (In Russ.).
- Erdniev U.E. *Kalmyki*. [Kalmyks], Elista, Kalmyk book publishing house, 1980, pp. 67-69. (In Russ.).
- Balinova N., Khomyakova I. Sart Kalmyks of the Issykul province, Kyrgyzstan: the analysis of field data. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 3, pp. 64-65. (In Russ.).
- Balinova N., Post H., Kushniarevich A. et al. Y-chromosomal analysis of clan structure of Kalmyks, the only European Mongol people, and their relationship to Oirat-Mongols of Inner Asia. *European Journal of Human Genetics*. Published online 11 April 2019. DOI.org/10.1038/s41431-019-0399-0.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Secular changes in body dimensions and sexual maturation in children of Arkhangelsk city. *Anthropol. Anz. J. Biol. Clin. Anthropol.*, 2016, 73 (1), pp. 45-59. Published online 31 December 2015, published in print April 2016.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Patterns of Growth and Development in Urban and Rural Children of the Northern Part of European Russia. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 2017, 45 (1), pp. 146-156. DOI: 10.17746/1563-0110.2017.45.1.146-156.
- Scheffler C., Hermanussen M. Is there an influence of modern life style on skeletal build? *Am J Hum Biol.*, 2014, 26 (5), pp. 590-597. DOI: 10.1002/ajhb.22561. Epub 2014 May 21.
- Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society: Secular trends and class distinctions. In: *Human Growth. A Multidisciplinary review* / Ed. A. Demirjan. London and Philadelphia: Taylor&Francis, 1986, pp. 3-34.
- Underhill Peter A, Poznik G David, Rootsi Siiri et al. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics*, 2015, 23, pp. 124-131. DOI:10.1038/ejhg.2014.50; published online 26 March 2014.

Information about Author

Khomyakova Irina A., PhD., ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru.

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

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ МОРФОЛОГИИ ТЕЛА В ПОПУЛЯЦИИ АБХАЗОВ НА ФОНЕ МЕНЯЮЩИХСЯ УСЛОВИЙ ЖИЗНИ СОЦИУМА

Цель исследования: сравнительный анализ уровня полового диморфизма в различных соматических комплексах в популяции абхазов на фоне меняющихся условий жизни социума в исторический период 1980–2010 гг.

Материалы и методы. Материалом для работы послужили антропометрические данные трех обследований абхазов из трех соседних абхазских сел – 1496 мужчин и женщин 20–60 лет. Выборки случайные и анонимные, получены с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. Антропометрические измерения проведены в 1980, 1990 и 2010 годах по стандартным методикам, принятым в НИИ антропологии МГУ. Математическая обработка проводилась с помощью пакета Statistica 10. Коэффициент полового диморфизма рассчитывался по формуле В.Е. Дерябина. Для анализа межгрупповых различий применялся канонический анализ. Определялись расстояния Махаланобиса между половыми выборками абхазов.

Результаты. Проведен анализ величин коэффициента полового диморфизма по скелетным и обхватным размерам тела и кожно-жировым складкам для четырех возрастных когорт каждого года обследования абхазов. Рассчитаны расстояния Махаланобиса между мужскими и женскими выборками каждого обследования по общему набору морфологических признаков. Представлены результаты канонического анализа по комплексу признаков между выборками разных лет обследования.

Заключение. Сравнительный анализ выборок абхазов разных условий проживания выявил, что при сохранении высокого уровня полового диморфизма, произошли изменения показателей коэффициента полового диморфизма для некоторых соматических систем. Для популяции абхазов 2010 г. обследования, пережившей стрессовые ситуации и ухудшение качества жизни, выявлен ряд изменений в межполовой дифференциации по отдельным морфологическим признакам и возрастным категориям. Так, например, в когорте лиц 40–49 и 50–59 лет, переживших кризис 1990-х гг. в 20–30-летнем возрасте, установлены изменения уровня полового диморфизма по скелетным пропорциям вследствие ускорения темпа возрастных изменений у женщин относительно мужчин-сверстников. А у мужчин когорты 20–29 и 30–39 лет того же обследования, пережившие период социального кризиса в детстве и подростковом возрасте, отмечено увеличение жировой компоненты в сравнении с женщинами. В целом, негативные для абхазов факторы среды обитания повлияли, по-видимому, не только на определенные сдвиги морфологических характеристик у мужчин и женщин, но и на снижение уровня полового диморфизма по всем системам состава тела человека.

Ключевые слова: антропология; морфология человека; антропометрия; абхазы; сельское население; социальная антропология

Введение

Современная эпоха интенсивных изменений условий жизни приводит к динамическим процессам трансформации морфологического статуса популяций человека. Неблагоприятные условия жизни и социальный стресс вызывают повышение степени изменчивости наиболее лабильных компонентов сомы, биологическая сущность которой заключается в компенсации наступившего

дисбаланса организма со средой. В целом ряде работ, посвященных изучению внутригрупповой и межгрупповой изменчивости морфофункциональных характеристик популяций, указывается на различную степень реакции мужского и женского организма на изменение факторов среды [Чижикова, Смирнова, 2009; Геодакян, 2012; Зимина с соавт., 2015; Хомякова, Балинова, 2018; Danzeiser, 1992; Marini et al., 2005, 2007; Gustafsson et al., 2007; Gabory et al., 2009; Wells et al., 2012; Godina

et al., 2017]. Одни авторы отмечают большую реактивность представителей мужского пола к изменениям факторов среды, тогда как другие предполагают, что женский организм больше подвержен воздействию этих факторов. Автор эволюционной теории пола В.А. Геодакян рассматривает неодинаковую реакцию полов как проявление биологической пластичности вида, где мужскому полу отводится «авангардистская» роль, а женский пол рассматривается как «итог» стабилизации достигнутого уровня морфологического статуса [Геодакян, 1974, 1989]. Несмотря на то, что изучению полового диморфизма в физической антропологии уделяется большое внимание, особенности реакции различных систем организма мужчин и женщин на воздействие факторов среды остаются до конца неизученными. Это обуславливает актуальность данного исследования, посвященного изучению влияния биосоциальных факторов на уровень полового диморфизма в популяциях современного населения.

Объектом нашего исследования является популяция коренных жителей трех соседних предгорных сел Абжуйской Абхазии – Члоу, Джгерда и Поквеш. Рассматриваемая популяция является генетически стабильной и исторически длительно проживает на территории ее формирования, вдали от миграционных потоков. Население этих сел до 1990-х гг. характеризовалось повышенными показателями долголетия с зарегистрированными фактами долгожительства, что являлось предметом многолетнего комплексного исследования [Феномен долгожительства, 1982]. Период с 1950-х до 1990-х гг. был периодом социально-экономической стабильности жизни в крае. Традиционный образ жизни абхазов характеризовался такими особенностями как строгое соблюдение традиций, сохранение механизмов культурной преемственности геронтофильных стереотипов, посильный и правильно организованный сельский труд, традиционное питание [Козлов, 1987]. Престижными считались такие качества как выносливость, мужественное перенесение трагических ситуаций, уважение к мнению старших, что способствовало устойчивости к стрессам на протяжении всей жизни и обеспечивало долгожительство [Старовойтова, 1982; Абхазское долгожительство, 1987].

Абхазские мужчины, согласно данным 1980 г. [Шагурина, 1987], по физическому статусу для сельского европеоидного населения попадают в категорию с большими размерами, тогда как абхазские женщины характеризуются средними величинами. Для мужчин и женщин абхазской популяции характерны абсолютно и относительно широкие плечи и таз, цилиндрическая форма грудной клетки. Массивным скелетным размерам у абха-

зов соответствует хорошо и гармонично развитая мускулатура. Для абхазских мужчин было отмечено слабое развитие подкожного жировоголожения, тогда как у абхазок жировой компонент развит достаточно хорошо и представляет средний вариант в межгрупповом сравнении.

С начала 1990-х годов все негативные процессы, связанные с ухудшением социально-экономической ситуации на постсоветском пространстве, в полной мере коснулись и Абхазии. В 1992–1993 гг. народ Абхазии пережил войну, в которой погибла примерно треть молодых мужчин до 40 лет, остались тысячи раненных и получивших увечья [Хашба, 2014]. Бои шли и на территории рассматриваемых нами сел. После разрушительной войны, вплоть до 2000-х гг., Абхазия находилась в жесткой экономической блокаде. Вся тяжесть послевоенного периода легла на плечи женщин, не только из-за потери кормильца семьи, но и в силу политического ограничения прав мужского населения. В течение 1990-х гг. абхазские мужчины старше 16 и младше 60 лет не имели права пересечения границы для реализации сельхозпродукции со своего хозяйства и обеспечения семьи жизненно необходимыми товарами. Все это легло на плечи женщин, традиционно не приученных к такой роли.

Стресс, полученный от войны и тяжелой экономической ситуации, привел к определенным изменениям традиционного образа и ритма жизни, в частности пищевого режима. Все это негативно отразилось на здоровье населения, вызывая изменение, выработанного веками для данной среды обитания, баланса метаболических процессов. Медики отмечают ухудшение здоровья современных абхазов. У большей части взрослого населения выявлены проявления метаболического синдрома: гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2 типа, ишемическая болезнь сердца, жировая дистрофия печени. Увеличилась встречаемость онкологических заболеваний. А долгожительство в абхазской популяции стало сегодня редким явлением. Как отмечают абхазские социологи, по прошествии четверти века после войны, наблюдается высокий процент смертности мужчин старше 50 лет и увеличение смертности мужчин старше 30 лет. Такая ситуация создает серьезную демографическую проблему – дисбаланс полов в популяции, что осложняет ее стабильное развитие [Хашба, 2014].

В представленной работе поставлена задача провести сравнительный анализ уровня полового диморфизма морфологии тела в выборках абхазов разных лет обследования и проживающих в различных социально-экономических условиях, с целью изучения влияния изменений условий жизни социума на межполовую дифференциацию.

Материалы и методы

Материалом для данного исследования послужили результаты трех обследований взрослого абхазского населения трех сел Абжуйской Абхазии (Члоу, Джгерда, Поквеш), проведенные сотрудниками НИИ антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. В 1980 г. авторами измерения были Н.С. Смирнова и Т.П. Чижикова, а в 1990 и 2010 г. измерения были проведены Т.П. Чижиковой и автором статьи.

Рассматриваемые села расположены в предгорной зоне влажных субтропиков на высоте до 400 м, что делает их сопоставимыми в ландшафтно-географическом плане. Население сел однородно в этническом и историческом аспектах. Это позволяет объединить антропологические данные, полученные в разных селах. Материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, материалы обследования были деперсонифицированы. Сравнительный межполовой анализ данных проводился для лиц в возрасте от 20 до 60 лет. Общее число обследованных – 1496 чел. (801 мужчина и 695 женщин). В таблице 1 представлены численность обследованных абхазских мужчин и женщин в разные годы обследования, с указанием авторов измерений.

Материал был разделен на 4 половозрастные группы с десятилетним интервалом. В таблице 2 приведена численность и средний возраст когорт.

Уровень полового диморфизма определялся по набору признаков, характеризующих развитие отдельных морфологических систем: костной, мышечной и жировой, а также по общему комплексу изучаемых признаков. Анализировались 21 соматический признак: скелетные размеры (длина тела, плечевой и тазовый диаметры, поперечные и продольные диаметры грудной клетки); обхватные размеры (обхваты груди, талии, ягодиц, плеча, предплечья, бедра, голени); подкожное жиросложение (кожно-жировые складки на плече (медиальная и латеральная), предплечье, бедро, голени, груди, животе и под лопаткой). А также рассматривался показатель массы тела. Перечень анализируемых антропометрических признаков и их параметры представлены в таблице 3.

Антропометрические измерения проводились по стандартным методикам, принятыми в НИИ антропологии МГУ [Бунак, 1941; Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970], при помощи антропометрических инструментов системы GPM (Siber-Hegner GPM, Швейцария, Цюрих). Антропометрические измерения 1980 г. проводились Смирновой Н.С. и Чижиковой Т.П., а в 1990 и 2010 г. – Чижиковой Т.П. и

Таблица 1. Численность, обследованных абхазов в 1980, 1990 и 2010 годах и авторы измерений
Table 1. The number of Abkhazian men and women surveyed in 1980, 1990 and 2010, and authors on the survey

| Год обследования и авторы измерения | Мужчины N | Женщины N |
|---------------------------------------|--------------|--------------|
| 1980, Смирнова Н.С., Чижикова Т.П. | 380 | 340 |
| 1990, Чижикова Т.П., Кокоба Е.Г. | 236 | 178 |
| 2010, Чижикова Т.П., Кокоба Е.Г. | 185 | 77 |
| Всего обследовано | 801 | 695 |

Кокоба Е.Г. Математическая обработка данных была проведена автором данной работы.

Для математического анализа антропологических данных были применены методы одномерной и многомерной статистики (пакет программ Statistica 10). При анализе полового диморфизма использовался коэффициент полового диморфизма (КПД) по формуле В.Е. Дерябина [Дерябин, 2003]:

$$КПД = \frac{M_m - M_{ж}}{\sigma_{ср.д.}}$$

$$\text{где } \sigma_{ср.д.} = \sqrt{\frac{(N_m - 1) * \sigma_m^2 + (N_{ж} - 1) * \sigma_{ж}^2}{N_{ж} + N_m - 2}},$$

где $\sigma_m, \sigma_{ж}$ – среднеквадратические отклонения (СКО), $M_m, M_{ж}$ – средние, а $N_m, N_{ж}$ – численности в мужской и женской выборках соответственно.

Значения коэффициента выражены в долях внутригрупповой дисперсии и характеризуют расстояние между средними значениями признаков в мужской и женской группах. Данная формула отражает внутригрупповую изменчивость признака и позволяет сравнивать морфологические различия полов вне зависимости от абсолютных величин признака [Зимица с соавт., 2015]. Положительный знак перед значением коэффициента отражает большие средние значения признака у мужчин относительно женщин, и наоборот – отрицательный знак означает меньшие средние значения признака для мужчин.

Также рассчитывалось расстояние Махаланобиса между половыми выборками по всему набору признаков для каждого обследования [Дерябин 2008]. Для изучения особенностей межгрупповых различий использовался канонический дискриминантный анализ [Дерябин, 2003; Kendall, Stuart, 1968; Pollard, 1979].

Таблица 2. Средний возраст когорт (лет) и численность (N) абхазских мужчин и женщин, обследованных в 1980, 1990 и 2010 годах
Table 2. Mean age and number of Abkhazian men and women surveyed in 1980, 1990 and 2010

| Годы обследования | 1980 г. | | 1990 г. | | 2010 г. | |
|-------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|---------|----------------------|
| Возрастные группы | N | Средний возраст, лет | N | Средний возраст, лет | N | Средний возраст, лет |
| Мужчины | | | | | | |
| 20–29 лет | 121 | 23,5 | 57 | 25,2 | 61 | 23,1 |
| 30–39 лет | 73 | 34,7 | 76 | 34,1 | 37 | 34,6 |
| 40–49 лет | 130 | 44,3 | 46 | 44,0 | 39 | 44,3 |
| 50–59 лет | 56 | 52,5 | 57 | 54,6 | 48 | 53,7 |
| Всего | 380 | | 236 | | 185 | |
| Женщины | | | | | | |
| 20–29 лет | 83 | 23,9 | 41 | 24,9 | 55 | 22,1 |
| 30–39 лет | 82 | 35,2 | 44 | 34,8 | 36 | 34,6 |
| 40–49 лет | 109 | 44,1 | 36 | 44,7 | 32 | 45,3 |
| 50–59 лет | 66 | 54,3 | 57 | 53,8 | 54 | 54,3 |
| Всего | 340 | | 178 | | 177 | |

Результаты

В таблице 4 приведены результаты расчетов коэффициента полового диморфизма (КПД) по отдельным признакам в выборках абхазов 1980, 1990, 2010 гг. обследования.

В таблице 5 приведены результаты расчета расстояний Махаланобиса между мужскими и женскими выборками абхазов разных лет обследования по общему набору морфологических признаков.

На рисунке 1 представлены результаты дискриминантного анализа по комплексу скелетных размеров для абхазских мужчин и женщин 1980 и 2010 г. обследования. Группы мужчин и женщин каждого обследования представлены средними значениями (центроидами) в координатах двух канонических переменных: Кор. 1 – половые различия; Кор. 2 – годы обследования. Рисунок демонстрирует, что мужчины и женщины двух выборок хорошо разделены по первой канонической переменной. Это свидетельствует о сохранении высокого уровня полового диморфизма по скелетным размерам тела, при небольшом уменьшении расстояния между полами для выборки 2010 г.

На рисунке 2 показан результат канонического дискриминантного анализа на индивидуальном и межгрупповом уровнях показателей жиротложения для абхазских мужчин и женщин 1980 и 2010 г. обследования.

Сравнительный анализ данных коэффициента полового диморфизма по скелетным размерам тела выявил некоторые изменения межполовой дифференциации индекса грудной клетки для аб-

хазов возрастных групп 40–49 и 50–59 лет 2010 г. обследования (рис. 3).

Сравнительный анализ данных КПД по жировым складкам тела выявил изменения в характере межполовой дифференциации жиротложения для возрастных групп – 20–29 и 30–39 лет выборки 2010 г., за счет увеличения степени жиротложения у представителей мужского пола (рис. 4).

На рисунке 5 представлен результат канонического анализа по всему комплексу рассматриваемых признаков для выборок абхазов с 30-летним интервалом. При сохранении высокого уровня полового диморфизма, в популяции современных абхазов отмечаются некоторые изменения морфологического статуса по скелетным пропорциям, охватным размерам и жиротложению.

Обсуждение

Динамика соматических характеристик группы в момент обследования представляет собой суммарный результат давления среды и ответной реакции населения, зависящий, во-первых, от качества группы, то есть от процента устойчивых индивидов в ее составе, и, во-вторых, от силы давления среды и времени давления [Чижикова, Смирнова, 2003]. Несомненно, устойчивость к стрессам сопряжена с генетической особенностью организма, однако в большей мере стрессоустойчивость человека связана с ценностными установками личности, и в большей мере зависит от особенностей воспитания и образа жизни [Старовойтова, 1982]. Во время кризиса стресс может быть скомпенсирован

Таблица 3. Средние значения (М) и средние квадратические отклонения (SD) морфологических признаков абхазских мужчин и женщин, обследованных в 1980, 1990, 2010 гг.
Table 3. Mean (M) and standard deviation (SD) of morphological characteristics of Abkhazian men and women surveyed in 1980, 1990 and 2010

| Признаки | Возрастные группы (лет) | Обследование 1980 г. | | | | Обследование 1990 г. | | | | Обследование 2010 г. | | | |
|-------------------------------|-------------------------|----------------------|------|---------|------|----------------------|------|---------|------|----------------------|------|---------|------|
| | | Мужчины | | Женщины | | Мужчины | | Женщины | | Мужчины | | Женщины | |
| | | М | SD | М | SD | М | SD | М | SD | М | SD | М | SD |
| Масса тела (кг) | 20-29 | 65,9 | 7,2 | 57,6 | 8,1 | 72,0 | 10,7 | 61,4 | 10,4 | 67,5 | 11,1 | 59,5 | 8,7 |
| | 30-39 | 68,7 | 10,4 | 61,1 | 10,3 | 71,4 | 10,8 | 66,2 | 15,2 | 76,8 | 15,6 | 69,4 | 15,8 |
| | 40-49 | 68,2 | 10,1 | 63,3 | 12,3 | 70,9 | 11,5 | 67,2 | 13,2 | 77,6 | 16,4 | 77,8 | 17,1 |
| | 50-59 | 71,1 | 12,5 | 62,0 | 12,1 | 70,3 | 14,5 | 67,2 | 10,6 | 74,8 | 17,1 | 77,9 | 18,1 |
| Длина тела (см) | 20-29 | 169,7 | 5,7 | 157,2 | 5,6 | 171,4 | 6,7 | 159,3 | 6,4 | 170,0 | 6,3 | 159,5 | 5,5 |
| | 30-39 | 168,7 | 7,7 | 156,5 | 5,9 | 170,5 | 6,7 | 157,5 | 6,1 | 168,7 | 7,9 | 156,8 | 4,8 |
| | 40-49 | 166,6 | 5,6 | 154,7 | 5,4 | 169,0 | 6,7 | 157,4 | 5,1 | 169,1 | 6,5 | 157,1 | 4,5 |
| | 50-59 | 167,5 | 6,7 | 153,2 | 6,4 | 166,5 | 5,9 | 155,2 | 6,1 | 167,1 | 7,6 | 156,7 | 6,4 |
| Диаметр плеч (см) | 20-29 | 39,8 | 1,6 | 35,5 | 1,6 | 39,9 | 1,6 | 35,8 | 1,8 | 39,7 | 2,6 | 36,2 | 1,7 |
| | 30-39 | 39,9 | 2,0 | 36,1 | 1,9 | 39,6 | 1,4 | 35,7 | 1,8 | 40,4 | 2,2 | 36,2 | 1,6 |
| | 40-49 | 39,4 | 1,9 | 35,9 | 1,9 | 39,5 | 2,3 | 35,6 | 2,4 | 40,0 | 2,3 | 37,1 | 1,5 |
| | 50-59 | 39,4 | 2,0 | 35,3 | 1,8 | 39,2 | 1,9 | 35,6 | 1,6 | 39,6 | 1,9 | 37,0 | 1,9 |
| Диаметр таза (см) | 20-29 | 29,2 | 1,9 | 29,1 | 1,6 | 29,3 | 1,5 | 29,3 | 2,3 | 27,2 | 1,5 | 27,2 | 2,0 |
| | 30-39 | 29,7 | 1,6 | 29,9 | 2,0 | 29,3 | 1,3 | 29,2 | 2,6 | 28,0 | 2,2 | 27,8 | 1,9 |
| | 40-49 | 29,8 | 1,8 | 30,5 | 2,0 | 29,6 | 1,5 | 29,2 | 2,0 | 28,4 | 1,5 | 29,1 | 2,2 |
| | 50-59 | 30,4 | 2,0 | 30,6 | 2,6 | 29,4 | 1,4 | 29,1 | 1,6 | 28,9 | 2,2 | 29,6 | 2,4 |
| Поперечный диаметр груди (см) | 20-29 | 27,8 | 1,6 | 24,8 | 1,5 | 27,8 | 1,6 | 24,9 | 1,8 | 27,6 | 2,0 | 24,8 | 2,2 |
| | 30-39 | 28,2 | 2,0 | 25,4 | 1,9 | 28,0 | 1,6 | 25,6 | 1,9 | 29,5 | 2,4 | 26,3 | 2,1 |
| | 40-49 | 28,6 | 2,1 | 25,9 | 2,0 | 28,0 | 1,2 | 25,7 | 1,8 | 29,3 | 2,5 | 27,7 | 2,6 |
| | 50-59 | 28,6 | 2,4 | 26,1 | 2,3 | 28,1 | 1,8 | 25,7 | 1,6 | 29,2 | 2,2 | 28,0 | 2,9 |
| Продольный диаметр груди (см) | 20-29 | 20,4 | 1,5 | 18,1 | 1,4 | 20,5 | 1,6 | 18,6 | 1,8 | 19,9 | 1,6 | 17,4 | 1,5 |
| | 30-39 | 21,3 | 1,7 | 18,8 | 1,7 | 20,8 | 1,9 | 18,5 | 1,8 | 21,5 | 2,8 | 19,2 | 2,1 |
| | 40-49 | 22,0 | 1,7 | 19,7 | 1,9 | 21,4 | 1,9 | 19,1 | 1,7 | 21,8 | 2,3 | 21,7 | 3,1 |
| | 50-59 | 22,6 | 2,1 | 20,4 | 1,8 | 21,8 | 1,7 | 19,9 | 1,8 | 22,2 | 2,2 | 21,5 | 3,2 |
| Обхват груди (см) | 20-29 | 89,2 | 4,6 | 84,7 | 5,5 | 91,5 | 5,9 | 83,0 | 5,6 | 89,1 | 7,8 | 81,8 | 5,5 |
| | 30-39 | 92,3 | 5,7 | 87,9 | 6,9 | 93,6 | 6,2 | 87,0 | 8,4 | 95,7 | 9,0 | 88,7 | 8,0 |
| | 40-49 | 93,5 | 6,4 | 90,2 | 7,6 | 93,5 | 6,2 | 88,9 | 8,7 | 96,8 | 9,3 | 94,9 | 10,5 |
| | 50-59 | 95,5 | 6,9 | 91,0 | 8,3 | 95,5 | 7,6 | 91,0 | 6,8 | 96,3 | 8,6 | 94,2 | 10,5 |
| Обхват талии (см) | 20-29 | 77,7 | 5,3 | 72,7 | 6,8 | 77,3 | 8,1 | 71,6 | 6,4 | 74,6 | 8,2 | 69,1 | 7,6 |
| | 30-39 | 82,3 | 7,3 | 78,2 | 9,3 | 81,3 | 9,4 | 76,1 | 11,4 | 85,7 | 13,2 | 79,8 | 11,2 |
| | 40-49 | 85,6 | 9,7 | 81,9 | 10,5 | 83,5 | 9,7 | 78,9 | 10,7 | 87,3 | 12,6 | 88,3 | 14,6 |
| | 50-59 | 88,9 | 11,1 | 84,9 | 10,7 | 86,8 | 11,4 | 82,4 | 9,7 | 89,3 | 14,0 | 89,9 | 14,9 |
| Обхват ягодиц (см) | 20-29 | 92,2 | 4,5 | 96,1 | 6,6 | 94,2 | 6,1 | 95,1 | 6,8 | 88,4 | 7,1 | 90,5 | 6,53 |
| | 30-39 | 93,6 | 5,4 | 98,8 | 8,3 | 94,3 | 6,0 | 100,9 | 9,9 | 95,2 | 8,7 | 98,6 | 11,0 |
| | 40-49 | 94,4 | 6,1 | 101,3 | 9,6 | 94,5 | 5,7 | 100,3 | 8,7 | 94,8 | 7,8 | 105,0 | 12,9 |
| | 50-59 | 96,6 | 8,1 | 101,2 | 9,5 | 94,2 | 8,2 | 102,4 | 8,5 | 92,9 | 8,3 | 105,9 | 13,8 |
| Обхват плеча (см) | 20-29 | 28,0 | 2,0 | 26,0 | 2,7 | 27,5 | 4,1 | 25,8 | 2,3 | 25,4 | 2,7 | 23,8 | 3,1 |
| | 30-39 | 28,5 | 2,2 | 27,1 | 2,7 | 27,8 | 2,6 | 27,0 | 3,8 | 28,2 | 3,3 | 27,2 | 3,8 |
| | 40-49 | 28,3 | 2,5 | 28,1 | 3,3 | 27,7 | 2,3 | 27,5 | 3,5 | 28,1 | 3,7 | 28,9 | 4,0 |
| | 50-59 | 28,7 | 2,8 | 28,2 | 3,5 | 27,6 | 2,5 | 27,5 | 2,4 | 26,7 | 3,1 | 28,6 | 4,2 |
| Обхват предплечья (см) | 20-29 | 27,4 | 1,7 | 24,4 | 1,8 | 26,7 | 2,0 | 24,1 | 1,8 | 24,8 | 2,0 | 22,2 | 1,8 |
| | 30-39 | 27,6 | 1,9 | 24,8 | 1,7 | 26,4 | 2,0 | 24,6 | 2,5 | 26,9 | 2,2 | 24,3 | 2,3 |
| | 40-49 | 27,6 | 1,8 | 25,0 | 2,1 | 26,4 | 2,3 | 24,4 | 2,3 | 26,2 | 2,3 | 25,8 | 3,6 |
| | 50-59 | 27,3 | 2,0 | 25,1 | 2,2 | 26,2 | 2,0 | 24,2 | 1,6 | 25,7 | 2,5 | 24,8 | 2,8 |

Продолжение таблицы 3
Table 3 continued

| Признаки | Возрастные группы (лет) | Обследование 1980 г. | | | | Обследование 1990 г. | | | | Обследование 2010 г. | | | |
|---|-------------------------|----------------------|-----|---------|-----|----------------------|-----|---------|-----|----------------------|-----|---------|-----|
| | | Мужчины | | Женщины | | Мужчины | | Женщины | | Мужчины | | Женщины | |
| | | М | SD | М | SD | М | SD | SD | SD | М | SD | М | SD |
| Обхват бедра (см) | 20-29 | 52,7 | 3,6 | 53,7 | 5,2 | 52,2 | 4,8 | 49,6 | 5,8 | 47,6 | 5,4 | 50,0 | 6,0 |
| | 30-39 | 53,0 | 4,4 | 55,5 | 5,2 | 51,3 | 4,1 | 55,5 | 4,8 | 51,0 | 6,6 | 54,7 | 7,0 |
| | 40-49 | 53,2 | 4,6 | 55,8 | 5,9 | 50,5 | 4,9 | 49,5 | 4,6 | 50,6 | 7,6 | 57,1 | 7,7 |
| | 50-59 | 53,7 | 5,4 | 55,1 | 6,2 | 50,0 | 4,7 | 50,8 | 7,1 | 47,6 | 6,0 | 56,3 | 8,2 |
| Обхват голени (см) | 20-29 | 35,6 | 2,7 | 34,4 | 2,5 | 35,2 | 2,8 | 34,4 | 2,8 | 32,3 | 3,2 | 32,6 | 2,8 |
| | 30-39 | 35,7 | 2,6 | 35,0 | 2,7 | 34,6 | 2,6 | 35,3 | 3,3 | 34,3 | 3,5 | 34,4 | 4,1 |
| | 40-49 | 35,5 | 2,5 | 35,3 | 2,9 | 34,9 | 2,6 | 35,2 | 3,2 | 34,2 | 3,2 | 36,2 | 4,0 |
| | 50-59 | 35,7 | 2,7 | 35,3 | 3,2 | 34,9 | 3,0 | 34,5 | 2,2 | 33,7 | 4,5 | 35,7 | 4,3 |
| Жировая складка на плече (медиальная) (мм) | 20-29 | 4,3 | 1,4 | 7,9 | 2,7 | 4,8 | 1,9 | 9,2 | 3,2 | 4,7 | 1,7 | 6,7 | 2,7 |
| | 30-39 | 4,5 | 1,6 | 8,6 | 3,3 | 4,7 | 1,9 | 9,0 | 3,2 | 5,0 | 1,7 | 8,9 | 3,2 |
| | 40-49 | 5,0 | 2,4 | 9,5 | 3,6 | 5,1 | 2,2 | 9,1 | 2,8 | 5,4 | 2,4 | 10,2 | 3,9 |
| | 50-59 | 5,3 | 2,7 | 10,8 | 3,9 | 5,1 | 2,1 | 9,9 | 2,8 | 5,0 | 2,8 | 9,7 | 3,5 |
| Жировая складка на плече (латеральная) (мм) | 20-29 | 7,4 | 2,6 | 14,1 | 3,5 | 8,3 | 2,9 | 15,8 | 4,5 | 8,1 | 2,9 | 13,0 | 3,9 |
| | 30-39 | 7,6 | 2,8 | 14,6 | 3,8 | 8,2 | 3,0 | 15,5 | 4,5 | 10,0 | 3,2 | 16,9 | 4,5 |
| | 40-49 | 8,3 | 2,4 | 16,1 | 4,9 | 8,1 | 3,1 | 15,9 | 4,2 | 9,6 | 3,4 | 18,0 | 4,6 |
| | 50-59 | 8,4 | 3,5 | 16,7 | 4,4 | 8,2 | 2,8 | 16,1 | 3,4 | 8,7 | 4,2 | 20,7 | 7,1 |
| Жировая складка на предплечье (мм) | 20-29 | 5,2 | 1,6 | 9,0 | 2,6 | 5,4 | 2,0 | 9,6 | 3,0 | 4,7 | 1,8 | 6,8 | 2,7 |
| | 30-39 | 5,2 | 2,0 | 9,4 | 3,3 | 5,7 | 2,4 | 9,4 | 3,1 | 5,6 | 2,0 | 8,9 | 3,2 |
| | 40-49 | 5,6 | 2,3 | 10,4 | 3,6 | 5,5 | 2,2 | 10,0 | 3,6 | 5,9 | 2,5 | 10,3 | 4,0 |
| | 50-59 | 5,8 | 2,7 | 10,9 | 3,8 | 5,6 | 2,2 | 10,2 | 2,9 | 5,2 | 2,5 | 17,1 | 5,7 |
| Жировая складка под лопаткой (мм) | 20-29 | 11,0 | 3,5 | 15,4 | 4,6 | 10,2 | 3,5 | 16,9 | 4,9 | 11,7 | 3,3 | 14,4 | 4,0 |
| | 30-39 | 11,6 | 3,8 | 18,0 | 6,3 | 10,6 | 3,6 | 16,5 | 5,0 | 15,1 | 5,1 | 17,9 | 5,1 |
| | 40-49 | 12,8 | 5,4 | 19,8 | 6,9 | 10,5 | 4,0 | 17,2 | 5,3 | 15,3 | 5,6 | 21,7 | 6,6 |
| | 50-59 | 14,1 | 6,0 | 20,3 | 6,7 | 10,8 | 4,2 | 17,8 | 4,4 | 14,2 | 5,6 | 20,7 | 7,1 |
| Жировая складка на груди (мм) | 20-29 | 9,9 | 3,5 | 14,7 | 4,7 | 9,2 | 3,9 | 12,9 | 3,4 | 11,9 | 4,1 | 14,3 | 4,4 |
| | 30-39 | 11,3 | 4,1 | 16,9 | 6,0 | 10,3 | 4,6 | 15,5 | 5,6 | 15,9 | 5,7 | 18,1 | 5,6 |
| | 40-49 | 12,6 | 3,6 | 18,7 | 6,5 | 10,8 | 5,0 | 17,7 | 6,1 | 16,0 | 5,6 | 20,8 | 6,6 |
| | 50-59 | 13,8 | 6,4 | 20,1 | 6,4 | 11,5 | 5,3 | 18,6 | 4,5 | 15,3 | 7,0 | 20,8 | 5,6 |
| Жировая складка на животе (мм) | 20-29 | 10,9 | 3,9 | 16,6 | 5,1 | 10,9 | 4,9 | 18,4 | 6,1 | 15,1 | 6,0 | 19,5 | 5,1 |
| | 30-39 | 13,4 | 5,0 | 18,9 | 6,4 | 13,2 | 6,0 | 18,0 | 6,0 | 21,1 | 7,7 | 25,1 | 7,1 |
| | 40-49 | 14,3 | 5,7 | 21,2 | 7,1 | 13,7 | 6,2 | 20,1 | 6,6 | 22,1 | 8,9 | 27,7 | 7,9 |
| | 50-59 | 15,3 | 7,3 | 22,8 | 7,1 | 14,4 | 6,4 | 21,0 | 4,9 | 20,3 | 9,4 | 28,6 | 8,2 |
| Жировая складка на бедре (мм) | 20-29 | 7,3 | 2,8 | 13,3 | 4,3 | 8,6 | 2,6 | 14,2 | 3,1 | 10,5 | 3,3 | 14,0 | 3,8 |
| | 30-39 | 7,8 | 2,8 | 14,2 | 4,8 | 8,5 | 2,9 | 14,0 | 3,2 | 12,6 | 4,1 | 18,0 | 5,8 |
| | 40-49 | 8,8 | 3,6 | 16,0 | 5,2 | 8,5 | 3,0 | 14,4 | 3,7 | 13,4 | 4,5 | 20,0 | 5,6 |
| | 50-59 | 9,5 | 3,9 | 15,8 | 5,8 | 8,4 | 2,5 | 14,3 | 3,0 | 12,7 | 4,5 | 20,7 | 7,1 |
| Жировая складка на голени (мм) | 20-29 | 8,5 | 3,0 | 14,8 | 3,0 | 8,9 | 2,9 | 15,2 | 3,6 | 8,9 | 3,2 | 12,9 | 3,1 |
| | 30-39 | 8,8 | 3,2 | 14,7 | 3,4 | 9,0 | 2,9 | 14,9 | 3,6 | 10,9 | 3,3 | 15,1 | 4,0 |
| | 40-49 | 9,1 | 3,5 | 15,2 | 4,2 | 8,5 | 3,3 | 14,9 | 4,1 | 10,3 | 3,8 | 17,1 | 3,9 |
| | 50-59 | 9,5 | 3,8 | 14,6 | 3,8 | 8,3 | 2,9 | 14,5 | 3,1 | 9,8 | 4,0 | 17,1 | 5,7 |

определенными адаптивными физиологическими механизмами. Установлено, что на физиологическом уровне такая компенсация у взрослых происходит за счет изменений жирового обмена, так как именно особенности жирового обмена тесно связаны с энергетическими тратами организма и находится на переднем крае реакции на средовые факторы [Година, 1994; Куршакова с соавт., 1998;

Смирнова, 1987; Danzeiser, 1992; Leonard, 2018]. Результаты анализа выявили как общие направления межполовой изменчивости [Дерябин, 2003; Геодакян, 2012], так и специфические варианты для выборок абхазов разных лет обследования.

Сравнительный анализ данных скелетных размеров мужчин и женщин трех выборок (длина тела, диаметр плеч, продольный и поперечный

Таблица 4. Значения коэффициентов полового диморфизма для абхазских мужчин и женщин, обследованных в 1980, 1990, 2010 гг.

Table 4. Coefficients of sexual dimorphism of Abkhazian men and women surveyes in 1980, 1990 and 2010

| Признак | Возрастная группа, лет | Год обследования | | |
|--------------------------|------------------------|------------------|---------|---------|
| | | 1980 г. | 1990 г. | 2010 г. |
| Масса тела | 20–29 | 1,10 | 1,00 | 0,80 |
| | 30–39 | 0,74 | 0,41 | 0,47 |
| | 40–49 | 0,44 | 0,30 | -0,01 |
| | 50–59 | 0,74 | 0,25 | -0,18 |
| Длина тела | 20–29 | 2,20 | 1,84 | 1,77 |
| | 30–39 | 1,79 | 2,00 | 1,81 |
| | 40–49 | 2,16 | 1,93 | 2,11 |
| | 50–59 | 2,17 | 1,88 | 1,49 |
| Диаметр плеч | 20–29 | 2,67 | 2,52 | 1,59 |
| | 30–39 | 1,95 | 2,59 | 2,22 |
| | 40–49 | 1,87 | 1,65 | 1,49 |
| | 50–59 | 2,15 | 2,10 | 1,32 |
| Диаметр таза | 20–29 | 0,06 | 0,02 | 0,01 |
| | 30–39 | -0,13 | 0,05 | 0,09 |
| | 40–49 | -0,36 | 0,24 | -0,39 |
| | 50–59 | -0,08 | 0,18 | -0,29 |
| Поперечный диаметр груди | 20–29 | 1,91 | 1,75 | 1,33 |
| | 30–39 | 1,44 | 1,41 | 1,46 |
| | 40–49 | 1,35 | 1,59 | 0,63 |
| | 50–59 | 1,05 | 1,42 | 0,47 |
| Продольный диаметр груди | 20–29 | 1,67 | 1,14 | 1,66 |
| | 30–39 | 1,50 | 1,24 | 0,91 |
| | 40–49 | 1,30 | 1,27 | 0,03 |
| | 50–59 | 1,13 | 1,05 | 0,26 |
| Обхват груди | 20–29 | 0,90 | 1,46 | 1,08 |
| | 30–39 | 0,70 | 0,93 | 0,82 |
| | 40–49 | 0,46 | 0,63 | 0,20 |
| | 50–59 | 0,59 | 0,61 | 0,43 |
| Обхват талии | 20–29 | 0,84 | 0,77 | 0,69 |
| | 30–39 | 0,52 | 0,51 | 0,48 |
| | 40–49 | 0,37 | 0,46 | -0,07 |
| | 50–59 | 0,37 | 0,42 | -0,04 |
| Обхват ягодиц | 20–29 | -0,74 | -0,14 | -0,31 |
| | 30–39 | -0,74 | -0,86 | -0,35 |
| | 40–49 | -0,88 | -0,81 | -0,99 |
| | 50–59 | -0,51 | -0,87 | -1,12 |
| Обхват плеча | 20–29 | 0,79 | 0,49 | 0,56 |
| | 30–39 | 0,56 | 0,25 | 0,30 |
| | 40–49 | 0,09 | 0,06 | -0,21 |
| | 50–59 | 0,14 | 0,04 | -0,53 |
| Обхват предплечья | 20–29 | 1,73 | 1,32 | 1,37 |
| | 30–39 | 1,56 | 0,84 | 1,13 |
| | 40–49 | 1,38 | 0,88 | 0,13 |
| | 50–59 | 1,04 | 1,10 | 0,36 |
| Обхват бедра | 20–29 | -0,23 | 0,49 | -0,43 |
| | 30–39 | -0,50 | -0,97 | -0,54 |
| | 40–49 | -0,50 | 0,21 | -0,85 |
| | 50–59 | -0,23 | -0,13 | -1,21 |
| Обхват голени | 20–29 | 0,46 | 0,29 | -0,08 |
| | 30–39 | 0,26 | -0,22 | -0,04 |
| | 40–49 | 0,08 | -0,08 | -0,56 |
| | 50–59 | 0,12 | 0,16 | -0,45 |

| Признак | Возрастная группа, лет | Год обследования | | |
|--|------------------------|------------------|---------|---------|
| | | 1980 г. | 1990 г. | 2010 г. |
| Жировая складка на плече (медиальная) | 20–29 | -1,78 | -1,73 | -1,19 |
| | 30–39 | -1,56 | -1,73 | -1,50 |
| | 40–49 | -1,51 | -1,61 | -1,50 |
| | 50–59 | -1,63 | -1,98 | -1,47 |
| Жировая складка на плече (латеральная) | 20–29 | -2,26 | -2,07 | -1,46 |
| | 30–39 | -2,07 | -2,02 | -1,78 |
| | 40–49 | -2,10 | -2,15 | -2,11 |
| | 50–59 | -2,08 | -2,52 | -2,04 |
| Жировая складка на предплечье | 20–29 | -1,78 | -1,67 | -0,92 |
| | 30–39 | -1,53 | -1,38 | -1,24 |
| | 40–49 | -1,63 | -1,56 | -1,36 |
| | 50–59 | -1,50 | -1,82 | -2,66 |
| Жировая складка под лопаткой | 20–29 | -1,10 | -1,61 | -0,73 |
| | 30–39 | -1,20 | -1,42 | -0,53 |
| | 40–49 | -1,14 | -1,45 | -1,04 |
| | 50–59 | -0,97 | -1,64 | -0,99 |
| Жировая складка на груди | 20–29 | -1,20 | -1,00 | -0,57 |
| | 30–39 | -1,06 | -1,03 | -0,39 |
| | 40–49 | -1,17 | -1,24 | -0,78 |
| | 50–59 | -0,99 | -1,47 | -0,88 |
| Жировая складка на животе | 20–29 | -1,31 | -1,38 | -0,79 |
| | 30–39 | -0,95 | -0,81 | -0,54 |
| | 40–49 | -1,08 | -1,00 | -0,66 |
| | 50–59 | -1,03 | -1,17 | -0,95 |
| Жировая складка на бедре | 20–29 | -1,71 | -2,01 | -0,99 |
| | 30–39 | -1,62 | -1,82 | -1,10 |
| | 40–49 | -1,64 | -1,79 | -1,32 |
| | 50–59 | -1,27 | -2,14 | -1,33 |
| Жировая складка на голени | 20–29 | -2,13 | -1,97 | -1,24 |
| | 30–39 | -1,78 | -1,86 | -1,15 |
| | 40–49 | -1,58 | -1,72 | -1,78 |
| | 50–59 | -1,33 | -2,07 | -1,48 |

Таблица 5. Результаты канонического анализа и значения Махаланобиса по комплексу признаков между мужскими и женскими выборками абхазов 1980, 1990, 2010 гг.

Table 5. The results of the canonical analysis and Mahalanobis distance of the complex of characteristics in male and female Abkhazian samples surveyed in 1980, 1990 and 2010

| Год обследования | Средние канонических переменных | | Квадраты расстояния Махаланобиса |
|------------------|---------------------------------|---------|----------------------------------|
| | G 1:1 | G 2:2 | |
| 1980 г. | 2,7942 | -2,8732 | 32,199 |
| 1990 г. | 2,1779 | -3,2225 | 29,164 |
| 2010 г. | -2,0796 | 2,3887 | 19,966 |

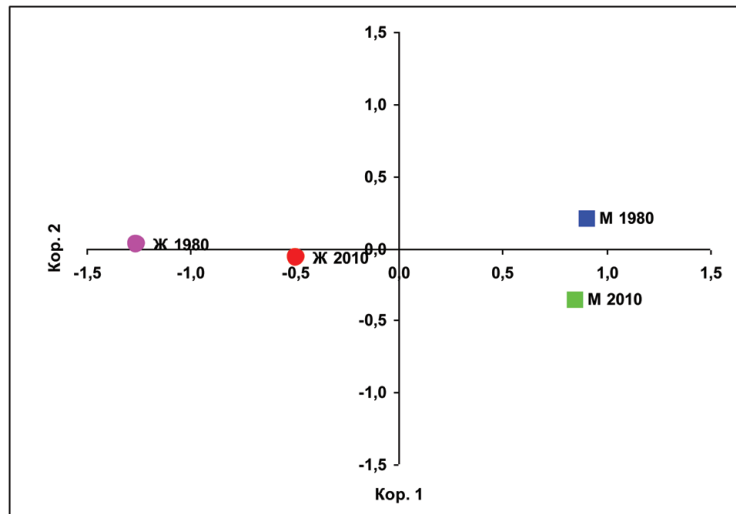


Рисунок 1. Результаты канонического анализа по скелетным признакам (средние значения – центроиды) в исследуемых абхазских выборках

Figure 1. The results of the canonical analysis of the skeleton (the average values – the centroids) in the studied Abkhazian samples

Notes. The groups: females 1980 and 2010; males 1980 and 2010; X-axis marks the sex differences of 1 Canonical Root, Y-axis marks the years of surveyed average values of 2 Canonical Root.

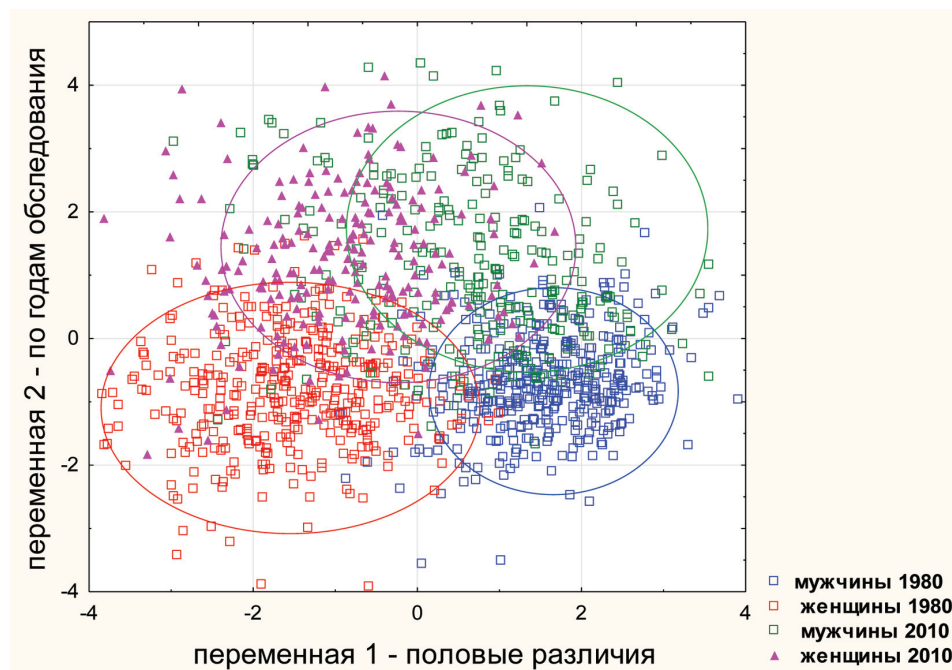


Рисунок 2. Результаты канонического анализа по жировым складкам и массе тела в исследуемых группах в исследуемых абхазских выборках

Figure 2. The results of the canonical analysis of skinfold thicknesses and body weight in the studied Abkhazian samples

Notes. The groups: females 1980 and 2010; males 1980 and 2010; X-axis marks the sex differences of 1 Canonical Root, Y-axis marks the years of surveyed average values of 2 Canonical Root.

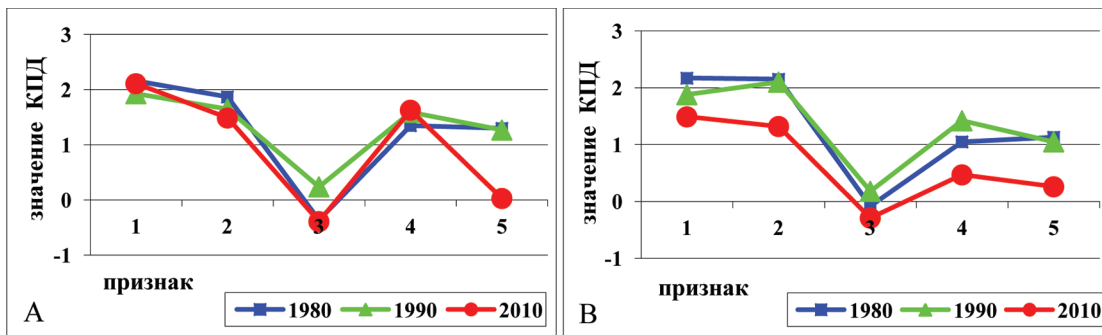


Рисунок 3. Коэффициенты полового диморфизма по продольным и поперечным размерам скелета для абхазов возрастной группы 40-49 лет (А) и 50-59 лет (Б), обследованных в 1980, 1990, 2010 гг.
 Figure 3. The coefficients of sexual dimorphism in length measurements and diameters of the skeleton for age group 40-49 (A) and 50-59 (B), Abkhazian surveyed in 1980, 1990 and 2010
 Notes. X-axis marks as in the groups 1980, 1990, 2010 and the characteristics: height (1), biacromial (2) and biiliac (3) diameters; transversal (4) and longitudinal (5) diameters; Y-axis marks values of coefficient of sexual dimorphism.

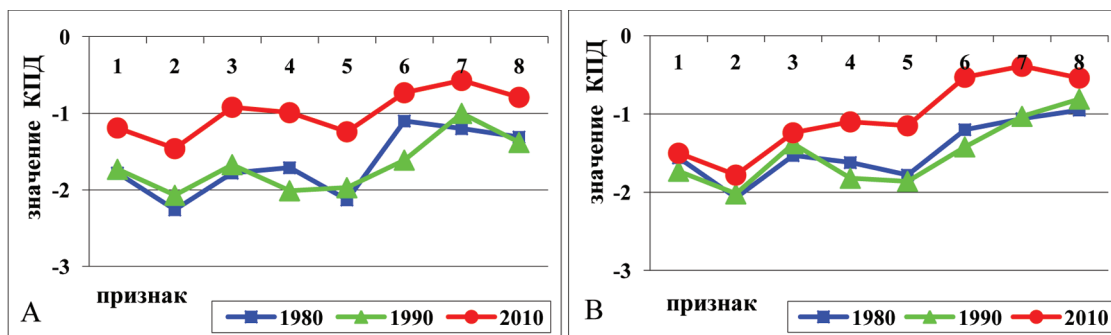


Рисунок 4. Коэффициенты полового диморфизма по кожно-жировым складкам для абхазов возрастной группы 20-29 лет (А) и 30-39 лет (Б), обследованных в 1980, 1990, 2010 гг.
 Figure 4. The coefficients of sexual dimorphism by skinfold thicknesses for age group 20-29 (A) и 30-39 (Б), Abkhazian surveyed in 1980, 1990 and 2010
 Notes. X-axis marks as in the groups 1980, 1990, 2010 and the characteristics: skinfold thicknesses – biceps (1), triceps (2), forearm (3), thighs (4), calf (5), subscapular (6), chest (7), abdominal (8); Y-axis marks values of coefficient of sexual dimorphism.

диаметры грудной клетки) выявил большие положительные значения коэффициента полового диморфизма для каждой выборки (КПД) – от 0,20 до 2,67, за исключением размеров диаметра таза, что указывает на крупный скелетный каркас абхазских мужчин (табл. 3). Небольшие отрицательные величины КПД тазового диаметра для некоторых старших возрастных групп свидетельствует об относительно больших размерах этого признака у женщин этих когорт за счет увеличения подкожного жира в области бедер, что соответствует общебиологическим закономерностям формирования телосложения у женщин [Дерябин, 2003].

Для обхватных размеров тела выделяются два варианта показателей полового диморфизма у абхазов (табл. 3). Положительные значения КПД характеризуют параметры обхватов груди и предплечья для всех выборок, что свидетельствует о развитых скелетной и мускульной компоненты у

мужчин относительно женщин. Вероятно, традиционные для абхазов физические нагрузки с детства для мальчиков способствуют формированию хорошо развитой мускулатуры у взрослых мужчин [Квициния, 1982]. Отрицательные же значения коэффициента полового диморфизма описывают размеры обхватов ягодиц и бедра, что говорит о больших размерах этих признаков у женщин, и соответствует биологическим закономерностям [Дерябин, 2003]. Показатели КПД для размеров обхвата талии, плеча и голени носят смешанный характер: если в выборках 1980 и 1990 г. все возрастные когорты характеризуются положительными значениями КПД, то для выборки 2010 г. когорты старше 40 лет описываются отрицательными значениями КПД. Что объясняется большими размерами признаков для женщин этих возрастных групп выборки 2010 г, относительно сверстниц в 1980 и 1990 г. (табл. 2).

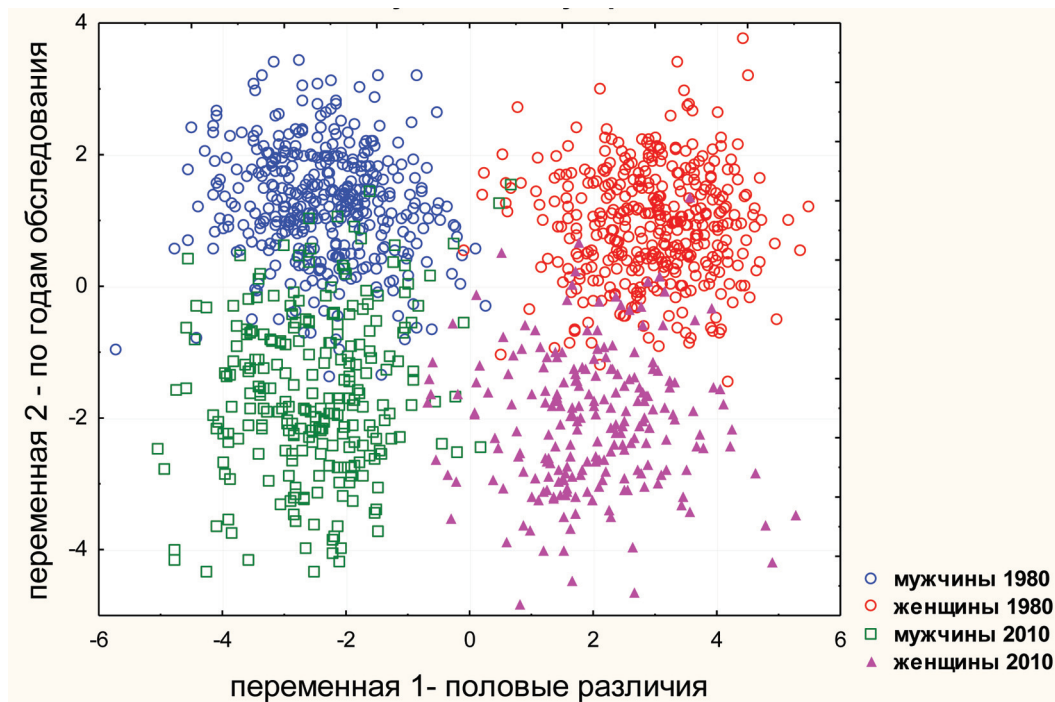


Рисунок 5. Результаты канонического анализа по комплексу признаков в исследуемых абхазских выборках
 Figure 5. The results of the canonical analysis of all the characteristics in the studied Abkhazian samples
 Notes. The groups: females 1980 and 2010; males 1980 and 2010; X-axis marks the sex differences of 1 Canonical Root, Y-axis marks the years of surveyed average values of 2 Canonical Root.

Показатели коэффициента полового диморфизма по 8 жировым складкам для выборок абхазов разных лет обследования характеризуются отрицательными значениями, что согласуется с нормой жиротложения у женщин, обусловленной их репродуктивной функцией и является биологической нормой [Дерябин, 2003; Чижикова, Смирнова 2009; Кокоба, 2012, 2014; Зимина с соавт., 2015; Хомякова, Балинова, 2018; Marini et al., 2007]. Максимальные параметры КПД отмечены для жировых складок на плече (латеральная) и бедре. Следует отметить, что для когорт выборки 2010 г. параметры КПД для жировых складок на туловище характеризуются относительно меньшими значениями, за счет увеличения абсолютных размеров жировых складок для мужчин этой выборки (табл. 3).

Полученные результаты также отражают тенденцию к выраженному сокращению межполовой дифференциации за последние 30 лет: значение квадрата расстояния Махаланобиса, рассчитанное для выборки 2010 г., почти на треть меньше показателя для выборки 1980 г. (табл. 4).

Ожидаемым был результат канонического дискриминантного анализа и по показателям жиротложения, поскольку жировой компонент телосложения гораздо больше подвержен влиянию

экзогенных факторов. Мужчины и женщины выборки 1980 г. хорошо разделены по первой канонической переменной, практически не имея зоны трансгрессии, что свидетельствует о высоком уровне полового диморфизма этой выборки по жировому компоненту. Тогда как индивидуальные параметры мужчин 2010 года обследования попадают в ареал показателей для женщин данной выборки, образуя большую зону трансгрессии, что свидетельствует об уменьшении степени полового диморфизма по жиротложению для этой выборки (рис. 2).

Сравнительный анализ параметров КПД по комплексам скелетных и обхватных размеров сомы для трех выборок абхазов не выявил расхождений в значениях коэффициента для возрастных категорий 20-29 и 30-39 лет. Значительные расхождения в параметрах КПД отмечены для сагитального диаметра грудной клетки (рис. 3) и обусловлены увеличением межполовой дифференциации по этому признаку для когорт 40-49 и 50-59 лет выборки 2010 г. Для женщин этих возрастных групп определены *бульшие* абсолютные размеры этого признака, относительно параметров, определенных для их сверстниц в 1980 и 1990 г. (табл. 3). Результат указывает на увеличение темпов возрастных изменений для этого поколения

женщин, как относительно сверстников-мужчин, так и относительно абхазок предыдущих поколений. По результатам исследований 1980-х гг., антропологи отмечали для абхазов медленный темп возрастного увеличения индекса грудной клетки, что указывало на замедление процессов старения абхазов [Смирнова, Квициния, 1982; Шагурина, 1987]. Авторы связывали это с хорошо развитой мускулатурой, которая поддерживалась благодаря ритмичному и посильному ежедневному труду по ведению традиционного хозяйства в абхазских селах. Известно, что индекс грудной клетки, степень развития кифоза зависят от тонуса скелетной мускулатуры и меры искривления грудного отдела позвоночника, и, что этот признак является исключительно чувствительным к средовым факторам [Смирнова, 1987]. Н.С. Смирнова (1987) указывала на четкую зависимость увеличения кифоза от локальных средовых факторов, что при более благоприятных условиях отмечается меньшая скорость возрастных изменений грудной клетки, и наоборот – ухудшение условий среды вызывает увеличение кифоза. Если учесть, что это поколение женщин пережило годы социальных потрясений 1990-х гг. в двадцати- и тридцатилетнем возрасте, то полученный результат является еще одним подтверждением исключительной чувствительности данного признака к средовым факторам. Для этой же группы женщин отмечается увеличение обхватных размеров на конечностях (табл. 3), что отразилось и на уменьшении параметров КПД для когорт 40–49 и 50–59 лет выборки 2010 г. (рис. 3).

Сравнительный межгрупповой анализ показателей коэффициента полового диморфизма по жировым складкам выделяет младшие возрастные группы абхазов – 20–29 и 30–39 лет выборки, изученной в 2010 году. Для когорты 20-летних отмечено уменьшение степени межполовой дифференциации по жиросложению за счет увеличения параметров жировых складок у мужчин в большей степени на конечностях и в меньшей степени на туловище (рис. 4А). Аналогичная ситуация отмечена и для когорты 30–39 лет, с той лишь разницей, что большая степень увеличения жировых складок отмечается у мужчин на туловище (рис. 4Б). Представители этих двух возрастных групп – поколение абхазов, детский и юношеский периоды жизни которых, протекали в условиях социально-экономического кризиса 1990-х гг. Если предположить, что увеличение жиросложения является реакцией на стресс, то можно констатировать большую реактивность мужского пола на этот фактор. В целом, мужчины и женщины когорты 20–29 лет 2010 г. обследования отличаются меньшими зна-

чениями тотальных размеров тела и более слабым физическим развитием относительно своих сверстников в предыдущих поколениях абхазов [Кокоба, 2014].

Для старших возрастных когорт (40–49 лет и 50–59 лет) значительных расхождений показателей КПД по жиросложению между выборками разных лет обследования не выявлено. Однако это не означает, что для этих возрастных категорий абхазов выборки 2010 г. не отмечается изменений жирового компонента сомы. Увеличения жиросложения определено и для старших возрастов, но это не отразилось на показателях КПД, так как оно коснулось, как мужчин, так и женщин этих когорт [Кокоба, 2012, 2014]. Вероятно, отмеченное изменение жирового компонента для выборки абхазов 2010 г., можно рассматривать как компенсаторный рычаг на давление средового фактора [Leonard, 2018].

Заключение

Подводя итоги сравнительного межгруппового анализа уровня полового диморфизма морфологических показателей в популяции абхазов разных лет обследования и разных условий проживания, можно констатировать, что при сохранении высокого уровня полового диморфизма в популяции, у каждого пола произошли определенные изменения в различных морфологических системах за исторический период 1980–2010 гг. Полученные показатели расстояния Махалонобиса межполовой дифференциации для выборок абхазов разных лет обследования по всему набору морфологических признаков свидетельствуют о значительном ее сокращении за данный промежуток времени.

По скелетным пропорциям выявлена выраженная трансформация межполовой дифференциации по индексу грудной клетки для когорт 40–49 и 50–59 лет выборки 2010 г. Изменения вызваны увеличением сагитального диаметра грудной клетки у женщин этих возрастных категорий, относительно мужчин-сверстников, что указывает относительно быстрый темп возрастных изменений для этого поколения абхазок, переживших годы социальных потрясений 1990-х гг., в 20–30-летнем возрасте.

Анализ межполовой дифференциации выборок абхазов разных лет по жиросложению выделяет выборку 2010 г., для которой определено сокращение КПД для возрастных когорт 20–29 и 30–39 лет, за счет увеличения параметров этого

компонента сомы для мужчин относительно женщин-сверстниц, чьи ранние периоды онтогенеза протекали в период кризиса 1990-х гг. Результат свидетельствует о бóльшей сенситивности представителей мужского пола в ранние периоды онтогенеза. Увеличение жирового компонента сомы выявлено и для абхазов старших возрастов, однако это не отразилось на показателях КПД, так как изменения коснулись как мужчин, так и женщин этого возраста.

Канонический анализ морфологического комплекса признаков в абхазской популяции, обследованной в динамике трех десятилетий на рубеже XX–XXI вв., показал постепенное ослабление в ней полового диморфизма вследствие изменений, отмеченных у каждого пола в разных соматических комплексах. Выявленные процессы трансформации в составе тела человека, вероятно, являются отражением ухудшения социально-экономических условий жизни данной популяции.

Библиография

- Абхазское долгожительство. М.: Наука, 1987. 294 с.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- Геодакян В.А. Дифференциальная смертность и норма реакции мужского и женского пола // Журнал общей биологии, 1974. Т. 35. № 3. С. 376.
- Геодакян В.А. Теория дифференциации полов в проблемах человека // Человек в системе наук. М.: Наука, 1989. С. 171-189.
- Геодакян С.В. Два пола. Зачем и почему? Эволюционная теория пола В.А. Геодакяна. М., 2012. 262 с.
- Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс // Женщина в аспекте физической антропологии. М.: ИЭА РАН, 1994. С. 135-143.
- Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. Деп. в ВИНТИ № 9-В 2003. М., 2003. 290 с. (In Russ.).
- Дерябин В.Е. Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М., 2008. С. 174-230.
- Зимица С.Н., Гончарова Н.Н., Саливон И.И., Негашева М.А. Влияние биосоциальных факторов на уровень полового диморфизма в современных популяциях городского и сельского населения // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 2. С. 34-44.
- Квициния П.К. Морфологические особенности коренного населения Абхазии (на примере мужчин абхазов) // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 1982. 20 с.
- Козлов В.И. Заключение // Абхазское долгожительство. М.: Наука, 1987. С. 285-292.
- Кокоба Е.Г., Чижикова Т.П., Квициния П.К. Возрастная и секулярная динамика тотальных размеров тела у абхазов // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 1. С. 92-109.
- Кокоба Е.Г. Секулярные изменения морфологического статуса абхазов за последние десятилетия // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 2. С. 65-80.
- Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С., Шугаева Г.Ш. Исследование роли социальной и природной среды в формировании соматического разнообразия и стрессоустойчивости населения // Вопросы антропологии, 1998. Вып. 89. С. 17-30.
- Смирнова Н.С. Некоторые методические аспекты возрастной соматической изменчивости у взрослых // Вопросы антропологии, 1987. Вып. 79. С. 119-130.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Возрастные изменения некоторых морфологических признаков у абхазов // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 78. С. 59-72.
- Старовойтова Г.В. Этнопсихологические аспекты феномена долгожительства // Феномен долгожительства. М.: Наука, 1982. С. 85-89.
- Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С. 32-35.
- Феномен долгожительства, М.: Наука, 1982. 240 с.
- Хашба А. Этнодемографические процессы в современной Абхазии. Автореф. дисс. ... канд. истор. наук, Сухум. 2014. 24 с.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Проявления полового диморфизма в популяциях Южной Сибири: внутригрупповой анализ // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 4. С. 23-33.
- Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Соматический онтогенез взрослого сельского населения разных этнических групп // Наука о человеке и общество: итоги, проблемы, перспективы, 2003. С. 183-194.
- Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Соматические характеристики в онтогенезе восточных башкир // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 2. С. 37-50.
- Шагурина Т.П. Морфологические особенности взрослого населения южных районов СССР // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 1987. 23 с.

Сведения об авторе

Кокоба Елизавета Григорьевна,
ORCID ID: 0000-0001-9530-3693; kokoba.e@yandex.ru.

Поступила в редакцию 11.07.2019,
принята к публикации 10.08.2019.

Kokoba E.G.

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

SEXUAL DIMORPHISM IN THE BODY MORPHOLOGY OF THE ABKHAZIAN POPULATION AGAINST THE BACKGROUND OF CHANGING SOCIAL CONDITIONS

The purpose of the study is a comparative analysis of the sexual dimorphism level in various somatic complexes in the Abkhaz population against the background of changing living conditions of society in the period from 1980 to 2010.

Materials and methods. The paper presents the results of the three anthropological studies of the adult Abkhazian population of three neighbouring villages (1496 men and women 20-60 years old). Samples are random, all data collection was anonymous and done according to the rules of bioethics with protocols of informed consent signed by each participant. Anthropometric measurements were carried out in 1980, 1990 and 2010 according to standard methods adopted at the Anuchin Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University. Statistical analysis was carried out using the package Statistica 10. The coefficient of sexual dimorphism (COP) was calculated by the formula of V.E. Deryabin. To analyze intergroup differences, a canonical discriminant analysis was carried out. The Mahalanobis distances between the samples were calculated.

Results. COP values were analyzed for dimensions of the skeleton, circumferences, skinfolds of three Abkhazian samples. The Mahalanobis distances were calculated for different sets of characteristics. The results of the canonical analysis on the complex of characteristics for all groups are presented.

Conclusion. A comparative analysis of samples of Abkhazians with different living conditions revealed that while maintaining a high level of sexual dimorphism, there were changes in the COP for some somatic systems. For the 2010 Abkhaz population that has survived stressful situations and a deterioration in the quality of life, several changes in inter-gender differentiation according to certain morphological characters and age categories were revealed.

So, for example, in a cohort of people 40-49 and 50-59 years old who survived the crisis of the 1990s at 20-30 years of age changes in the level of sexual dimorphism in skeletal proportions due to the accelerated pace of age-related changes in women relative to male peers have been established. And in men cohorts of 20-29 and 30-39 years of the same survey year who survived the negative factors of the social crisis in childhood and adolescence, there was an increase in the fat component in comparison with women. In general, environmental factors negative for Abkhazians influenced not only certain shifts in morphological characteristics in men and women but also a decrease in the level of sexual dimorphism in all systems of the human body composition. women, but also a decrease in the level of sexual dimorphism in all systems of the human body composition.

Keywords: anthropology; human morphology; sexual dimorphism; anthropometry; Abkhazians; rural population; social anthropology

References

- Abhazskoe dolgozhitel'stvo* [Abkhazian longevity]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 294 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Geodakyan V.A. Differentsial'naya smertnost' i norma reakcii muzhskogo i zhenskogo pola [Differential mortality and the rate of reaction of the male and female], *Zhurnal obshchey biologii* [Biology Bulletin Reviews], 1974, 35 (3), p. 376. (In Russ.).
- Geodakyan V.A. Teoriya differentsiatsii polov v problemah cheloveka [The theory of gender differentiation in human problems]. In: *Chelovek v sisteme nauk* [Human in the system of sciences]. Moscow, Nauka Publ., 1989. pp. 171-189.
- Geodakyan S.V. *Dva pola. Zachem i pochemu? E'volucionnaya teoriya pola* V.A. Geodakyan [Two sexes. Why? Evolutionary theory of sex by V.A. Geodakyan]. Moscow, 2012. 262 p. (In Russ.).
- Godina E.Z. Polovoj dimorfizm i vysokogornyj stress [Sexual dimorphism and alpine stress]. In: *Zhenshchina v aspekte fizicheskoy antropologii* [Woman in the aspect of physical anthropology]. Moscow, IEA RAN Publ., 1994. pp. 135-143. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Morfologicheskaya tipologiya teloslozheniya muzhchin i zhenshchin* [Morphological typology of male and female physique]. Deposited at Union Institute of Science and

- Technical Information No 9-V 2003. Moscow, 2003. 290 p. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Kurs lekciy po mnogomernoj biometrii dlya antropologov* [Lectures on multivariate biometrics for anthropologists]. Moscow, 2008, pp. 174-230. (In Russ.).
- Zimina S.N., Goncharova N.N., Salivon I.I., Negasheva M.A. Vliyaniye biosotsial'nykh faktorov na uroven' polovogo dimorfizma v sovremennykh populyatsiyah gorodskogo i sel'skogo naseleniya [Influence of biological and social factors on the level of gender dimorphism in contemporary urban and rural population]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 2, pp. 34-44. (In Russ.).
- Kviciniya P.K. *Morfologicheskie osobennosti korennoy naseleniya Abkhazii (na primere muzhchin abkhazov)* [Morphological features of the indigenous population of Abkhazia (on the example of Abkhaz men)]. PhD in Biology Thesis, Moscow, 1982. 20 p. (In Russ.).
- Kozlov V.I. Zaklyuchenie [Conclusion]. In: *Abhazskoe dolgozhitel'stvo* [Abkhazian longevity]. Moscow, Nauka, 1987, pp. 285-292. (In Russ.).
- Kokoba E.G., Chizhikova T.P., Kvitziniya P.K. Vozrastnaya i sekulyarnaya dinamika total'nykh razmerov tela u abkhazov [Age and secular dynamics of total somatic characteristics of the Abkhazians]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2012, 1, pp. 92-109. (In Russ.).
- Kokoba E.G. Sekulyarnye izmeneniya morfologicheskogo statusa abkhazov za poslednie desyatiletiya [Secular changes in body morphology of the adult Abkhazian population in the last decades]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 2, pp. 65-80. (In Russ.).
- Kurshakova Yu.S., Dunaevskaya T.N., Smirnova N.S., Shugaeva G.Sh. Issledovanie roli social'noy i prirodnoy sredy v formirovaniy somaticheskogo raznoobraziya i stressoustojchivosti naseleniya [Study of the role of social and natural environment in the formation of somatic diversity and stress resistance of the population]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1998, 89, pp. 17-30. (In Russ.).
- Smirnova N.S. Nekotorye metodicheskie aspekty vozrastnoj somaticheskoy izmenchivosti u vzroslykh [Some methodological aspects of age-related somatic variability in adults]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1987, 79, pp. 119-130. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P. Vozrastnye izmeneniya nekotorykh morfologicheskikh priznakov u abkhazov [Age-related changes of some morphological features in Abkhazians]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1986, 78, pp. 59-72. (In Russ.).
- Staravojtova G.V. Etnopsihologicheskie aspekty fenomena dolgozhitel'stva [Ethnopsychological aspects of the phenomenon of longevity]. In: *Fenomen dolgozhitel'stva* [Longevity phenomenon]. Moscow, Nauka, 1982, pp. 85-89. (In Russ.).
- Lutovinova N.Yu., Utkina M.I., Chtecov V.P. Metodicheskie problemy izucheniya variatsiy podkozhnogo zhira [Methodological problems of studying variations of subcutaneous fat]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1970, 36, pp. 32-35. (In Russ.).
- Fenomen dolgozhitel'stva* [Longevity phenomenon], Moscow, Nauka, 1982. 240 p. (In Russ.).
- Hashba A. *Etnodemograficheskie processy v sovremennoy Abkhazii* [Ethno-demographic processes in modern Abkhazia]. PhD in History Thesis, Suhum, 2014. 24 p. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Proyavleniya polovogo dimorfizma v populyatsiyah YUzhnoy Sibiri: vnutrigruppovoy analiz [Sexual dimorphism in populations of Southern Siberia: inter-group analysis]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 4, pp. 23-33. (In Russ.).
- Chizhikova T.P., Smirnova N.S. Somaticheskij ontogenez vzroslogo sel'skogo naseleniya raznykh etnicheskikh grupp [Somatic ontogenesis of the adult rural population of different ethnic groups]. In: *Nauka o cheloveke i obshchestvo: itogi, problemy, perspektivy. Sbornik statej* [Human science and society: results, problems and prospects], 2003, pp. 183-194. (In Russ.).
- Chizhikova T.P., Smirnova N.S. Somaticheskie karakteristiki v ontogeneze vostochnykh bashkir [Somatic characteristics in the ontogeny of Eastern Bashkirs]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2009, 2, pp. 37-50. (In Russ.).
- Shagurina T.P. *Morfologicheskie osobennosti vzroslogo naseleniya yuzhnykh rajonov SSSR* [Morphological features of the adult population of the southern regions of the USSR]. PhD in Biology Thesis, Moscow 1987. 23 p. (In Russ.).
- Danzeiser H.M. A comparative analysis of sexual dimorphism and variability of stature in populations from around the world. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1992, 35 (14), pp. 67-68.
- Gabory A., Attig L., Junien C. Sexual dimorphism in environmental epigenetic programming. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 2009, 304, pp. 8-18.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Patterns of Growth and Development in Urban and Rural Children of the Northern Part of European Russia. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*. 2017, 45 (1), pp. 146-156. DOI: 10.17746/1563-0110.2017.45.1.146-156.
- Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and Sexual Stature Dimorphism in Sweden, from the 10th to the End of the 20th Century. *American Journal of Human Biology*, 2007, 19, pp. 861-870. DOI: 10.1002/ajhb.
- Kendall M.G., Stuart A. *The advanced Theory of Statistics (vol. 3): Design and Analysis and Time Series (second edition)*. New York: Griffin. 1968. 736 p.
- Leonard W.R. Centennial perspective on human adaptability. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2018, 165, pp. 813-833. DOI: 10.1002/ajpa.23401.
- Marini E., Rebato E., Racugno W., Buffa R., Salces I. et al. Dispersion dimorphism in human populations. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2005, 127 (3), pp. 342-350.
- 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.
- Pollard J.H. *A Handbook of Numerical and Statistical Techniques: With Examples Mainly from the Life Sciences*. Cambridge: Cambridge University Press. 1979. 368 p.
- Wells J.C.K. Sexual dimorphism in body composition across populations: Associations with climate and proxies for short- and long-term energy supply. *American Journal of Human Biology*, 2012, 24, pp. 411-419. DOI: 10.1002/ajhb.22223.

Information about Author

Kokoba Elizaveta G., Researcher, ORCID ID: 0000-0001-9530-3693; kokoba.e@yandex.ru.

Юсупов Ю.М.¹⁾, Схаляхо Р.А.^{2,3,4)}, Агджоян А.Т.^{4,5)}, Асылгужин Р.Р.¹⁾, Олькова М.В.⁵⁾, Султанова Г.Д.¹⁾, Жабагин М.К.⁶⁾, Кошель С.М.⁷⁾, Балановский О.П.^{4,5,8)}, Балановская Е.В.^{5,8)}

¹⁾ ГАНУ «Институт стратегических исследований Республики Башкортостан», Центр социокультурного анализа, 450008, ул. Кирова, д. 15, офис 416, Уфа, Россия;

²⁾ Научный парк Санкт-Петербургского государственного университета, 198504, Петергоф, ул. Ботаническая, д.17, Санкт-Петербург, Россия;

³⁾ ФГБУН «Институт токсикологии Федерального медико-биологического агентства», 192019, ул. Бехтерева, д. 1, Санкт-Петербург, Россия;

⁴⁾ ФГБУН «Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова» РАН, 119991, ул. Губкина, д.3, Москва, Россия;

⁵⁾ ФГБНУ «Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова», 115522, ул. Москворечье, д.1, Москва, Россия;

⁶⁾ Национальный центр биотехнологии, 010000, Кургальжинское шоссе, д. 13/5, Нур-Султан, Республика Казахстан;

⁷⁾ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра картографии и геоинформатики, 119991, ГСП-1, Москва, Россия;

⁸⁾ АНО «Биобанк Северной Евразии», 115201, ул. Котляковская, д.3, стр. 12, офис 4, Москва, Россия

АНАЛИЗ ГЕНОФОНДА ЮГО-ВОСТОЧНЫХ БАШКИР В КОНТЕКСТЕ ИХ РОДОВОЙ СТРУКТУРЫ (ПО ДАННЫМ О ПОЛИМОРФИЗМЕ Y-ХРОМОСОМЫ)

Материалы и методы. Изучены генофонды шести кланов юго-восточных башкир из 9 южных и юго-восточных районов Башкирии (суммарная выборка N=292). Родовые объединения древнебашкирского происхождения представлены кланами бурзян, усерган и юрматы, а кыпчакского происхождения – кланами кыпчак, тамьян и тунгаур. Все образцы изучены по единой широкой панели 68 SNP и 17 STR маркеров Y-хромосомы.

Результаты. Выявлены относительная генетическая гетерогенность кланов древнебашкирского круга и относительная генетическая гомогенность кланов кыпчакского происхождения. Для генофондов кланов древнебашкирского (усерган, юрматы) и кыпчакского (тунгаур) происхождения характерна высокая частота «североевропейской» гаплогруппы **N3a4-Z1936**. Гаплогруппа **R1a1'4*-M198(xM458)** характерна для кланов кыпчакского происхождения, но с высокой частотой она обнаружена и в клане юрматы. Для генофондов кланов древнебашкирского круга характерны гаплогруппы южного и юго-западного происхождения: для бурзян – гаплогруппа **R1b1'12-GG405**, имеющая параллели с популяциями Восточного Кавказа (лезгинами), для усерган – гаплогруппа **J2*-M172(xM67,M12)**.

Параллельный анализ генофонда и родовой структуры (методами многомерной статистики и картографического анализа) позволил выдвинуть гипотезу, что основной генетический пласт изученных групп ассоциирован с финно-угорским населением Восточной Европы и Урала. Центральноеазиатское (монгольское) влияние на генофонд юго-восточных башкир выражено крайне слабо, что подтверждает тезис историографии, что Башкирия не входила в зону кочевания ордынского населения, будучи непривлекательной для ведения кочевого хозяйства.

Заключение. На модели юго-восточных башкир рассмотрена проблема влияния сложной потестарной системы на структуру генофонда. Древнебашкирские кланы слабо взаимодействовали с кланами кыпчакского происхождения, несмотря на большой период совместного проживания на юге исторической Башкирии. Однако генофонды кланов кыпчакского круга включили в себя значительные генетические компоненты древнебашкирских кланов, то есть потестарная организация этих кланов была ориентирована на инклюзию иноэтничного компонента. На сохранение структуры популяций влияли два основных фактора: кланово-улубная система и многоукладное хозяйство, обеспечивавшие правовую и экономическую самостоятельность башкирских кланов.

Ключевые слова: геногеография; популяционная генетика человека; Y-хромосома; гаплогруппы; юго-восточные башкиры, кыпчаки, Южный Урал

Введение

Соотношение этноса и популяции – одна из острых проблем в популяционных исследованиях. Определяющая роль культуры и социальной организации в понимании популяционных процессов принимается в современной науке безусловно: ключевым звеном формирования генофонда является институт эндогамии, который сближает объекты исследований этнографии и популяционной генетики [Бромлей, 1969; Рычков, Ящук (Балановская), 1980, 1983, 1985]. Такой междисциплинарный подход сохраняет когнитивную парадигму этнологии, не впадая при этом в крайности «денатурализации» или «биологизации» этноса, и повышает эффективность анализа генофонда этноса при учете его дифференциации по этнографическим признакам. Одним из важнейших параметров социальной структуры этноса, активно используемых в популяционной генетике, но реконструируемых этнографией, является родовая структура [Жабгин с соавт., 2016; Схаляхо с соавт., 2016; Юсупов с соавт., 2018; Богунов с соавт., 2018; Дамба с соавт., 2019]. В сложении региональных особенностей башкирского этноса родовая структура имела решающее значение. Родовое объединение (клан) являлось структурным элементом в кланово-улубной системе башкир, которая в российский период (с XVI в.) стала основой для административной системы региона, что обеспечило сохранность башкирской родовой структуры. Синтез исследований родовой структуры и генофонда позволяет не только внести ясность в вопросы их собственного этногенеза, но и проливает новый свет на генетическую историю других народов Южного Урала и сопредельных территорий.

Первые исследования генофонда башкир, к сожалению, проводились без учета историко-этнографической и родовой дифференциации (с опорой только на географическую привязку популяций), что значительно усложняет интерпретацию их результатов [Бермишева с соавт., 2011; Хусаинова, 2004; Лобов, 2009; Трофимова с соавт., 2015]. Однако в проведенных нами исследованиях генофондов северо-восточных, северо-западных и юго-западных башкир по маркерам Y-хромосомы, наследующимся также по отцовской линии, как и принадлежность к роду [Юсупов с соавт., 2016, 2018; Балановская с соавт., 2017], учет их родовой структуры позволил дать детальный анализ миграционных и внутривнутрипопуляционных процессов. Так, в генофондах северо-восточных и части северо-западных башкир выделяется прото-клан, демографический рост которого относится к XII-XVI вв. У северо-западных и юго-западных башкир выделяется процесс взаимодействия населения различного

происхождения в результате миграций западно-сибирского и центральноазиатского кочевого населения в течение I и первой половины II тысячелетия [Юсупов с соавт., 2016, 2018; Балановская с соавт., 2017].

Группа юго-восточных башкир выделена этнографами на основе сохранения у них тех видов искусств и техники, которые необходимы в условиях полукочевого быта, и у которых отчетливо прослеживаются черты южно-сибирского и среднеазиатского происхождения. В составе юго-восточных башкир выделяются 6 родовых (клановых) объединений, из которых три клана – *бурзян*, *усерган* и *юрматы* можно отнести к кланам, участвовавшим в формировании древнебашкирской этнической общности, а другие три клана – *кыпчак*, *тамъян* и *тунгаур* – к кланам кыпчакского круга [Кузеев, 1974; Азнабаев, 2016]. Цель данной работы – рассмотреть происхождение указанных родовых объединений на основе изучения генофонда башкир по маркерам Y-хромосомы, наследующимся так же по отцовской линии, как и принадлежность к роду, и выявить характер взаимодействия древнебашкирского и кыпчакского компонентов башкирского этноса.

Материалы и методы

Материалом для изучения генофонда юго-восточных башкир послужили образцы венозной крови 292 неродственных между собой мужчин из коллекций Биобанка народонаселения Северной Евразии [Биобанк Северной Евразии], собранных в соответствии с его требованиями [Балановская с соавт., 2016]. Кланов представлено следующими выборками: *бурзян* (N=44), *кыпчак* (N=63), *тамъян* (N=49), *тунгаур* (N=25), *усерган* (N=53), *юрматы* (N=58).

Принадлежность к клановому объединению определялась по этнической и клановой однородности населенного пункта на протяжении двух последних столетий. Были привлечены ревизские сказки XIX в. Верхнеуральского и Стерлитамакского уездов Оренбургской губернии [Национальный архив РБ, Ф. 3, Оп. 2], этнографические работы [Кузеев, 1974; Асфандияров, 2001] и данные Всероссийской переписи 2010 г. Сбор биологических образцов осуществлялся согласно письменному информированному согласию обследуемого под контролем Этической комиссии ФГБНУ «МГНЦ».

Все образцы были исследованы по двум системам – SNP и STR маркерам Y-хромосомы. Генотипирование SNP-маркеров проводилось методом ПЦР в реальном времени на приборах StepOnePlus™

Real-Time PCR System (Thermo Fisher Scientific) и 7900HT (Applied Biosystems) с использованием технологии Taqman (Applied Biosystems). Суммарно анализировался полиморфизм 68 SNP-маркеров. Основная панель включила 50 SNP-маркеров: C(M130), C2(M217), C2b1b(M48), D(M174), E(M96), E2a'd(M35), E2a(M78), E2b2(M123), G(M201), G1(M285), G2a(P15), G2a1a(P16), G2a2b1(M406), G2a2b2a(P303), H1(M69), I(M170), I1(M253), I2d(M223), I2a'c(P37.2), J(M304), J1(M267), J2(M172), J2a1a(M47), J2a1'5(M67), J2a1b1(M92), J2b(M12), L(M20), N(M231), N(LLY22), N2(P43), N3(M178), N3a1(B211), N3a2(M2118), N3a3(VL29), N3a4(Z1936), N3a5(F4205), O(M175), O2(M122), Q(M242), Q1a1a1(M120), Q1b1(M378), R(M207), R1a1'4(M198), R1a1d(M458), R1b(M343), R1b1(P297), R1b1a2(M73), R1b1'12(M269), R2a(M124), T1a(M70). Классификация основной панели гаплогрупп приведена согласно [Karmin et al., 2015]. Имеющиеся в Биобанке Северной Евразии образцы башкир – носителей гаплогрупп **R1b1a2-M73** и **R1b1'12-M269** – были дополнительно генотипированы по маркерам 18 ветвей. Было изучено 8 ветвей внутри гаплогруппы **R1b1'12-M269** (скрининг проведен по маркерам L23, L51, GG400, GG401, GG402, GG403, GG404, GG405) и ещё 10 ветвей – внутри гаплогруппы **R1b1a2-M73** (скрининг проведен по маркерам 8239328, Y13872, Y13887, BY15590, Y14053, BY17657, Y20773, SK2081, Y20778, Y22195). Эти ветви были выделены при анализе данных полного секвенирования Y-хромосом, полученных нашим коллективом: маркеры ветвей внутри гаплогруппы **R1b1'12-M269** были опубликованы ранее [Balanovsky et al., 2017], а маркеры ветвей гаплогруппы **R1b1a2-M73** подготовлены к публикации. Фрагментный анализ 17 STR локусов проведен на приборе ABI 3130xl (Applied Biosystems) с использованием набора Y-filer PCR Amplification Kit (Applied Biosystems).

Многомерный статистический анализ генофонда юго-восточных башкир проведен в контексте популяций Северо-Восточной Европы, Урало-Поволжья, степей Предкавказья и Прикаспия. Частоты гаплогрупп Y-хромосомы для популяций сравнения получены из базы данных «Y-base», разработанной под руководством О.П. Балановского [БД Y-base]. Генетические расстояния Нея [Nei, 1975] между кланами юго-восточных башкир и группами сравнения были рассчитаны в программе DJgenetic [Balanovsky et al., 2008] по данным о частотах 25 гаплогрупп Y-хромосомы (C2-M217, E2a'd -M35, G1-M285, G2a-P15, I1-M253, I2a'c-P37.2, I2d-M223, J1-M267, J2-M172, L-M20, N2-P43, N3a1-B211, N3a2-M2118, N3a3-VL29, N3a4-Z1936, N3a5-F4205, N3a5-B202, N3a6-B479, O2-M122, Q-M242, R1a1'4-M198,

R1b1a2-M73, R1b1'12-M269, R2a-M124, T1a-L206). Данная панель маркеров отражает разнообразие как всех основных гаплогрупп Y-хромосомы в Северной Евразии, так и тех ветвей гаплогруппы **N3-M178**, которые наиболее информативны для анализа популяций Урало-Поволжья и окружающих регионов [Ilumäe et al., 2016].

Возраст кластеров гаплотипов оценен по числу мутационных шагов (ρ -статистика) [Forster et al., 1996] с использованием длины поколения 31 год [Fenner, 2005] и «генеалогической» скорости мутирования STR-маркеров набора Y-filer 0,027 мутаций на локус на поколение [Burgarella, Navascue, 2011; URL: www.yhrd.org (дата обращения: 17.06.2019)], поскольку анализ данных полного секвенирования Y-хромосомы [Karmin et al., 2015; Balanovsky et al., 2015] показал, что для гаплогрупп моложе 7 тысяч лет «генеалогическая» скорость дает более корректные датировки, чем «эволюционная» [Balanovsky, 2017].

Анализ молекулярной вариации (AMOVA) был проведен с использованием программного пакета Arlequin 3.11 [Schneider et al., 2000]. Картографический анализ проведен в программе GeneGeo [Balanovsky et al., 2011; Кошель, 2012] на основе частот 25 гаплогрупп Y-хромосомы (C2-M217, E2a'd -M35, G1-M285, G2a-P15, I1-M253, I2a'c-P37.2, I2d-M223, J1-M267, J2-M172, L-M20, N2-P43, N3a1-B211, N3a2-M2118, N3a3-VL29, N3a4-Z1936, N3a5-F4205, N3a5-B202, N3a6-B479, O2-M122, Q-M242, R1a1'4-M198, R1b1a2-M73, R1b1'12-M269, R2a-M124, T1a-L206), информативных для анализа генофонда башкир при заданном географическом охвате (Восточная Европа, Урал, Западная Сибирь, Кавказ, западные регионы Центральной Азии). Карты (модели) распространения 25 гаплогрупп Y-хромосомы были построены методом средневзвешенной интерполяции с радиусом влияния 1500 км и значением степени весовой функции 3. По совокупности всех карт отдельных гаплогрупп была построена обобщенная карта генетических расстояний Нея от юго-восточных башкир до всех точек карты. Для этого сначала для каждой гаплогруппы построена карта генетических расстояний от средней частоты этой гаплогруппы у юго-восточных башкир до интерполированных значений частоты этой гаплогруппы в каждой точке карты. Затем было найдено ее среднее значение по всем гаплогруппам для каждой точки карты, и создана обобщенная карта генетических расстояний от юго-восточных башкир.

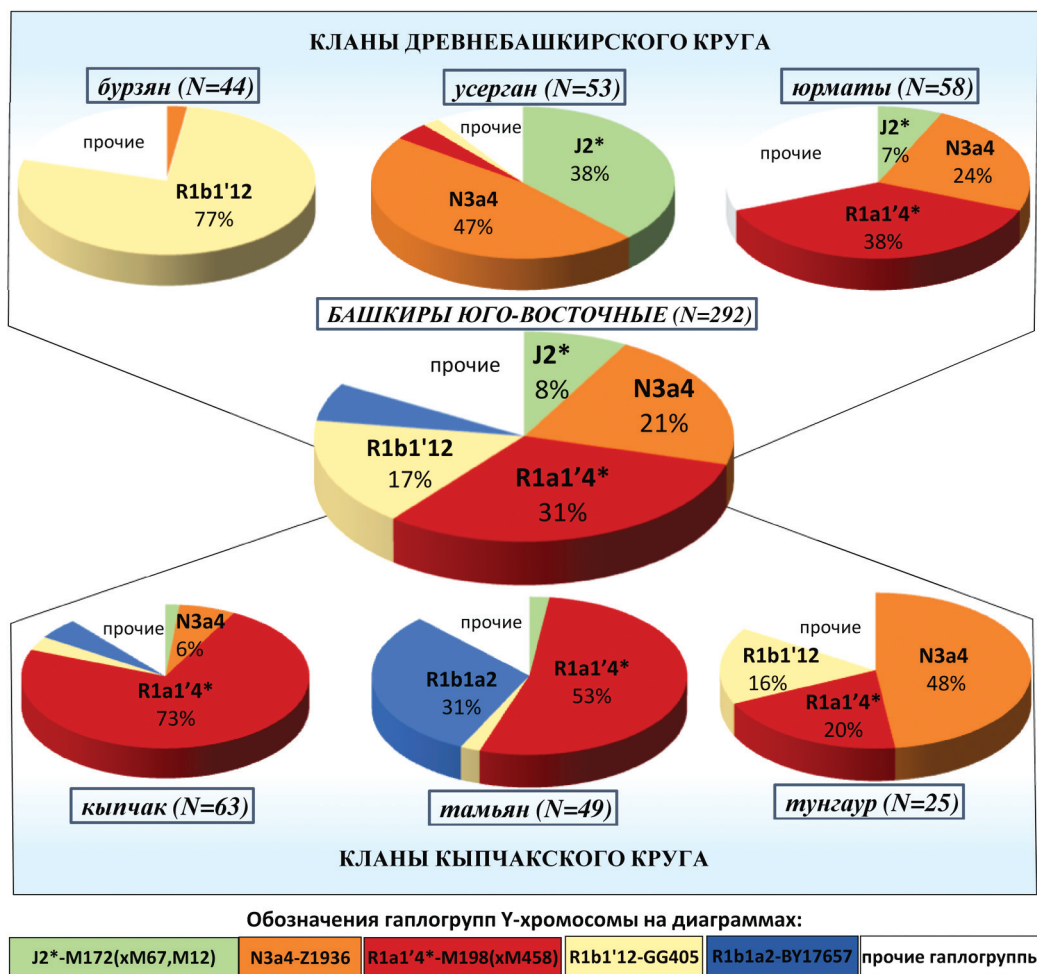


Рисунок 1. Генетические портреты юго-восточных башкир
Figure 1. Genetic portraits of the South-Eastern Bashkir clans

Результаты

Генетические портреты шести кланов юго-восточных башкир

Разнообразие юго-восточных башкир по Y-хромосоме представлено следующими 19 гаплогруппами: C2-M217, E2a-M78, G1-M285, G2a-P15, I1-M253, I2a'c-P37.2, J1*-M267(xP58), J2*-M172 (xM67,M12), L-M20, N3*-LLY22(xM178,M128), N3a3-VL29, N3a4-Z1936, O-M175, R1a1'4*-M198 (xM458), R1b1'12-GG400, R1b1'12-GG405, R1b1'12-L51, R1b1a2-BY17657, T1a-M70. Две трети генофонда юго-восточных башкир составляют гаплогруппы **R1a1'4*-M198(xM458)** (31%), **N3a4-Z1936** (21%) и **R1b1'12-M269** (17%) (рис.1, диаграмма в центре). Но анализ генофондов отдельных кланов демонстрирует неравномерное распределение этих гаплогрупп по разным кланам башкир (рис. 1, диаграммы в верхнем и в нижнем рядах).

Бурзян. У представителей клана *бурзян* (N=44) резко доминирует гаплогруппа **R1b1'12-M269** (77%). Причем все носители этой гаплогруппы принадлежат к субветви **R1b1'12-GG405**, что указывает на мощный эффект основателя. С наибольшей частотой эта субветвь обнаружена у лезгин (30%), а ее единичные носители (менее 1 %) встречены среди караногайцев и крымских татар.

Усерган. В генофонде клана *усерган* (N=53) мажорными оказались две гаплогруппы – «северо-европейская и уральская» **N3a4-Z1936** (47%) и «переднеазиатская» **J2*-M172(xM67,M12)** (38%), оставившие на остальные гаплогруппы лишь 15% генофонда. Именно субтипирование гаплогруппы **N3-M178** показало, что все обследованные представители клана *усерган* являются носителями одной субветви **N3a4-Z1936**, также характерной для башкир всего юго-западного Приуралья (и северо-западных, и юго-западных башкир) [Балановская с соавт., 2017; Юсупов с соавт., 2018].

Юрматы. В генофонде клана *юрматы*, кроме двух основных гаплогрупп, вбирающих две трети генофонда – **R1a1'4*-M198(xM458)** (38%) и **N3-Z1936** (24%) – обнаружено еще 8 гаплогрупп, включающих и «переднеазиатские» **G2a-P15**, **E1b-M78**, **J1-M267(xP58)**, **J2*-M172(xM67,M12)**, и «западно-евразийские» гаплогруппы **I1-M253**, **I2a-P37.2**.

Кыпчак. В генофонде клана *кыпчак* резко превалирует «паневразийская» гаплогруппа **R1a1'4*-M198(xM458)** (73%), которая обнаружена практически во всех изученных нами ранее этнографических группах башкир [Юсупов, 2016, 2018; Балановская, 2017].

Тамьян. В генофонде клана *тамьян* также большую часть генофонда занимает гаплогруппа **R1a1'4*-M198(xM458)** (53%), однако треть генофонда клана *тамьян* составляет уникальная для данного региона гаплогруппа **R1b1a2-BY17657**, являющаяся субветвью более крупной гаплогруппы **R1b1a2-M73**.

Тунгаур. У клана *тунгаур* доминирующей оказалась североазиатская гаплогруппа **N3-Z1936** (48%), характерная для всего южного Приуралья. Второй по частоте оказалась гаплогруппа **R1a1'4*-M198(xM458)**, составляющая пятую часть генофонда *тунгаур*. Неожиданно высокая частота гаплогруппы **R1b1'12-GG405** (16%) указывает на инклюзию населения соседнего клана *бурзян*.

Возможные источники миграций

В целом, генофонды всех трех кланов древнебашкирского круга – *бурзян*, *усерган* и *юрматы* – указывают на взаимодействие кочевых групп Прикаспийских и Северокавказских степей с до-тюркским населением Южного Урала. Высокая частота (77%) субветви **R1b1'12-GG405** у *башкир-бурзянцев* может маркировать миграцию носителей этого варианта на Южный Урал с Прикаспийских территорий в течение VII–X вв. в результате расширения влияния Хазарского каганата. В башкирский генофонд ее могли принести бурджане, которые с конца I тыс. н.э. до XIV века в различном контексте упоминаются на широкой территории от Прикаспия до Византии. Возможно, с этими же процессами в раннем средневековье связана миграция носителей гаплогруппы **J2*-M172(xM67,M12)**, которая обнаружена в генофондах *усерган* и *юрматы*.

В отношении кланов кыпчакского происхождения (*кыпчак*, *тамьян* и *тунгаур*) важно подчеркнуть, что они образовывали конфедерацию Ете ырыу (семиродцы), которая считается этническим реликтом домонгольских кыпчаков, по происхождению связанных с половцами-етебичами. Предполагается, что в XV веке, в период вхождения в состав Ногайской

Орды, семиродцы смещаются на север, занимая территории северного побережья реки Урал и значительные территории южной и юго-восточной Башкирии [Азнабаев, 2016]. Однако еще в золотоордынский период (XIII–XIV вв.) на данной территории фиксируются кыпчакские каменные и земляные курганы, которые связываются с кимаками и кыпчаками. Субтипирование гаплогруппы **R1b1a2-M73** показало, что для юго-восточных башкир наиболее характерна субветвь **R1b1a2-BY17657** (*тамьян* – 31%, *кыпчак* – 5%, *юрматы* – 1 образец). Филогенетическая сеть ее STR-гаплотипов (рис. 2) обнаруживает связь с алтайцами (где у кумандинцев она составляет более половины генофонда [Балаганская, 2011]) и караногайцами, с датировкой кластера 700±400 лет. Это может указывать на миграцию из лесостепной зоны Алтая на Южный Урал в составе кимако-кыпчакской миграции.

В генетических портретах кланов *тунгаур*, *усерган* и *юрматы* играет заметную роль гаплогруппа **N3a4-Z1936**, составляя от половины до четверти их генофондов. Для ответа на вопрос о происхождении гаплогруппы **N3a4-Z1936** в этих кланах, рассмотрим филогенетическую сеть ее STR гаплотипов (рис. 3). На ней выделились два основных кластера, содержащие гаплотипы юго-восточных башкир. В кластер α (с датировкой 1300±500 лет) вместе с представителями юго-западных башкир вошли гаплотипы кланов *усерган* (окрашены в ярко-голубые тона), *тунгаур* (темно-синие тона) и единичных представителей *бурзян*. Кластер β (1100±300 лет) включил гаплотипы клана *кыпчак* (темно-зеленые тона) вместе с представителями финноязычных популяций. А вот носители этой гаплогруппы из клана *юрматы* (светло-зеленые тона) не образуют собственного кластера, а вошли в различные ветви сети. Эта филогенетическая сеть показывает, что гаплогруппа **N3a4-Z1936** имеет разное происхождение в кланах юго-восточных башкир, соотнося их с различными миграционными процессами.

В связи с этим обращают на себя внимание данные по субтипированию Y-хромосомы у венгров, угорских и тюркских популяций Урала и Западной Сибири [Post et al., 2019]. Полногеномный анализ Y-хромосомы **N3a4** и скрининг ряда евразийских популяций выделил ветвь **B539**, которая делится на подветви **B540** и **B545** с датировкой 2700-2900 лет. Подветвь **B540** включила, кроме угорских народов (ханты, манси, венгров), также башкир и татар. Подветвь **B545** объединила венгров, башкир и татар [Post et al., 2019]. Заслуживает внимания тот факт, что раскол между обско-угорским и венгерским языками произошел в начале первого тысячелетия до н.э., отделение же

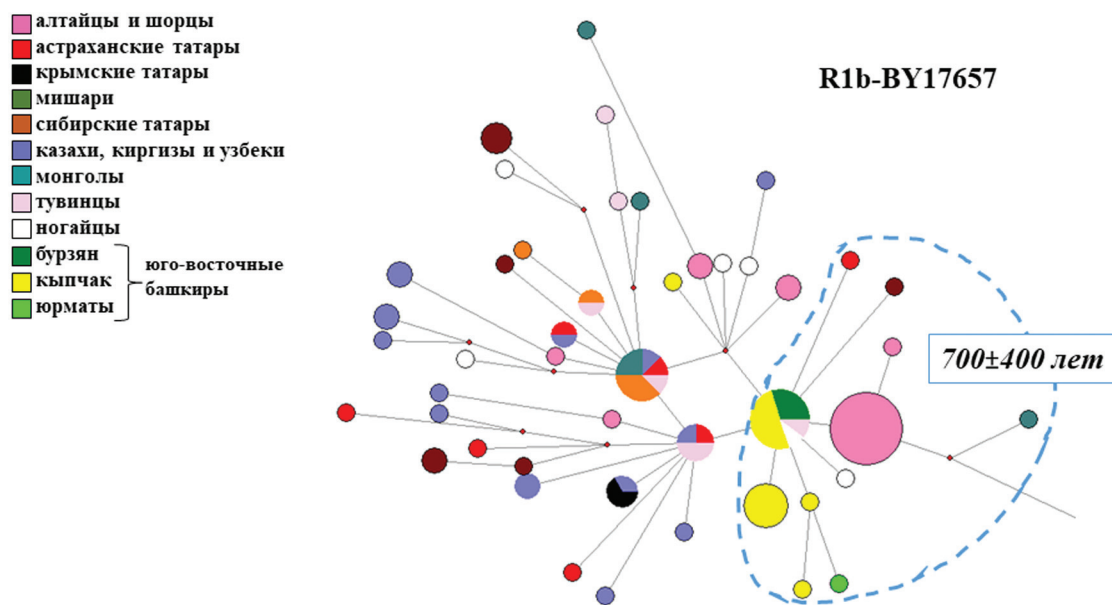


Рисунок 2. Филогенетическая сеть гаплогруппы R1b-BY17657
 Figure 2. The phylogenetic network for the haplogroup R1b-BY17657

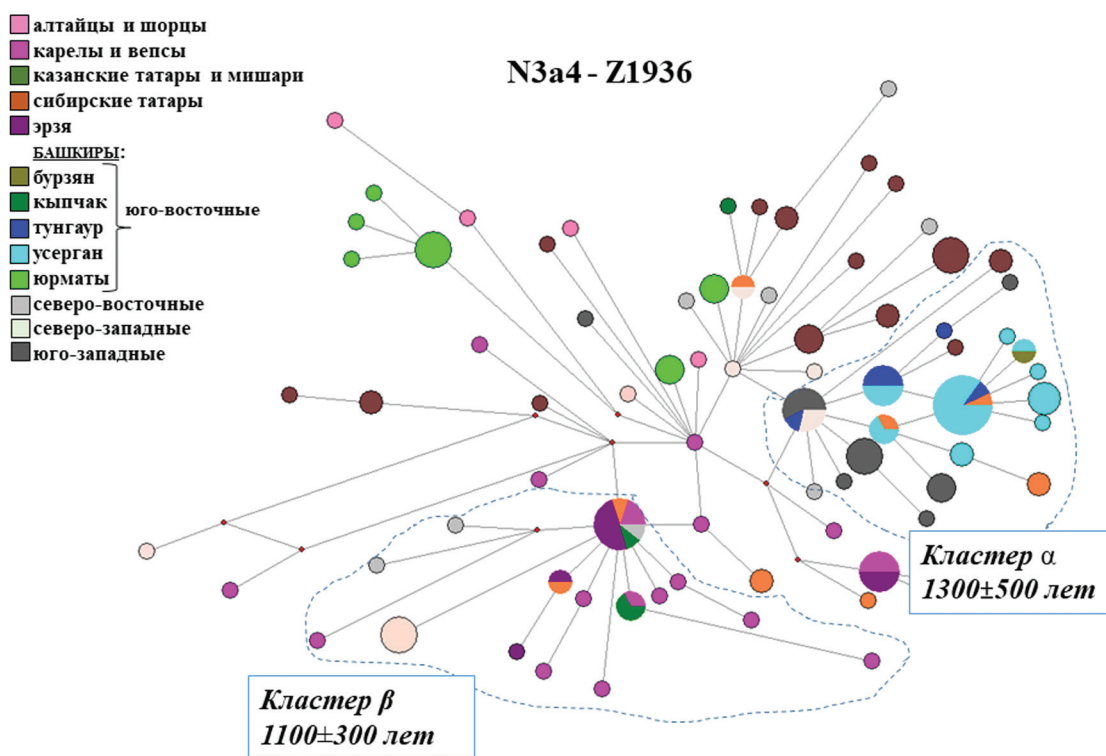


Рисунок 3. Филогенетическая сеть «финской» гаплогруппы N3a4-Z1936
 Figure 3. The phylogenetic network for the "Finnish" haplogroup N3a4-Z1936

всех башкирских ветвей Y-хромосомы от венгерских – в конце первого тысячелетия до н.э. (не позднее I в. до н.э.) Это может быть подтверждением версии о генетической связи части башкир с кочевниками Южного Зауралья и Западной Сибири раннего железного века.

Примечательно, что мы фиксируем крайне слабое центральноазиатское (монгольское) влияние, представленное лишь отдельными образцами в Y-генофонде юго-восточных башкир. Это подтверждает тезис в историографии о том, что Башкирия не входила в зону кочевания ордынского населения, будучи непривлекательной для ведения кочевого хозяйства [Федоров-Давыдов, 1973; Азнабаев, 2016].

Положение кланов юго-восточных башкир в генетическом пространстве

В генетическом пространстве графика многомерного шкалирования башкир (по маркерам Y-хромосомы, наследующимся также по отцовской линии, как и принадлежность к роду) выделились два кластера. В основной кластер ($0.12 < d < 0.32$) кланы *юрматы*, *тамьян* и *кыпчак* вошли вместе с финноязычными и тюркоязычными популяциями Поволжья, Сибири и западными финноязычными популяциями (эстонцами и карелами) ($0.01 < d < 0.50$). В этот же кластер вошли северо-восточные кланы (катай, кудей, кошсо и табын) ($0.01 < d < 0.18$). Во второй кластер вошли кланы *тунгаур* и *усерган* (расстояние между ними $d=0.36$) вместе с финнами и северо-западными кланами башкир (елан и усерган). Такое генетическое сходство между *тунгаур* и *усерган*, видимо, связано с тем, что половину их генофондов составляет гаплогруппа **N3a4-Z1936** (рис. 1). Клан тунгаур и усерган наиболее близки к клану уран ($0.14 < d < 0.25$), тогда как их генетические расстояния до клана елан примерно одинаковы ($d=0.3$). Финны более близки к клану тунгаур ($d=0.30$), чем к усерган ($d=0.45$). Особое положение среди остальных кланов юго-восточных башкир занимает клан *бурзян* (в среднем $d=2.9$), три четверти генофонда которого составляет гаплогруппа **R1b1'12-GG405**. Среди рассмотренных групп башкир к нему наиболее генетически близок лишь клан *тунгаур* ($d=0.98$), в генофонде которого, как и у *бурзян*, высока частота гаплогруппы **R1b1'12-GG405** (16%). Среди популяций сравнения к клану бурзян оказались наиболее близки тувинцы ($d=0.22$).

В целом анализ матрицы генетических расстояний и графика многомерного шкалирования позволяет сделать основной вывод: различия между Y-генофондами шести кланов юго-восточных

башкир очень велики ($d=1.1$), что указывает на их различную генетическую историю и подчеркивает высокую эффективность использования родовой структуры для реконструкции генетической истории народов.

Закономерности генетических взаимоотношений между юго-восточными кланами башкир, выявленные генетическими расстояниями и визуализированными на многомерном шкалировании, подтверждаются и другой количественной оценкой – анализом молекулярной вариации (AMOVA). Различия между кланами велики и составляют почти треть изменчивости (29.5%). Кластеры, обнаруженные на многомерном шкалировании, намного больше (19.5%) отражают реальную структуру генофонда, нежели этнографическое подразделение кланов на две группы (5.1%)

Карта генетических расстояний от юго-восточных башкир (по маркерам Y-хромосомы) (рис. 5) отражает генетическое сходство с двумя группами популяций: Южного Приуралья (северо-восточные и юго-западные башкиры, казанские татары и мишари, мордва-эрзя, $0.07 < d < 0.16$) и северо-западных регионов России (карелы и вепсы, популяции русских Архангельской, Новгородской и Костромской областей, популяция Мологи из Ярославской области, $0.08 < d < 0.16$). В значительно меньшей степени ($0.17 < d < 0.30$) прослеживается генетическое сходство юго-восточных башкир с другими популяциями Восточной Европы. Таким образом, паттерн наибольшего генетического сходства с юго-восточными башкирами отмечен для популяций с высокой частотой гаплогруппы **N3a4-Z1936** (рис. 5). Часть этих популяций и ныне говорит на финских языках, другие – на языках славянской или тюркской групп. Однако они, как было показано [Балановская с соавт., 2016; Чухряева с соавт., 2016; Юсупов с соавт., 2016; Балановская с соавт., 2017a; Балановская с соавт., 2017b; Юсупов с соавт., 2018], сохранили в генофонде пласт, родственный финноязычным популяциям и их генетическим наследникам. Таким образом, карта генетических расстояний отражает наиболее яркий – дотюркский – компонент генофонда юго-восточных башкир.

Другой, более широкий и менее выраженный паттерн генетических связей юго-восточных башкир, прослеживается с популяциями Восточной Европы в целом (рис. 5) и связан с высокой частотой в этом регионе гаплогруппы **R1a1'4*-M198(xM458)**. Предполагается, что в дальнейшем, с учетом результатов филогенетического анализа ветвей гаплогруппы **R1a1'4*-M198(xM458)**, этот паттерн будет значительно уточнен.

Наиболее слабы по маркерам Y-хромосомы генетические связи юго-восточных башкир с Сибирью.

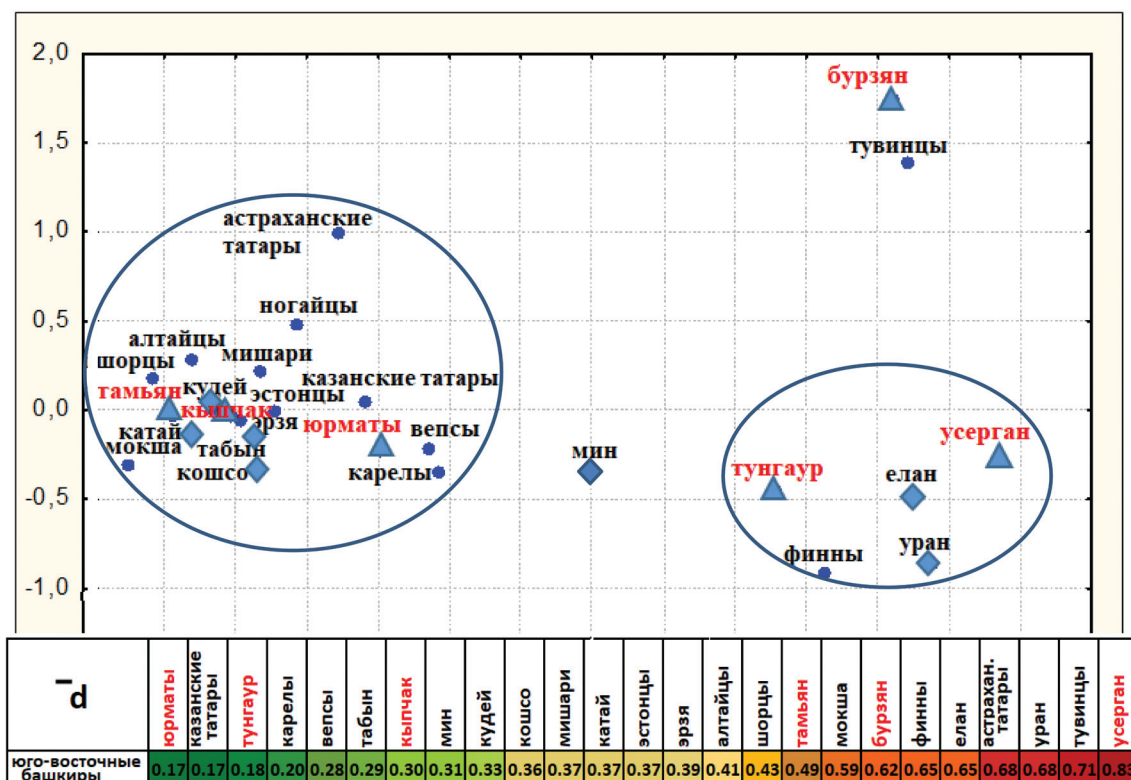


Рисунок 4. Положение кланов юго-восточных башкир в генетическом пространстве популяций Северной Евразии (график многомерного шкалирования, стресс = 0.10, алиенация = 0.12) и матрица генетических расстояний (врезка) от юго-восточных башкир до других евразийских популяций.

Figure 4. The position of the South-Eastern Bashkirs in the genetic space of the populations from Northern Eurasia (multidimensional scaling graph, stress = 0.10, alienation = 0.12) and the matrix of genetic distances (inset) from the south-eastern Bashkirs to other Eurasian populations

Примечания. Для анализа использованы данные по частотам 25 гаплогруппы Y-хромосомы (C2-M217, E2a'd -M35, G1-M285, G2a-P15, I1-M253, I2a'c-P37.2, I2d-M223, J1-M267, J2-M172, L-M20, N2-P43, N3a1-B211, N3a2-M2118, N3a3-VL29, N3a4-Z1936, N3a5-F4205, N3a5-B202, N3a6-B479, O2-M122, Q-M242, R1a1'4-M198, R1b1a2-M73, R1b1'12-M269, R2a-M124, T1a-L206). Кластеры выделены на основе матрицы попарных генетических расстояний. Нея между всеми показанными на рисунке популяциями. Клан юго-восточных башкир обозначены треугольниками, другие региональные группы башкир – ромбами, остальные популяции – кругами.

Notes. For analysis were used frequencies of 25 of Y-chromosomal haplogroups (C2-M217, E2a'd -M35, G1-M285, G2a-P15, I1-M253, I2a'c-P37.2, I2d-M223, J1-M267, J2-M172, L-M20, N2-P43, N3a1-B211, N3a2-M2118, N3a3-VL29, N3a4-Z1936, N3a5-F4205, N3a5-B202, N3a6-B479, O2-M122, Q-M242, R1a1'4-M198, R1b1a2-M73, R1b1'12-M269, R2a-M124, T1a-L206). The clusters are highlighted on the Nei genetic pairwise matrix between all the populations shown in the figure. The clans south-eastern Bashkirs are indicated by triangles, the regional Bashkir groups by quadrilaterals, and the other groups - by circles.

Обсуждение

Этнография выделяет два основных периода формирования башкирского этноса: период сложения древнебашкирского этноса (IX–X вв.) и период кыпчакской миграции (XI–XV вв.). Этнические сегменты, ассоциированные с обоими периодами, выделяются в составе юго-восточных башкир. Из обследованных родовых объединений три клана – бурзян, усерган и юрматы – представляют популяции, участвовавшие в сложении древнебашкирской этнической общности на Южном

Урале в I тысячелетии н.э. Клан кыпчакского круга в исторической литературе фиксируется в качестве самостоятельного союза племен Ете ырыу (семиродцы), к ним относятся кланы кыпчак, тамьян и тунгаур.

В составе генофонда обеих групп по маркерам Y-хромосомы, наследующимся также по отцовской линии, как и принадлежность к роду, выделяется наиболее ранний этнический субстрат, связанный с населением финно-угорского происхождения. В тоже время генофонды кланов, непосредственно влиявших на формирование древних башкир,

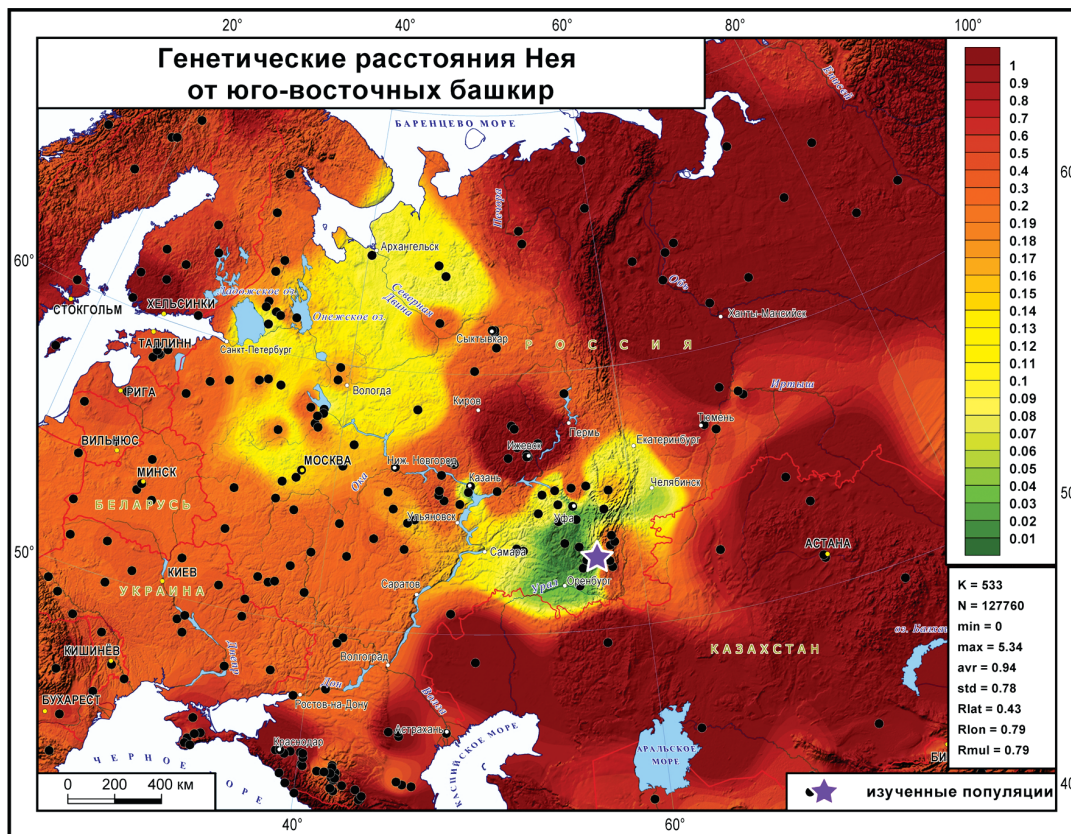


Рисунок 5. Карта генетических расстояний от юго-восточных башкир. Примечания: Ареалы популяций, генетически наиболее близких к юго-восточным башкирам, отражены желто-зелеными тонами и расположены в Урало-Поволжье и на северо-западе России. Карта построена по частотам 25 гаплогрупп Y-хромосомы. Черными точками на карте обозначены популяции сравнения (N=533 популяции), сиреновой звездой – положение популяции юго-восточных башкир.

Figure 5. Map of genetic distances from South-Northern Bashkirs. Notes: Areas of populations that are genetically closest to the South-Northern Bashkirs are colored in yellow-green tones and are located in the Ural-Volga region and in the north-west of Russia. The map is based on the frequencies of 25 haplogroups of Y-chromosome. Black dots on the map indicate populations for comparison (N = 533 populations), and the lilac star indicates the position of the South-Northern Bashkirs.

имеют явный степной сегмент, связанный с юго-западными территориями, что выражается в превалировании «переднеазиатских» и «западноевразийских» гаплогрупп. Одним из факторов этого взаимодействия, очевидно, стало расширение политического влияния Хазарского каганата. Генофонды, принявшие участие в формировании древнебашкирской этнической общности, более гетерогенны: каждый клан имеет собственный, отличный от других кланов, генетический портрет.

Более поздние влияния, отраженные в генетических портретах кланов, указывают на миграции кочевых групп уже в кыпчакский период. Генофонды кланов башкир кыпчакского круга (*кыпчак, тамъян, тунгаур*), в отличие от кланов древнебашкирского происхождения, более гомогенны: у них обнаруживается явное превалирование гаплогруппы **R1a1'4*-M198(xM458)** (56%). Среднее

генетическое расстояние между кланами кыпчакского круга ($d=0.53$) в три раза меньше среднего генетического расстояния между кланами древнебашкирского круга ($d=1.80$), что позволяет говорить о значительно большей гомогенности кыпчакских кланов.

Гомогенность кыпчакских племен и гетерогенность древнебашкирских могут указывать на различия потестарных систем у древнебашкирских и кыпчакских кланов, где функционировали разные принципы инклюзии иноэтнического компонента и межгруппового взаимодействия. В свою очередь, сохранению подобной структуры популяции способствовали кланово-улусная система башкир, основанная на вотчинном праве на землю, и многоукладное хозяйство, позволявшее сохранять экономическую базу клана [Азнабаев, 2016].

Заключение

Генофонд юго-восточных башкир представляет собой сложную структуру, отражающую различные периоды этногенеза и истории башкир, где явно выделяются два этнических сегмента: кланы, участвовавшие в сложении древнебашкирской этнической общности, и кланы исторически более позднего кыпчакского круга.

Параллельный анализ генофонда башкир (по маркерам Y-хромосомы, наследующимся также по отцовской линии, как и принадлежность к роду) и родовой структуры позволяет утверждать, что основной генетический пласт ассоциирован с финно-угорским населением Восточной Европы и Урала. Центральноеазиатское (монгольское) влияние на генофонд юго-восточных башкир выражено крайне слабо, что подтверждает тезис историографии о том, что Башкирия не входила в зону кочевания ордынского населения.

На модели юго-восточных башкир рассмотрена проблема влияния сложной потестарной системы на структуру генофонда. Древнебашкирские кланы слабо взаимодействовали с генофондами кланов кыпчакского происхождения, несмотря на большой период совместного проживания на юге исторической Башкирии. Однако кланы кыпчакского круга включили в себя значительные генетические компоненты древнебашкирских кланов, что указывает на то, что потестарная организация этих кланов была более ориентирована на инклюзию иноэтничного компонента. На сохранение структуры популяций влияли два основных фактора: кланово-улусная система и многоукладное хозяйство, обеспечивавшие правовую и экономическую самостоятельность башкирских кланов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках темы Государственного задания ФАНО России для Медико-генетического научного центра и в рамках Государственного задания ФАНО России для ИОГен РАН.

Библиография

Азнабаев Б.А. Башкирское общество в XVII – первой трети XVIII вв. Уфа: РИЦ БашГУ, 2016. 370 с.
Антропология башкир / Бермишева М.А., Иванов В.А., Киньябаева Г.А. и др. СПб.: Алетей, 2011. 496 с.
 Асфандияров А.З., Абсалямов Ю.М., Роднов М.И. Западные башкиры по переписям 1795-1917 гг. Уфа: Китап, 2001. 712 с.

Балаганская О.А., Лавряшина М.Б., Кузнецова М.А. и др. Генетическая структура по маркерам у хромосомы народов Алтая (России, Казахстана, Монголии) // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология, 2011. № 2. С. 25-36.
 Балановская Е.В., Агджоян А.Т., Жабагин М.К. и др. Татары Евразии: своеобразие генофондов крымских, поволжских и сибирских татар // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. №3. С. 72-82.
 Балановская Е.В., Агджоян А.Т., Схаляхо Р.А. и др. Генофонд новгородцев: между севером и югом // Генетика, 2017а. Т. 53. № 11. С. 1338-1348.
 Балановская Е.В., Юсупов Ю.М., Схаляхо Р.А. и др. Генетические портреты семи кланов северо-западных башкир: генетический вклад финно-угорского компонента в генофонд башкир // Вестник Московского университета, Серия 23. Антропология, 2017б. № 4. С. 94-103.
 Биобанк Северной Евразии. Электронный ресурс. URL: www.биобанк.рф. (дата обращения – 20.06.2019).
 Богунов Ю.В., Жабагин М.К., Богунова А.А. и др. Генофонд коренных народов Дальнего Востока: генетическая реконструкция происхождения нанайских родов (бельды и самар) // Генетика, 2018. Т. 54. № 13. С. 99-102.
 Бромлей Ю.С. Этнос и эндогамия // Советская этнография, 1969. № 6. С. 84-91.
 Дамба Л.Д., Балановская Е.В., Агджоян А.Т. и др. Генофонд трех восточных родов тувинцев по данным полиморфизма Y-хромосомы. // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 1. С. 74-85. DOI 10.32521/2074-8132.2019.1.074-085.
 Жабагин М.К., Сабитов Ж.М., Агджоян А.А. и др. Генезис крупнейшей родоплеменной группы казахов – Аргынов – в контексте популяционной генетики // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 4. С. 59-68.
 Кошель С.М. Геоинформационные технологии в геногеографии // Современная географическая картография. М.: Дата+, 2012. С. 158-166.
 Кузеев Р.Г. Происхождение башкирского народа. Этнический состав, история расселения. М.: Наука. 1974. 576 с.
 Лобов А.С. Структура генофонда субпопуляций башкир. Автореф. ...канд. биол. наук. Уфа, 2009. С. 15.
 Рычков Ю.Г., Ящук (Балановская) Е.В. Генетика и этногенез // Вопросы антропологии, 1980. № 64. С. 23-39.
 Рычков Ю.Г., Ящук (Балановская) Е.В. Генетика и этногенез: состояние и тенденции генетического процесса в связи с особенностями развития народонаселения Европы (зарубежной) // Вопросы антропологии, 1983. Вып. 72. С. 3-17.
 Рычков Ю.Г., Ящук (Балановская) Е.В. Генетика и этногенез. Историческая упорядоченность генетической дифференциации народонаселения: модель и реальность // Вопросы антропологии, 1985. Вып 75. С. 97-116.
 Схаляхо Р.А., Жабагин М.К., Юсупов Ю.М. и др. Генофонд туркмен Каракалпакстана в контексте популяций Центральной Азии (полиморфизм Y-хромосомы) // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 3. С. 86-96.
 Трофимова Н.В., Литвинов С.С., Хусаинова Р.И. и др. Генетическая характеристика популяций Волго-Уральского региона по данным об изменчивости Y-хромосомы // Генетика, 2015. Т. 51. № 1. С. 120-127.
 Чухряева М.И., Павлова Е.С., Напольских В.В. и др. Сохранились ли следы финно-угорского влияния в генофонде русского населения Ярославской области? Свидетельства Y-хромосомы // Генетика, 2017. Т. 53. № 3. С. 378-389.
 Фёдоров-Давыдов Г.А. Общественный строй Золотой Орды. М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 26-28.
 Хусаинова Р. И., Ахметова В.Л., Кутуев И. А. и др. Генетическая структура народов Волго-Уральского региона и Средней Азии по данным Alu-полиморфизма // Генетика человека, 2004. Т. 40. № 4. С. 552-559.

Шитова С.Н. Народная одежда башкир // Археология и этнография Башкирии. Т. 3. Уфа, 1968. С. 125-227.

Юсупов Ю.М., Балановская Е.В., Жаблагин М.К. и др. Генофонд юго-западных башкир по маркерам Y-хромосомы: опыт междисциплинарного анализа // Генетика, 2018. № 54. С. 594-597.
Юсупов Ю.М., Схаляхо Р.А., Агджоян А.Т. и др. Родовые объединения северо-восточных башкир в свете данных геногеографии (по полиморфизму Y-хромосомы) // Вестник Академии наук Республики Башкортостан, 2016. Т. 21. № 4 (84). С.16-25.

Сведения об авторах

Юсупов Юлдаш Мухамматович, к.и.н.;
ORCID ID: 0000-0002-7210-7136; ufa1980@yandex.ru;
Схаляхо Роза Арамбиевна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-4005-1887; shalyaho.roza@yandex.ru;
Агджоян Анастасия Торосовна, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhojan@gmail.com;

Асылгужин Рафиль Рифгатович, к.филос.н.;
ORCID ID: 0000-0003-4302-665X; asrafil@yandex.ru;
Олькова Марина Викторовна, ORCID ID: 0000-0002-2322-6817; genetics@inbox.ru;
Султанова Гульфина Дамировна;
ORCID ID: 0000-0003-0056-4714; gulsultan@mail.ru;
Жаблагин Максат Кизатович, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3414-0610; mzhabagin@gmail.com;
Кошель Сергей Михайлович, к.г.н.;
ORCID ID: 0000-0002-4540-2922; skoshel@mail.ru;
Балановская Елена Владимировна, д.б.н., профессор,
ORCID ID: 0000-0002-3882-8300; balanovska@mail.ru;
Балановский Олег Павлович, д.б.н. профессор;
ORCID ID: 0000-0003-4218-6889; balanovsky@inbox.ru.

Поступила в редакцию 03.07.2019,
принята к публикации 18.10.2019.

Yusupov Y.M.¹⁾, Skhalyakho R.^{2,3,4)}, Agdzhojan A.T.^{4,5)}, Asilgujin R.¹⁾, Olkova M.V.⁵⁾, Sultanova G.¹⁾, Zhabagin M.K.⁶⁾, Koshel S.M.⁷⁾, Balanovsky O.^{4,5,8)}, Balanovska E.^{5,8)}.

¹⁾ Institute of Strategic Studies of the Republic of Bashkortostan, Kirov str., 15, Ufa, 450008, Russia;

²⁾ Research Park of St. Petersburg University, Botanicheskaya St., 17, Peterhof, St. Petersburg, 198504, Russia;

³⁾ FSIB «Institute of Toxicology» of Federal Medico-Biologocal Agency, Bekhtereva st., 1, St. Petersburg, 192019, Russia;

⁴⁾ Vavilov Institute of General Genetics, RAS, Gubkina st., 3, Moscow, 119991, Russia;

⁵⁾ Federal State Budgetary Scientific Institution «Research Centre for Medical Genetics», Moskvorechie st., 1, Moscow, 115522, Russia;

⁶⁾ National Center for Biotechnology, Kurgalzhynskoye road, 13/5, Nur-Sultan, 010000, Kazakhstan;

⁷⁾ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Cartography and Geoinformatics, GSP 1, Moscow, 119991, Russia;

⁸⁾ Biobank of Northern Eurasia, Kotlyakovskaya st., 3, Moscow, 115201, Russia

ANALYSIS OF THE GENE POOL OF THE SOUTH-EASTERN BASHKIRS IN THE CONTEXT OF THEIR CLAN STRUCTURE (ACCORDING TO THE Y-CHROMOSOME POLYMORPHISM)

Materials and methods. We have studied the gene pools of 6 clans of the South-Eastern Bashkirs from 9 southern and south-eastern regions of Bashkiriya (total selection N = 292).

The clan associations of ancient Bashkir origin are represented by Burzyan, Usergan and Yurmaty clans, and the Kypchak origin community unites Kypchak, Tamyan and Tungaur clans. All samples were studied by the wide panel of 68 SNP and 17 STR-markers of Y-chromosome.

Results. The research revealed the comparative genetic heterogeneity of the ancient Bashkir clans and the relative genetic homogeneity of the Kypchak origin clans. A high frequency of the «North-European» haplogroup **N3a4-Z1936** is specific for clans of ancient Bashkir (Usergan, Yurmaty) and Kypchak (Tungaur) origin. The haplogroup **R1a1'4*-M198(xM458)** is distinctive for Kypchak origin clans but it was also detected in the Yurmaty clan. The haplogroups of southern and south-western origin are characteristic for the ancient Bashkir circle clans: Burzyan clan – the haplogroup **R1b1'12-GG405**, Usergan – **J2*-M172(xM67, M12)**.

A parallel analysis of the gene pool and clan structure (by methods of multidimensional statistics and cartographic analysis) allowed the hypothesis that the main genetic layer is associated with the Finno-Ugric population of Eastern Europe and the Urals. The Central Asian (Mongolian) influence on the gene pool of the South-Eastern Bashkirs is extremely weak which confirms the thesis of historiography that Bashkortostan being unattractive for nomadic farming wasn't a part of the nomad zone of the Horde population.

Conclusion. *The problem of the potestary system effect on the gene pool structure is examined on the model of the south-eastern Bashkirs. The ancient Bashkir clans weakly interacted with the Kypchak clans at the gene pool level, despite the long period of cohabitation. However, the clans of the Kypchak circle included significant genetic components of the ancient Bashkir clans, thereby their potestary organization was oriented on the inclusion of the foreign ethnic component. The structure preservation of populations was determined by two factors: the clan-ulus system and the multi-structured economy.*

Keywords: gene geography; human population genetics; gene pool; Y-chromosome; haplogroup; south-eastern Bashkirs; Kypchaks; South Urals

References

- Aznabayev B.A. Bashkirskoye obschestvo v XVII – pervoy trety XVIII vv. [Bashkir society in XVII – first third of XVIII centuries]. Ufa, RIZ Bash GU, 2016. 370 p. (In Russ.).
- Antropologiya bashkir [Anthropology of Bashkirs] / Bermisheva M.A., Ivanov V.A., Kinyabayeva G.A. et al. SPb, Aleteya, 2011. 496 p. (In Russ.).
- Asphandiyarov A.Z., Absaliyev Y.M., Rodnov M.I. Zapadnye bashkiry po perepisyam 1795-1917 gg. [Western Bashkirs on the censuses of 1795-1917]. Ufa, Kitap, 2001. 712 p. (In Russ.).
- Balaganskaya O.A., Lavryashina M.B., Kuznetsova M.A. et al. Geneticheskaya struktura po markeram y khromosomy narodov Altaya (Rossii, Kazakhstana, Mongolii) [Gene pool of the Altay ethnic groups (from Russia, Kazakhstan, and Mongolia) analyzed by the chromosomal markers]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2011, 2, pp. 25-36. (In Russ.).
- Balanovska E.V., Agdzhoyan A.T., Zhabagin M.K. et al. Tatarskiy Yevraziy: svoeobraznye genofondy krymskikh, povolzhskikh i sibirskikh tatar [The Tatars of Eurasia: peculiarity of Crimean, Volga and Siberian Tatar gene pools]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2016, 3, pp. 72-82. (In Russ.).
- Balanovska E.V., Agdzhoyan A.T., Skhalyakho R.A. Genofond novgorodtsev: mezhdru severom i yugom. [Gene pool of the Novgorod population: between the North and the South]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2017, 53, 11, pp. 1338-1348. (In Russ.).
- Balanovska E.V., Yusupov Y.M., Skhalyakho R.A. et al. Geneticheskiye portrety semi klanov severo-zapadnykh Bashkir: geneticheskiy vklad finno-ugorskogo komponenta v genofond bashkir [Genetic portraits of seven clans of north-western Bashkirs: contribution of the Finno-Ugric genetic component to the Bashkirian gene pool]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2017, 4, pp. 94-103. (In Russ.).
- Biobank Severnoy Evrazii. [Biobank of Northern Eurasia]. Available at: <https://www.биобанк.рф>. (Accessed: 20.06.2019). (In Russ.).
- Bogunov Y.V., Zhabagin M.K., Bogunova A.A. et al. Genofond korenykh narodov Dal'nego Vostoka: geneticheskaya rekonstruktsiya proischozhdeniya nanayskikh rodov (bel'ldy I samar) [Gene pool of indigenous peoples of the Far East: the genetic reconstruction of the origin for the two Nanai clans (Beldy and Samar)]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2018, 54, 13, pp. 99-102. (In Russ.).
- Bromley Y.S. Etnos i endogamiya [Ethnos and endogamy]. *Sovetskaya etnografiya* [Soviet Ethnography], 1969, 6, pp. 84-91. (In Russ.).
- Damba L.D., Balanovska E.V., Agdzhoyan A.T. et al. Genofond trekh vostochnykh rodov tuvintsev po dannym Y-khromosomy [Gene pool of three eastern Tuvan clans according to Y-chromosome polymorphism]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2019, 1, pp. 74-85. DOI 10.32521/2074-8132.2019.1.074-085. (In Russ.).
- Zhabagin M.K., Sabitov Zh.M., Agdzhoyan A.T. et al. Genezis krupneyshey rodoplemennoy gruppy kazachov – Arghynov – v kontekste populyatsionnoy genetiki [Genesis of the largest tribal-clan group of the Kazakhs-argyns – in the context of the population genetics]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2016, 4, pp. 59-68. (In Russ.).
- Koshel S.M. Geoinformatsionnye tekhnologii v genogeografii [Geoinformation technologies in genogeography]. In: *Sovremennaya geograficheskaya kartografiya* [Modern geographical cartography]. Moscow, Data+ Publ., 2012, pp. 158-166. (In Russ.).
- Kuzeev P.G. *Proischozhdeniye bashkirskogo naroda* [Origin of Bashkir people. Ethnic composition, history of settlement]. Moscow, Nauka, 1974. 576 p. (In Russ.).
- Lobov A.S. *Struktura genofonda subpopulyatsiy bashkir* [Gene pool structure of Bashkir subpopulations]. PhD Thesis in Biology. Ufa, 2009. .16 p. (In Russ.).
- Nei M. *Molecular Population Genetics and Evolution*. Amsterdam, North-Holland Publ. Co., 1975. 288 p.
- Rychkov Y.G., Yaschuk (Balanovska) E.V. Genetika i etnogenez [Genetics and ethnogenesis]. *Vopr. antropologii* [Anthropology issues], 1980, 64, pp. 23-39. (In Russ.).
- Rychkov Y.G., Yaschuk (Balanovska) E.V. Genetika i etnogenez: sostoyaniye i tendentsii geneticheskogo protsessa v svyazi s osobennostyami razvitiya narodonaseleniya Yevropy (zarubezhnoy) [Genetics and ethnogenesis: state and trends of the genetic process in connection with the peculiarities of the development of the population of Europe (foreign)]. *Voprosy Antropologii* [Anthropology Reviews], 1983, 72, pp. 3-17. (In Russ.).
- Rychkov Y.G., Yaschuk (Balanovska) E.V. Genetika i etnogenez. Istoricheskaya uporyadochennost' geneticheskoy differentsiatsii narodonaseleniya: model' i realnost' [Genetics and ethnogenesis. Historical order of the genetic differentiation of population: model and reality]. *Voprosy Antropologii* [Anthropology Reviews], 1985, 75, pp. 97-116. (In Russ.).
- Skhalyakho R.A., Zhabagin M.K., Yusupov Y.M. et al. Genofond turkmen Karakalpakstana v kontekste populyatsiy Zentralnoy Azii (polimorfizm Y-khromosomy) [Gene pool of turkmens Karakalpakstan in their Central Asian context (Y-chromosome polymorphism)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Anthropologiya], 2016, 3, pp. 86-96. (In Russ.).
- Trofimova N.V., Litvinov S.S., Khusainova R.I. et al. Geneticheskaya kharakteristika populyatsiy Volgo-Ural'skogo regiona po dannym ob izmenchivosti Y-khromosomy [Genetic characteristics of the populations of the Volga-Ural region according to the data on the variability of the Y-chromosome]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2015, 51, 1, pp. 120-127. (In Russ.).
- Chukhryaeva M.I., Pavlova E.S., Napol'skikh V.V. et al. Sochraniili li sledy finno-ugorskogo vliyaniya v genofonde russkogo naseleniya Yaroslavskoy oblasti? Svidetel'stva Y-khromosomy [Is there a Finno-Ugric component in the Gene Pool of Russians from Yaroslavl Oblast? Evidence from Y-chromosome]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2017, 53, 3, pp. 388-399. (In Russ.).
- Fedorov-Davydov G.A. *Obschestvennyy story Zolotoy Ordyy* [Social structure of the Golden Horde]. Moscow, MSU Publ., 1973, pp. 26-28. (In Russ.).

Khusainova R.I., Akhmetova V.L., Kutuyev I.A. et al. Geneticheskaya struktura narodov Volgo-Uralskogo regiona b Sredney Azii po dannym Alu-polimorfizma [Genetic structure of the Volga-Ural and Central Asian populations inferred from the data on Alu-polymorphism]. *Genetika cheloveka* [Russian Journal of Genetics], 2004, 40, 4, pp. 443-449. (In Russ.).

Shitova S.N. Narodnaya odezhda bashkir [Bashkir folk clothes]. In: *Archeologiya i etnografiya Bashkirii* [Archaeology and Ethnography of Bashkiria]. Ufa, 1968, III, pp.125-227. (In Russ.).

Yusupov Y.M., Balanovska E.V., Zhabagin M.K. et al. Genofond yugo-zapadnykh bashkir po markeram Y-chromosomy: opyt mezhdisciplinarnogo analiza [Y-Chromosome gene pool of Southwest Bashkirs: the experience of interdisciplinary analysis]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2018, 54, pp. 594-597. (In Russ.).

Yusupov Y.M., Skhalyakho R.A., Agdzhoyan A.T. et al. Rodovye obyedineniya severo-vostochnykh bashkir v svete dannykh genogeografii (po polimorfizmu Y-chromosomy) [Clans of the North-Eastern Bashkirs in the light of genogeography (according to polymorphism of Y-chromosome)]. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan* [The Herald of the ASRB], 2016, 21, 4 (84), pp.16-25. (In Russ.).

Balanovsky O., Dibirova K., Dybo A. et al. The Geographic Consortium. Parallel evolution of genes and languages in the Caucasus Region. *Mol. Biol. Evol.*, 2011, 28, pp. 2905-2920. DOI: 10.1093/molbev/msr126.

Balanovsky O., Zhabagin M., Agdzhoyan A. et al. Deep phylogenetic analysis of haplogroup G1 provides estimates of SNP and STR mutation rates on the human Y-chromosome and reveals migrations of Iranian speakers. *PLoS One*, 2015, 7. Epub ahead of print. DOI: org/ 10.1371/journal.pone.0122968.

Balanovsky O., Gurianov V., Zaporozhchenko V. et al. Phylogeography of human Y-chromosome haplogroup Q3-L275 from an academic/citizen science collaboration. *BMC Evol. Biol.*, 2017, 17, Suppl 1. P. 18. DOI: 10.1186/s12862-016-0870-2.

Balanovsky O., Chukhryaeva M., Zaporozhchenko V. et al. Genetic Differentiation between Upland and Lowland Populations Shapes the Y-Chromosomal Landscape of West Asia Populations. *Human Genetics*, 2017, 136, 4, pp 437-450. DOI:10.1007/s00439-017-1770-2.

Balinova N., Post H., Kushniarevich A. 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.

Illumäe AM, Reidla M, Chukhryaeva M 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.163-73. DOI: 10.1016/j.ajhg.2016.05.025.

Karmin M., Saag L., Vicente M. et al. A recent bottleneck of Y-chromosome diversity coincides with a global change in culture. *Genome Res.*, 2015, 25 (4), pp. 459-466. DOI: 10.1101/gr.186684.114.

Post H., Németh E., Klima L. et al. Y-chromosomal connection between Hungarians and geographically distant populations of the Ural Mountain region and West Siberia. *Scientific Reports*, 2019, 9 (7786). DOI: 10.1038/s41598-019-44272-6.

Zhabagin M., Balanovska E., Sabitov Z. et al. The Connection of the Genetic, Cultural and Geographic Landscapes of Transoxiana. *Scientific Reports*, 2017, 7 (1), p. 3085. DOI: 10.1038/s41598-017-03176-z.

Information about Authors

Yusupov Yuldash M., PhD in History;
ORCID ID: 0000-0002-7210-7136; ufa1980@yandex.ru;

Skhalyakho Roza A., PhD in Biology;
ORCID ID: 0000-0002-4005-1887; shalyaho.roza@yandex.ru;

Agdzhoyan Anastasiya T., PhD in Biology;
ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhoyan@mail.ru;

Asilgujin.Rafil, PhD in Philosophy;
ORCID ID: 0000-0003-4302-665X; asrafil@yandex.ru;

Olkova Marina V., ORCID ID: 0000-0002-2322-6817;
genetics@inbox.ru;

Sultanova Gulfina., ORCID ID: 0000-0003-0056-4714;
gulsultan@mail.ru;

Zhabagin Maxat K., PhD in Biology;
ORCID ID: 0000-0003-3414-0610; mzhabagin@gmail.com;

Koshel Sergey M., PhD in Geography;
ORCID ID: 0000-0002-4540-2922; skoshel@mail.ru;

Balanovska Elena V., Doctor in Biology, Professor;
ORCID ID: 0000-0002-3882-8300; balanovska@mail.ru;

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

Балановская Е.В.¹⁾, Дамба Л.Д.^{1,2)}, Агджоян А.Т.^{3,1)}, Жабагин М.К.⁴⁾, Олькова М.В.¹⁾, Кагазежева Ж.А.^{3,1)}, Утриван С.А.¹⁾, Кошель С.М.⁵⁾, Дыбо А.В.^{6,7)}, Балановский О.П.^{3,1,8)}

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

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

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

⁴⁾ РГП «Национальный центр биотехнологии», 010000, Кургальжинское шоссе, здание 13/5, Астана, Казахстан;

⁵⁾ МГУ имени М.В. Ломоносова, географический факультет, кафедра картографии и геоинформатики, 119991, ГСП-1, Москва, Россия;

⁶⁾ ФГУН «Институт языкознания РАН», 125009, Большой Кисловский пер., д. 1, стр. 1, Москва, Россия;

⁷⁾ Томский государственный университет, лаборатория лингвистической антропологии, 634050, пр. Ленина, 36, Томск, Россия;

⁸⁾ АНО «Биобанк Северной Евразии», 115201, ул. Котляковская, д. 3, Москва, Россия

ГЕНОФОНД ОХОТНИКОВ-ОЛЕНЕВОДОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ: ТОФАЛАРЫ И ТОДЖИНЦЫ

Материалы и методы. Генофонды охотников-оленевонов – тофалар ($N=45$, 3 популяции) и тоджинцев ($N=90$, 3 популяции) – изучены по обширной панели 63 SNP и 17 STR-маркеров Y-хромосомы в контексте народов Сибири и Центральной Азии. В выборки включены только неродственные между собой тофалары и тоджинцы, все предки которых на протяжении не менее трех поколений относили себя к данному этносу.

По частотам гаплогрупп (SNP-маркеры) созданы генетические портреты, график многомерного шкалирования и карты генетических расстояний, оценены корреляции между матрицами генетических, лингвистических и географических расстояний; по STR-гаплотипам мажорных гаплогрупп построены филогенетические сети.

Результаты. Общими для генофондов тофалар и тоджинцев оказались североевразийские гаплогруппы **N3a5a** и **N-L666**: они преобладают у тофалар и составляют более четверти генофонда тоджинцев. Различия между изученными генофондами определяются преобладанием в генофонде тоджинцев гаплогруппы **Q-M242** и ее отсутствием у тофалар. На карте генетических расстояний от тофалар высокие частоты **N3a5a** и **N-L666** в их генофонде задают области их умеренного сходства с генофондами Западной Сибири и Забайкалья. На карте генетических расстояний от тоджинцев преобладание у них гаплогруппы **Q-M242** определяет их близкое сходство с генофондами популяций Средней Сибири, для которых характерны максимальные для Северной Евразии частоты **Q-M242**. Корреляционный анализ матриц генетических, лингвистических и географических расстояний выявил более мощное сходство генетики и лингвистики ($r=0.80$) по сравнению с географией ($r=0.63$). График многомерного шкалирования фиксирует близость генофондов тофалар и тоджинцев к популяциям Южной Сибири. Филогенетическая сеть гаплогруппы **N3a5a** указывает на длительную общую генетическую историю тофалар и всех групп тувинцев, а на более поздних этапах – общую историю тофалар и тоджинцев.

Закключение. В генофондах тофалар и тоджинцев сохранились древние генетические пласты, маркируемые гаплогруппами **N3a5a** и **N-L666**, роднящие их с современными самодийцами и населением Забайкалья. Гаплогруппа **Q-M242** отражает еще более древний палеосибирский генетический пласт, сближающий их с самодийцами и кетами. Выдвинута гипотеза, что предковые генофонды тоджинцев и тофалар обладали умеренной частотой палеосибирской **Q-M242**, а современные различия между их генофондами являются следствием мощного дрейфа генов и длительной изоляции тофалар от тоджинцев.

Ключевые слова: геногеография; популяционная генетика человека; Y-хромосома; гаплогруппы; гаплотипы; SNP; STR

Введение

Внимание генетиков и антропологов всегда привлекают народы, традиционный хозяйственно-культурный уклад которых связан с охотой и оленеводством, поскольку их генофонды могут служить моделью для реконструкции генетической истории популяций, на протяжении тысячелетий населявших просторы Сибири и Северной Европы. Обычно численности популяций охотников-олeneводо-в крайне малы, в то время как их ареалы охватывают значительные пространства, необходимые для охоты и полукочевого образа жизни, связанного с оленеводством. Такие демографические особенности и изолированность создают простор для эффекта дрейфа генов, но родовая структура и брачные контакты с другими популяциями сдерживают его. Кроме тофалар и тоджинцев – предмета исследования данной работы – в южно-сибирский и монгольский оленеводческий комплекс входили сойоты (запад Бурятии), цаатаны (северо-запад Монголии) [Монгуш, 2017] и южные горно-таежные тувинцы (Тере-Хольский кожуун Тувы) [Вайнштейн, 1961], ныне полностью утратившие оленеводство.

Тофалары сохранили многие черты этой модели. Хотя при советской власти их переселили в три поселка в центре Тофаларии (Алыгджер, Верхняя Гутара, Нерха Иркутской области), где они проживают совместно с русским населением, и усиленно стремились перевести на оседлый образ жизни, все же традиционный уклад охотников-олeneводо-в остался у них основным. Территория Тофаларии, расположенной в горно-таежной зоне Восточного Саяна, обширна (больше Израиля или Словении), но численность тофалар с XVII по XX век колебалась в пределах 400-500 человек и лишь в начале XXI века незначительно возросла до 762 человек [Всероссийская перепись населения, 2010]. Все популяции тофалар до сих пор крайне изолированы: единственным постоянным видом транспорта служат вертолеты, и лишь зимой возможно также трудное сообщение по замерзшим рекам. Устойчивость демографических параметров тофалар и изолированность позволяют рассматривать их как адекватную модель для изучения охотников-олeneводо-в. Конечно, внешние воздействия были немалыми – настолько, что побудили их сменить не только традиционное жилище, но и этноним: с 1934 года карагасы официально стали тофаларами, а Карагасия – Тофаларией. Предполагается, что этноним «карагасы» принадлежал одному из родов, распространившись потом на весь этнос. Этнография зафиксировала у тофалар восемь родов, из которых пять дошли до нашего времени [Вайнштейн, 1980; Рассадин, 2018].

Тувинцы-тоджинцы – географические соседи тофалар – освоили ту же горно-таежную зону и уклад охотников-олeneводо-в. Однако их этническая история во многом отлична от тофалар. Во-первых, тоджинцы воспринимают себя как часть тувинского этноса (и ныне расселены в Тоджинском кожууне Тувы), поэтому и их брачная структура более ориентирована на тувинцев, чем на соседей – тофалар. Во-вторых, велики различия по языку: тоджинцы лингвистически ближе к остальным тувинцам, чем к тофаларам. В-третьих, у современных тоджинцев оленеводство играет меньшую роль, чем у тофалар. В-четвертых, различны векторы их «административной» истории: тофалары с XVII века находились в составе России, а Тува в XVIII веке вошла в состав маньчжурской империи Цин, затем в состав Монголии и только в 1944 г. – в состав СССР, а затем России. В-пятых, численность тоджинцев больше, чем тофалар: ее оценки колеблются от 4442 человек [Всероссийская перепись населения, 2002] до 1858 человек [Всероссийская перепись населения, 2010]. Однако различия по плотности населения не столь велики, поскольку территория Тоджинского кожууна (45 тыс. км²) в полтора раза больше Тофаларии (27 тыс. км²) [URL: www.nuradm.ru – (дата обращения 19.07.2019)]. Если учесть, что численность предков тоджинцев – племени соян – на XVII век оценивается не более 360 человек, то можно предполагать, что на протяжении многих веков генетико-демографическая структура тоджинцев и тофалар была сходной. По данным разных источников, сояны говорили на самодийских языках [Долгих, 1960] и обитали не только в Тодже, но и в западной Туве, а также южном горно-таежном Тере-Хольском кожууне Тувы [Потапов, 1969], также входившем в оленеводческий комплекс.

На генеалогическом древе тюркских языков тофаларский и тувинский языки входят в тобаскую (или саянскую) группу тюркских языков. Она выделяется из общетюркского состояния (второе разделение тюркских языков, после отделения чувашской/булгарской ветви), обнаруживая локальные изоглоссы с якутско-долганской группой (неясно, по происхождению или в результате взаимодействия языков). Кроме тувинцев и тофалар, живущих на территории РФ, а также недавно перешедших на бурятский язык сойотов Бурятии [Рассадин, 2010, 2012], к этой саянской группе принадлежат идиомы на территории Монголии и Китая, обычно классифицируемые как диалекты зарубежных тувинцев. По последним данным тувинской диалектологии [Бавуу-Сюрюн, 2018], тувинские диалекты делят на внутренние диалекты (центральный, западный, тере-хольский и тоджинский)

и зарубежные (алтайский, близкий к западному, и цагаан-нурский, близкий к тоджинскому). Уйгуро-урянхайский язык туха, живущих в Монголии, близок к тофаларскому языку [Бавуу-Сюрюн, 2018; Ragagnin, 2011]. В тофаларском языке выделяются два говора – алыгджерский и гутаринский [Рассадин, 1971, 1978].

Среди тюркологов бытует мнение о специфической близости между тофаларским языком и тоджинским диалектом тувинского языка. Реальная основа этого воззрения, по-видимому, состоит в наличии общего пласта лексики, относящейся к оленеводческому хозяйству, и захватывающему также тере-хольский диалект, носители которого были оленеводами. Никаких других существенных языковых признаков, выделяющих тоджинский на фоне других тувинских диалектов и при этом объединяющих его с тофаларским, пока не обнаружено.

По данным антропологии и тофалары, и тоджинцы относятся к катангскому варианту байкальского антропологического типа [Левин, 1956], причем выявленная на западе Тувы тенденция к ослаблению монголоидности связывается с древней европеоидной примесью [Богданова, 1986; Аксянова, 2009]. Тувинцы степных районов относятся к иному – саянскому варианту центральноазиатского типа, возникшему на основе контактов местного катангского варианта байкальской расы с пришлым населением центральноазиатского типа [Алексеева, 1984].

Изучение генофонда населения Восточного Саяна по классическим генетическим маркерам [Рычков с соавт., 1964] привело к заключению, что он сформировался в результате действия двух факторов: дрейфа генов и направленной миграции из Тувы через Тоджу в Тофаларию. На ранних этапах этногенеза саянских народов предполагается существование трех генетически разобщенных групп, следы которых сохраняются в характеристиках северной группы тофалар, тоджинцев и степных тувинцев [Рычков с соавт., 1964].

Генофонды тоджинцев и тофалар изучались рядом авторов по различным панелям SNP и STR маркеров Y-хромосомы.

Небольшие выборки тоджинцев ($23 \leq N \leq 46$) исследовались в работах [Степанов с соавт., 2000а, 2000б; Деренко с соавт., 2007; Харьков с соавт., 2013; Derenko et al., 2007; Malyarchuk et al., 2011; Balinova et al., 2019], причем сбор биоматериала проводился в основном в близлежащих к центру Тоджинского кожууна поселениях Тоора-Хем, Ий и Адыр-Кежиг. В нашем исследовании выборка тоджинцев значительно больше ($N=90$) и охватывает также труднодоступную популяцию Сыстыг-Хем. В предыдущих исследованиях, проведенных по узким панелям маркеров,

томским научным коллективом у тоджинцев обнаружены гаплогруппы **Q-M346** (30%), **R1a1a-M17** (26%), **N1c-M178** (17%), **N1b-P43** (13%) ([Харьков с соавт., 2013], выборка $N=23$); магаданским научным коллективом ([Derenko et al., 2006], выборка $N=36$); [Деренко с соавт., 2007], выборка $N=26$); [Malyarchuk et al., 2011], выборка $N=26$) – гаплогруппы **Q-M346** (38%), **R1a1** (31%), **P*** (22%), **N3** (11%), **K*** (14%). При изучении генофонда тоджинцев по панели маркеров Y-хромосомы, наиболее сопоставимой с нашей ([Balinova et al., 2019] выборка $N=46$), обнаружены гаплогруппы **Q2a-M25** (50%), **N3a5a** (15%) и **N2a1-B478** (13%), **R1a2-Z93** (9%). Тоджинцы рассматриваются как наиболее своеобразная группа тувинцев из-за высокой частоты гаплогруппы **Q-M242** [Харьков, 2013].

Небольшая выборка тофалар ($N=32$), изученная по узкой панели SNP-маркеров Y-хромосомы [Derenko et al., 2006] выявила линии **N*** (более трети) и **N3** (более четверти генофонда). В эту выборку вошло только население наиболее доступного с. Алыгджер. В нашем исследовании выборка ($N=45$) равномерно охватывает все три изолированных поселения тофалар (Алыгджер, Верхняя Гутара, Нерха).

Целью данной работы является сравнительное изучение генофондов охотников-оленьеводов – тофалар и тоджинцев – по широкой панели SNP и STR маркеров Y-хромосомы в контексте генофондов других народов Сибири и Центральной Азии.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужила генетическая ДНК, выделенная из образцов венозной крови методом фенол-хлороформной экстракции. Суммарная выборка $N=135$ собрана Л.Д. Дамба под руководством Е.В. Балановской согласно правилам Биобанка Северной Евразии [Балановская с соавт., 2016] в экспедиционных обследованиях 2015-2017 гг. Образцы венозной крови тофалар ($N=45$) собраны в поселениях Алыгджер ($N=16$), Верхняя Гутара ($N=16$), Нерха ($N=13$) Нижнеудинского района Иркутской области. Образцы венозной крови тувинцев-тоджинцев ($N=90$) собраны в селах Тоора-Хем ($N=17$), Адыр-Кежиг ($N=30$), Ий ($N=32$), Сыстыг-Хем ($N=11$) Тоджинского кожууна Республики Тува. В выборки включены только неродственные между собой тофалары или тувинцы-тоджинцы, все предки которых на протяжении не менее трех поколений относились к данному этносу и родились на данной территории. Сбор образцов сопровождался письменным информированным согласием обследуемых под контролем

Этической комиссии Медико-генетического научного центра (г. Москва).

Все образцы генотипированы по единой панели 63 SNP-маркеров Y-хромосомы (M217, F3830, F11899, F11791, SK1064, SK1066, Z40445, Z32859, F5481, F3918, F3791, F3960, F14768, M86, CTS4021, Z12266, M407, M174, P37.1, M78, M123, M285; P18, P303, M69, M253, P37.2, M267, P58, M172, M12, M47, M67, M317, M231, M178, M128, L666, L708, B211, M2118, CTS6967; VL29, Z1936, F4205, M119, P31, M122, M134, M201, M242, M17, M198, M458, L23, M343, L23, L51, Z2103, M73, M269, M124, M70) методом ПЦР в реальном времени на приборах StepOnePlus и 7900HT (Applied Biosystems, США) с использованием технологии TaqMan (Applied Biosystems, США). Ветвь N-L666 включает ветвь N-P43 и очень редкую ветвь M128. Номенклатура гаплогрупп дана согласно [Ilumäe et al., 2016; URL: https://isogg.org/tree/ISOGG_YDNA_Tree_Trunk.html (дата обращения – 27.06.2019)].

Фрагментный анализ 17 STR-локусов проведен на приборе ABI 3130xl (Applied Biosystems) с использованием набора Y-filer PCR Amplification Kit (Applied Biosystems). Для сравнительного анализа использованы данные о частотах гаплогрупп Y-хромосомы в популяциях Сибири и Центральной Азии из базы данных Y-base, разработанной под руководством О.П. Балановского [URL: www.genofond.ru (дата обращения – 27.06.2019)]. По частотам гаплогрупп в популяциях рассчитаны генетические расстояния Нея [Nei, 1975] с помощью программы DJgenetic [URL: www.genofond.ru (дата обращения – 27.06.2019)], визуализация проведена методом многомерного шкалирования в программе Statistica 7.0 (StatSoft. Inc., 2004) с применением метода Уорда (Ward's method). Филогенетические сети гаплогрупп N-F4205 и Q-N242 построены в программе Network 5.0.1.0. [URL: <http://www.fluxus-engineering.com> (дата обращения – 23.06.2019)] по данным о 15 STR-маркерах (всем генотипированным, кроме DYS385) и визуализированы в программе Network Publisher [URL: <http://www.fluxus-engineering.com> (дата обращения – 23.06.2019)]. Возраст кластеров гаплотипов оценен по числу мутационных шагов (ρ -статистика) [Forster et al, 1996] с использованием длины поколения 31 год [Fenner, 2005] и «генеалогической» скорости мутирования 0.027 мутаций на локус на поколение.

Картографический анализ проведен в программе GeneGeo [Кошель, 2012; Balanovsky et al., 2011]. Карты (модели) распространения 30 гаплогрупп Y-хромосомы (C2-M217x(M407,F3918,F3791,M48), C2-M407, C2-F3918, C2-F3791x(F5481), C2-F5481, C2-M48x(SK1066), C2-SK1066, E-M35, G-M285,

G-P15, I-M253, I-P37.2, J-M267, J-M172, L-M11, N-P43, N-B211, N-M2118, N-VL29, N-Z1936, N-F4205, N-B202, N-B479, O-M122, Q-M242, R-M198, R-M73, R-M269, R-M124, T-L206) были построены методом средневзвешенной интерполяции с радиусом влияния 1700 км и значением степени весовой функции 3 [Русский генофонд ... 2007; Кошель, 2012] по данным о частотах гаплогрупп Y-хромосомы из базы данных «Y-base», разработанной под руководством О.П. Балановского [БД Y-base]. Созданы две карты генетических расстояний Нея – от тофалар и от тоджинцев. Алгоритм построения каждой карты состоял из двух этапов. На первом этапе для каждой из 30 гаплогрупп была построена карта генетических расстояний от частоты этой гаплогруппы у тофалар или тоджинцев до интерполированных значений частоты этой гаплогруппы в каждой точке карты. На втором этапе для каждой серии карт было найдено среднее по всем гаплогруппам значение генетических расстояний для каждой точки карты, и таким образом созданы две обобщенные карты генетических расстояний – одна от тофалар, другая – от тоджинцев. Расчет лингвистических расстояний выполнен в программе Starling методом Starling NJ [Бурлак, Старостин 2005].

Результаты и обсуждение

Генетические портреты тофалар и тоджинцев

Генетические портреты тофалар и тоджинцев (рис. 1, крупные диаграммы) представлены в сравнении с другими популяциями тувинцев, хакасов, алтайцев и бурят (рис. 1, диаграммы меньшего размера), изученными нами по идентичной панели SNP маркеров Y-хромосомы. Мы видим резкие генетические различия между двумя популяциями охотников-оленоводо-водов: если основную часть генофонда тофалар (82%) составляют варианты североевразийской гаплогруппы N, то у тоджинцев они составляют лишь треть генофонда (37%), а более половины их генетической изменчивости (52%) приходится на палеосибирскую гаплогруппу Q, не обнаруженную у тофалар. Поэтому встает вопрос, являются ли эти различия результатом интенсивного дрейфа генов или же свидетельствуют о разных источниках происхождения их генофондов?

Прежде всего, обратим внимание, что в обеих популяциях гаплогруппа **N** представлена в основном двумя ветвями – **N-L666** и **N3a5a**, а остальные ветви **N** крайне редки. Такое сходство в структуре

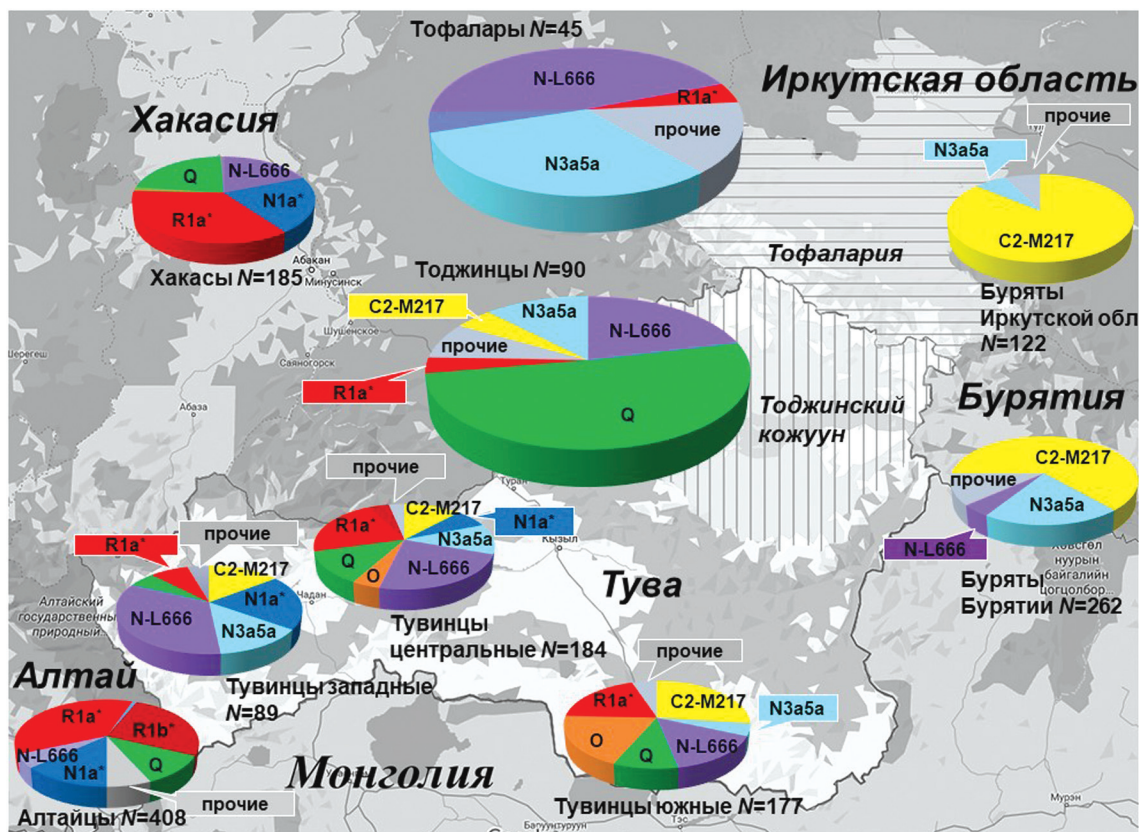


Рисунок 1. Генетические портреты тофалар и тоджинцев в сравнении с другими популяциями тувинцев, хакасов, алтайцев и бурят. Все популяции изучены по идентичной панели SNP-маркеров Y-хромосомы
 Figure 1. Genetic portraits of Tofalars and Todzhins in comparison with other populations of Tuvans, Khakasses, Altaians and Buryats. All populations were studied using an identical panel of Y-SNP markers

генофондов тофалар и тоджинцев, проявляющиеся только в различии частот одних и тех же вариантов гаплогрупп, может указывать на дрейф генов при сходстве происхождения популяций.

Ветвь **N-L666** (достигающая частоты 45% у тофалар и 21% у тоджинцев) с очень высокими частотами встречается в популяциях Западной и Южной Сибири – у нганасан 92%, у энцев 78%, у тундровых ненцев 74%, у хакасов-качинцев 79% [www.genofond.ru]. Предполагается, что эта гаплогруппа может отражать вклад самодийского компонента в генофондах южносибирских популяций, в том числе тофалар и тоджинцев [Харьков с соавт., 2013].

Ветвь **N3a5a** (достигающая частоты 31% у тофалар и 12% у тоджинцев) с наибольшей частотой (82%) зафиксирована у географически далеких хоринских бурят Забайкалья, но крайне редка (7%) у соседних популяций бурят Иркутской области. С невысокими частотами она встречается во всех популяциях тувинцев: от 2-7% у южных и до 13-15% у западных и центральных тувинцев. В популяциях других народов Южной Сибири – северных и юж-

ных алтайцев, хакасов (за исключением единичных представителей качинцев), шорцев – ветвь **N3a5a** вообще не обнаружена [www.genofond.ru].

Филогенетическая сеть гаплогрупп **N3a5a** (рис. 2) выявила четкое деление на два кластера – «тувинский», характерный и для тофалар, и «бурятский». Высокое накопление частоты **N3a5a** у бурят Забайкалья принято объяснять дрейфом генов [Karmin et al., 2015; Ilumäe et al., 2016]. Анализ STR-гаплогрупп сети (рис. 2) указывает на длительную общую генетическую историю тофалар и всех групп тувинцев, а на более поздних этапах – общую историю обеих групп охотников-оленовдов: тофалар (красные тона) и тоджинцев (зеленые тона). Оценка возраста ветвления гаплогруппы **N3a5a** по данным полногеномного секвенирования составляет 2800 ± 400 лет [Karmin et al., 2015; Ilumäe et al., 2016]. Датировка «тувинского» кластера гаплогрупп на филогенетической сети (гаплогрупп-«основатель» тувинского кластера на рис. 3 обозначен стрелкой) оказалась немногим моложе – 2500 ± 1200 лет. Это может служить подтверждением гипотезы экспансии ветви **N3a5a**

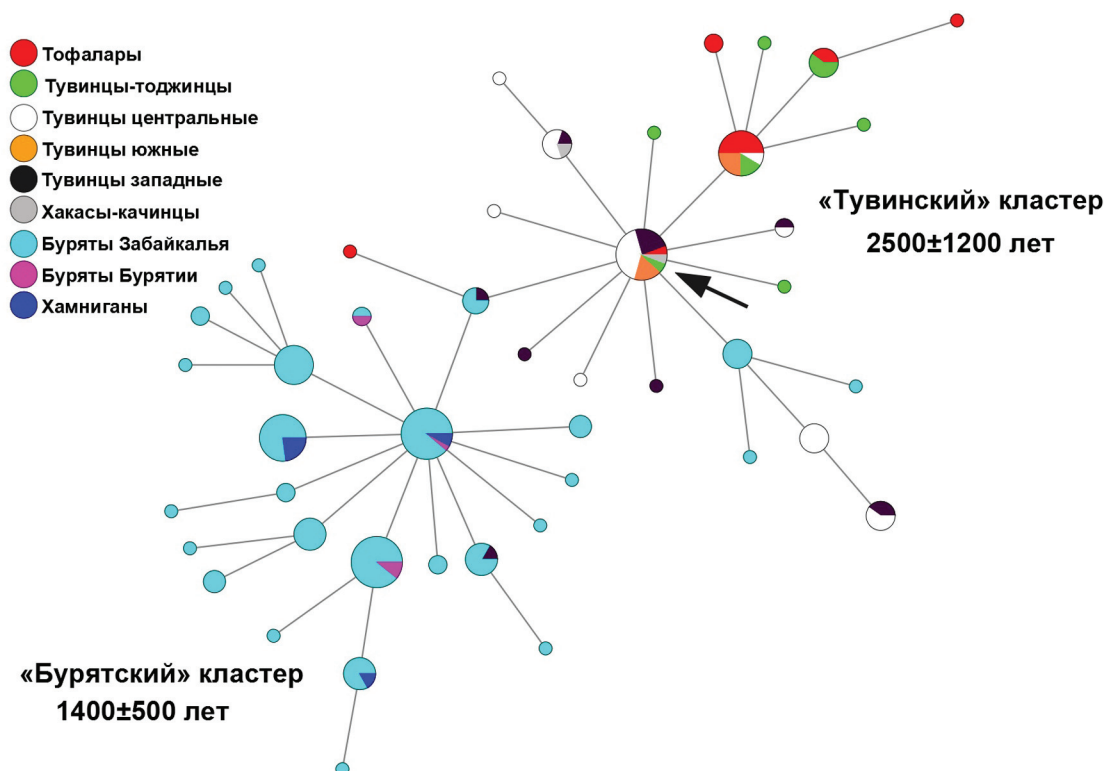


Рисунок 2. Филогенетическая сеть STR-гаплогруппы N3a5a-F4205 для популяций Южной Сибири
Figure 2. Phylogenetic network of STR-haplotypes of N3a5a-F4205-haplogroup for Southern Siberian populations

Обозначения: Размер кружка пропорционален числу носителей данного STR-гаплогруппы, цвет указывает популяции носителей согласно легенде, линии – наиболее вероятные мутационные связи. Стрелкой обозначен гаплогруппа-«родитель», принятый за «основателя» при датировке «тувинского» кластера.

Symbols: The size of the circle is proportional to the number of STR-haplotype carriers, the color indicates carrier populations according to legend, lines are the most likely mutational bonds. The arrow indicates the “parent” haplotype, taken for the “founder” of “Tuvan” cluster.

около 3 тыс. лет назад в бассейне верхнего Енисея и северного Китая [Ilumäe et al., 2016].

Однако очевидны и различия между генофондами соседних популяций охотников-оленоводо- у тофалар не встречена гаплогруппа **Q-M242**, которая обнаружена во всех популяциях тувинцев, а у тоджинцев составляет половину их генофонда (52%). Основной ареал распространения гаплогруппы **Q-M242** охватывает Среднюю Сибирь, достигая высокой частоты у кетов (94%) и селькупов (66%). Она не обнаружена ни к западу, ни к востоку от этой территории, но ее ареал тянется на юг к Алтае-Саянскому нагорью составляя около половины генофонда челканцев и койбалов и около четверти генофонда тубалар и исчезая в степях Центральной Азии (у монголов – 3%) [Балаганская с соавт., 2011; URL: <http://www.genofond.ru/genofond.ru/default26d8e.html?s=0&p=346>. (дата обращения – 10.06.2019)]. Считается, что наличие **Q-M242** отражает генетический вклад палеосибирских племен.

На филогенетической сети **Q-M242** сибирские популяции образуют два кластера примерно одинакового возраста (2400±800 лет): «алтайский» и «тувинский» (включающий тоджинцев наравне с другими группами Тувы). Причем этноспецифичность кластеров близка к 100%, что говорит о самостоятельном пути микроэволюции алтайцев и тувинцев и о крайне слабом обмене генами между ними. Но вот кеты и селькупы полноправно входят в оба кластера, что указывает на их близость к прапопуляции и большую древность.

В целом, генетические портреты тофалар и тоджинцев указывают на преобладание в их генофондах пластов автохтонного населения, восходящего к самодийскому и палеосибирскому населению. Наиболее правдоподобной выглядит гипотеза, что значительные современные различия между генофондами тофалар и тоджинцев могли возникнуть в результате мощного дрейфа генов, вызванного крайне малым генетически эффективным размером их популяций. Однако предковые

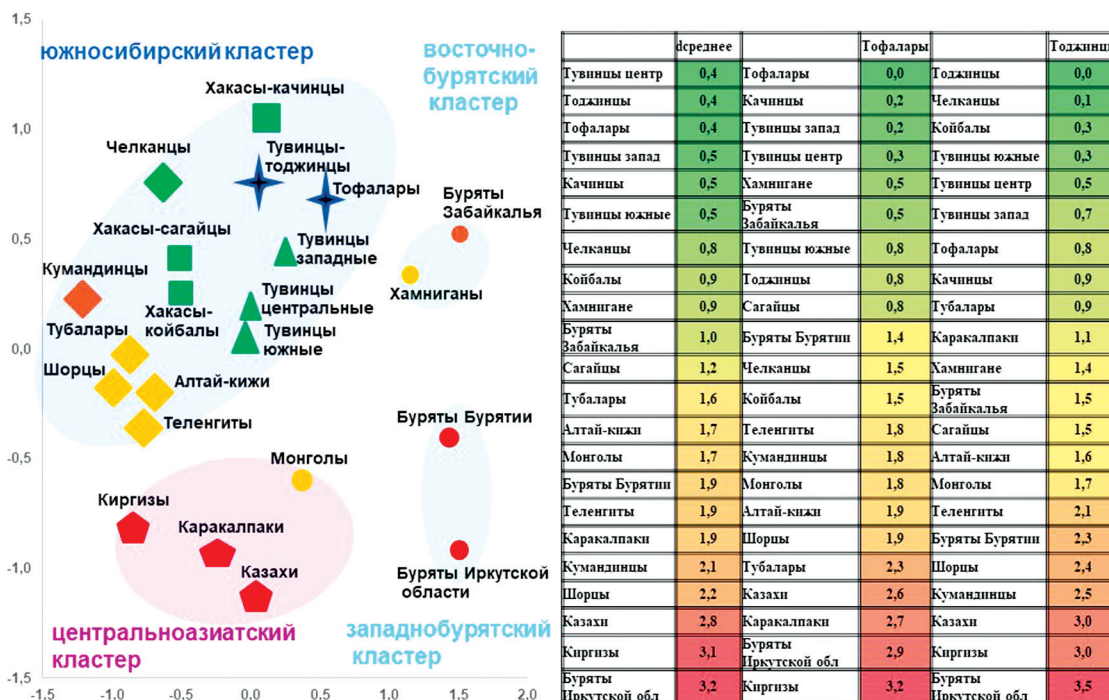


Рисунок 3. График многомерного шкалирования (слева) и генетические расстояния от тофалар и тоджинцев (справа) в контексте популяций Южной Сибири и Центральной Азии (по частотам 63 гаплогрупп Y-хромосомы, стресс 0.14, алиенация 0.17)

Figure 3. Multidimensional scaling graph (left) and genetic distances from Tofalars and Todzhins (right) in the context of populations of Southern Siberia and Central Asia (at frequencies of 63 Y-chromosome haplogroups, stress 0.14, alienation 0.17)

Обозначения. Цветовые обозначения на диаграмме взяты по $d_{\text{среднее}}$. Цвет отражает генетическую близость к тофаларам и тоджинцам: зеленый – наибольшее сходство с их генофондами, желтый – меньшее сходство, оранжевый и красный – генофонды более далекие от тофалар и тоджинцев. Значками обозначены: звездочками – тофалары и тоджинцы, треугольниками – остальные группы тувинцев, квадратами – хакасы, ромбами – алтайцы и шорцы, многоугольниками – тюркоязычные народы Центральной Азии, кругами – монгольскоязычные популяции Сибири и Центральной Азии.

Symbols: Color codes on the diagram is based on d_{average} . The color reflects genetic affinity for Tofalars and Todzhins: green is the most similar to their gene pools, yellow is the less similar, orange and red are the more distant from the Tofalars and Todzhins. Icons: stars – Tofalars and Todzhins, triangles – the remaining groups of Tuvans, squares – Khakassas, rhombs – Altaians and Shorians, polygons – Turkophone peoples of Central Asia, circles – Mongolian-speaking populations of Siberia and Central Asia.

генофонды их могли быть весьма сходными и эволюционировать параллельно при взаимообмене генов между ними, на что указывают филогенетические сети гаплотипов.

Генофонды тофалар и тоджинцев в генетическом пространстве

Положение генофондов тофалар и тоджинцев в генетическом пространстве популяций Сибири и Центральной Азии определено на основании матрицы генетических расстояний и визуализировано с помощью многомерного шкалирования (рис. 3). Для сравнения в матрице использованы

популяции, изученные нашим коллективом по той же широкой панели SNP маркеров Y-хромосомы, что и популяции охотников-оленовцов. Генетическое расстояние между тофаларами и тоджинцами составило $d=0.8$. К тофаларам генетически ближе, чем тоджинцы ($d<0.8$), оказались хакасы-качинцы, почти все группы тувинцев, хамниганы и буряты Забайкалья. К тоджинцам генетически ближе, чем тофалары ($d<0.8$), оказались алтайцы-челканцы, хакасы-койбалы и все группы тувинцев. Географически соседние популяции бурят Иркутской области оказались максимально удалены и от тофалар ($d=2.9$), и от тоджинцев ($d=3.5$), в то время как географически далекие буряты Забайкалья обнаруживают сходство с их генофондами ($d_{\text{mean}}=1.0$).

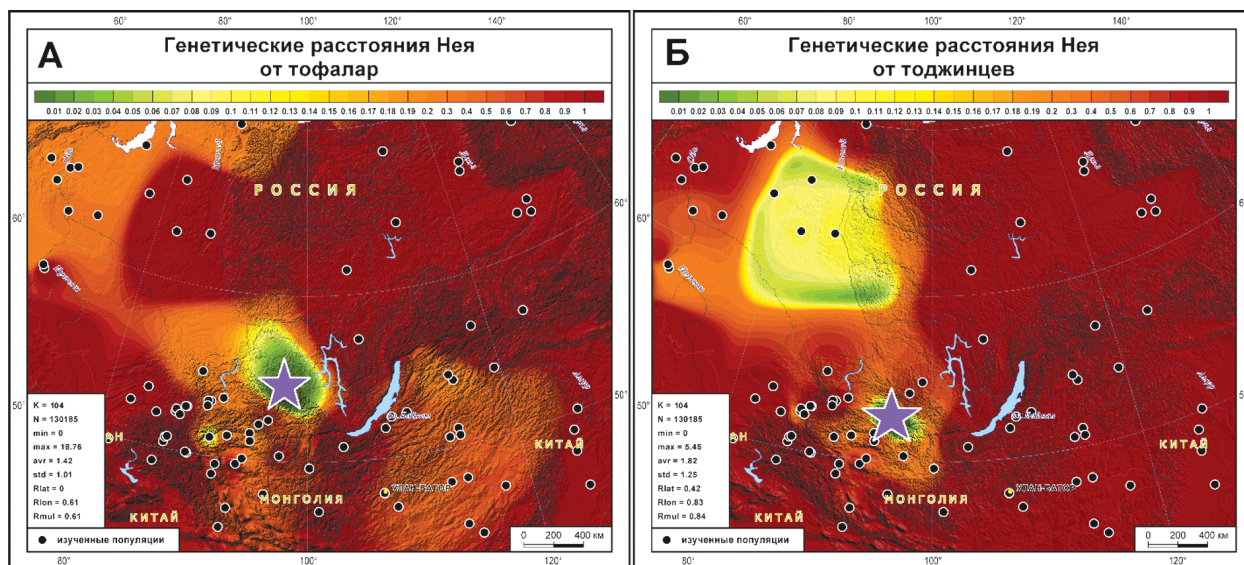


Рисунок 4. Карты генетических расстояний от тофалар (рисунок А) и тоджинцев (рисунок Б)

Figure 4. Maps of genetic distances from the Tofalars (Figure A) and Todzhins (Figure B)

Примечания. Ареалы популяций, генетически наиболее близких к тофаларам (рис. А) и к тоджинцам (рис. Б), отражены желто-зелеными тонами. Карты построены по частотам 30 гаплогрупп Y-хромосомы. Черными точками на карте обозначены популяции сравнения (N=103 популяции), сиреневой звездой – положение изученных популяций тофалар и тоджинцев.

Notes. Areas of populations genetically similar to Tofalars/Todzhins are shown by yellow-green colors. The map is based on the frequencies of 30 Y-chromosomal haplogroups. Black dots on the map indicate comparison populations (N = 103 populations), the purple star indicates the position of the studied populations (Tofalars and Todzhins).

В целом, к популяциям охотников-оленоводо- наиболее генетически близки южносибирские тюрки ($d_{\text{mean}}=0.9$) – исключением являются лишь генофонды теленгитов ($d_{\text{mean}}=1.9$), кумандинцев ($d_{\text{mean}}=2.1$) и шорцев ($d_{\text{mean}}=2.2$). Видимо, за счет мощного дрейфа генов они оказались почти столь же генетически далеки от охотников-оленоводо- как и монголыязычные популяции ($d_{\text{mean}}=2.3$) и тюрки Центральной Азии ($d_{\text{mean}}=2.6$).

На графике многомерного шкалирования (рис. 3) выделились 4 кластера. В «южносибирском» кластере тофалары и тоджинцы расположились рядом вместе со всеми популяциями тувинцев, хакасов, алтайцев и шорцев. Огромный размах генетических различий между популяциями бурят отразился в формировании двух бурятских кластеров. «Восточнобурятский» более близок к тофаларам и тоджинцам благодаря высокой частоте гаплогруппы **N3a5a** у хамниган и бурят Забайкалья. «Западнобурятский» кластер генетически далек от тофалар и тоджинцев из-за высокой частоты восточноевразийской гаплогруппы **C2-M217**, отсутствующей в популяциях охотников-оленоводо-. В «центральноазиатский» кластер вошли монголы и тюрки Центральной Азии.

Картографический анализ генетических расстояний Нея от тофалар (рисунок 4А) и от тоджинцев (рисунок 4Б) ярко отражает как различия между

их генофондами, так и их сходство, которое проявляется в умеренной близости обеих популяций охотников-оленоводо- к генофондам народов Южной и Западной Сибири, хотя и к разным популяциям этих регионов. Тофалары (рис. 4А) наиболее генетически сходны с западными тувинцами ($d=0.10$); умеренно сходны ($0.21 < d < 0.32$) с тоболо-иртышскими татарами, обскими уграми (ханты и манси), селькупам и ненцами Западной Сибири, с бурятами Забайкалья ($d=0.21$), с хакасами-качинцами ($d=0.26$) Южной Сибири. Тоджинцы наиболее близки ($0.07 < d < 0.11$) к генофондам Средней Сибири (селькупам, ненцам, кетам) и к северным алтайцам ($d=0.08$) Южной Сибири; умеренно сходны с тоболо-иртышскими татарами ($d=0.20$) Западной Сибири, центральными и юго-восточными тувинцами ($0.26 < d < 0.27$) Южной Сибири.

Паттерн карт генетических расстояний (рис. 4) в целом сходен с графиком многомерного шкалирования (рис. 3). Различия между ними связаны с тем, что самодийцы и кеты изучены другими авторами по более узкой панели гаплогрупп Y-хромосомы и потому не могут быть включены в график шкалирования, требующий, в отличие от картографирования, идентичного набора гаплогрупп для всех популяций. Популяции «близкого» и «умеренного» круга родства на геногеографических картах (рис. 4) определяются в основном

Таблица 1. Генетические, лингвистические и географические расстояния от тофалар до четырех популяций тувинцев

Table 1. Genetic, linguistic and geographical distances from Tofalars to four Tuvan populations

| Расстояния от тофалар_ | Генетические (Nei) | Лингвистические | Географические (км) |
|------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|
| Тоджинцы | 0,88 | 0,12 | 149 |
| Тувинцы_Тере-Хол | 1,25 | 0,15 | 360 |
| Тувинцы_Нарын | 0,89 | 0,13 | 425 |
| Тувинцы_Эрзин | 0,70 | 0,13 | 429 |

Таблица 2. Показатели множественной и частной корреляции генетических, лингвистических и географических расстояний между популяциями тофалар и тувинцев

Table 2. Multiple and partial correlation of genetic, linguistic and geographical distances between populations of Tofalars and Tuvans

| Матрицы | Коэффициент корреляции | P-value |
|--|------------------------|---------|
| Генетика и Лингвистика | 0,80 | 0,06 |
| Генетика и География | 0,64 | 0,07 |
| География и Лингвистика, когда География константная | 0,67 | 0,12 |
| Генетика и География, когда Лингвистика константная | 0,28 | 0,17 |

соотношением трех гаплогрупп Y-хромосомы (**N-L666**, **N3a5a** и **Q-M242**). Высокая частота у тофалар двух ветвей макрогаплогруппы **N** – **N-L666** (45%) и **N3a5a** (33%) – определяет области умеренного сходства тофалар с популяциями Западной Сибири и Забайкалья на карте генетических расстояний (рис. 4А). Преобладание гаплогруппы **Q-M242** (52%) в генофонде тоджинцев определяет их генетическую близость к популяциям Средней Сибири, для которых характерны наибольшие частоты этой гаплогруппы в Северной Евразии (у селькупов – 66%, у кетов – 94%).

Сравнение генетических, лингвистических и географических расстояний

Данные и по лингвистике и по изменчивости Y-хромосомы имеются для тофалар (Нерха) и для четырех популяций тувинцев (тоджинцев, юго-восточных тувинцев Тере-Хольского кожууна, двух популяций (Нарын и Эрзин) соседнего более южного Эрзинского кожууна). Это дает возможность оценить, насколько генетические различия между этими пятью популяциями определяются их историей (отраженной в лингвистике) или же они задаются чисто географической удаленностью.

В таблице 1 для краткости приведена лишь одна часть матриц – генетические, лингвистические и географические расстояния от тофалар до тоджинцев и до трех других популяций тувинцев, а в таблице 2 указаны коэффициенты корреляции между всеми тремя матрицами. Связь между генетикой и лингвистикой оказывается очень высокой ($r=0.80$) и значительно превышающей влияние географических расстояний ($r=0.64$). Если исключить взаимодействие между тремя южными популяциями тувинцев и рассмотреть только интересующие нас корреляции для матриц расстояний от тофалар (табл. 1) и от тоджинцев, то оказывается, что основной вклад в высокую связь генетики и лингвистики вносят тофалары: их частная корреляция между этими параметрами достигает 0.9. Это позволяет выдвигать гипотезу, что генетические различия между тофаларами и тоджинцами связаны с их историей и определяются высокой изолированностью тофалар в течение длительного периода времени.

Заключение

Результаты изучения полиморфизма Y-хромосомы в двух географически соседних популяциях

охотников-оленевонов – тофалар и тоджинцев – позволяют выдвинуть следующие гипотезы.

Во-первых, у обеих групп сохраняется генетический пласт, роднящий их с населением Забайкалья. Этот пласт маркирует гаплогруппа **N3a5a** (31% у тофалар и 12% у тоджинцев), возникшая около 3 тысяч лет назад и затем распространившаяся в бассейне верхнего Енисея и северного Китая [Ilumäe et al., 2016].

Во-вторых, у обеих групп оленеводов сохраняется более древний генетический пласт, отраженный в их генофондах вкладом гаплогруппы **N-L666** (45% у тофалар и 21% у тоджинцев), распространенной у народов, сохранивших самодийские языки (у нганасан 92%, у энцев 78%, у тундровых ненцев 74%). Гаплогруппа **N-L666** по данным Yfull [URL: <https://www.yfull.com/tree/N-L666/> (дата обращения – 27.07.2019)] возникла 14-17 тысяч лет назад, а по данным о древней ДНК уже присутствовала в населении раннего неолита южного Прибайкалья (стоянка Шаманка, 5-7 тыс. лет назад) [Damgaard et al., 2018].

В-третьих, в генофонде тоджинцев отражен еще более древний палеосибирский генетический пласт, сближающий их с самодийцами и кетами и отраженный вкладом гаплогруппы **Q-M242**. Она возникла по данным Yfull [URL: <https://www.yfull.com/tree/Q/> (дата обращения – 27.07.2019)] около 29-32 тыс. лет в регионе Южной Сибири и Центральной Азии [Huang et al., 2017]. Ее частота у тоджинцев (52%) намного выше, чем в других группах тувинцев: у юго-восточных тувинцев (Тере-Хол) – 26%, у центральных (Чаа-Холь) – 20%, у южных – 12%, а у западных и центральных (Танды) тувинцев падает до 4-6%. Поэтому можно предполагать, что и высокая частота **Q-M242** у тоджинцев, и отсутствие этой гаплогруппы у тофалар (впрочем, возможно она встречается у тофалар с такими же невысокими частотами, как у западных тувинцев, но не обнаружена из-за меньшей выборки тофалар) является проявлением одного и того же фактора микроэволюции – дрейфа генов, столь мощного в малых популяциях охотников-оленевонов. Сравнение тоджинцев с другими популяциями тувинцев позволяет выдвинуть гипотезу, что обе соседние популяции охотников-оленевонов – и тоджинцы, и тофалары – имели ранее в генофондах умеренную частоту палеосибирской гаплогруппы **Q-M242**.

Поэтому, отвечая на вопрос об источниках различий между генофондами тофалар и тоджинцев, наиболее оправданной представляется не версия разных источников их происхождения, а гипотеза интенсивного дрейфа генов, действующего на исходно генетически родственные, но малочисленные популяции охотников-оленевонов, в

совокупности с длительной изоляцией тофалар от тоджинцев.

Эту гипотезу косвенно подтверждает и сравнение с данными лингвистики. Языки тувинцев и тофалар близки и входят в одну лингвистическую ветвь (саянскую). Но при этом язык тоджинцев ближе к остальным тувинским группам, а с тофаларами тоджинцев объединяет «оленевоновская» лексика. Сходную картину мы видим на филогенетической сети STR-гаплотипов **N3a5a**, фиксирующей длительную общую генетическую историю тофалар и всех групп тувинцев, а на более поздних этапах – общую историю тофалар и тоджинцев. Высокая корреляция генетики (по другой панели Y-хромосомы – SNP-маркеров) и лингвистики ($r=0.80$) вновь подтверждает это сходство и гипотезу исходного родства прагенофондов тофалар и тувинцев, а на более поздних этапах – тофалар и тоджинцев, разделенных мощным дрейфом генов и изоляцией друг от друга.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы Государственного задания ФАНО России для Медико-генетического научного центра и в рамках Государственного задания ФАНО России для ИОГен РАН. Сбор материала для определения лингвистических расстояний между тувинскими и тофаларскими диалектами и его анализ проведен в рамках проекта «Языковая и этнокультурная вариативность Южной Сибири в синхронии и диахронии: языковые и культурные взаимодействия» (грант Правительства РФ 14.Y26.31.0014); «Language and ethno-cultural variability of Southern Siberia in synchrony and diachrony: language and culture interaction» (the RF Government grant No. 14.Y26.31.0014).

Библиография

- Аксянова Г.А. Основные результаты расогенетических исследований в Туве в XX столетии // Археология, этнография и антропология Евразии, 2009. № 4 (40). С. 137-144.
- Алексеева Т.И. Антропологические особенности современных тувинцев. Кефалометрия и кефалоскопия // Антропо-экологические исследования в Туве. М.: Наука, 1984. С. 75-114.
- Бауу-Сюрюн М.В. История формирования диалектов и говоров тувинского языка: Автореф. дисс. ... д-ра филол. наук. Новосибирск, 2018. 51 с.
- Балаганская О.А., Лавряшина М.Б., Кузнецова М.А., Романов А.Г., Дибирова Х.Д. с соавт. Генетическая структура по маркерам Y-хромосомы народов Алтая (России, Казахстана, Монголии)

- // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2011. № 2. С. 25-36.
- Балановская Е.В., Балановский О.П.* Русский генофонд на Русской равнине. М.: Луч, 2007. 416 с.
- Балановская Е.В., Жабгагин М.К., Агджоян 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. БД «Y-base». URL: <http://www.genofond.ru/genofond.ru/default26d8e.html?s=0&p=346>. (дата обращения – 10.06.2019).
- Богданова В.И.* Антропологический состав и вопросы происхождения тувинцев // Проблемы антропологии древнего и современного населения Советской Азии. Новосибирск: Наука, 1986. С. 108-162.
- Бурлак С.А.* Сравнительно-историческое языкознание: Учебник для студентов высших учебных заведений / С. А. Бурлак, С. А. Старостин. М.: Издательский центр «Академия», 2005, 432 с. ISBN 5-7695-1445-0.
- Вайнштейн С.И.* Происхождение саянских оленеводов (Проблема этногенеза тувинцев-тоджинцев и тофаларов) // Этногенез народов Севера. М.: Наука, 1980. С. 68-90.
- Вайнштейн С.И.* Тувинцы-тоджинцы. М.: Издательство восточной литературы, 1961. 222 с.
- Деренко М.В., Малярчук Б.А., Возняк М., Денисова Г.А., Дамбуева И.К. с соавт.* Распространенность мужских линий «чингизидов» в популяциях Северной Евразии // Генетика, 2007. Т. 43. № 3. С. 422-426.
- Долгих Б.О.* Родовой и племенной состав народов Сибири в XVII в. М.: Издательство АН СССР, 1960. 662 с.
- Итоги Всероссийской переписи населения 2002 года. Т. 4. Национальный состав и владение языками, гражданство. URL: <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=17>. (дата обращения – 19.06.2019).
- Итоги Всероссийской переписи населения 2010 года. Т. 4. Национальный состав и владение языками, гражданство. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. (дата обращения – 19.06.2019).
- Кошель С.М.* Геоинформационные технологии в геногеографии // Современная географическая картография. М.: Дата+, 2012. С. 158-166.
- Левин М.Г.* Народы Сибири. М.: Издательство АН СССР, 1956. 1114 с.
- Монгуш М.В.* Тувинцы-тоджинцы: особенности образа жизни // Российские регионы: взгляд в будущее, 2017. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tuvintsy-todzhintsy-osobennosti-obraza-zhizni>. (дата обращения – 10.06.2019).
- Потапов Л.П.* Очерки народного быта тувинцев. М.: Наука, 1969. 401 с.
- Рассадин В.И.* Морфология тофаларского языка в сравнительном освещении. М.: Наука, 1978. 288 с.
- Рассадин В.И.* Фонетика и лексика тофаларского языка. Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1971. 252 с.
- Рассадин И.В.* Особенности оленеводства у народов Саянской горной страны в прошлом и настоящем // Вестник НГУ. Серия История, филология, 2018. Т. 17. № 3: Археология и этнография. С. 136-141.
- Рычков Ю.Г., Перевозчиков И.В., Шереметьева В.А., Волкова Т.В., Башлай А.Г.* К популяционной генетике коренного населения Сибири. Восточные Саяны (Материалы Сибирской антрополого-генетической экспедиции) // Вопросы антропологии, 1969. Вып. 31. С. 3-32.
- Степанов В.А., Пузырев В.П.* Анализ аллельных частот семи микросателлитных локусов Y-хромосомы в трех популяциях тувинцев // Генетика, 2000. Т. 36. № 2. С. 241-248.
- Степанов В.А., Пузырев В.П.* Микросателлитные гаплотипы Y-хромосомы демонстрируют отсутствие подразделенности и наличие нескольких компонентов в мужском генофонде тувинцев // Генетика, 2000. Т. 36. № 3. С. 377-384.
- Тобаская группа. [Введение]. Глава в коллективной монографии // Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. Региональные реконструкции / Отв. ред. Э.Р. Тенишев. М.: Наука, 2002. С. 600-603.
- Харьков В.Н., Хамина К.В., Медведева О.Ф., Симонова 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

- Балановская Елена Владимировна*, д.б.н., профессор; ORCID ID: 0000-0002-3882-8300; balanovska@mail.ru;
- Дамба Лариса Доржуевна*; ORCID ID: 0000-0003-1736-9210; larissa_damba@mail.ru.
- Агджоян Анастасия Торосовна*, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhojan@gmail.com;
- Жабгагин Максат Кизатович*, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-3414-0610; mzhabagin@gmail.com;
- Олькова Марина Викторовна*, ORCID ID: 0000-0002-2322-6817; genetics@inbox.ru;
- Кагазежева Жанета Аслановна*; ORCID ID: 0000-0003-1666-0380; janetka0001@bk.ru.
- Утриван Сергей Александрович*; ORCID ID: 0000-0002-4459-7211; utrivan1@gmail.com;
- Кошель Сергей Михайлович*, к.г.н.; ORCID ID: 0000-0002-4540-2922; skoshel@mail.ru;
- Дыбо Анна Владимировна*, д. филол. наук, член-корр. РАН; ORCID ID: 0000-0002-6077-7183; adybo@mail.ru.
- Балановский Олег Павлович*, д.б.н., профессор РАН; ORCID ID: 0000-0003-4218-6889; balanovsky@inbox.ru.

Поступила в редакцию 19.08.2019,
принята к публикации 23.09.2019.

Balanovska E.V.¹⁾, Damba L.D.^{1,2)}, Agdzhoyan A.T.^{3,1)}, Zhabagin M.K.⁴⁾, Olkova M.V.¹⁾, Kagazheva Zh.A.^{1,3)}, Utrivan S.A.¹⁾, Koshel S.M.⁵⁾, Dybo A.V.^{6,7)}, Balanovsky O.P.^{3,1,8)}

¹⁾ FSBI «Research Centre for Medical Genetics», Moskvorechie st., 1, Moscow, 115522, Russia;

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

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

⁴⁾ RSE «National Center for Biotechnology», Kurgalzhynskoye road, 13/5, Astana, 010000, Kazakhstan;

⁵⁾ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Department of Cartography and Geoinformatics, GSP-1, Moscow, 119991, Russia;

⁶⁾ Institute of Linguistics, RAS, Bolshoy Kislouky lane, 1, 1, Moscow, 125009, Russia;

⁷⁾ Tomsk State University, Laboratory of linguistic anthropology, 634050, Lenin Ave., 36, Tomsk, Russia;

⁸⁾ Biobank of Northern Eurasia, Kotlyakovskaya st., 3, Moscow, 115201, Russia

THE GENE POOL OF HUNTERS-REINDEER HERDERS OF SOUTHERN SIBERIA: TOFALARS AND TODZHINS

Materials and methods. The gene pools of hunters-reindeer herders Tofalars and Todzhins were studied using a panel of 63 SNP and 17 STR Y-chromosome. The samples include only unrelated Tofalars or Todzhins. The haplogroup frequencies have created population genetic portraits, a graph of multidimensional scaling and maps of genetic distances. Correlations between matrices of genetic, linguistic and geographical distances were evaluated. Phylogenetic networks were built on the basis of STR-haplotypes of major haplogroups.

Results. Northern Eurasian haplogroups N-L666 and N3a5a predominate in the Tofalar gene pool and represent for more than one quarter in Todzhins. By contrast the haplogroup Q-M242 is prevalent in Todzhins and absent in Tofalars. On the map of genetic distances from Tofalars, the high frequencies N-L666 and N3a5a in their gene pool define areas of their moderate similarity with Western Siberia and Transbaikalia gene pools. A similar study for Todzhins demonstrated their close resemblance with populations of Central Siberia (predominance of haplogroup Q-M242). The correlation analysis of matrices of genetic, linguistic and geographical distances showed a more noticeable linguistic influence ($r = 0.80$) compared with geography ($r = 0.63$). The graph of multidimensional scaling fixes the proximity of Tofalar and Todzhin gene pools to the Southern Siberia populations. The haplogroup N3a5a phylogenetic network indicates a long common genetic history of Tofalars and Tuvans, and later stages are characterized by shared history of Tofalars and Todzhins.

Conclusion. The ancient genetic strata in Tofalars and Todzhins gene pools (haplogroups N-L666 and N3a5a) makes related them to modern Samoyeds and Transbaikalia populations. The haplogroup Q-M242 links the studied peoples with Samoyeds and Kets. The hypothesis is that ancestral Todzhin and Tofalar gene pools possessed a moderate frequency of Paleosiberian Q-M242, and current differences between them are the result of genetic drift and long-term isolation of Tofalar and Todzhin peoples.

Keywords: gene geography; human population genetics; Y-chromosome; haplogroups; haplotypes; SNP; STR markers

References

- Aksyanova G.A. Osnovnye rezul'taty rasogeneticheskikh issledovaniy v Tuve v XX stoletii [The main results of rasogenetic studies in Tuva in the XX century]. *Arkheologiya, Etnografiya i Antropologiya Evrazii* [Archeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia], 2009, 4 (40), pp. 137-144. (In Russ.).
- Alekseeva T.I. Antropologicheskie osobennosti sovremennykh tuvintsev. Kefalometriya i kefaloskopiya [Anthropological features of modern Tuvans. Cephalometry and cephaloscopy]. In: *Antropo-ekologicheskie issledovaniya v Tuve* [Anthropo-ecological studies in Tuva]. Moscow, Nauka Publ., 1984, pp. 75-114. (In Russ.).
- Bavuu-Syuryun M.V. *Istoriya formirovaniya dialektov i govorov tuvinskogo yazyka* [The history of the formation of dialects of the Tuvan language]: Thesis Doctor in Philology. Novosibirsk, 2018. 51 p. (In Russ.).
- Balaganskaya O.A., Lavryashina M.B., Kuznetsova M.A., Romanov A.G., Dibirova K.H.D. et al. Geneticheskaya struktura po markeram Y-khromosomy narodov Altaya (Rossii, Kazakhstana, Mongolii) [Genetic structure by Y-chromosome markers of the peoples of Altai (Russia, Kazakhstan, Mongolia)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2011, 2, pp. 25-36. (In Russ.).
- Balanovskaya E.V., Balanovskij O.P. *Russkij genofond na Russkoj ravnine* [Russian gene pool on the Russian Plain]. Moscow, Luch Publ., 2007. 416 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 geneogeografii i personalizirovannoj meditsine [Population biobanks: Organizational models and prospects of application in geneogeography and personalized medicine]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2016, 52 (12), pp. 1227-1243. DOI: 10.1134/S1022795416120024. (In Russ.).
- BD «Y-base» [Y-base database]. Available at: <http://www.genofond.ru/genofond.ru/default26d8e.html?s=0&p=346>. (Accessed: 10.06.2019). (In Russ.).
- Bogdanova V.I. Antropologicheskij sostav i voprosy proiskhozhdeniya tuvintsev [Anthropological composition and questions of the origin of Tuvans]. In: *Problemy antropologii drevnego i sovremennogo naseleniya Sovetskoy Azii* [Problems of anthropology of the ancient and modern population of Soviet Asia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1986, pp. 108-162. (In Russ.).
- Burlak S.A. *Cravnitel'no-istoricheskoe yazy'koznanie: Uchebnik dlya studentov vy'sshix uchebny'x zavedenij*. [A comparative-historical linguistics: a Textbook for students of higher educational institutions. Eds. S.A. Burlak, S.A. Starostin] Moscow, Academy Publ. 2005, 432 p. ISBN 5-7695-1445-0. (In Russ.).
- Vajnshtejn S.I. Proiskhozhdenie sayanskikh olenevodov (Problema etnogeneza tuvintsev-todzhintsev i tofalarov) [The origin of Sayan reindeer herders (The problem of ethnogenesis of Tuvans-Todzhins and Tofalars)]. In: *Etnogenez narodov Severa* [Ethnogenesis of the peoples of the North]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 68-90. (In Russ.).
- Vajnshtejn S.I. *Tuvintsy-todzhintsy* [Tuvans-Todzhins]. Moscow, Vostochnoj Literaturnoj Publ., 1961. 222 p. (In Russ.).
- Derenko M.V., Malyarchuk B.A., Voznyak M., Denisova G.A., Dambueva I.K. et al. Rasprostranennost' muzhskikh linij «chingizidov» v populyatsiyakh Severnoj Evrazii [The prevalence of male lines of «genghisides» in populations of Northern Eurasia]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2007, 43 (3), pp. 422-426. (In Russ.).
- Dolgikh B.O. *Rodovoj i plemennoj sostav narodov Sibiri v XVII v.* [Generic and tribal composition of the peoples of Siberia in the XVII century]. Moscow, AS USSR Publ., 1960. 662 p. (In Russ.).
- Itogi Vserossijskoj perepisi naseleniya 2002 goda. T. 4. Natsional'nyj sostav i vladenie yazykami, grazhdanstvo* [The Results of Population Census in Russia in 2002. Vol. 4. National composition and language skills, citizenship]. Available at: <http://www.perepis2002.ru/index.html?id=17>. (Accessed: 19.06.2019). (In Russ.).
- Itogi Vserossijskoj perepisi naseleniya 2010 goda. T. 4. Natsional'nyj sostav i vladenie yazykami, grazhdanstvo* [The Results of Population Census in Russia in 2010. Vol. 4. National composition and language skills, citizenship]. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. (Accessed: 19.06.2019). (In Russ.).
- Koshel S.M. Geoinformatsionnye tekhnologii v geneogeografii [Geoinformation technologies in geneogeography]. In: *Sovremennaya geograficheskaya kartografiya* [Modern geographical cartography]. Moscow, Data+ Publ., 2012, pp. 158-166. (In Russ.).
- Levin M.G. *Narody Sibiri* [The peoples of Siberia]. Moscow, AS USSR Publ., 1956. 1114 p. (In Russ.).
- Mongush M.V. Tuvintsy-todzhintsy: osobennosti obraza zhizni [The Tuvans-Todja People: Peculiarities of Their Life Style]. *Rossijskie regiony: vzglyad v budushchee* [Russian regions: a look into the future], 2017, 1. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tuvintsy-todzhintsy-osobennosti-obraza-zhizni>. (Accessed: 10.06.2019). (In Russ.).
- Potapov L.P. *Ocherki narodnogo byta tuvintsev* [Essays on Tuvinian folk life]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 401 p. (In Russ.).
- Rassadin I.V. Osobennosti olenevodstva u narodov Sayanskogo gornoj strany v proshlom i nastoyashchem [Features of reindeer husbandry in the peoples of the Sayan mountain country in the past and present]. *Vestnik NGU. Seriya Istoriya, filologiya* [Bulletin of NSU. Series History, Philology], 2018, 17 (3): Arkheologiya i etnografiya [Archeology and Ethnography], pp. 136-141. (In Russ.).
- Rassadin V.I. *Morfologiya tofalarskogo yazyka v sravnitel'nom osveshchenii* [Morphology of the Tofalar language in comparative coverage]. Moscow, Nauka Publ., 1978. 288 p. (In Russ.).
- Rassadin V.I. *Fonetika i leksika tofalarskogo yazyka* [Phonetics and vocabulary of the Tofalar language]. Ulan-Ude, Buryat book Publ., 1971. 252 p. (In Russ.).
- Rychkov YU.G., Perevozchikov I.V., SHERemet'eva V.A., Volkova T.V., Bashlaj A.G. K populyatsionnoj genetike koren'nogo naseleniya Sibiri. Vostochnye Sayany (Materialy Sibirskoj antropologicheskoy ekspeditsii) [To the population genetics of the indigenous population of Siberia. Eastern Sayan Mountains (Materials of the Siberian anthropological and genetic expedition)]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1969, 31, pp. 3-32. (In Russ.).
- Stepanov V.A., Puzyrev V.P. Analiz allel'nykh chastot semi mikrosatelitnykh lokusov Y-khromosomy v trekh populyatsiyakh tuvintsev [Analysis of the allelic frequencies of seven Y-chromosome microsatellite loci in three Tuvinian populations]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2000, 36 (2), pp. 241-248. (In Russ.).
- Stepanov V.A., Puzyrev V.P. Mikrosatelitnye gaplotipy Y-khromosomy demonstriruyut otsutstvie podrazdelenosti i nalichie neskol'kikh komponentov v muzhskom genofonde tuvintsev [Microsatellite haplotypes of Y-chromosome demonstrate the lack of subdivision and the presence of several components in the male Tuvinian gene pool]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2000, 36 (3), pp. 377-384. (In Russ.).
- Tobaskaya gruppa. [Vvedenie]. Glava v kollektivnoj monografii [Toba group. [Introduction]. Chapter in a collective monograph]. In: *Sravnitel'no-istoricheskaya grammatika tyurkskikh yazykov. Regional'nye rekonstruktsii* [Comparative historical grammar of Turkic languages. Regional reconstructions]. Moscow, Nauka Publ., 2002, pp. 600-603. (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.).
- Balanovsky O., Dibirova K., Dybo A., Mudrak O., Frolova S. et al. 3 Parallel evolution of genes and languages in the Caucasus Region. *Mol. Biol. Evol.*, 2011, 28, pp. 2905-2920. DOI: 10.1093/molbev/msr126.

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, Sep;27(9),1466-1474. DOI: <http://doi.org/10.1038/s41431-019-0399-0>.

Damgaard P., Martiniano R., Kamm J., Moreno-Mayar V., Kroonen G. et al. The first horse herders and the impact of early Bronze Age steppe expansions into Asia. *Science*, 2018, 360. DOI: 10.1126/science.aar7711.

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.

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

Forster P., Harding R., Torroni A., Bandelt H. Origin and Evolution of Native American mtDNA Variation: A Reappraisal. *Am. J. Hum. Genet.*, 1996, 59 (4), pp. 935-945.

Huang Y.Z., Pamjav H., Flegontov P., Stenzl V., Wen Sh.Q. et al. Dispersals of the Siberian Y-chromosome haplogroup Q in Eurasia. *Molecular Genetics and Genomics*, 2018, 293. DOI: 10.1007/s00438-17-1363-8.

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.

Karmin M., Saag L., Vicente M. et al. A recent bottleneck of Y chromosome diversity coincides with a global change in culture. *Genome Res.*, 2015, 25 (4), pp. 459-466. DOI: 10.1101/gr.186684.114.

Malyarchuk B., Derenko M., Denisova G., Maksimov A., Wozniak M. et al. Ancient links between Siberians and Native Americans revealed by subtyping the Y chromosome haplogroup Q1a. *J. Hum. Genet.*, 2011, 56 (8), pp. 583-588. DOI: 10.1038/jhg.2011.64.

Nei M. *Molecular Population Genetics and Evolution*. Amsterdam, North-Holland Publ. Co., 1975. 288 p.

Ragagnin E. *Dukhan, a Turkic variety of Northern Mongolia: Description and Analysis*. Wiesbaden, Harrassowitz Verlag, 2011. XIII, 290 p. DOI: 10.2307/j.ctvbnm29k.

Rassadin V.I. *Soyotica*. ed. by B.Kempf. Szeged: University Department of Altaic Studies, 2010, 229 p. ISBN 978-963-306-027-8.

Information about Authors

Balanovska Elena V., Doctor in Biology, Professor; ORCID ID: 0000-0002-3882-8300; balanovska@mail.ru.

Damba Larissa D.; ORCID ID: 0000-0003-1736-9210; larissa_damba@mail.ru.

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

Zhabagin Maksat K., PhD in Biology; ORCID ID: 0000-0003-3414-0610; mzhabagin@gmail.com.

Olkova Marina V.; ORCID ID: 0000-0002-2322-6817; genetics@inbox.ru.

Kagazezheva Zhaneta A., ORCID ID: 0000-0003-1666-0380; janetka0001@bk.ru;

Utrivan Sergey A., ORCID ID: 0000-0002-4459-7211; utrivan1@gmail.com;

Koshel Sergey M., PhD in Geography; ORCID ID: 0000-0002-4540-2922; skoshel@mail.ru;

Dybo Anna V., Doctor in Philology, Corresponding member of RAS; ORCID ID: 0000-0002-6077-7183; adybo@mail.ru.

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

ТОЛЩИНА КОСТЕЙ СВОДА ЧЕРЕПА В КРАНИОЛОГИЧЕСКОЙ СЕРИИ ХАНТОВ (АНАЛИЗ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА)

Введение. Исследование посвящено изучению вариабельности толщины свода черепа у современного населения и, в частности, анализу уровня полового диморфизма по этому показателю.

Материалы и методы. Для изучения данной проблемы были использованы рентгенограммы черепов обдорских хантов XVIII-XIX вв., сделанные в сагиттальной проекции на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В. Ломоносова). Численность обследованной краниологической выборки, составила в общей сложности 40 черепов: 20 мужских и 20 женских. Проводились измерения толщины свода черепа в 9 точках: *glabella*, *midfrontal*, *anterior bregma*, *bregma*, *vertex*, *posterior bregma*, *superior lambda*, *lambda* и *inferior lambda*. Измерительная программа составлена с учетом программ других исследователей, что позволило провести сравнение с литературными данными.

Результаты и обсуждение. По результатам текущего исследования можно отметить, что в целом показатели толщины сводов черепа у мужчин и женщин отличаются незначительно. Однако женские черепа демонстрируют меньший разброс значений толщины костей свода черепа, нежели мужские. Было установлено, что у женских черепов толщина затылочной кости превышает толщину лобной и теменной костей, тогда как мужские черепа демонстрируют противоположную картину за счет большей толщины свода в точке *glabella*. Сопоставление отдельных костей черепа показало, что женские черепа имеют большую толщину затылочной кости по сравнению с мужскими. Статистически значимых различий по толщине теменной кости обнаружено не было.

Выводы. При анализе полового диморфизма показателей толщины костей черепа получены достоверные различия по толщине свода черепа только для лобной кости в точке *glabella* и для точки затылочной кости *inferior lambda*. Показано, что мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину в точке *glabella*, а женские – в точке *inferior lambda* затылочной кости. В целом, величина показателей толщины сводов мужских и женских черепов отличается незначительно. По исследованным материалам отмечено, что средняя толщина сводов у женских черепов немного выше, нежели у мужских черепов. Полученные результаты в целом соотносятся с другими исследованиями по современному населению Европы, США, Японии и Австралии.

Ключевые слова: антропология; краниология; морфология свода черепа; половой диморфизм; ханты

Введение

Изучение толщины свода черепа вызывает интерес у исследователей уже долгое время и не теряет своей актуальности. Это связано как с теоретическими вопросами внутривидовой изменчивости и адаптации, так и с решением прикладных медицинских задач [Карапетян, 2018].

К вопросу о зависимости толщины свода черепа от пола неоднократно обращались многие исследователи, однако полученные результаты были противоречивыми. В результате одних исследований было установлено, что большая тол-

щина свода характерна для мужских черепов [Brown, 1987, 1994], а в других – женские черепа [Moreira-Gonzalez et al., 2006]. Еще ряд авторов указывает на отсутствие достоверных различий в абсолютных значениях толщины свода между мужчинами и женщинами [Звягин, 1975; Brown et al., 1979; Jacobsen et al., 2008; Marsh, 2013].

Целью данной работы было проанализировать межполовую изменчивость толщины свода черепа на примере краниологической серии хантов и определить, насколько полученные результаты будут соотноситься с ранее проведенными исследованиями по этой же теме.

Таблица 1. Программа измерения толщины свода черепа
Table 1. Program for measuring the thickness of the cranial vault

| Черепная кость | Название точки | Описание локализации | Источник |
|----------------|-------------------------------------|---|-----------------------|
| Лобная | Глабелла (Glabella) | Наиболее выступающая вперед точка, находящаяся на носовом отростке лобной кости в медианном сечении при положении черепа во франкфуртской горизонтали | Алексеев, Дебец, 1964 |
| | Среднелобная (Midfrontal) | Медианная лобная точка. Это измерение берется по срединной линии, как можно ближе к вершине гребня верхнего продольного синуса, над вершиной лобных пазух | Twisselmann, 1941 |
| | Антериор брегма (Anterior bregma) | Точка, расположенная на лобной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от венечного шва по сагиттальному шву | Adeloye, 1975 |
| | Брегма (Bregma) | Точка соединения лобных и теменных костей, находящаяся на пересечении сагиттального и венечного швов | Алексеев, Дебец, 1964 |
| Теменная | Вертекс (Vertex) | Наиболее высоко расположенная точка черепного свода в медианной плоскости при положении черепа во франкфуртской горизонтали | Алексеев, Дебец, 1964 |
| | Постериор брегма (Posterior bregma) | Точка, расположенная на теменной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от венечного шва по сагиттальному шву | Adeloye, 1975 |
| | Супериор ламбда (Superior lambda) | Точка, расположенная на теменной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от лямбдовидного шва по сагиттальному шву | Adeloye, 1975 |
| | Ламбда (Lambda) | Точка соединения затылочной и теменных костей, лежит на пересечении сагиттального и лямбдовидного швов | Алексеев, Дебец, 1964 |
| Затылочная | Инфериор ламбда (Inferior lambda) | Точка, расположенная на затылочной кости, отстоящая на три сантиметра по внешней поверхности кости от лямбдовидного шва по сагиттальному шву | Adeloye, 1975 |

Материалы и методы

В работе была исследована черепа из краниологической коллекции обдорских хантов XVIII–XIX вв. из фонда НИИ и Музея антропологии имени Д.И. Анучина, МГУ имени М.В. Ломоносова. Коллекция поступила в фонды Музея по итогам раскопок в 1909 г. могильника Халас-Пугор около Обдорска в долине реки Обь. Материалы были собраны Д.Т. Яновичем в рамках комплексной экспедиции по сбору материалов по этнографии и антропологии ненцев и обских угров [Алексеева с соавт., 1986].

Коллекция отличается хорошей сохранностью. Для определения пола на черепах использовался традиционный комплекс признаков, практикуемый в отечественной антропологии [Алексеев, Дебец, 1964].

Для измерений толщины свода черепа использовались рентгенограммы черепа в боковой проекции, сделанные на оборудовании микрофокусного рентгеновского комплекса «Пардус» НИИ и Музея антропологии МГУ (оборудование Программы развития МГУ имени М.В. Ломоносова) [Бужилова, Лян, 2016]. Общее количество исследованных в данной работе составило 40 индивидов, 20 из которых мужского пола (из них 14 adultus, 2 maturus и 4 senilis), и 20 – женского (из них 8 adultus, 9 maturus и 3 senilis).

Череп помещался в камеру на одинаковом для всех черепов стандартном удалении от лучеприемника при общих параметрах съемки: 50 кВ, 130 мкА, время облучения 3 секунды [Бужилова с соавт., 2008]. Конвертер Digoga 2.1 позволял получать электронное изображение рентгенограммы для последующего анализа. Согласно апробированной

Таблица 2. Средняя толщина костей черепа в исследуемой выборке хантов (мм)
Table 2. The average thickness of the skull bones of the studied Khanty sample (mm)

| Лобная кость | | | Брегма | Теменная кость | | | Ламбда | Затылочная кость |
|--------------|--------------|-----------------|--------|----------------|------------------|-----------------|--------|------------------|
| Глабелла | Среднелобная | Антериор брегма | | Вертекс | Постериор брегма | Супериор ламбда | | Инфериор ламбда |
| 7,1 | 5,9 | 5,9 | 6,1 | 6,0 | 6,0 | 6,7 | 6,6 | 6,7 |
| 6,3 | | | | 6,3 | | | | 6,7 |

Примечания: Уровень значимости различий: ** $p < 0,01$; оценка по t-критерию Стьюдента.
 Notes: Significance level of differences: ** $p < 0,01$; evaluation by Student's t-test.

методике, череп укладывался на боковую сторону таким образом, чтобы вектор излучения проходил перпендикулярно сагиттальной проекции черепа [Мёллер, Райф, 2005]. Необходимым и достаточным критерием качества снимка были четко выраженные границы костей свода черепа.

Для измерений толщины свода апробирована авторская методика, разработанная путем анализа и объединения девяти точек, которые были использованы прежде другими исследователями, но впервые составили одну программу. Программа представлена в таблице 1.

Таким образом, в программе имеются 3 точки, локализованные на лобной кости, 3 точки на теменной кости и одна точка – на затылочной.

Для проведения измерений толщины свода черепа соответствующие точки расставлялись в программе Adobe Photoshop CS6. При помощи программы Screen Calipers 4.0 проводились измерения толщины. Статистическая обработка проводилась в программах Microsoft Excel 2010 (14) и Statistica 10.0.

Измерения проводились дважды одним исследователем на мужской выборке, включающей в себя 20 черепов. Статистический анализ полученных данных показал, что достоверных различий в двух сериях измерений обнаружено не было. Максимальная ошибка составила 0,27, что позволяет говорить о том, что полученные данные подлежат сравнению.

Результаты

Средние значения по исследуемой выборке представлены в таблице 2. По полученным данным можно отметить, что затылочная кость имеет наибольшую толщину по сравнению с лобной и теменной. Статистически значимых различий обнаружено не было.

По результатам измерений в среднем женские черепа демонстрируют большую толщину затылоч-

ной кости по сравнению с толщиной затылочной кости у мужчин. Для данных измерений были получены достоверные различия, рассчитанные с использованием t-критерия Стьюдента ($p < 0,03$). Также мужские черепа по сравнению с женскими имеют бóльшую толщину в точке глабелла (glabella) ($p < 0,01$).

Мужские черепа продемонстрировали больший разброс значений толщины костей свода черепа в каждой точке, нежели женские (кроме надламбдальной точки (superior lambda) и точки ламбда (lambda), однако статистически достоверных результатов получить не удалось (табл. 3).

Сравнение толщины свода в точках брегма (bregma) и ламбда (lambda) показало, что у женских черепов этот показатель выше, нежели у мужских, тогда так в точке вертекс кости черепа мужчин толще.

Обсуждение

По полученным данным можно отметить, что затылочная кость в среднем имеет наибольшую толщину по сравнению с лобной и теменной, что соотносится с данными Де Бур и соавторов [De Boer et al., 2016] и Якобсен и соавторов [Jacobsen et al., 2008] по современному европейскому населению. Однако наши результаты противоречат данным Морейра-Гонзалез [Moreira-Gonzalez et al., 2006] по европейско-американскому и афро-американскому населению и Марш [Marsh, 2013] по европейско-американскому и австралийскому современному населению. Вероятно, данное противоречие объясняется методическими расхождениями: в исследовании Морейра-Гонзалез измерения проводились с двух сторон на распилах черепа по сагиттальной плоскости, отступ от ламбдовидного шва вниз составил 2 см. В исследовании Марш измерения проводились по КТ, точки определялись путем нанесения на свод черепа деформирующей сетки.

Таблица 3. Средняя толщина свода черепа мужчин и женщин по 9 выбранным точкам
Table 3. The average thickness of the cranial vault of men and women at 9 selected points

| Наименование точек | Численность N | | Средняя толщина костей черепа М (мм) | | Значение t-критерия | p | SD | |
|--------------------|---------------|---------|--------------------------------------|---------|---------------------|-------|---------|---------|
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины | | | Мужчины | Женщины |
| Глабелла | 20 | 20 | 7,7* | 6,6* | 2,89 | 0,006 | 1,39 | 1,04 |
| Среднелобная | 20 | 20 | 5,9 | 5,9 | 0,14 | 0,887 | 1,13 | 0,84 |
| Антериор брегма | 20 | 20 | 5,9 | 6,0 | -0,23 | 0,818 | 1,03 | 1,02 |
| Брегма | 20 | 20 | 6,0 | 6,2 | -0,61 | 0,548 | 0,99 | 0,94 |
| Вертекс | 20 | 20 | 6,1 | 6,0 | 0,15 | 0,883 | 1,00 | 0,92 |
| Постериор брегма | 20 | 20 | 6,0 | 6,0 | 0,078 | 0,940 | 1,09 | 0,99 |
| Супериор ламбда | 20 | 20 | 6,5 | 7,0 | -1,36 | 0,183 | 1,25 | 1,25 |
| Ламбда | 20 | 20 | 6,3 | 6,8 | -1,33 | 0,190 | 1,29 | 1,29 |
| Инфериор ламбда | 19 | 20 | 6,1* | 7,2* | -2,32 | 0,026 | 1,63 | 1,37 |

Примечания: Уровень значимости различий: * $p < 0,03$; ** $p < 0,01$; оценка по t-критерию Стьюдента.
 Notes: Significance level of differences: * $p < 0,03$; ** $p < 0,01$; ; evaluation by Student's t-test.

Мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину лобной кости в точке глабеллы (glabella), что очевидно связано с большей выраженностью рельефа в надглазничной области и в области глабеллы (glabella) у мужчин [Алексеев, Дебец, 1964]. Полученные результаты расходятся с результатами Де Бур и соавторов [De Boer et al., 2016] по современному европейскому населению, которые показали, что женские черепа отличаются относительно большей толщиной лобных костей по сравнению с мужскими. Можно предположить, что полученное расхождение обусловлено тем, что выборки относятся к различным этническим группам. Также расхождения могут быть следствием влияния разных факторов окружающей среды.

По нашим данным женские черепа имеют большую толщину затылочной кости, чем мужские ($p < 0,03$). Данные результаты противоречат результатам Морейра-Гонзалес [Moreira-Gonzalez et al., 2006] по европейско-американскому и афро-американскому населению. И в этом случае, как и в предыдущем важно исследовать полученные различия с учетом географического происхождения групп на большей по численности выборкам.

Обратим внимание, что в нашем исследовании мужские черепа продемонстрировали тенденцию к большему разбросу значений показателей толщины костей свода черепа в каждой точке, нежели женские (кроме superior lambda и lambda), что косвенно соотносится с результатами Ишида и Додо [Ishida, Dodo, 1990] по исследованию современного населения Японии. Это исследование показало, что мужские черепа демонстрируют большую разницу в толщине костей в пределах одного свода, нежели женские. Вполне вероятно, что данные явления являются отражением одной

тенденции и могут свидетельствовать о большей биологической стабильности женской части популяции.

В целом, толщина сводов между полами отличается незначительно: средняя толщина сводов у женских черепов немного выше, нежели у мужских черепов, что соотносится с литературными данными [Adeloye et al., 1975; Moreira-Gonzalez et al., 2006].

При сравнении толщины свода в точках bregma, vertex и lambda было выявлено, что среднее значение толщины в точке vertex у мужчин больше, чем у женщин, что соотносится с данными Звягина [Звягин, 1975] по населению современной России, а в двух других точках была обнаружена противоположная ситуация, что противоречит его данным. При этом при сравнении полученных результатов с литературными данными по коренному населению Австралии [Brown et al., 1979], сходная тенденция обнаружена на примере точки bregma (женские черепа продемонстрировали большую толщину) и точки vertex. В точке lambda была также обнаружена противоположная для сравниваемых выборок тенденция. Не исключено, что на сравниваемые выборки, относящиеся к разным хронологическим периодам, оказывали различное влияние факторы окружающей среды [Marsh, 2013]. В качестве еще одной причины следует учесть и разное происхождение исследуемых групп, что неоднократно было показано в других исследованиях [Adeloye et al., 1975; Moreira-Gonzalez et al., 2006; Marsh, 2013; Brown et al., 1979].

Сопоставляя мужскую и женскую группы, важно отметить, что за исключением толщины затылочной кости, все обсуждаемые различия статистически не достоверны и носят характер тенденций, укладываемаясь в рамки ошибки измерения. Полученные

результаты не позволяют однозначно говорить о наличии полового диморфизма толщины свода черепа. Не исключено, что одной из причин отсутствия статистически значимых различий явилась небольшая численность исследованной выборки. Однако, в целом, полученные нами результаты во многом подтверждаются другими исследованиями.

Выводы

1. Значения показателей толщины сводов в мужской и женской выборках отличаются незначительно.
2. Выявлена тенденция к меньшему разбросу значений показателей толщины свода черепа в отдельно взятых точках у женских черепов по сравнению с мужскими. При этом средние величины показателей толщины сводов в женской выборке немного выше.
3. Статистически достоверные половые различия по толщине свода черепа получены только для двух показателей: в точке glabella лобной кости и inferior lambda затылочной кости. Мужские черепа по сравнению с женскими имеют большую толщину в точке глабелла (glabella), а женские черепа – большую толщину затылочной кости в точке inferior lambda.

Библиография

- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
- Алексеева Т.И., Ефимова С.Г., Эренбург Р.Б. Краниологические и остеологические коллекции Института и Музея антропологии МГУ. М.: Изд-во Московского университета, 1986.
- Бужилова А.П., Добровольская М.В., Медникова М.Б., Потрахов Н.Н., Потрахов Е.Н. с соавт. Применение микрофокусной рентгенографии при диагностике заболеваний древнего человека // Петербургский журнал электроники, 2008, № 2–3. С. 152-162.
- Бужилова А.П., Лян Д.А. Анализ изменчивости турецкого седла клиновидной кости черепа (по рентгенограммам краниологической коллекции обдорских хантов // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 2. С. 18-27.
- Звягин В.Н. О возрастной изменчивости толщины костей свода черепа // Судебно-медицинская экспертиза, 1975. № 1. С. 11.
- Каралетян М.К. Толщина свода черепа. Часть 1: теоретические аспекты исследования // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 2. С. 19-26.
- Мёллер Т., Райф Э. Атлас рентгенологических укладок. М.: Медицинская литература, 2007. С. 133-134.

Сведения об авторе

Машина Дарья Андреевна, ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com.

Поступила в редакцию 21.06.2019,
принята к публикации 06.07.2019.

Mashina D.A.

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

THE THICKNESS OF THE CRANIAL VAULT IN CRANIOLOGICAL SAMPLE OF KHANTY (ANALYSIS OF SEXUAL DIMORPHISM)

Introduction. *The article presents a study of the thickness of the cranial vault, its variability and differences between sexes.*

Materials and methods. *We used X-Ray images of XVIII-XIX centuries skulls of Obdorsky Khanty. The images were taken in sagittal projections on the equipment of the microfocuss X-ray complex "Pardus" of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University (equipment of the Development Program of Moscow State University). The sample size is 40 human skulls total: 20 male and 20 female. The thickness of the cranial vault was measured at 9 points: glabella, midfrontal, anterior bregma, bregma, vertex, posterior bregma, superior lambda, lambda, and inferior lambda. The program of measurement was developed based on programs of other researchers, so a comparison with literature data would be possible.*

Results and discussion. *In general, sex differences in indicators of the thickness of the cranial arches are small. However, female skulls show a smaller scatter in the thickness of the bones of the cranial vault than male skulls. It was found that in female skulls the thickness of the occipital bone exceeds the thickness of the frontal and parietal bones, while male skulls show the opposite picture due to the greater thickness of*

the arch at the point of the glabella. Comparison of individual bones of the skull showed that female skulls have a greater thickness of the occipital bone compared to male. No statistically significant differences were found in the thickness of the parietal bone.

Conclusion. Significant sex differences in the thickness of the cranial vault were found only for the frontal bone at the point of the glabella and Inferior lambda (point of the occipital bone). Male skulls compared to female ones have a greater thickness at the point of the glabella, and female skulls have a greater thickness at the point of inferior lambda of the occipital bone. In general, the magnitude of the indicators of the thickness of the arches of male and female skulls differ slightly. According to the studied materials, the average thickness of the arches in female skulls is slightly higher than in male skulls. The results obtained are generally consistent with other studies on the modern population of Europe, the USA, Japan, and Australia.

Keywords: anthropology; craniology; morphology of human cranial vault; sexual dimorphism; Khanty

References

- Alekseev V.P., Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Cranio-metry. Methods of anthropological research]. Moscow, Science Publ., 1964, 128 p. (In Russ.).
- Alekseeva T.I., Efimova S.G., Erenburg R.B. *Kraniologicheskie i osteologicheskie kollektsii Instituta i Muzeya antropologii MGU* [Kranio-logical and osteological collections of Institute and Museum of Lomonosov Moscow State University]. M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta Publ., 1986. 223 p. (In Russ.).
- Buzhilova A.P., Dobrovol'skaya M.V., Mednikova M.B., Potrakhov N.N., Potrakhov E.N. et al. Primenenie mikrofokusnoi rentgenografii pri diagnostike zabolevaniy drevnego cheloveka [The use of microfocus X-ray in the diagnosis of diseases of ancient man]. *Peterburgskii zhurnal elektroniki* [Petersburg Electronics Journal], 2008, 2-3, pp. 152-162. (In Russ.).
- Buzhilova A.P., Lyan D.A. Analiz izmenchivosti tureckogo sedla klinovidnoj kosti cherepa (po rentgenogrammam kraniologicheskoy kollektsii obdorskih khantov [Analysis of the variability of the Turkish saddle of the sphenoid bone of the skull (according to radiographs of the craniological collection of Obdorsky Khanty)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2016, 2, pp. 19-26. (In Russ.).
- Zvyaghin V.N. O vozrastnoi izmenchivosti tolshchiny kostei svoda cherepa [Studies on the variations of the thickness of skull fornix associated to ageing]. *Sud.-med. ekspert.* [Forensic Medical Expertise], 1975, 1, p. 11. (In Russ.).
- Karapetyan M.K. Tolshina svoda cherepa. Chast' 1: teoreticheskie aspekty issledovaniya [Studying cranial vault thickness. Part I: theoretical aspects]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2018, 2, p. 19-26 (In Russ.).
- Moller T, Reis E. *Atlas rentgenologicheskikh ukladok* [Pocket Atlas of Radiographic Positioning]. Moscow, Medical literature Publ, 2005, 320 p. (In Russ.).
- Adeloye A., Kattan K.R., Silverman F.N. Thickness of the Normal Skull in the American Blacks and Whites. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1975, 43 (1), pp. 23-30.
- Brown T., Pinkerton S.K., Lambert W. Thickness of the Cranial Vault in Australian Aboriginals. *Archaeology & Physical Anthropology in Oceania*, 1979, 14 (1), pp. 54-71.
- Copes L.E., Kimbell W.H. Cranial vault thickness in primates: Homo erectus does not have uniquely thick vault bones. *J. Hum. Evol.*, 2016, 90, pp. 120-134. DOI: 10.1016/j.jhevol.2015.08.008.
- De Boer H.H., Van der Merwe A.E., Soerdjbalie-Maikoe V.V. Human cranial vault thickness in a contemporary sample of 1097 autopsy cases: relation to body weight, stature, age, sex and ancestry. *Int. J. Legal Med.*, 2016, 130 (5), pp. 1371-1377. DOI: 10.1007/s00414-016-1324-5.
- Ishida H., Dodo Y. Cranial thickness of modern and neolithic populations in Japan. *Hum. Biol.*, 1990, 62 (3), pp. 389-401.
- Ivanhoe F. Direct relation of human skull vault thickness with geomagnetic intensity in some northern hemisphere populations. *J. Hum. Evol.*, 1979, 8 (4), pp. 433-444. DOI: 10.1016/0047-2484(79)90081-2.
- Jacobsen C, Bech BH, Lynnerup N. A comparative study of cranial, blunt trauma fractures as seen at medicolegal autopsy and by computed tomography. *BMC Med. Imaging*, 2009, 9, p. 18. DOI: 10.1186/1471-2342-9-18.
- Marsh H.E. *Beyond thick versus thin: mapping cranial vault thickness patterns in recent Homo sapiens*. Thesis PhD., Advisor: Russell L. Ciochon, 2013. DOI: 10.13140/RG.2.1.4358.9602.
- Moreira-Gonzalez A., Papay F.E., Zins J.E. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plast. Reconstr. Surg.*, 2006, 117 (6), pp. 1964-1971. DOI: 10.1097/01.prs.0000209933.78532.a7.
- Twisselmann F. Methode pour l'evaluation de l'epaisseur des parois craneiennes. *Bull Mus. R. Hist. Nat. Belg.*, 1941, 17 (48), pp. 1-33.

Information about Author

Mashina Darya A., Researcher; ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com.

¹⁾ МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра общей экологии, 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 НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ И ФАКТОРЫ СРЕДЫ (ПО 84 СУБЪЕКТАМ РФ ЗА 2014–2016 ГГ.)

Введение. Рассматриваются социально значимые заболевания (злокачественные новообразования, психические расстройства и расстройства поведения, алкоголизм и алкогольные психозы, наркомания, токсикомания и сифилис) и факторы, влияющие на их распространение.

Материалы и методы. Источником информации служили данные Росстата по 84 субъектам РФ за 2014–2016 гг. Уровень заболеваемости населения оценивали с помощью показателя численность пациентов (на 100000 человек населения), состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях. Были рассчитаны показатели популяционного здоровья: индекс популяционного здоровья, индекс демографического старения, коэффициент относительного диморфизма продолжительности жизни. Методом корреляционного анализа исследовали связи между заболеваемостью социально значимыми болезнями и показателями популяционного здоровья, демографическими, социально-экономическими, экологическими и поведенческими факторами. Для классификации субъектов РФ по шести социально значимым заболеваниям применяли метод к-средних.

Результаты и обсуждение. Показана связь заболеваемости злокачественными новообразованиями с индексом старения населения, половым диморфизмом продолжительности жизни, качеством жизни и загрязнением окружающей среды. Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами снижает индекс популяционного здоровья и связана с индексом старения, половым диморфизмом продолжительности жизни, соотношением браков и разводов, потреблением крепких спиртных напитков. Заболеваемость наркоманией положительно связана с численностью городского населения, уровнем доходов, потреблением пива и загрязнением окружающей среды. Заболеваемость токсикоманией связана с половым диморфизмом продолжительности жизни, численностью городского населения и потреблением крепких спиртных напитков. Связи заболеваемости психическими расстройствами и расстройствами поведения, а также сифилисом с большинством исследованных факторов не выявлены.

Заключение. Демографические, социально-экономические, экологические и поведенческие факторы оказывают наиболее существенное влияние на межрегиональную вариабельность численности пациентов со злокачественными новообразованиями, с алкоголизмом и алкогольными психозами и наркоманией.

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

Введение

В данной работе рассматриваются четыре группы заболеваний, включенные в перечень социально значимых заболеваний [Постановление, 2007]: злокачественные новообразования, психические расстройства и расстройства поведения, алкоголизм и алкогольные психозы, наркомания, токсикомания и сифилис.

Злокачественные новообразования относятся к мультифакторным заболеваниям, 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., 2017а; Boffetta et al., 2003; Gray et al., 2009; Jemal et al., 2011; Torre et al., 2015; Soheylizad et al., 2016]. Заболеваемость злокачественными новообразованиями демонстрирует устойчивую тенденцию роста во всем мире и Россия не является исключением [Одинцова с соавт., 2015; Миртовая, 2018; World, 2014]. В России по данным Росстата [Регионы, 2017] на учете в лечебно-профилактических организациях с этими заболеваниями в 2005 г. состояли 2386,8 тыс. человек, или 1,7% населения страны, а в 2016 г. – 3518,8 тыс. человек или 2,4%. По сравнению с 2005 г. рост заболеваемости по стране в целом составил 42,7% и наблюдался во всех федеральных округах [Злокачественные, 2018; Будилова, Лагутин, 2019].

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]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) психические расстройства и расстройства поведения демонстрируют нарастающую динамику и вносят существенный вклад в оценку общего бремени болезней, становясь одной из основных причин ухудшения состояния здоровья населения во всех странах, при этом наиболее тревожная ситуация складывается в странах с низким уровнем доходов населения [Митихина с соавт., 2011; Kessler R.C., Aguilar-Gaxiola S. et al., 2009].

В России в 2005 г. численность пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения, состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях, составляла 1783,6 тыс. человек, или 1,24% в общей численности россиян, а в 2016 г. – 1498,7 тыс. пациентов (или 1,02%), т.е. за 2005–2016 гг. наметилась динамика в сокращении данных заболеваний. Аналогичная тенденция отмечается и в федеральных округах, но при этом фиксируется высокая дифференциация уровня заболеваемости по субъектам РФ [Будилова, Лагутин, 2019]. Однако, при общей тенденции снижения заболеваемости наблюдается существенный рост численности пациентов с этими заболеваниями в старшей возрастной группе (60+) и группе 18-19 лет, а также среди сельского населения [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].

В России, по данным Росстата, на учете в лечебно-профилактических организациях с этими заболеваниями в 2005 г. состояли 2190,7 тыс. человек, или 1,53% в общей численности населения, а в 2016 г. – 1444,5 тыс. человек, что несколько меньше 1% [Здравоохранение, 2005-2017]. Надо отметить, что снижение численности пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами происходит уже на протяжении более 30 лет (хотя и неравномерно), начиная с середины 1980-х, когда было зарегистрировано максимальное число таких больных – 2,8 млн. человек, или 1959 чел. на 100 тыс. населения (в период с 2000 по 2005 гг. произошла кратковременная стабилизация показателя) [Будилова, Лагутин, 2019]. Как показано в ряде работ [Илюк с соавт., 2011; Разводовский, 2017], существенное влияние на заболеваемость алкоголизмом оказывают количество и тип потребления алкоголя: более высокие показатели заболеваемости отмечаются в тех регионах, где выше доля потребления крепких спиртных напитков (так называемый «северный тип потребления»).

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

По оценкам, которые приводятся в «World Drug Report 2018», подготовленном Управлением Организации Объединенных Наций по наркотикам и преступности (УНП ООН, англ. UNODC), рынки наркотиков расширяются во всем мире, а разнообразие наркотических веществ увеличивается. Около 30,5 млн человек во всем мире (или 0,62% от общей численности населения мира в возрасте 15-64 лет) страдают от расстройств, связанных с употреблением наркотиков. За период 2000-2015 гг. смертность, связанная с употреблением наркотиков, увеличилась на 60% [World Drug, 2018]. В докладе отмечается, что употребление наркотиков и связанный с ним вред являются самыми высокими среди молодежи по сравнению с пожилыми людьми, что утяжеляет их социальные последствия.

По данным Росстата контингент пациентов с наркоманией в России в 2005 г. составлял около 328 тыс. человек (0,23%), в 2016 г. – 259,5 тыс. человек (0,18%) [Регионы России, 2017], т.е., в целом по России за рассматриваемый период наблюдалось

снижение численности пациентов с наркоманией, состоящих на учете. Но при этом значительно выросла межрегиональная дифференциация по численности пациентов с этим заболеванием: в 2005 г. различие составляло 33,8 раза, а в 2016 г. – 159,7 раз [Будилова, Лагутин, 2019]. Заболеваемости наркоманией больше подвержено население в возрасте 16–30 лет, причем заболеваемость чаще встречается среди мужского населения по сравнению с женским [Иванова с соавт., 2012].

Токсикомания представляет собой разновидность наркомании и связана с употреблением 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].

В России на учете с токсикоманией в 2005 г. состояли 14507 человек (0,01%), в 2016 г. – 7785 человек (0,005%) [Росстат, Регионы России, 2017], т.е. в целом по России за рассматриваемый период официально зафиксировано снижение численности лиц с этим заболеванием почти в 2 раза. Аналогичная динамика прослеживается и в федеральных округах, за исключением Северо-Кавказского округа, где, наоборот, наблюдается рост заболеваемости. Как положительную тенденцию можно отметить уменьшение дифференциации по численности пациентов с токсикоманией по округам с 6,29 раза в 2005 году до 2,74 раза в 2016 г. Сократились также и максимальные межрегиональные различия с 516 раз (2005 г.) до 45 раз (2016 г.) [Будилова, Лагутин, 2019].

Распространение заболеваемости токсикоманией связано с возрастными, гендерными и поселенческими факторами. Эта патология чаще встречается среди населения в возрасте 20–39 лет и 40–59 лет, среди мужчин заболеваемость выше, чем среди женщин, и у жителей городов заболеваемость регистрируется 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, гендерными 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, 2002; Кубанова, 2003; Терзян, 2007, Потеев с соавт., 2015, Кубанова с соавт., 2017]. 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 [Eugorean, 2019].

В РФ на учете с сифилисом в 2005 г. состояли 409,3 тыс. человек (0,29%), в 2016 г. – 147,1 тыс. человек (0,1%) [Здравоохранение, 2017], т.е. в целом по России за этот период наблюдалось снижение численности пациентов с этим диагнозом почти в 3 раза. Аналогичные процессы фиксируются и в федеральных округах, однако максимальные различия между ними остаются высокими (2,5 раза). Еще выше межрегиональная вариабельность: в 2016 г. максимальные региональные различия составляли 45,4 раза [Будилова, Лагутин, 2019].

Таким образом, распространение перечисленных выше социально значимых заболеваний вносит существенный вклад в общее бремя болезней и ухудшение здоровья и зависит, в частности, от демографической структуры и поведенческих стереотипов населения, социально-экономической ситуации в стране, экологической обстановки, организации медицинской помощи. В данной работе исследовали связи между разными группами социально значимых заболеваний (злокачественными новообразованиями, психическими расстройствами и расстройствами поведения, алкоголизмом и алкогольными психозами, наркоманией, токсикоманией и заболеваемостью сифилисом), их связи с интегральным показателем популяционного здоровья (индексом популяционного здоровья), с показателем демографического старения населения и показателем, характеризующим гендерный разрыв в продолжительности жизни, а также связи с демографическими, социально-экономическими, экологическими и поведенческими факторами в период с 2014 по 2016 г.

Материалы и методы

Источником информации служили данные Росстата по 84 регионам РФ за 2014–2016 гг. [Регионы, 2017; Здравоохранение, 2017]. Уровень заболеваемости населения оценивали с помощью показателя численность пациентов (на 100000 человек населения), состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях на конец года [Здравоохранение, 2017]. Анализировалась заболеваемость всего населения.

Интегральным показателем популяционного здоровья служил индекс популяционного здоровья

Таблица 1. Выборочные медианы и оценки максимального правдоподобия
Table 1. Sample medians and maximum likelihood estimates

| Параметры | Младенческая смертность | ОПЖ | Первичная заболеваемость | Инвалидность | Коэффициент жизнненности |
|-----------|-------------------------|----------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| MED | 8,0 | 68,68 | 796,25 | 86,2 | 0,8606 |
| λ | -0,302656 | 1,651152 | 0,867703 | 0,792519 | -0,825039 |

Источник: расчеты авторов.
 Source: authors' calculations.

(ИПЗ), который рассчитывали с использованием независимых или слабо коррелируемых между собой статистических показателей: младенческой смертности (МладСмерт), ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ), первичной заболеваемости (Заболев), инвалидности населения (Инвалид) и коэффициента жизнненности (отношение общего коэффициента рождаемости к общему коэффициенту смертности, КоэфЖизн) [Будилова с соавт., 2018]. Поскольку распределения наблюдаемых в регионах значений младенческой смертности и индекса жизнненности сильно асимметричны, каждый из пяти показателей, входящих в ИПЗ, был нормирован выборочной медианой (MED) и нормализован с помощью степенного преобразования Бокса – Кокса [Кендалл, Стьюарт, 1976] с параметром λ :

$$\tilde{X} = \frac{(X / \text{MED})^{\lambda} - 1}{\lambda}$$

С помощью пакета STATISTICA по данным за 2005-2016 годы для каждого из указанных пяти показателей были вычислены выборочные медианы и оценки максимального правдоподобия для параметров (табл. 1).

Расчет ИПЗ проводили по следующему алгоритму:

а) масштабирование нормализованных показателей на отрезке [0, 1] с помощью линейного преобразования:

$$X' = (\tilde{X} - \tilde{X}_{\min}) / (\tilde{X}_{\max} - \tilde{X}_{\min})$$

б) преобразование «негативных» показателей (младенческая смертность, заболеваемость, инвалидность) в позитивные: $X'' = 1 - X'$;

в) расчет ИПЗ как среднего геометрического значения преобразованных показателей по формуле:

$$\text{ИПЗ} = (\text{МладСмерт} * \text{ОПЖ} * \text{Заболев} * \text{Инвалид} * \text{КоэфЖизн})^{1/5}$$

Демографическое старение населения оценивали по индексу демографического старения, который вычисляли как отношение удельного веса населения старше трудоспособного возраста к удельному весу населения моложе трудоспособного возраста, умноженное на 100.

Гендерный разрыв в продолжительности жизни оценивали по коэффициенту относительного

диморфизма продолжительности жизни (d), который вычисляли по формуле:

$$d = (\text{ОПЖ}_{\text{ж}} - \text{ОПЖ}_{\text{м}}) / [(\text{ОПЖ}_{\text{ж}} + \text{ОПЖ}_{\text{м}}) / 2], \text{ где}$$

$\text{ОПЖ}_{\text{ж}}$ – ожидаемая продолжительность жизни женщин,
 $\text{ОПЖ}_{\text{м}}$ – ожидаемая продолжительность жизни мужчин.

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 миграционно-го прироста (человек на 10000 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 качестве интегрального параметра, характеризующего совместное влияние социально-экономических факторов, обычно используется индекс качества жизни [Мигранова, 2017]. В данной работе рассматривался индекс качества жизни (ИКЖ), рассчитанный с использованием следующих групп показателей: материальное положение домохозяйств, жилищно-имущественное обеспечение, доступность услуг социальной сферы (образования, здравоохранения, культуры), доступность занятости, безопасность проживания, экологические условия [Мигранова, 2017]. Интегральный ИКЖ рассчитывали как среднее арифметическое значение из

частных индексов. Расчеты проводили на данных за 2015 год.

В группу экологических факторов входили: выбросы загрязняющих атмосферу веществ стационарными и передвижными источниками (тыс. тонн в год), объем сброшенных загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты (млн куб. м), разность между среднемесячными температурами июля и января (далее будем называть этот показатель «размахом температур»).

Поскольку почти все характеристики популяционного здоровья (нездоровья) и независимые факторы имеют сильно асимметричное распределение, в качестве меры связи во всех расчетах использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена [Лагутин, 2011]. Для исключения влияния временного тренда, корреляционные связи рассчитывали для каждого года отдельно. 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 и обсуждение

В предыдущей нашей статье [Будилова, Лагутин, 2019], посвященной исследованию динамики и территориальной неоднородности распространения данной группы социально значимых заболеваний, было показано, что в 2005–2016 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. В таблице 2 приведены значения численности пациентов, стоящих на учете в лечебно-профилактических организациях, в среднем по России и для округов и субъектов РФ с максимальными и минимальными значениями этого показателя. Наибольшим различием 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 рас-

стройствами 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, 2008; Регионы, 2005–2017; Боровкова с соавт., 2012; Будилова, Мигранова, 2012; Римашевская, Мигранова, 2016; Симагин с соавт., 2018; Локосов с соавт., 2018].

Далее рассматриваются связи между исследованными социально значимыми заболеваниями и демографическими, социально-экономическими и экологическими факторами, а также некоторыми характеристиками популяционного здоровья.

Взаимная корреляция социально значимых заболеваний

Рассматриваемые в данной работе социально значимые заболевания относятся к разным группам заболеваний, но имеют много общих факторов риска, снижающих способность организма человека к адаптации и способствующих возникновению болезни. К факторам риска относятся образ жизни (например, чрезмерное употребление алкоголя, стрессовые ситуации, напряженные семейные отношения и др.), качество окружающей природной среды, генетические факторы, состояние системы здравоохранения.

В таблице 3 приведены коэффициенты взаимной корреляции между исследуемыми заболеваниями. Значимые (на уровне 0,05) коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами имеет устойчивые положительные значимые связи с заболеваемостью злокачественными новообразованиями (0,3), психическими расстройствами и расстройствами поведения (0,3) и токсикоманией (0,3). Токсикомания же имеет еще и значимые положительные связи с наркоманией (0,2). Полученные результаты свидетельствуют о том, что в субъектах РФ, где выше уровень заболеваемости алкоголизмом и алкогольными психозами, выше заболеваемость злокачественными новообразованиями, психическими расстройствами и расстройствами поведения, а также токсикоманией. В регионах, где больше пациентов с наркоманией, больше и пациентов с токсикоманией.

**Таблица 2. Территориальные различия в численности пациентов с социально значимыми
заболеваниями по федеральным округам и регионам РФ (2016 г.)**

**Table 2. Territorial differences in the number of patients with socially significant diseases by federal districts
and regions of the Russian Federation (2016)**

| Заболевание | РФ | Округ* | | | Регион | | |
|---|--------|------------------------|------------------------|---------------------------------|--|---|---------------------------------|
| | | Max | Min | $\frac{\text{Max}}{\text{min}}$ | Max | Min | $\frac{\text{Max}}{\text{min}}$ |
| Злокачественные новообразования | 2397,0 | ЮФО 2706,3 | С-КФО 1434,7 | 1,89 | Курская обл. (ЦФО) 3217,2 | Р. Дагестан (С-КФО) 789,5 | 4,1 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 1020,9 | С-КФО 1199,9 | УФО 902,1 | 1,33 | Чукотский АО (ДФО) 2011,2 | Волгоградская обл. (ЮФО) 488,2 | 4,1 |
| Алкоголизм и алкогольный психоз | 984,0 | ДФО 1425,5 | С-КФО 506,4 | 2,81 | Чукотский АО (ДФО) 3504,5 | Р. Ингушетия (С-КФО) 8,9 | 393,8 |
| Наркомания | 176,8 | ДФО 231,0 | С-КФО 132,4 | 1,74 | Приморский край (ДФО) 319,4 | Чукотский АО (ДФО) 2,0 | 159,7 |
| Токсикомания | 5,3 | ДФО 8,5 | ЮФО 3,1 | 2,74 | Сахалинская обл. (ДФО) 26,9 | Р. Северная Осетия (С-КФО) 0,6 | 44,8 |
| Сифилис | 100,2 | ДФО 154,6 | УФО 61,1 | 2,53 | Р. Тыва (ДФО) 399,6 | Р. Дагестан (С-КФО) 8,8 | 45,4 |

*Примечания. ЦФО – Центральный федеральный округ, С-ЗФО – Северо-Западный федеральный округ, ЮФО – Южный федеральный округ; С-КФО – Северо-Кавказский федеральный округ, ПФО – Приволжский федеральный округ, УФО – Уральский федеральный округ, СФО – Сибирский федеральный округ, ДФО – Дальневосточный федеральный округ

Источник: данные Росстата, расчеты авторов

*Notes: ЦФО – Central Federal District, С-ЗФО – North-Western Federal District, ЮФО – Southern Federal District; С-КФО – North Caucasus Federal District, ПФО – Volga Federal District, УФО – Ural Federal District, СФО – Siberian Federal District, ДФО – Far Eastern Federal District

Source: Rosstat data, authors' calculations

Между заболеваемостью сифилисом и остальными социально-значимыми заболеваниями значимые корреляционные связи не обнаружены.

Связи между социально значимыми заболеваниями и некоторыми характеристиками популяционного здоровья

Заболеваемость населения теми или иными классами болезней определенным образом сказывается на продолжительности жизни, показателях смертности, инвалидности населения и на других характеристиках популяционного здоровья. Ранее нами была исследована корреляционная связь между индексом старения и первичной заболеваемостью по классам болезней [Будилова и соавт., 2017]. В частности, было показано, что в субъектах РФ с высоким индексом старения на-

селения первичная заболеваемость новообразованиями выше, чем в субъектах с низким индексом старения.

В таблице 4 приведены коэффициенты корреляции между социально значимыми заболеваниями и популяционными характеристиками здоровья: индексом популяционного здоровья, индексом старения и коэффициентом относительного диморфизма продолжительности жизни за 2014-2016 гг. Значимые (на уровне 0,05) коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Злокачественные новообразования имеют устойчивые значимые связи с индексом старения и коэффициентом относительного диморфизма продолжительности жизни. Полученные результаты свидетельствуют о том, что межрегиональная вариабельность численности пациентов со злокачественными новообразованиями в значительной мере связана с возрастной структурой населения:

Таблица 3. Взаимная корреляция социально значимых заболеваний
Table 3. Cross-correlation of socially significant diseases

| Заболевание | Год | Злокачественные новообразования | Психические расстройства и расстройства поведения | Алкоголизм и алкогольные психозы | Наркомания | Токсикомания | Сифилис |
|---|------|---------------------------------|---|----------------------------------|--------------|--------------|---------|
| Злокачественные новообразования | 2014 | 1,0 | -0,071 | 0,311 | -0,035 | -0,028 | -0,073 |
| | 2015 | 1,0 | -0,088 | 0,269 | -0,044 | -0,020 | -0,045 |
| | 2016 | 1,0 | -0,100 | 0,307 | 0,008 | -0,022 | 0,001 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 2014 | -0,071 | 1,0 | 0,277 | -0,035 | -0,020 | 0,076 |
| | 2015 | -0,088 | 1,0 | 0,287 | 0,018 | 0,013 | 0,056 |
| | 2016 | -0,001 | 1,0 | 0,300 | 0,003 | 0,111 | -0,013 |
| Алкоголизм и алкогольные психозы | 2014 | 0,311 | 0,277 | 1,0 | -0,118 | 0,355 | 0,001 |
| | 2015 | 0,269 | 0,287 | 1,0 | -0,041 | 0,318 | -0,009 |
| | 2016 | 0,307 | 0,300 | 1,0 | 0,033 | 0,297 | -0,002 |
| Наркомания | 2014 | -0,035 | -0,035 | -0,118 | 1,0 | 0,229 | 0,077 |
| | 2015 | -0,044 | 0,018 | -0,041 | 1,0 | 0,234 | 0,104 |
| | 2016 | 0,008 | 0,003 | 0,033 | 1,0 | 0,236 | 0,105 |
| Токсикомания | 2014 | -0,028 | -0,020 | 0,355 | 0,229 | 1,0 | -0,116 |
| | 2015 | -0,020 | 0,013 | 0,318 | 0,234 | 1,0 | -0,135 |
| | 2016 | -0,022 | 0,111 | 0,297 | 0,236 | 1,0 | -0,104 |
| Сифилис | 2014 | -0,073 | 0,076 | 0,001 | 0,077 | -0,116 | 1,0 |
| | 2015 | -0,045 | 0,056 | -0,009 | 0,104 | -0,135 | 1,0 |
| | 2016 | 0,001 | -0,013 | -0,002 | 0,105 | -0,104 | 1,0 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.
Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

в регионах с более высокой долей населения старше трудоспособного возраста численность таких пациентов выше. Поскольку во многих регионах России идут интенсивные процессы старения населения [Будилова и соавт., 2019], то можно ожидать, что в этих регионах будет существенно возрастать и численность пациентов со злокачественными новообразованиями. Кроме того, злокачественные новообразования вносят также определенный вклад в гендерный дисбаланс продолжительности жизни.

Алкоголизм и алкогольные психозы имеют устойчивые значимые положительные коэффициенты корреляции с индексом старения и коэффициентом относительного диморфизма продолжительности жизни и отрицательный коэффициент с индексом популяционного здоровья. Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом. В субъектах федерации, в которых выше численность пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами, существенно ниже индекс популяционного здоровья, выше индекс демографического

старения населения и выше гендерный дисбаланс продолжительности жизни.

Следует также отметить связь токсикомании с коэффициентом относительного диморфизма продолжительности жизни, что может свидетельствовать о большей уязвимости мужского населения для этой патологии. Психические расстройства и расстройства поведения, наркомания и сифилис значимых устойчивых связей с исследованными показателями популяционного здоровья не имели.

Связи между социально значимыми заболеваниями и демографическими факторами

В качестве демографических факторов рассматривались: численность населения; доля в общей численности населения: детей до 16 лет, трудоспособного населения, населения старше трудоспособного возраста, городского населения;

Таблица 4. Коэффициенты корреляции между социально значимыми болезнями и характеристиками популяционного здоровья
Table 4. Correlation between the socially significant diseases and characteristics of population health

| Заболевание | Год | Индекс популяционного здоровья (ИПЗ) | Индекс старения | Коэффициент относительного диморфизма продолжительности жизни |
|---|------|--------------------------------------|-----------------|---|
| Злокачественные новообразования | 2014 | -0,120 | 0,798 | 0,336 |
| | 2015 | -0,112 | 0,791 | 0,232 |
| | 2016 | -0,186 | 0,772 | 0,238 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 2014 | -0,210 | -0,133 | 0,240 |
| | 2015 | -0,216 | -0,137 | 0,196 |
| | 2016 | -0,163 | -0,143 | 0,216 |
| Алкоголизм и алкогольный психоз | 2014 | -0,498 | 0,309 | 0,490 |
| | 2015 | -0,490 | 0,286 | 0,478 |
| | 2016 | -0,452 | 0,272 | 0,499 |
| Наркомания | 2014 | 0,141 | -0,027 | -0,047 |
| | 2015 | 0,066 | -0,042 | 0,129 |
| | 2016 | 0,016 | 0,010 | 0,204 |
| Токсикомания | 2014 | -0,191 | -0,026 | 0,106 |
| | 2015 | -0,182 | 0,026 | 0,302 |
| | 2016 | -0,207 | 0,010 | 0,308 |
| Сифилис | 2014 | -0,158 | -0,035 | 0,194 |
| | 2015 | -0,174 | -0,045 | 0,179 |
| | 2016 | -0,129 | -0,013 | 0,190 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

количество женщин на 1000 мужчин; соотношение браков и разводов (число разводов на 1000 браков), коэффициент миграционного прироста (человек на 10000 человек населения).

Результаты расчетов для 2014-2016 гг. представлены в таблице 5. Значимые (на уровне 0,05) коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Устойчивые значимые связи с большинством исследованных демографических факторов наблюдаются только для заболеваний злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами.

Злокачественные новообразования имеют значимую положительную связь с численностью населения, долей населения старше трудоспособного возраста, соотношением численности женщин и мужчин в структуре населения и коэффициентом миграционного прироста, и значимую отрицательную связь с долями населения трудоспособного возраста и моложе 16 лет. Полученные результаты говорят о том, что на межрегиональную вариабельность численности пациентов со злокачественными новообразованиями оказывают влияние эти демографические характеристики, т.е. в регионах с более высокой численностью пациентов со злокачественными новообразованиями в составе

населения больше доля населения старше трудоспособного возраста, больше диспропорция между численностью мужчин и женщин и высок коэффициент миграционного прироста.

Алкоголизм и алкогольные психозы имеют значимую положительную связь с долей населения старше трудоспособного возраста, а также с числом разводов на тысячу браков, и отрицательную с численностью населения и долями населения трудоспособного возраста и моложе 16 лет. Полученные результаты свидетельствуют о том, что численность пациентов, стоящих на учете с алкоголизмом и алкогольными психозами, выше в регионах с меньшей численностью населения, с большей долей населения старше трудоспособного возраста и большим числом разводов. Разводы в данном случае могут быть как причиной алкоголизма, так и его следствием.

Наркомания имеет устойчивые положительные связи с численностью населения и долей городского населения, т.е. численность пациентов с наркоманией выше в более населенных регионах с большей долей городского населения.

Токсикомания имеет положительные значимые связи только с одним фактором – долей городского населения, т.е. в регионах с большей долей городского населения численность пациентов с токсикоманией выше.

Таблица 5. Коэффициенты корреляции между заболеваемостью социально значимыми болезнями и демографическими факторами

Table 5. Correlation between the socially significant diseases and demographic factors

| Заболевание | Год | Численность населения | Дети до 16 лет | Население трудоспособного возраста | Население старше трудоспособного возраста | Городское население | Соотношение женщин и мужчин | Число разводов на 1000 браков | Коэффициент миграционного прироста |
|---|------|-----------------------|----------------|------------------------------------|---|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Злокачественные новообразования | 2014 | 0,252 | -0,763 | -0,464 | 0,819 | 0,182 | 0,685 | 0,086 | 0,453 |
| | 2015 | 0,265 | -0,763 | -0,442 | 0,805 | 0,193 | 0,656 | 0,086 | 0,463 |
| | 2016 | 0,222 | -0,735 | -0,466 | 0,786 | 0,176 | 0,619 | 0,097 | 0,429 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 2014 | -0,178 | 0,163 | -0,071 | -0,081 | -0,176 | 0,087 | -0,072 | -0,102 |
| | 2015 | -0,209 | 0,148 | -0,059 | -0,093 | -0,179 | 0,047 | -0,127 | -0,070 |
| | 2016 | -0,237 | 0,145 | -0,047 | -0,096 | -0,183 | 0,038 | -0,104 | -0,107 |
| Алкоголизм и алкогольные психозы | 2014 | -0,384 | -0,291 | -0,295 | 0,389 | 0,139 | 0,224 | 0,349 | -0,209 |
| | 2015 | -0,416 | -0,272 | -0,291 | 0,363 | 0,116 | 0,197 | 0,300 | -0,254 |
| | 2016 | -0,413 | -0,292 | -0,342 | 0,385 | 0,078 | 0,214 | 0,295 | -0,150 |
| Наркомания | 2014 | 0,336 | -0,004 | 0,155 | -0,060 | 0,356 | -0,032 | 0,081 | 0,145 |
| | 2015 | 0,297 | 0,027 | 0,153 | -0,072 | 0,377 | -0,035 | 0,211 | 0,175 |
| | 2016 | 0,283 | -0,015 | 0,084 | -0,012 | 0,346 | 0,045 | -0,075 | 0,158 |
| Токсикомания | 2014 | 0,020 | -0,045 | 0,052 | 0,010 | 0,390 | -0,010 | 0,111 | -0,116 |
| | 2015 | 0,009 | -0,026 | -0,049 | 0,041 | 0,330 | 0,058 | 0,052 | -0,094 |
| | 2016 | 0,013 | -0,007 | -0,045 | 0,047 | 0,288 | 0,087 | -0,090 | -0,160 |
| Сифилис | 2014 | 0,081 | 0,047 | -0,105 | -0,041 | 0,023 | -0,109 | 0,096 | -0,045 |
| | 2015 | 0,103 | 0,060 | -0,106 | -0,047 | 0,036 | -0,095 | 0,018 | -0,028 |
| | 2016 | 0,166 | 0,007 | -0,108 | 0,019 | 0,040 | -0,039 | -0,042 | -0,004 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

Заболевания психическими расстройствами и расстройствами поведения, а также сифилисом устойчивых значимых связей с исследованными демографическими факторами не имеют.

Связи между социально значимыми заболеваниями и социально-экономическими факторами

В качестве социально-экономических факторов были рассмотрены: ВРП на душу населения; среднедушевой денежный доход населения, скорректированный на индекс стоимости жизни; уровень бедности; площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя; продажа водки и ликеро-водочных изделий и продажа пива.

Результаты расчетов для 2014–2016 гг. представлены в таблице 6. Значимые (на уровне 0,05) коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Проведенный корреляционный анализ показал, что такие заболевания, как психические расстройства и расстройства поведения, а также сифилис не имели в 2014–2016 гг. значимых корреляционных связей с исследованными социально-экономическими факторами.

Злокачественные новообразования имели устойчивую значимую отрицательную связь с уровнем бедности и положительную с обеспеченностью жильем, т.е. в экономически более успешных регионах, где уровень бедности ниже, а обеспеченность жильем выше, наблюдается более высокая заболеваемость злокачественными новообразованиями.

Заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами имела устойчивую значимую положительную связь с обеспеченностью жильем и уровнем продажи водки и ликеро-водочных изделий (что вполне объяснимо).

Заболеваемость наркоманией имела устойчивую значимую положительную связь с ВРП, со

Таблица 6. Коэффициенты корреляции между заболеваемостью социально значимыми болезнями и социально-экономическими факторами
Table 6. Correlation between the socially significant diseases and socio-economic factors

| Заболевание | Год | ВРП | Среднедушевой денежный доход | Уровень бедности | Обеспеченность жильем | Продажа водки и ликероводочных изделий | Продажа пива |
|---|------|--------------|------------------------------|------------------|-----------------------|--|---------------|
| Злокачественные новообразования | 2014 | -0,005 | 0,099 | -0,343 | 0,665 | -0,107 | 0,094 |
| | 2015 | 0,043 | 0,109 | -0,362 | 0,678 | -0,096 | 0,103 |
| | 2016 | 0,056 | 0,132 | -0,358 | 0,672 | -0,072 | 0,054 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 2014 | -0,214 | -0,170 | 0,185 | 0,040 | -0,054 | -0,226 |
| | 2015 | -0,207 | -0,170 | 0,175 | 0,020 | -0,071 | -0,196 |
| | 2016 | -0,211 | -0,208 | 0,210 | 0,019 | -0,050 | -0,153 |
| Алкоголизм и алкогольные психозы | 2014 | 0,005 | -0,011 | -0,014 | 0,509 | 0,315 | 0,125 |
| | 2015 | 0,009 | -0,010 | -0,048 | 0,481 | 0,311 | 0,179 |
| | 2016 | -0,008 | -0,011 | -0,056 | 0,458 | 0,305 | 0,129 |
| Наркомания | 2014 | 0,246 | 0,241 | -0,084 | -0,255 | 0,006 | 0,345 |
| | 2015 | 0,292 | 0,264 | -0,147 | -0,211 | 0,053 | 0,371 |
| | 2016 | 0,233 | 0,182 | -0,095 | -0,163 | 0,062 | 0,322 |
| Токсикомания | 2014 | 0,211 | 0,117 | 0,012 | 0,033 | 0,253 | 0,184 |
| | 2015 | 0,140 | 0,119 | -0,042 | 0,012 | 0,250 | 0,262 |
| | 2016 | 0,157 | 0,163 | -0,090 | 0,014 | 0,300 | 0,186 |
| Сифилис | 2014 | 0,030 | -0,066 | 0,167 | -0,203 | 0,054 | 0,161 |
| | 2015 | 0,003 | -0,023 | 0,129 | -0,195 | 0,013 | 0,161 |
| | 2016 | -0,032 | -0,060 | 0,109 | -0,146 | -0,021 | 0,078 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена.

Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

среднедушевыми денежными доходами населения (2014-2015 гг.), а также с продажей пива. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в более богатых регионах, а также в регионах, где потребляется больше пива, численность пациентов с наркоманией, стоящих на учете в лечебно-профилактических учреждениях, выше.

Заболеваемость токсикоманией демонстрировала устойчивую положительную связь с объемом продажи водки и ликеро-водочных изделий.

Также были рассмотрены корреляции между социально-значимыми заболеваниями и интегральным параметром, характеризующим совместное влияние социально-экономических факторов - индексом качества жизни. С индексом качества жизни значимые положительные связи наблюдались только для злокачественных новообразований и алкоголизма и алкогольных психозов (табл. 7), с остальными заболеваниями значимые связи не

обнаружены. Полученные результаты говорят о том, что в регионах с более высоким индексом качества жизни, т.е. в более экономически успешных (как правило, с развитым промышленным производством), численность пациентов с этими заболеваниями выше. Возможно, более высокая заболеваемость злокачественными новообразованиями обусловлена как отрицательным влиянием промышленного производства на здоровье населения, так и более высокой выявляемостью заболеваний благодаря большей доступности услуг здравоохранения. Более высокая заболеваемость алкоголизмом и алкогольными психозами в регионах с более высоким индексом качества жизни может быть связана с более высокой покупательной способностью населения в этих регионах, в том числе применительно и к водке и крепким спиртным напиткам.

Таблица 7. Коэффициенты корреляции между социально значимыми заболеваниями и индексом качества жизни, 2015 год**Table 7. Correlation between the socially significant diseases and quality of life index, 2015**

| Показатель | Заболевание | | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|---|----------------------------------|------------|--------------|---------|
| | Злокачественные новообразования | Психические расстройства и расстройства поведения | Алкоголизм и алкогольные психозы | Наркомания | Токсикомания | Сифилис |
| Индекс качества жизни | 0,395 | -0,055 | 0,271 | -0,054 | -0,010 | -0,153 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

Таблица 8. Коэффициенты корреляции между социально значимыми болезнями и экологическими факторами**Table 8. Correlation between the socially significant diseases and ecological factors**

| Заболевание | Год | Выбросы в атмосферу от: | | Сброс неочищенных сточных вод | Размах температур |
|---|------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | | стационарных источников | передвижных источников | | |
| Злокачественные новообразования | 2014 | 0,039 | 0,301 | 0,254 | -0,354 |
| | 2015 | 0,078 | 0,301 | 0,242 | -0,306 |
| | 2016 | 0,082 | 0,254 | 0,240 | -0,319 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 2014 | -0,254 | -0,211 | -0,275 | 0,091 |
| | 2015 | -0,289 | -0,231 | -0,304 | 0,099 |
| | 2016 | -0,300 | -0,260 | -0,340 | 0,088 |
| Алкоголизм и алкогольные психозы | 2014 | -0,207 | -0,335 | -0,247 | 0,012 |
| | 2015 | -0,214 | -0,381 | -0,266 | 0,110 |
| | 2016 | -0,242 | -0,413 | -0,285 | 0,030 |
| Наркомания | 2014 | 0,343 | 0,323 | 0,339 | 0,222 |
| | 2015 | 0,338 | 0,279 | 0,286 | 0,294 |
| | 2016 | 0,289 | 0,262 | 0,322 | 0,200 |
| Токсикомания | 2014 | 0,083 | 0,018 | 0,091 | 0,064 |
| | 2015 | 0,069 | 0,015 | 0,091 | 0,157 |
| | 2016 | 0,035 | -0,017 | 0,054 | 0,042 |
| Сифилис | 2014 | 0,189 | 0,076 | 0,070 | 0,277 |
| | 2015 | 0,176 | 0,110 | 0,076 | 0,282 |
| | 2016 | 0,156 | 0,135 | 0,107 | 0,235 |

Примечания. В качестве меры связи использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Источник: расчеты авторов по данным Росстата.

Notes. Spearman's rank correlation coefficient was used as a measure of dependence.

Source: Rosstat data, authors' calculations.

Связи между социально значимыми заболеваниями и экологическими факторами

В качестве экологических факторов рассматривали: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (от стационарных и передвижных источников), сбросы неочищенных сточных вод в поверхностные водные объекты и разность между сред-

немесячными температурами июля и января (размах температур). Результаты расчетов для 2014–2016 гг. представлены в таблице 8. Значимые (на уровне 0,05) коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Злокачественные новообразования имели устойчивую значимую положительную связь с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу

от передвижных источников и сбросами неочищенных сточных вод в поверхностные водные объекты и отрицательную с размахом температур. Полученные результаты говорят о том, что численность пациентов со злокачественными новообразованиями выше в регионах с более мягким климатом, высоким уровнем загрязнения воздуха от передвижных источников (что больше характерно для густонаселенных мест) и высоким уровнем загрязнения территории неочищенными сточными водами.

Психические расстройства и расстройства поведения демонстрировали значимую устойчивую отрицательную связь с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу (от стационарных и передвижных источников) и сбросом неочищенных сточных вод. Этот результат, на первый взгляд, кажется неожиданным, поскольку во многих работах [Лим, 2010; Сухотина, 2013] показано отрицательное влияние на здоровье, в том числе и психическое, различных загрязняющих окружающую среду веществ. Возможное объяснение состоит в том, что численность пациентов с психическими расстройствами и расстройствами поведения выше в более бедных регионах с менее развитым уровнем промышленного производства [Будилова с соавт., 2019] и связано, вероятно, с большим комплексом социально-психологических проблем, однако изучение причин этого явления выходит за рамки данного исследования.

Алкоголизм и алкогольные психозы имели устойчивые отрицательные связи с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников и сбросами неочищенных сточных вод, т.е. в менее густонаселенных регионах (с меньшими выбросами от передвижных источников и меньшим количеством сточных вод) численность пациентов с алкоголизмом и алкогольными психозами выше.

Наркомания имела устойчивые положительные связи с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу как от стационарных, так и передвижных источников, сбросами неочищенных сточных вод и размахом температур. Полученные результаты свидетельствуют о том, что численность пациентов с наркоманией выше в промышленных регионах с более суровым климатом (для которых характерны более загрязненная атмосфера и большее количество неочищенных сточных вод).

Сифилис имел устойчивые значимые положительные корреляции с размахом температур, т.е. численность пациентов с сифилисом выше в регионах с более суровым климатом.

Токсикомания значимых корреляционных связей с экологическими факторами не имела, т.е. на межрегиональную вариабельность численности пациентов, стоящих на учете с этим заболеванием, экологические факторы влияния не оказывают.

Классификация субъектов РФ по численности пациентов с социально значимыми заболеваниями

Классификацию субъектов РФ проводили по численности пациентов, находящихся на учете в лечебно-профилактических организациях, по шести группам социально значимых заболеваний за 2016 год, используя метод к-средних. Отчетливая кластерная структура в пространстве исследуемых заболеваний не наблюдается. Были обнаружены 3 субъекта РФ с резко выделяющимися показателями по отдельным заболеваниям: 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). Поэтому эти три субъекта РФ были исключены из дальнейшего исследования. Также была исключена и Республика Ингушетия, поскольку для нее отсутствовали данные о численности больных с токсикоманией. Остальные субъекты были структурно разделены по шести заболеваниям на три части (кластера). Графики средних (стандартизованных) значений численности пациентов с социально значимыми заболеваниями для каждого кластера показаны на рисунке 1.

Кластер 1 характеризуется стандартизованными значениями ниже среднего (нулевого) уровня по всем заболеваниям. Для кластера 2 характерны высокий уровень заболеваемости злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами. Кластер 3 отличается высокими уровнями заболеваемости наркоманией и особенно сифилисом. В таблице 9 приведены средние значения численности пациентов, состоящих на учете в лечебно-профилактических организациях, по шести заболеваниям внутри каждого кластера и в целом по России.

В кластер 1, наиболее благополучный по всем шести заболеваниям, вошли 35 субъектов РФ практически из всех административных округов: три субъекта из Центрального федерального округа (Белгородская и Калужская области и г. Москва), шесть – из Северо-Западного (Республика Коми, Архангельская, Вологодская, Калининградская, Ленинградская, Мурманская области), пять – из Южного (Калмыкия, Краснодарский край, Астраханская и Волгоградская области, г. Севастополь), 6 – из Северо-Кавказского (республики Дагестан, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская,

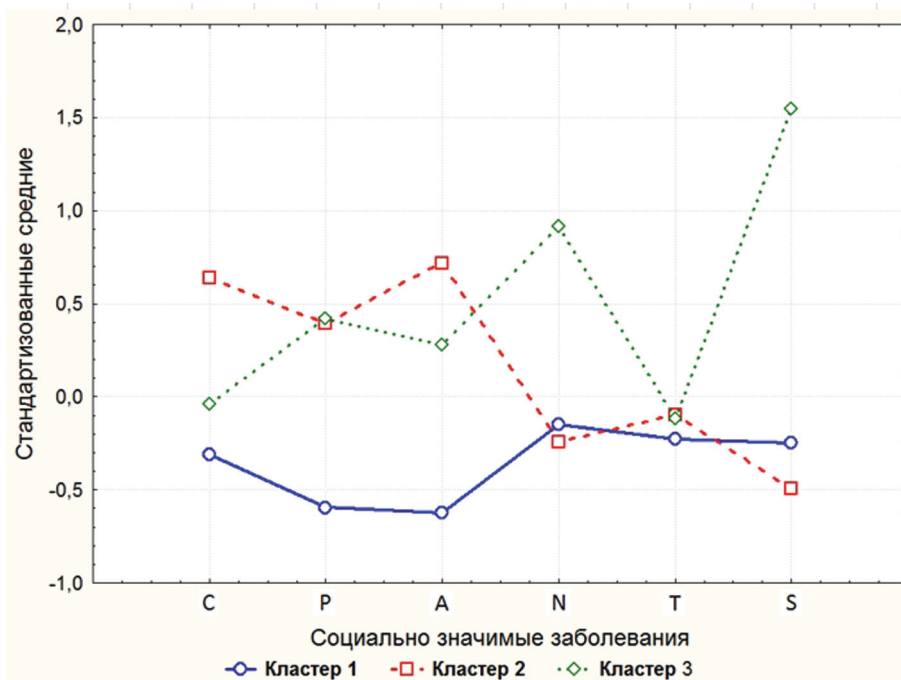


Рисунок 1. Классификация субъектов РФ по шести социально значимым заболеваниям

Figure 1. Classification of RF regions on six socially significant diseases

Примечания. С – злокачественные новообразования, Р – психические расстройства и расстройства поведения, А – алкоголизм и алкогольные психозы, N – наркомания, Т – токсикомания, S – сифилис.

Источник: расчеты авторов.

Notes: C – cancer, P – mental and behavioral disorders, A – alcoholism and alcohol psychoses, N – narcomania, T – toxicomania, S – syphilis.

Source: authors' calculations.

Северная Осетия-Алания, Чеченская и Ставропольский край), три – из Приволжского (республики Башкортостан и Татарстан и Самарская область), пять – из Уральского (Курганская, Свердловская, Тюменская области, Ханты_Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа), шесть – из Сибирского (республики Алтай, Бурятия, Забайкальский и Красноярский края, Новосибирская и Томская области) и один – из Дальневосточного (Республика Саха (Якутия)). В этот кластер вошли субъекты из разных климатических зон, с разным территориально-административным устройством, 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. Это говорит о влиянии многих, иногда разнонаправленных факторов, на заболеваемость рассмотренными социально значимыми болезнями.

В кластер 2, характеризующийся повышенной заболеваемостью злокачественными новообразованиями (среднее значение по кластеру 2646,7

чел. на 100 тыс. чел. нас.) и алкоголизмом и алкогольными психозами (среднее значение по кластеру 1466,7 чел. на 100 тыс. чел. нас.), вошли 29 субъектов РФ, преимущественно из Центрального ФО (Владимирская, Воронежская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская, Тверская и Ярославская области – что составляет 66,7% от числа субъектов, входящих в ЦФО и 41,4% от состава кластера 2) и Приволжского ФО (республики Мордовия, Удмурдская и Чувашская, Кировская, Нижегородская, Оренбургская, Пензенская, Саратовская и Ульяновская области, т.е. 64,3% от числа субъектов, входящих в ПФО и 31% от состава кластера 2), два – из Северо-Западного ФО (Республика Карелия и Новгородская область), три – из Южного ФО (республики Адыгея и Крым, Ростовская область), один – из Уральского ФО (Челябинская область), два – из Дальневосточного ФО (Камчатский край и Магаданская область).

В кластер 3 (с высоким уровнем заболеваемости наркоманией и сифилисом) вошли 16 субъектов РФ, в основном из Сибирского (Республика Хакасия, Алтайский край, Иркутская, Кемеровская и Омская области, т.е. 31% от состава

Таблица 9. Средние значения численности пациентов с социально значимыми заболеваниями внутри кластеров и в целом по РФ

Table 9. Average values of the number of patients with socially significant diseases within the clusters and in the whole of the Russian Federation

| Социально значимые заболевания | Среднее значение в кластере | | | Среднее значение по РФ |
|---|-----------------------------|---------------|--------------|------------------------|
| | Кластер 1 | Кластер 2 | Кластер 3 | |
| Злокачественные новообразования | 2071,2 | 2646,7 | 2301,5 | 2397,0 |
| Психические расстройства и расстройства поведения | 891,0 | 1185,1 | 1183,6 | 1020,9 |
| Алкоголизм и алкогольные психозы | 823,0 | 1466,7 | 1245,4 | 984,0 |
| Наркомания | 143,3 | 139,9 | 228,7 | 176,8 |
| Токсикомания | 4,6 | 6,4 | 5,8 | 5,3 |
| Сифилис | 80,1 | 65,4 | 189,2 | 100,2 |

Источник: расчеты авторов.
Source: authors' calculations.

кластера 3) и Дальневосточного округов (Приморский и Хабаровский края, Амурская область, Еврейская автономная область, т.е. 25% от состава кластера 3), три субъекта из Центрального ФО (Брянская, Московская и Тульская области), два – из Северо-Западного (Псковская область и г. Санкт-Петербург), два – из Приволжского (Республика Марий Эл и Пермский край).

Выводы

1. Проведенный анализ влияния демографических, социально-экономических, экологических и поведенческих факторов на исследованные группы социально значимых заболеваний показал, что с наибольшим количеством факторов связаны заболеваемость злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами. Также эти группы заболеваний связаны и между собой, что, вероятно, отражает общность факторов риска, влияющих на адаптационные характеристики населения. Повышенная заболеваемость злокачественными новообразованиями и алкоголизмом и алкогольными психозами отмечается в большинстве субъектов Центрального и Приволжского федеральных округов.
2. С увеличением факторов численности населения, в частности, городского, уровня доходов и потребления пива отмечается рост заболеваемости наркоманией. Наиболее высокая численность контингента с этим заболеванием

фиксируется в регионах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

3. С увеличением численности городского населения и увеличением потребления крепких спиртных напитков отмечается увеличение заболеваемости токсикоманией.
4. 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.
5. На межрегиональную вариабельность заболеваемости сифилисом исследованные факторы значимого влияния не оказали. Наиболее высокая численность контингента с этим заболеванием отмечается в регионах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов и может быть связана с низкой сексуальной культурой населения.

Благодарности

Авторы выражают благодарность Л.А. Миграновой за предоставленные расчеты по индексу качества жизни.

Работа выполнена при поддержке РФФИ: грант № 18-013-00508 «Популяционное здоровье населения как фактор инновационного развития территорий».

Библиография

- Александровский Ю.А.* Пограничные психические расстройства // Российский психотерапевтический журнал, 2014. № 1. С. 22-41.
- Архипова О.Е., Черноубова 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, вып.14. М.: РУДН, 2012. 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, 2019. № 3. С. 82-100.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А.* (а) Возраст-зависимые заболевания и загрязнение окружающей среды // Клиническая геронтология, 2017. Т. 23. № 9–10. С. 8-9.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А.* (б) Здоровье населения как фактор демографического развития // В сб. «Демографическое образование и изучение народонаселения в университетах (к 50-летию кафедры народонаселения) (Девятое Валентеевские чтения): сборник статей и тезисов выступлений. М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. С. 275-288.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А.* Динамика популяционного здоровья населения России в 2005–2016 гг. // Народонаселение, 2018. № 2. С. 99-109.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А.* Демографическое старение и здоровье населения России // Известия Института антропологии МГУ [Электронный ресурс] / Е.Л. Воронцова (отв. ред.). М.: НИИ и Музей антропологии, 2019. Вып. 7. С. 4-8.
- 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 (и предыдущие годы: 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015).
- Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена-филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018.
- Иванова М.А., Паелова Т.М., Воробьев М.В.* Эпидемиологическая ситуация по наркомании в Российской Федерации в 2000-2010 гг. // Здравоохранение Российской Федерации, 2012. № 4. С.42-44.
- Илюк Р.Д., Рыбакова К.В., Крупицкий Е.М.* Сравнительное исследование зависимости от пива и крепких алкогольных напитков. СПб.: Изд. СПб НИПНИ им. В.М.Бехтерева, 2011.
- Кендалл М. Дж., Стьюарт А.* Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука, 1976.
- 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/grj.2014.4.7.
- Кошкина Е.А., Спектор Ш.И., Сенцов В.Г., Богданов С.И.* Медицинские, социальные и экономические последствия наркомании и алкоголизма. Москва: Литрес, 2019.
- Кубанова А.А., Аковбян В.А.* Инфекции, возбудители которых передаются половым путем // Эволюция инфекционных болезней в России в XX веке. М.: Медицина, 2003. С. 539-551.
- Кубанова А. А., Кубанов А. А., Мелехина Л. Е.* Заболеваемость сифилисом в Российской Федерации за период 2006–2016 гг. // Вестник дерматологии и венерологии, 2017. № 5. С. 16-25. DOI: 10.25208/0042-4609-2017-93-5-16-25.
- Лагутин М.Б.* Наглядная математическая статистика: учебное пособие. М.: Бином, Лаборатория знаний, 2011.
- Лим Т.Е.* Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека. Обзор литературы // Экология человека, 2010. № 1. С. 4-9.
- 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.
- Мигранова Л.А.* Пространственная дифференциация качества жизни населения России // Научное обозрение. Сер. 1. Экономика и право, 2017. № 6. С. 37-54.
- Мировая статистика здравоохранения, 2017 г.: мониторинг показателей здоровья в отношении Целей устойчивого развития. ВОЗ, 2018.
- Митихина И.А., Митихин В.Г., Ястребов В.С., Лиманкин О.В.* Психическое здоровье населения мира: эпидемиологический аспект (зарубежные исследования 2000–2010 гг.) // Журнал неврологии и психиатрии, 2011. № 6. С. 4-14.
- 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 (электронный журнал), 2012. № 4. С. 1-11. <http://vestnik.mednet.ru>.
- Народы России: Атлас культуры и религий / Отв. ред.: В.А. Тишков, А.В. Журавский, О.Е. Казьмина. М.: ИПЦ «Дизайн. Информация. Картография», 2008.
- 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.: Либриком, 2009. 320 с.
- Одинцова И.Н., Писарева Л.Ф., Хряпенок А.В.* Эпидемиология злокачественных новообразований // Сибирский онкологический журнал, 2015. № 5. С. 95-101.
- Пешковская А.Г., Мандель А.И., Бадыргы И.О.* Этнический фактор и проблема алкоголизма (аналитический обзор) // Вестник ТГПУ, 2015. № 3 (156). С. 49-57.
- Попова Н.М., Люцко В.В., Бузик 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: 10.17116/klinderma2015122-34.
- Прохоров Б.Б.* Динамика социально-экономического реформирования России в медико-демографических показателях // Проблемы прогнозирования, 2006. № 5. С. 124-138.
- Разводовский Ю.И.* Алкогольные проблемы в России и Белоруссии: сравнительный анализ трендов // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова, 2017. Т. 25. № 2. С. 237-246.

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., Миранова 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. № 5. Вып. 2. С. 16-22.

Терзян В.А. Эпидемиологическая и социально-экономическая значимость сифилиса в Ставропольском крае. Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 2007.

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 26.09.2019,
принята к публикации 26.10.2019.

Budilova E.V.¹⁾, Lagutin M.B.²⁾

¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of General Ecology, 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 OF THE RUSSIAN POPULATION AND ENVIRONMENTAL FACTORS (84 REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR 2014–2016)

Introduction. *Socially significant diseases (cancer; mental and behavioural disorders; alcoholism and alcohol psychoses; narcomania; toxicomania; syphilis) and factors affecting their distribution are considered.*

Materials and methods. *The study is based on analysis of Rosstat data on 84 subjects of the Russian Federation for 2014–2016. The incidence rate of diseases in population was estimated using the number of patients (per 100,000 people) registered in medical organizations. The following indicators of population health were calculated: population health index, demographic ageing index, coefficient of sexual life-span dimorphism. The method of correlation analysis was used to investigate the relationship between the incidence of socially significant diseases and indicators of population health, demographic, socio-economic, environmental and behavioural factors. The k-means method was used to classify the subjects of the Russian Federation according to six socially significant diseases.*

Results and discussion. *The connection between the incidence of cancer and demographic ageing index, sexual life-span dimorphism, quality of life and environmental pollution is shown. The incidence of alcoholism and alcoholic psychoses reduces population health index and is associated with the demographic ageing index, sexual life-span dimorphism, the ratio of marriages and divorces, and consumption of strong alcohol drinks. The incidence of narcomania is positively related to the urban population, income level, beer consumption and environmental pollution. The incidence of toxicomania is associated with sexual life-span dimorphism, the size of the urban population and strong alcoholic drinks consumption. The relationship between the incidence of mental and behavioural disorders, as well as syphilis and most of the studied factors, were not identified.*

Conclusion. *Demographic, socio-economic, environmental and behavioural factors have the most significant effect on the interregional variability of the number of patients with cancer, alcoholism and alcoholic psychoses and narcomania.*

Keywords: cancer; mental and behavioural disorders; alcoholism and alcohol psychoses; narcomania; toxicomania; 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., Likhantskaya N.V., Tarasov V.A., Kit O.I. et al. Analiz vstrechaemosti onkologicheskikh zabolevaniy 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., 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], 2019, 3, pp. 82-100. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. (a) Vozrast-zavisimye zabolevaniya i zagryaznenie okruzhayushchei sredy [Age-related diseases and environmental pollution]. *Klinicheskaya gerontologiya* [Clinical gerontology], 2017, 23 (9-10), pp. 8-9. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. (b) Zdorov'e naseleniya kak faktor demograficheskogo razvitiya [Health of the population as a factor of demographic development]. In: *Demograficheskoe obrazovanie i izuchenie narodonaseleniya v universitetakh (k 50-letiyu kafedry narodonaseleniya) (Devyatye Valenteevskie chteniya): sbornik statei i tezisov vystuplenii* [Demographic Education and Population Studies at Universities (on the occasion of the 50-th anniversary of the Department of Population) (Ninth Valentey Readings): a collection of articles and abstracts]. Moscow, MSU Publ., 2017, pp. 275-288. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. Dinamika populyatsionnogo zdorov'ya naseleniya Rossii v 2005–2016 gg. [Dynamics of population health in Russia in 2005–2016]. *Narodonaselenie* [Population], 2018, 2, pp. 99-109. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. Demograficheskoe starenie i zdorov'e naseleniya Rossii [Demographic aging and the health of the population of Russia]. *Izvestiya Instituta antropologii MGU* [Proceedings of the Institute of Anthropology of Moscow State University]. E.L. Vorontsova (ed.). Moscow, MSU Publ., 2019, 7, pp. 4-8. (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, issue 14]. Moscow, RUDN Publ., 2012, 2, pp. 260-268. (In Russ.).
- Val'dman A.V., Babayan E.D., Zvartau E.E. *Psikhofarmakologicheskoe i mediko-pravovye aspekty toksikomanii* [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 psikhicheskii 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. (In Russ.).
- Zdravookhranenie v Rossii. 2017: Stat.sb. M.: Rosstat, 2017* (i predydushchie gody: 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015) [Health in Russia. 2017. Stat. Yearbook]. Moscow, Rosstat Publ., 2017. (In Russ.).
- Zlokachestvennye novoobrazovaniya v Rossii v 2017 godu (zabolevaemost' i smertnost') [Malignant neoplasms in Russia in 2017 (morbidity and mortality)]. (eds.) A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoi. Moscow, MNIIOI im. P.A. Gertsena filial FGBU «NMI Tsradiologii» Minzdrava Rossii Publ., 2018. (In Russ.).
- Ivanova M.A., Pavlova T.M., Vorob'ev M.V. Epidemiologicheskaya situatsiya po narkomanii v Rossiiskoi Federatsii v 2000-2010 gg. [The drug addiction epidemiologic situation in the Russian Federation in 2000-2010]. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii* [Public health of the Russian Federation], 2012, 4, pp. 42-44. (In Russ.).
- Ilyuk R.D., Rybakova K.V., Krupitskii E.M. *Sravnitel'noe issledovanie zavisimosti ot piva i krepkikh alkogol'nykh napitkov* [Comparative study of dependence on beer and strong alcoholic beverages]. S-Petersburg, NIPNI im. V.M.Bekhtereva Publ., 2011. (In Russ.).
- Kendall M. Dzh., St'yuart A. *Mnogomernyi statisticheskii analiz i vremennye ryady* [Multivariate Statistical Analysis and Time-Series]. Moscow, Nauka Publ., 1976. (In Russ.).
- Kisilitsyna 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. DOI: 10.21702/rpj.2014.4.7. (In Russ.).
- 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 kotorykh 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.).
- Kubanova A.A., Kubanov A.A., Melekhina L.E. Zabolevaemost' sifilisoim v Rossiiskoi Federatsii za period 2006–2016 gg. [Incidence of Syphilis in the Russian Federation Over the Period 2006–2016]. *Vestnik dermatologii i venerologii* [Vestnik dermatologii i venerologii], 2017, 5, pp.16–25. (In Russ.).
- Lagutin M.B. *Naglyadnaya matematicheskaya statistika: uchebnoe posobie* [Descriptiv Mathematical Statistics: A Manual]. Moscow, Binom, Laboratoriya Znaniy Publ., 2011. (In Russ.).
- Lim T.E. Vliyanie transportnykh zagryaznenii na zdorov'e cheloveka. Obzor literatury [Influence of transport pollution on health of the person. Literature Review]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2010, 1, pp. 4-9. (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. DOI: 10.26653/1561-7785-2018-21-3-03. (In Russ.).
- 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.).
- Migranova L.A. Prostranstvennaya differentsiatsiya kachestva zhizni naseleniya Rossii Spatial [Differentiation of the Quality of Life of the Russian Population]. *Nauchnoe obozrenie. Seriya 1. Ekonomika i pravo* [Scientific Review. Series 1. Economics and Law], 2017, 6, pp. 37-54. (In Russ.).
- Mirovaya statistika zdravookhraneniya, 2017 g.: monitoring pokazatelei zdorov'ya v otnoshenii Tselei ustoychivogo razvitiya* [World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals]. WHO, 2018. (In Russ.).

- Mitikhina I.A., Mitikhin V.G., Yastrebov V.S., Limankin O.V. Psikhicheskoe zdorov'e naseleniya mira: epidemiologicheskii aspekt (zarubezhnye issledovaniya 2000–2010 gg.) [Mental health of the world population: epidemiological aspects (the analysis of foreign research results for 2000-2010)]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii* [The Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry], 2011, 6, pp. 4-14. (In Russ.).
- Mikhailova Yu.V., Nechaeva O.B., Abramov A.Yu. Epidemiologicheskaya situatsiya po psikhicheskim i povedencheskim rasstroistvam, svyazannym s upotrebleniem psikhoaktivnykh 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.
- 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. (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, Librikom Publ., 2009. 320 p. (In Russ.).
- Odintsova I.N., Pisareva L.F., Khryapenkov A.V. Epidemiologiya zlokachestvennykh novoobrazovaniy [Worldwide cancer epidemiology]. *Sibirskii onkologicheskii zhurnal* [Siberian journal of oncology], 2015, 5, pp. 95-101. (In Russ.).
- Peshkovskaya A.G., Mandel' A.I., Badyrgy I.O. Etnicheskii 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.).
- Popova N.M., Lyutsko V.V., Buzik O.Zh. Toksikomaniya i potreblenie psikhoaktivnykh 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 zabollevaniyami (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) "] (In Russ.). Available at: <http://base.garant.ru/4184672/> (Accessed: 15.06.2019).
- 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/klinderma.2015122-34. (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.).
- Razvodovskii Yu.I. Alkogol'nye problemy v Rossii i Belorussii: sravnitel'nyi analiz trendov [Alcohol related problems in russia and belarus: A comparative analysis of trends]. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P.Pavlova* [I.P.Pavlov Russian Medical Biological Herald], 2017, 25, 2. pp. 237-246. (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., Murtuzaliev 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 faktory [Children's mental health and the factors determining it]. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii* [The Korsakov's Journal of Neurology and Psychiatry], 2013, 5 (2), 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.).
- 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.
- Kessler R.C., Aguilar-Gaxiola S. et al. The global burden of mental disorders: an update from the WHO World Mental Health (WMH) surveys. *Epidemiologia e Psichiatria Sociale*, 2009, 18, 1, pp. 23-33.
- 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 Cancer Report. Cancer research for cancer prevention* (Ed.) Stewart B.W., Wild C.W. IARC WHO, 2014. Accessed at: <http://publications.iarc.fr/Non-Series-Publications/World-Cancer-Reports/World-Cancer-Report-2014>.
- World Drug Report 2018 (United Nations publication, Sales No. E.18.XI.9), 2018. Accessed at: <https://reliefweb.int/report/world/unodc-world-drug-report-2018>.

Information about Authors

Budilova Elena V., PhD, D.Sci., Senior Scientist;
ORCID ID: 0000-0003-0769-4570; evbudilova@mail.ru;
Lagutin Michail B., assistant; ORCID ID: 0000-0003-3778-4497;
lagutinmb@mail.ru.

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

²⁾ Государственный Дарвиновский музей, ул. Вавилова, 57, Москва, 117292, Россия

К ПРОБЛЕМЕ КРАНИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ДВУХ ВИДОВ ЗЕЛЁНЫХ МАРТЫШЕК: *CHLOROCEBUS PYGERYTHRUS*, *CHLOROCEBUS AETHIOPS* (СЕМЕЙСТВО *CERCOPITHECIDAE*, ОТРЯД *PRIMATES*)

Проблема таксономической дифференциации отряда приматов является одной из актуальных проблем современной эволюционной антропологии и приматологии. Систематика приматов отражает эволюционные взаимоотношения внутри отряда, позволяя реконструировать возможные пути становления отдельных групп. Уточнение систематики приматов предполагает привлечение широкого круга данных, прежде всего из области морфологии. Среди морфологических признаков, различающих между собой отдельные таксоны, особое место занимает система признаков краниологических, позволяющих осуществлять диагностику черепов музейных коллекций или ископаемого материала. Статья посвящена краниологической диагностике черепов двух видов зелёных мартышек рода *Chlorocebus* – *Chlorocebus pygerythrus* (верветки) и *Chlorocebus aethiops* (гриветы).

Материал и методы. По широкой краниометрической программе обследованы 42 черепа верветок (13 самцов и 29 самок) и 60 черепов гривет (16 самцов и 44 самки). По данным индивидуальных измерений были рассчитаны описательные статистики, оценена степень достоверности различий между выборками по отдельным признакам и проведён дискриминантный анализ.

Результаты. Показано, что по нескольким краниометрическим признакам различия между сериями верветок и гривет достигают статистического уровня значимости. Различия между видами наблюдаются как по линейным, так и по угловым размерам. Согласно результатам дискриминантного анализа, наиболее эффективно разделяют краниологические выборки обоих полов двух видов размеры линейные. Общими для самцов и самок оказываются два дискриминирующих признака – наименьшая ширина лба и общий угол лица. Средний процент корректных диагнозов составляет 85,70% для самок и 93,75% для самцов.

Заключение. Итоги работы подтверждают значимость краниометрических характеристик в качестве диагностических видовых маркёров для мартышковых приматов.

Ключевые слова: эволюционная антропология; приматология; отряд приматов; морфологическая дифференциация приматов; верветки; гривет

Введение

Проблема полиморфизма и дифференциации разных групп приматов является одной из давно и широко обсуждаемых в области эволюционной антропологии и приматологии. Систематика современных приматов во многом отражает их эволюционные взаимоотношения, представляя ценный материал для возможных реконструкций происхождения отдельных таксономических подразделений. В систематике приматов сегодня проис-

ходят существенные изменения, связанные как с развитием приёмов изучения видов в природе, так и с совершенствованием генетических методов анализа. Меняется число известных таксонов разных уровней, и появляется новая терминология, отражающая эти изменения. Давнюю, но до сих пор до конца не решённую проблему представляет для исследователей систематика мартышковых приматов – трибы *Cercopithecini* подсемейства *Cercopithecinae* семейства *Cercopithecidae* отряда *Primates*.

Краткое описание современного состояния проблемы систематики мартышковых приматов

Для таксономической диагностики мартышковых используется широкий спектр данных, что, однако, до сих пор не привело к выработке отчетливых морфологических, экологических, этологических или молекулярно-генетических критериев, качественно разделяющих роды, а тем более виды внутри трибы Cercopithecini [Роскоп, 1907; Schwarz, 1928; Kuhn, 1967; Grubb et al., 2003; Lo Bianco et al., 2017]. Относительно недавно произошли существенные изменения в видовом составе рода Cercopithecus (мартышки) в связи с выделением рода зелёных мартышек Chlorocebus. Виды Chlorocebus aethiops (L. 1758) (гриветы), Chlorocebus pygerythrus (F. Cuvier) (верветки) и Chlorocebus sabaeus (L. 1766) (зелёные мартышки) до 1996 г. относились к роду Cercopithecus [Schwarz, 1928; Napier, 1981; Butinski, 2002]. В 1996 г. на основе морфологических и генетических исследований был выделен самостоятельный род зелёных мартышек Chlorocebus, и все три вида вошли в него, сохранив свои видовые названия [Rowe 1996; Groves, 2001, 2005; Tosi et al., 2002; Xing et al., 2007; Perelman et al., 2011]. Сегодня внутри рода Chlorocebus выделяют шесть видов, при этом продолжается обсуждение систематики этого рода, поэтому в будущем, вероятно, последует выделение новых видов и подвидов [Groves, 2001; Grubb et al., 2003].

Генетические данные по систематике зелёных мартышек пока немногочисленны. В исследовании Haus с соавторами [Haus et al., 2013] изучалось разнообразие генов цитохрома b (cyt b) в митохондриальной ДНК рода Chlorocebus. В работе обнаружилось несоответствие дифференциации гаплотипов мтДНК принятой таксономической классификации, что, по мнению авторов, отражает процесс периодической гибридизации между популяциями разных видов зелёных мартышек. Как показывают исследования, гибридизация внутри рода Chlorocebus встречается достаточно часто [Napier, 1981; Kingdon, 1997; De Jong, Butynski, 2010; Mekonnen et al., 2012]. Порой этот процесс угрожает самому существованию отдельных видов. Так, вид *C. djamdjamentis* (джамджам) рискует вскоре полностью утратить свои видовые границы в силу гибридизации с *C. aethiops* и *C. pygerythrus* [Kingdon, 1997; Mekonnen et al., 2018].

Таким образом, отношения между отдельными подразделениями рода Chlorocebus очень сложны, до конца не выяснены и являются предметом дискуссий, так же как и их систематика. Сложность задачи систематики рода Chlorocebus связана и с тем, что, согласно недавним исследованиям, на морфологическую изменчивость зелёных мартышек может оказывать влияние достаточно

широкий спектр различных факторов [Elton et al., 2016; Turner et al., 2016; 2018]. Краниологические материалы в подобных работах достаточно редки и представляют особый интерес для зоологов, экологов и приматологов. В отношении трибы Cercopithecini в целом известно, что краниометрические данные позволяют отличать между собой отдельные роды, и процент правильных классификаций в этом случае достаточно высок [Cardini, Elton, 2008]. В краниологических исследованиях приматов сегодня используются различные морфометрические методы, некоторые из которых могут быть применены и для разделения родов мартышковых [Collard, O'Higgins, 2001; Cardini, Elton, 2008]. Так, исследования краниологии трибы Papionini показывают, что черепно-лицевое сходство и общие размеры черепа хорошо различают отдельные роды и виды, и это разделение соответствует традиционным классификациям и генетическим исследованиям [Disotell, 1996; McGraw, Fleagle, 2006; Singleton, 2002]. При этом видовая диагностика по краниологическим признакам оказывается наиболее сложной в отношении древесных представителей трибы Cercopithecini, в частности зелёных мартышек, уточнение систематических отношений между видами которых является сегодня одной из актуальных задач для приматологов [Turner et al., 2018]. Зелёные мартышки распространены по всему африканскому континенту к югу от Сахары. Они часто выступают в качестве модельных объектов для биомедицинских исследований, например, для исследования вируса иммунодефицита приматов [Switzer et al., 2005; Wertheim, Worobey, 2007]. Кроме того, зелёные мартышки широко представлены в музейных коллекциях. Между тем исследования, посвященные их краниологии, остаются относительно немногочисленными [Preston, Evans, 1976; Cardini, Elton, 2008], что также определяет актуальность и значимость работ в данной области.

Материал и методы

Основой для исследования стала серия черепов мартышковых приматов из фонда остеологии Дарвиновского музея. Было изучено 102 черепа представителей рода Chlorocebus: 60 черепов гривет (16 самцов и 44 самки) и 42 черепа верветок (13 самцов и 29 самок).

Методика измерений черепов обезьян в целом совпадает с традиционной краниометрической методикой Р. Мартина в изложении В.П. Алексеева и Г.Ф. Дебеца [Алексеев, Дебеч, 1964]. Специфика измерений черепов обезьян проявляется в отдельных измерениях, что изложено в работе С. Оппенгейм с соавторами (далее Оппенгейм) [Oppenheim et al., 1927]. Так, точка glabella на черепах многих

Таблица 1. Средние величины и размах изменчивости значений коэффициентов корреляции для признаков, включённых в дискриминантный анализ
Table 1. Mean values and variability of correlation coefficient values for the traits included in the discriminant analysis

| Признаки | Самцы | | | Самки | | |
|---|-------|-------|------|-------|-------|------|
| | М | Min | Max | М | Min | Max |
| 1. Продольный диаметр, мм | 0,21 | -0,38 | 0,58 | 0,21 | -0,24 | 0,59 |
| 8. Поперечный диаметр, мм | 0,17 | -0,14 | 0,50 | 0,21 | -0,09 | 0,60 |
| 9. Наименьшая ширина лба, мм | -0,03 | -0,52 | 0,48 | 0,12 | -0,18 | 0,46 |
| 12. Ширина затылка, мм | 0,19 | -0,37 | 0,59 | 0,23 | -0,02 | 0,52 |
| 30. Теменная хорда, мм | 0,14 | -0,10 | 0,46 | 0,09 | -0,16 | 0,42 |
| 31. Затылочная хорда, мм | 0,12 | -0,35 | 0,47 | 0,05 | -0,20 | 0,25 |
| 16. Ширина большого затылочного отверстия, мм | 0,02 | -0,36 | 0,36 | 0,03 | -0,09 | 0,23 |
| Расстояние <i>inion–opisthokranion</i> , мм | 0,21 | -0,32 | 0,53 | 0,15 | -0,14 | 0,44 |
| 60. Длина альвеолярной дуги, мм | 0,14 | -0,46 | 0,59 | 0,09 | -0,26 | 0,45 |
| 52. Высота орбиты, мм | 0,07 | -0,32 | 0,49 | 0,05 | -0,14 | 0,32 |
| 50. Межглазничная ширина (<i>dakryon–dakryon</i>), мм | 0,10 | -0,50 | 0,60 | 0,20 | -0,09 | 0,52 |
| 67. Передняя ширина подбородка, мм | -0,04 | -0,56 | 0,48 | 0,15 | -0,19 | 0,44 |
| 66. Бигониальная ширина, мм | 0,11 | -0,46 | 0,58 | 0,06 | -0,15 | 0,38 |
| 32. Угол лба к горизонтали, градусы | 0,01 | -0,30 | 0,34 | 0,02 | -0,15 | 0,50 |
| 34. Угол затылочного отверстия, градусы | -0,01 | -0,30 | 0,42 | -0,01 | -0,25 | 0,18 |
| 72. Общий угол лица, градусы | 0,06 | -0,17 | 0,34 | 0,04 | -0,25 | 0,44 |
| 73. Угол средней части лица, градусы | -0,13 | -0,46 | 0,28 | -0,02 | -0,20 | 0,14 |
| 74. Угол альвеолярной части лица, градусы | -0,03 | -0,42 | 0,43 | 0,01 | -0,24 | 0,50 |
| 75. Угол наклона носовых костей | -0,06 | -0,32 | 0,43 | 0,01 | -0,26 | 0,27 |

обезьян углублена относительно рельефа надбровья, и в этом случае, согласно рекомендациям Оппенгейма, следует ориентироваться на точку *supraglabellare*. В случае полной облитерации швов, на черепах с хорошо развитыми затылочными гребнями могут возникнуть затруднения с определением точки λ . В этом случае используется точка *opisthokranion* или *intercristale* (расположенная на пересечении затылочных гребней с сагиттальным гребнем) [Oppenheim et al., 1927]. В нашей работе по методике Оппенгейма (с учётом специфики черепов обезьян) были измерены следующие признаки: расстояние *nasion–inion*, расстояние *glabella–inion*, верхняя высота лица, высота носа и угол лба к горизонтали [Oppenheim et al., 1927].

Статистические методы обработки материала включали описательную статистику в модуле *Descriptive statistic* программы STATISTICA 8.0 с расчётом средних величин и средних квадратических отклонений. Для оценки достоверности различий между выборками применялся критерий Стьюдента. В качестве метода оценки уровня различий был применён дискриминантный анализ, модуль *Discriminant Function Analysis* про-

граммы STATISTICA 8.0, стандартный метод, которому, в свою очередь, предшествовал корреляционный анализ.

Общее число применённых в исследовании признаков составило 44. По этому набору признаков рассчитывались показатели описательной статистики и производилась оценка достоверности различий по критерию Стьюдента. Для проведения дискриминантного анализа число признаков было сокращено, поскольку одним из требований к проведению этой статистической процедуры является превышение числа наблюдений над числом признаков. С этой целью перед проведением дискриминантного анализа был предварительно проведён корреляционный анализ, в итоге чего были отобраны 19 признаков, коэффициенты корреляции между которыми не превышали 0,60 (табл. 1).

Результаты

В таблицах 2 и 3 приводятся описательные статистики (средние величины, среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации)

для краниометрических признаков черепов самок и самцов изученных серий, а также результаты оценки достоверности различий между сериями по критерию Стьюдента.

Анализ достоверности различий с применением критерия Стьюдента показывает, что черепа самок верветок и гривет на высоком уровне достоверности различаются по таким признакам, как поперечный диаметр черепа, наименьшая ширина лба, наибольшая ширина лба, ширина затылка, лобная хорда и межглазничная ширина ($p < 0,01$). По нескольким другим признакам различия достигают лишь первого уровня достоверности ($p < 0,05$). На этом уровне различия отмечаются для таких признаков как ушная ширина, угол альвеолярной части лица и угол носовых костей. Далее следует длина основания черепа, по которой серии различаются с вероятностью ошибки 0,02, ширина орбиты от точки дакryo и угол лба к горизонтали ($p=0,03$). По признаку бигониальной ширины выборки различаются при $p=0,04$.

Уровень достоверности различий в выборке самцов верветок и гривет в целом ниже, чем в выборке самок. Наибольшая степень достоверности ($p = 0,01$) достигается для различий по ширине большого затылочного отверстия, а также по поперечному диаметру черепа, общему углу лица и расстоянию inion–opisthokranion ($p=0,02$). С вероятностью ошибки $p=0,04$ различия отмечаются по таким признакам, как угол лба к горизонтали и угол альвеолярной части лица; с вероятностью $p=0,05$ – по высоте симфиза нижней челюсти.

Основные итоги дискриминантного анализа приводятся в таблицах 4–7. Статистическими показателями итогов дискриминантного анализа являются лямбда-критерий Уилкса, соответствующая ему величина F-критерия и вероятность ошибки 1-го рода. Чем меньше значение лямбда-критерия, тем более эффективным считается процесс разделения выборки с помощью данного метода, то есть существует обратная зависимость между величиной лямбда-критерия и эффективностью дискриминации.

Согласно таблице 4, дискриминация между черепами самок верветок и гривет достигается, прежде всего, за счет различий в продольном и поперечном диаметрах, и, в меньшей степени, за счет наименьшей ширины лба, угла затылочного отверстия, общего лицевого угла и угла альвеолярной части лица.

Согласно таблице 5, дискриминация между черепами самцов верветок и гривет наблюдается по ширине большого затылочного отверстия, наименьшей ширине лба и расстоянию между краниометрическими точками inion и opisthokranion. Далее по степени убывания таксономической значимости идут такие признаки как общий угол лица, затылочная хорда и межглазничная ширина.

Сравнение уровня дискриминации в выборках самок и самцов (табл. 6, 7) показывает, что для верветок процент корректных диагнозов существенно выше у самок. У гривет различия в дискриминации для выборок самцов и самок оказываются незначительными.

Обсуждение

Анализ различий черепов верветок и гривет с применением критерия Стьюдента демонстрирует более высокий уровень статистической достоверности в выборке самок по сравнению с самцами. Количество признаков, по которым между выборками обоих видов наблюдаются достоверные различия, также больше для самок, чем для самцов. Скорее всего, более низкую достоверность различий и меньшее количество достоверно различимых признаков у самцов в данном случае можно объяснить меньшей численностью выборки последних.

Краниологические серии самок верветок и гривет различаются, прежде всего, по линейным размерам черепа; угловые размеры различают черепа самок обеих серий в меньшей степени. Для самцов, у которых общее количество достоверно различимых признаков невелико, достоверность различий одного уровня наблюдается для линейных размеров и для общего угла лица. Для других угловых размеров, как и в выборке самок, достоверность различий ниже.

И для самок, и для самцов в дискриминации видов наименее значимыми оказываются размеры нижней челюсти.

Различия между черепами обоих видов носят мозаичный характер (табл. 2, 3), что, в сочетании с угловыми характеристиками, формирует видовую краниологическую специфику, которая касается, скорее, формы черепов, нежели их размеров.

В процессе дискриминантного анализа в качестве таксономических признаков, наиболее эффективно разделяющих оба вида, также выявляются, в первую очередь, линейные размеры, и во вторую очередь – углы. Дискриминирующими признаками, общими для выборок и самок, и самцов, оказываются два – наименьшая ширина лба и общий угол лица.

Значимым итогом дискриминантного анализа является процент корректных диагнозов, которые совпадают с реальной принадлежностью черепов к тому или иному виду (табл. 6, 7). В выборке самок процент корректных диагнозов выше для гривет, а в выборке самцов – для верветок. Средний процент корректных диагнозов составляет 85,70% для самок и 93,75% для самцов, что подтверждает эффективность проведенного анализа.

Таким образом, несмотря на сложность краниологической диагностики отдельных видов внутри

Таблица 2. Описательные статистики и достоверность различий по краниометрическим признакам для изученных серий (черепа самок)**Table 2. Descriptive statistics and significance of differences of craniometrical traits for the studied samples (female skulls)**

| Признак | Верветки, черепа самок. N=29 | | | Гриветы, черепа самок. N=44 | | | t | p |
|---|---------------------------------|-------|-------|--------------------------------|-------|-------|-------|------|
| | M | SD | V | M | SD | V | | |
| 1. Продольный диаметр, мм | 69,83 | 3,69 | 5,29 | 69,91 | 3,09 | 4,16 | -0,10 | 0,92 |
| 8. Поперечный диаметр, мм | 52,76 | 2,44 | 4,63 | 50,98 | 2,14 | 3,82 | 3,29 | 0,00 |
| 17. Высотный диаметр, мм | 46,41 | 2,65 | 5,72 | 46,32 | 1,96 | 4,03 | 0,18 | 0,86 |
| 5. Длина основания черепа, мм | 51,28 | 3,82 | 7,44 | 53,09 | 2,50 | 4,07 | -2,46 | 0,02 |
| 9. Наименьшая ширина лба, мм | 36,66 | 3,62 | 9,87 | 33,61 | 3,22 | 8,77 | 3,76 | 0,00 |
| 10. Наибольшая ширина лба, мм | 48,52 | 3,18 | 6,56 | 45,91 | 2,09 | 4,29 | 4,23 | 0,00 |
| 11. Ушная ширина, мм | 45,28 | 3,89 | 8,59 | 43,39 | 2,38 | 4,45 | 2,58 | 0,01 |
| 12. Ширина затылка, мм | 40,69 | 2,79 | 6,86 | 38,36 | 2,47 | 6,22 | 3,74 | 0,00 |
| 29. Лобная хорда, м | 43,66 | 2,30 | 5,28 | 41,41 | 2,08 | 5,05 | 4,32 | 0,00 |
| 30. Теменная хорда, мм | 33,72 | 3,75 | 11,12 | 33,68 | 2,30 | 6,01 | 0,06 | 0,95 |
| 31. Затылочная хорда, мм | 26,38 | 2,78 | 10,55 | 26,45 | 1,99 | 7,80 | -0,13 | 0,89 |
| Бималлярная хорда, мм | 26,48 | 3,46 | 13,07 | 26,39 | 2,00 | 7,86 | 0,15 | 0,88 |
| Расстояние <i>nasion - inion</i> , мм | 68,16 | 3,74 | 5,49 | 67,25 | 5,65 | 9,67 | 0,76 | 0,45 |
| Расстояние <i>glabella - inion</i> , мм | 67,29 | 3,64 | 5,41 | 66,00 | 6,16 | 10,87 | 1,02 | 0,31 |
| Расстояние <i>prosthion - inion</i> , мм | 86,29 | 7,04 | 8,15 | 83,32 | 9,26 | 13,27 | 1,47 | 0,15 |
| 7. Длина большого затылочного отверстия, мм | 13,31 | 1,42 | 10,64 | 13,43 | 1,32 | 10,07 | -0,37 | 0,71 |
| 16. Ширина большого затылочного отверстия, мм | 12,38 | 1,08 | 8,75 | 12,18 | 1,15 | 9,96 | 0,74 | 0,46 |
| Расстояние <i>inion - opisthokranion</i> , мм | 19,45 | 3,18 | 16,35 | 18,73 | 2,90 | 16,45 | 1,00 | 0,32 |
| 45. Скуловой диаметр, мм | 52,10 | 7,95 | 15,26 | 53,09 | 2,68 | 5,30 | -0,76 | 0,45 |
| 46. Средняя ширина лица, мм | 39,10 | 6,07 | 15,53 | 38,30 | 2,51 | 6,73 | 0,79 | 0,43 |
| 48. Верхняя высота лица, мм | 34,55 | 4,52 | 13,09 | 34,48 | 2,41 | 6,88 | 0,09 | 0,93 |
| 47. Полная высота лица, мм | 48,23 | 5,17 | 10,73 | 47,66 | 10,98 | 20,29 | -0,31 | 0,76 |
| 40. Длина основания лица, мм | 59,59 | 7,78 | 13,05 | 58,66 | 3,13 | 5,03 | 0,71 | 0,48 |
| 60. Длина альвеолярной дуги, мм | 35,10 | 5,14 | 14,65 | 36,18 | 4,16 | 13,08 | -0,99 | 0,33 |
| 62. Длина неба, мм | 26,50 | 3,20 | 12,07 | 26,42 | 0,22 | 0,00 | 0,17 | 0,86 |
| 63. Ширина неба, мм | 15,97 | 1,76 | 11,04 | 16,09 | 1,27 | 7,72 | -0,35 | 0,73 |
| 55. Высота носа, мм | 29,97 | 3,98 | 13,27 | 29,66 | 2,26 | 7,55 | 0,42 | 0,68 |
| 54. Ширина носа, мм | 8,93 | 1,19 | 13,36 | 9,18 | 0,95 | 9,58 | -1,00 | 0,32 |
| 51. Ширина орбиты от <i>maxillofrontale</i> , мм | 21,59 | 1,68 | 7,78 | 21,09 | 0,94 | 4,06 | 1,62 | 0,11 |
| 51а. Ширина орбиты от <i>dakryon</i> , мм | 19,38 | 1,74 | 8,98 | 18,66 | 1,10 | 5,07 | 2,17 | 0,03 |
| 52. Высота орбиты, мм | 20,00 | 1,56 | 7,79 | 19,55 | 1,84 | 9,29 | 1,10 | 0,28 |
| 50. Межглазничная ширина (<i>dakryon - dakryon</i>), мм | 23,03 | 1,88 | 8,16 | 21,34 | 1,36 | 5,31 | 4,46 | 0,00 |
| 67. Передняя ширина подбородка, мм | 3,72 | 0,80 | 21,41 | 3,48 | 0,63 | 18,39 | 1,47 | 0,14 |
| 69. Высота симфиза, мм | 15,95 | 2,27 | 14,22 | 16,48 | 3,32 | 13,06 | -1,73 | 0,09 |
| 66. Бигониальная ширина, мм | 29,94 | 3,40 | 11,36 | 31,11 | 6,14 | 13,09 | -2,14 | 0,04 |
| 68. Длина нижней челюсти, мм | 50,27 | 6,18 | 12,30 | 49,57 | 8,17 | 5,10 | -0,42 | 0,68 |
| 70. Высота ветви нижней челюсти, мм | 27,00 | 3,41 | 12,63 | 25,45 | 6,07 | 21,92 | 0,51 | 0,61 |
| 71а. Ширина ветви нижней челюсти, мм | 16,76 | 1,95 | 11,65 | 16,36 | 2,80 | 7,61 | 0,04 | 0,97 |
| 32. Угол лба к горизонтали, градусы | 47,62 | 5,53 | 11,60 | 45,00 | 4,27 | 10,27 | 2,28 | 0,03 |
| 34. Угол затылочного отверстия, градусы | 121,90 | 6,81 | 5,58 | 118,64 | 7,22 | 6,88 | 1,19 | 0,24 |
| 72. Общий угол лица, градусы | 156,21 | 54,65 | 34,98 | 141,52 | 5,42 | 3,95 | 1,78 | 0,08 |
| 73. Угол средней части лица, градусы | 70,34 | 21,38 | 30,40 | 73,41 | 12,99 | 8,38 | 0,75 | 0,46 |
| 74. Угол альвеолярной части лица, градусы | 49,17 | 6,07 | 12,34 | 45,48 | 5,96 | 11,29 | 2,58 | 0,01 |
| 75. Угол наклона носовых костей | 61,86 | 6,46 | 10,45 | 58,18 | 5,36 | 7,81 | 2,64 | 0,01 |

Примечания. M – средняя арифметическая величина; SD – среднее квадратическое отклонение; V – коэффициент вариации; t – критерий Стьюдента; p – уровень значимости различий между сериями.

Notes. M – mean; SD – mean standard deviation; V – coefficient of variation; t – Student's test; p – significance level of differences between series.

Таблица 3. Описательные статистики и достоверность различий по краниометрическим признакам для изученных серий (черепа самцов)

Table 3. Descriptive statistics and significance of differences of craniometrical traits for the studied samples (male skulls)

| Признак | Верветки, черепа самцов. N=13 | | | Гриветы, черепа самцов. N=16 | | | t | p |
|---|----------------------------------|-------|-------|---------------------------------|------|-------|-------|------|
| | М | SD | V | М | SD | V | | |
| 1. Продольный диаметр, мм | 70,69 | 5,07 | 7,18 | 71,75 | 4,14 | 5,77 | -0,62 | 0,54 |
| 8. Поперечный диаметр, мм | 54,46 | 1,71 | 3,15 | 52,56 | 2,34 | 4,45 | 2,44 | 0,02 |
| 17. Высотный диаметр, мм | 47,69 | 3,07 | 6,43 | 47,13 | 2,99 | 6,34 | 0,50 | 0,62 |
| 5. Длина основания черепа, мм | 52,08 | 6,33 | 12,16 | 54,50 | 3,06 | 5,61 | -1,35 | 0,19 |
| 9. Наименьшая ширина лба, мм | 39,23 | 4,36 | 11,12 | 36,81 | 2,51 | 6,82 | 1,87 | 0,07 |
| 10. Наибольшая ширина лба, мм | 51,00 | 6,65 | 13,03 | 48,13 | 2,13 | 4,42 | 1,64 | 0,11 |
| 11. Ушная ширина, мм | 45,38 | 6,33 | 13,95 | 45,13 | 2,85 | 6,31 | 0,15 | 0,88 |
| 12. Ширина затылка, мм | 39,85 | 3,91 | 9,82 | 39,38 | 2,13 | 5,40 | 0,41 | 0,68 |
| 29. Лобная хорда, м | 44,00 | 2,95 | 6,70 | 42,25 | 2,93 | 6,94 | 1,59 | 0,12 |
| 30. Теменная хорда, мм | 35,63 | 4,13 | 11,58 | 34,56 | 2,94 | 8,52 | 0,81 | 0,42 |
| 31. Затылочная хорда, мм | 26,99 | 2,97 | 11,02 | 26,63 | 2,03 | 7,62 | 0,39 | 0,70 |
| Бималлярная хорда, мм | 25,31 | 4,46 | 17,63 | 27,44 | 2,19 | 7,98 | -1,67 | 0,11 |
| Расстояние <i>nasion-inion</i> , мм | 68,31 | 5,72 | 8,38 | 69,75 | 4,71 | 6,76 | -0,75 | 0,46 |
| Расстояние <i>glabella-inion</i> , мм | 67,23 | 5,57 | 8,28 | 68,50 | 4,62 | 6,74 | -0,67 | 0,51 |
| Расстояние <i>prosthion-inion</i> , мм | 86,46 | 12,31 | 14,23 | 86,81 | 4,72 | 5,44 | -0,11 | 0,92 |
| 7. Длина большого затылочного отверстия, мм | 13,62 | 0,96 | 7,06 | 14,31 | 1,62 | 11,33 | -1,36 | 0,18 |
| 16. Ширина большого затылочного отверстия, мм | 11,69 | 1,03 | 8,82 | 12,88 | 1,09 | 8,45 | -2,98 | 0,01 |
| Расстояние <i>inion-opisthokranion</i> , мм | 21,62 | 4,07 | 18,84 | 18,38 | 2,83 | 15,38 | 2,53 | 0,02 |
| 45. Скуловой диаметр, мм | 53,46 | 8,74 | 16,35 | 54,25 | 3,00 | 5,53 | -0,34 | 0,74 |
| 46. Средняя ширина лица, мм | 37,46 | 5,43 | 14,48 | 39,19 | 2,20 | 5,61 | -1,16 | 0,25 |
| 48. Верхняя высота лица, мм | 35,08 | 6,40 | 18,23 | 35,31 | 2,50 | 7,07 | -0,14 | 0,89 |
| 47. Полная высота лица, мм | 48,62 | 8,02 | 16,49 | 52,19 | 3,23 | 6,19 | -1,63 | 0,11 |
| 40. Длина основания лица, мм | 59,00 | 12,98 | 22,00 | 59,63 | 4,27 | 7,16 | -0,18 | 0,86 |
| 60. Длина альвеолярной дуги, мм | 34,23 | 6,95 | 20,32 | 37,19 | 3,37 | 9,06 | -1,50 | 0,14 |
| 62. Длина неба, мм | 22,50 | 0,50 | 2,22 | 22,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| 63. Ширина неба, мм | 15,92 | 2,75 | 17,29 | 16,50 | 1,67 | 10,14 | -0,67 | 0,51 |
| 55. Высота носа, мм | 29,08 | 5,24 | 18,01 | 31,13 | 2,16 | 6,93 | -1,43 | 0,16 |
| 54. Ширина носа, мм | 8,77 | 1,54 | 17,51 | 9,38 | 1,15 | 12,24 | -1,22 | 0,23 |
| 51. Ширина орбиты от <i>maxillofrontale</i> , мм | 22,85 | 2,03 | 8,91 | 21,69 | 1,25 | 5,76 | 1,89 | 0,07 |
| 51a. Ширина орбиты от <i>dakryon</i> , мм | 19,77 | 2,42 | 12,24 | 19,31 | 1,70 | 8,81 | 0,60 | 0,56 |
| 52. Высота орбиты, мм | 20,08 | 1,89 | 9,42 | 20,25 | 1,06 | 5,26 | -0,31 | 0,76 |
| 50. Межглазничная ширина (<i>dakryon - dakryon</i>), мм | 21,38 | 6,06 | 28,35 | 22,50 | 1,41 | 6,29 | -0,72 | 0,48 |
| 67. Передняя ширина подбородка, мм | 5,38 | 5,14 | 95,46 | 3,81 | 0,75 | 19,67 | 1,21 | 0,24 |
| 69. Высота симфиза, мм | 13,15 | 2,38 | 18,06 | 12,94 | 1,34 | 10,36 | -2,09 | 0,05 |
| 66. Бигониальная ширина, мм | 14,92 | 3,23 | 21,62 | 17,06 | 2,29 | 13,44 | -0,84 | 0,41 |
| 68. Длина нижней челюсти, мм | 30,08 | 6,40 | 21,27 | 31,56 | 2,73 | 8,66 | -1,17 | 0,25 |
| 70. Высота ветви нижней челюсти, мм | 48,54 | 10,44 | 21,50 | 51,75 | 3,24 | 6,25 | -1,22 | 0,23 |
| 71a. Ширина ветви нижней челюсти, мм | 24,77 | 4,60 | 18,59 | 26,25 | 1,48 | 5,65 | -0,19 | 0,85 |
| 32. Угол лба к горизонтали, градусы | 16,69 | 3,25 | 19,47 | 16,88 | 1,93 | 11,42 | 2,10 | 0,04 |
| 34. Угол затылочного отверстия, градусы | 47,54 | 3,95 | 8,31 | 43,88 | 5,16 | 11,77 | 0,69 | 0,50 |
| 72. Общий угол лица, градусы | 119,69 | 10,93 | 9,14 | 117,44 | 6,47 | 5,51 | 2,59 | 0,02 |
| 73. Угол средней части лица, градусы | 144,62 | 5,45 | 3,77 | 138,31 | 7,26 | 5,25 | -0,90 | 0,38 |
| 74. Угол альвеолярной части лица, градусы | 73,6 | 9,5 | 12,9 | 76,1 | 4,9 | 6,4 | 2,13 | 0,04 |
| 75. Угол наклона носовых костей, градусы | 48,6 | 6,5 | 13,4 | 43,6 | 6,1 | 13,9 | 0,44 | 0,66 |

Примечания. М – средняя арифметическая величина; SD – среднее квадратическое отклонение; V – коэффициент вариации; t – критерий Стьюдента; p – уровень значимости различий между сериями.

Notes. M – mean; SD – mean standard deviation; V – coefficient of variation; t – Student's test; p – significance level of differences between series.

Таблица 4. Основные результаты дискриминантного анализа для черепов самок
Table 4. Main results of discriminant analysis for female skulls

| F (7,21)=9,2105 p< ,0000 | Лямбда Уилкса | F-remove | p | Толерантность |
|---------------------------------|---------------|----------|------|---------------|
| 1.Продольный диаметр | 0,81 | 14,82 | 0,00 | 0,30 |
| 8.Поперечный диаметр | 0,81 | 15,03 | 0,00 | 0,39 |
| 52.Высота орбиты | 0,86 | 10,00 | 0,00 | 0,54 |
| 9.Наименьшая ширина лба | 0,91 | 6,31 | 0,01 | 0,75 |
| 34.Угол затылочного отверстия | 0,94 | 4,19 | 0,04 | 0,91 |
| 72.Общий угол лица | 0,94 | 4,20 | 0,04 | 0,92 |
| 74.Угол альвеолярной части лица | 0,94 | 4,34 | 0,04 | 0,90 |

Примечания. Wilks' Lambda – лямбда Уилкса; F-remove – F-критерий; p-level – уровень статистической значимости F-критерия; Toler. – толерантность.

Таблица 5. Основные результаты дискриминантного анализа для черепов самцов
Table 5. Main results of discriminant analysis for male skulls

| F (7,21)=9,2105 p< ,0000 | Лямбда Уилкса | F | p | Толерантность |
|--|---------------|-------|------|---------------|
| 16.Ширина большого затылочного отверстия | 0,51 | 19,98 | 0,00 | 0,52 |
| 9.Наименьшая ширина лба | 0,54 | 17,56 | 0,00 | 0,38 |
| Расстояние <i>inion–opisthokranion</i> | 0,68 | 10,05 | 0,00 | 0,48 |
| 72.Общий угол лица | 0,73 | 7,93 | 0,01 | 0,71 |
| 31.Затылочная хорда | 0,76 | 6,77 | 0,02 | 0,45 |
| 50.Межглазничная ширина | 0,83 | 4,32 | 0,05 | 0,37 |

Примечания. Wilks' Lambda – лямбда Уилкса; F-remove – F-критерий; p-level – уровень статистической значимости F-критерия; Toler. – толерантность.

Таблица 6. Классификационная таблица пошагового дискриминантного анализа для черепов самок

Table 6. Classification table of the stepwise discriminant analysis for female skulls

| | Верветки, N | Гриветы, N | Корректные диагнозы, % |
|----------|-------------|------------|------------------------|
| Верветки | 24 | 5 | 82,76 |
| Гриветы | 5 | 39 | 88,64 |
| | | | M=85,70 |

Таблица 7. Классификационная таблица пошагового дискриминантного анализа для черепов самцов

Table 7. Classification table of the stepwise discriminant analysis for male skulls

| | Верветки, N | Гриветы, N | Корректные диагнозы, % |
|----------|-------------|------------|------------------------|
| Верветки | 13 | 0 | 100,00 |
| Гриветы | 2 | 14 | 87,50 |
| | | | M=93,75 |

родов трибы Cercopithecini [Cardini, Elton, 2008], дискриминация всё же оказывается возможной на статистическом уровне значимости. Анализ, проведённый в данной работе, позволяет, по мнению авторов, обратить внимание на два основных признака, по которым в наибольшей степени различаются черепа гривет и верветок – наименьшую ширину лба и общий угол лица. По этим двум признакам наблюдается достоверная межвидовая дифференциация у обоих полов. Другие признаки, которые выводятся в таблицах итогов дискриминантного анализа в качестве дифференцирующих, различаются в выборках самок и самцов. При этом и у самцов, и у самок оба признака оказываются больше для верветок.

Таким образом, итоги работы подтверждают значимость краниометрических характеристик в качестве диагностических видовых признаков для мартышковых приматов.

Заключение

Краниологический анализ двух выборок черепов верветок и гривет выявил статистически дос-

товерные различия по группе измерительных признаков. Таксономическая значимость признаков подтверждается итогами многомерного дискриминантного анализа и высоким процентом корректных диагнозов. Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности краниологической дифференциации видов древесных мартышковых приматов, что важно как для атрибуции музейных коллекций, так и для работы с ископаемыми находками.

Библиография

Алексеев, В.П., Дебец, Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 127 с.

Сведения об авторах

Бахолдина Варвара Юрьевна, д.б.н., профессор,
ORCID ID: 0000-0002-3320-1445; vbaholdina@mail.ru;

Сударикова Елена Владимировна;
ORCID ID: 0000-0001-8384-9832; elsud@darwinmuseum.ru.

Поступила в редакцию 24.04.2019,
принята к публикации 10.09.2019.

Bakholdina V.Yu.¹⁾, Sudarikova E.V.²⁾

¹⁾ Department of Anthropology, Faculty of Biology of Lomonosov Moscow State University, Leninskiye Mount Street, d. 1, p. 12, Moscow, 119234, Russia;

²⁾ State Darwin Museum, Vavilova st., 57, Moscow, 117292, Russia

TO THE PROBLEM OF THE CRANIOLOGICAL DIFFERENTIATION OF THE TWO SPECIES OF GREEN MONKEYS: CHLOROCEBUS PYGERYTHRUS, CHLOROCEBUS AETHIOPS (FAMILY CERCOPITHECIDAE, ORDO PRIMATES)

The problem of taxonomic differentiation in the order Primates is one of the important problems of evolutionary anthropology and primatology. The systematics of primates reflects their evolutionary relationships allowing to reconstruct possible ways of formation of particular groups. Clarification of primate taxonomy involves the wide range of data, primarily from the field of morphology. Among the morphological characteristics that distinguish taxa special role belongs to the system of craniological features that allow diagnosing the skulls of museum collections or fossil material. The article is devoted to craniological identification of skulls of two species of the genus Chlorocebus – Chlorocebus pygerythrus (vervets) and Chlorocebus aethiops (grivets).

Materials and methods. *According to the wide craniometrical program, 42 skulls of vervets (13 males and 29 females) and 60 skulls of grivets (16 males and 44 females) were examined. The descriptive statistics and the degree of reliability of the differences between the samples were calculated and the discriminant analysis was carried out.*

Results. *For several craniometrical features, the differences between the samples of vervets and grivets reach the statistical level of significance. The differences between species are observed both in linear and angular traits. According to the results of discriminant analysis, the linear traits separate craniological samples*

more effectively. Two discriminating sizes are common for males and females: the smallest width of the forehead and the total angle of the face. The average percentage of correct diagnoses is 85,70% for females and 93,75% for males.

Conclusion. The results of the work confirm the importance of craniometrical characteristics as diagnostic species features for *Cercopithecini* primates.

Keywords: evolutionary anthropology; primatology; order Primates; morphological differentiation of primate; vervets; grivets

References

- Alekseev V.P., Debets G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy [Cranio-metry. Methods of anthropological researches]*. Moscow, Nauka Publ., 1964. 127 p. (In Russ.).
- Butinski T.M. *The Guenons: An Overview of Diversity and Taxonomy. The Guenons: Diversity and Adaptation in African Monkeys*, edited by M.E. Glenn and M. Cords. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York, 2002. pp. 3-13.
- Cardini A, Elton S. Variation in guenon skulls (I): species divergence, ecological and genetic differences. *Journal of Human Evolution*, 2008, 54 (5), pp. 615-637.
- Collard M., O'Higgins P. Ontogeny and homoplasy in the papionin monkey face. *Evolution & Development*, 2001, 3 (5), pp. 322-331.
- De Jong Y.A., Butynski T.M. Three sykes's monkey *Cercopithecus mitis* ♀ vervet monkey *Chlorocebus pygerythrus* hybrids in Kenya. *Primate Conservation*, 2010, 25, pp. 43-56.
- Disotell, T.R. The phylogeny of Old World monkeys. *Evolutionary Anthropology*, 1996, 5 (1), pp. 18-24.
- Elton S., Jansson A.U., Meloro C., Louys J., Plummer T., Bishop L.C. Exploring morphological generality in the Old World monkey postcranium using an ecomorphological framework. *Journal of Anatomy*, 2016, 228 (4), pp. 534-560. DOI: 10.1111/joa.12428.
- Groves C.P. *Primate taxonomy*. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 2001. 350 p.
- Groves, C.P. *Order Primates. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. pp. 111-184.
- Grubb P., Butynski T.M., Oates J.F., Bearder S.K., Disotell T.R. Assessment of the diversity of African primates. *International Journal of Primatology*, 2003, 24 (6), pp. 1301-1357.
- Haus T., Akom E., Agwanda B., Hofreiter M., Roos C., Zinner D. Mitochondrial Diversity and Distribution of African Green Monkeys (*Chlorocebus* Gray, 1870). *American Journal of Primatology*, 2013, 75(4), pp. 350-360.
- Kingdon J. *The Kingdon field guide to African mammals*. San Diego, California: Academic Press, 1997. 464 p.
- Kuhn H.-J. Zur Systematik der Cercopithecidae. Progress in Primatology. Stuttgart, Germany: Gustav Fischer, 1967. pp. 25-46.
- Lo Bianco S., Masters J.C., Sineo L. The evolution of the Cercopithecini: a (post)modern synthesis. *Evolutionary Anthropology*, 2017, 26 (6), pp. 336-349. DOI: 10.1002/evan.21567.
- McGraw W. S., Fleagle J. G. *Biogeography and evolution of the Cercocebus–Mandrillus clade: Evidence from the Face. Primate Biogeography*. Boston: Springer, 2006. pp. 201-224.
- Mekonnen A., Bekele A., Fashing P.J., Lernould J.-M., Atickem A., Stenseth N.C. Newly discovered Bale monkey populations in forest fragments in Southern Ethiopia: evidence of crop raiding, hybridization with grivets, and other conservation threats. *American Journal of Primatology*, 2012, 74 (5), pp. 423-432.
- Mekonnen A., Rueness E.K., Stenseth N.C., Fashing P.J., Bekele A. et al. Population genetic structure and evolutionary history of Bale monkeys (*Chlorocebus djambensis*) in the southern Ethiopian Highlands. *BMC Evolutionary Biology*, 2018, 18 (1), p. 106. DOI: 10.1186/s12862-018-1217-y.
- Napier P.H. *Catalogue of primates in the British Museum (Natural History) and elsewhere in the British Isles. Part II: Family Cercopithecidae, Subfamily Cercopithecinae*. London: British Museum (Natural History), 1981. 203 p.
- Oppenheim S., Remane A., Gieseler W. Methoden zur Untersuchung der Morphologie der Primaten. Abderhalden's Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. VII, Heft 3, Lief 236. Berlin: Urban und Schwarzenberg, 1927. pp. 532-682.
- Perelman P., Johnson W.E., Roos C., Seur'anez H.N., Horvath J.E. et al. A molecular phylogeny of living primates. *PLOS Genetics*, 2011, Published: March 17, 2011. <https://journals.plos.org/plosgenetics/article?id=10.1371/journal.pgen.1001342>.
- Pocock R.I. A monographic revision of the monkeys of the genus *Cercopithecus*. *Proceedings of the general meetings for scientific business of the Zoological Society of London*, 1907, 2, pp. 677-746.
- Preston C.B., Evans W.G. The cephalometric analysis of *Cercopithecus aethiops*. *Ameri. J. Phys. Anthropol.*, 1976, 44 (1), pp. 105-110.
- Rowe N. *The pictorial guide to the living primates*. East Hampton, NY: Pogonias Press, 1996. 263 p.
- Schwarz E. Notes on the classification of the African monkeys of the genus *Cercopithecus* Erxleben. *The Annals and magazine of natural history*, 1928, 10 (1), pp. 649-663.
- Singleton M. Patterns of cranial shape variation in the Papionini (Primates: Cercopithecinae). *Journal of Human Evolution*, 2002, 42, pp. 547-578.
- Switzer W.M., Salemi M., Shanmugam V., Cong M., Kuiken C. et al. Ancient cospeciation of simian foamy viruses and primates. *Nature*, 2005, 434, p. 376-380.
- Tosi A.J., Buzzard P.J., Morales J.C., Melnick D.J. Y-chromosome data and tribal affiliations of *Allenopithecus* and *Miopithecus*. *International Journal of Primatology*, 2002, 23 (6), pp. 1287-1299.
- Turner T.R., Schmitt C.A., Cramer J.D., Lorenz J., Grobler J.P. et al. Morphological variation in the genus *Chlorocebus*: Ecogeographic and anthropogenically mediated variation in body mass, postcranial morphology, and growth. *Ameri. J. Phys. Anthropol.*, 2018, 166 (3), pp. 682-707. DOI: 10.1002/ajpa.23459.
- Turner T.R., Cramer J.D., Nisbett A., Patrick Gray J. A comparison of adult body size between captive and wild vervet monkeys (*Chlorocebus aethiops* sabaeus) on the island of St. Kitts. *Primates*, 2016, 57 (2), pp. 211-220. DOI: 10.1007/s10329-015-0509-8.
- Wertheim J.O., Worobey M. A challenge to the ancient origin of SIVagm based on African green monkey mitochondrial genomes. *PLOS Pathogens*, 2007, Published online 2007 Jul 6. DOI: 10.1371/journal.ppat.0030095.
- Xing J., Wang H., Zhang Y., Ray D. A., Tosi A.J. et al. A mobile element-based evolutionary history of guenons (tribe Cercopithecini). *BMC Biology*, 2007, 5. Published online 2007 Jan 31. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1797000> (Accessed – 23.03.2019).

Information about Authors

Bakholdina Varvara Yu., PhD., D. Sc., Professor,
ORCID ID: 0000-0002-3320-1445; vbaholdina@mail.ru;
Sudarikova Elena V., Senior Researcher;
ORCID ID: 0000-0001-8384-9832; elsud@darwinmuseum.ru.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АНТИЧНОГО ОБРЯДА КРЕМАЦИИ

В рамках проекта по изучению античных кремаций на территории Боспорского царства в 2018 году был проведен эксперимент с целью уточнения некоторых деталей технологии проведения обряда трупосожжения на открытом воздухе: конструкция погребального костра, положение тела, тип и количество используемой древесины, длительность и температурный режим. Условия эксперимента были сформированы на основании сведений письменных и изобразительных источников античной эпохи, а также данных археологии и естественно-научных исследований.

Материалы и методы. *Материалом для сожжения послужила целая туша свиньи возрастом около 10 месяцев и весом около 50 кг. Туша была расположена на вершине конструкции. В качестве топлива были использованы дубовые поленья, которые укладывались рядами крест-накрест. Высота конструкции составила 110 см, для ее создания потребовалось порядка 2,5 м³ дров.*

Результаты и обсуждение. *Продолжительность сожжения составила 4 часа 55 минут. Температура костра большую часть времени находилась в диапазоне от 600 до 940°C. Общий вес костных останков около 650 г. Цветность фрагментов неравномерная от белого до коричневого и черного. Кроме того, на крестце, тазовых и бедренных костях присутствуют участки, на которых отсутствуют следы прямого контакта с огнем в результате неполного сгорания мягких тканей. Кремированные кости хрупкие; практически отсутствуют параболические трещины и деформации; зафиксирована пигментация на внутренней и внешней поверхности костей желтого, розового, зеленого цвета.*

Заключение. *Условия сожжения, сформированные в рамках подготовки и проведения эксперимента применимы для проведения высокотемпературной кремации на открытом воздухе, при которой можно достичь полного сгорания тела. Впрочем, для обоснованной реконструкции обряда трупосожжения античного времени на территории Боспора необходимо провести дополнительную серию опытов, которые бы учитывали различные варианты погребальной обрядности, а также ответить на ряд вопросов методического характера.*

Ключевые слова: археология; кремация; реконструкция; погребальный костер; античный погребальный обряд; Боспорское царство

Введение

Обряд кремации известен на Боспоре со времени греческой колонизации территории Северного Причерноморья и был весьма распространен вплоть до III в. н.э. [Сударев, 2005; Ворошилова, 2012; Супрун, 2014]. Большинство исследователей обряд трупосожжения в среде боспорского населения связывается с греческими традициями. Выделяется три варианта кремации в некрополях Боспора VI–II вв. до н.э.: сожжение на месте с оставлением кремации в могильной яме; сожжение на месте с последующим сбором кремации в урну; сожжение

на стороне, также со сбором останков в урны [Сударев, 2005]. К сожалению, обобщающих исследований по обряду трупосожжения периода позднего эллинизма и римского времени на данный момент не существует, однако материалы некрополей отдельных городов, например, Херсонеса и Фангории, свидетельствуют о сохранении прежних традиций [Ворошилова, 2012; Супрун, 2014].

Безусловно, обряд кремации является более сложным для изучения по сравнению с обрядом ингумации. Информация о практической стороне обряда, о процессе сожжения тела покойного, различных манипуляциях с умершим скрыта от

исследователя, сталкивающегося непосредственно лишь с погребальным комплексом. Поэтому возникает необходимость расширять методологическую базу исследований. Именно эту цель преследует проект по исследованию античных кремаций с территории Азиатского Боспора, задачей которого является проверка как новых методик исследования остатков трупосожжений, так и апробация существующих методик на данном материале.

При решении проблем, связанных с изучением кремированных останков или реконструкцией погребальных обрядностей, зачастую применяется экспериментальный метод исследования [Wahl, 1982; Whyte, 2001; Jonuks, Kansa, 2007; Gonzalves, 2011]. Так, например, в 2011 году была проведена серия опытов с целью прояснения ряда вопросов, возникших в процессе изучения остатков кремаций из погребений эпохи раннего железного века и Средневековья. Они были связаны с природой значительной фрагментации кремированных остатков, неравномерным сгоранием тела на погребальном костре и т.д. Материалами послужили части туш диких и домашних животных с различной степенью присутствия мягких тканей, а также фрагменты черепа человека [Клещенко с соавт., 2015].

Экспериментальные кремации проводятся, в том числе, и в рамках судебно-медицинских исследований [Schmidt et al., 2008; Scott, 2008]. В этих работах рассматриваются различные проблемы, связанные с изменением в костях и мягких тканях при сожжении; возможности применения современных методик для исследований кремированных останков; вариабельностью цвета костной ткани и т.д. Результаты подобных работ также используются при работе с археологическими кремациями.

Таким образом, экспериментальный метод рекомендовал себя как эффективный инструмент для изучения трупосожжений. Однако в контексте изучения античного погребально-обрядного подхода ранее не применялся. В связи с этим было решено провести серию опытов, целью которых является проверка возможности уточнения особенностей одного из вариантов обряда кремации (т.н. «сожжение на стороне», на открытой площадке): конструкция костра, положение тела по отношению к нему, тип и количество используемой древесины, длительность и температура сожжения. В задачи первого эксперимента, результаты которого публикуются в этой работе, входила проверка условий сожжения, основанных на немногочисленных, зачастую, отрывочных разновременных письменных и изобразительных памятниках, а также данных археологических и естественно-научных изысканий.

Материалы и методы

Сведений о том, как могло проводиться трупосожжение на стороне в античном мире, известно немного. Наиболее ранние письменные свидетельства о практической стороне обряда кремации содержатся в творчестве Гомера. Он достаточно подробно описал похороны Патрокла, Гектора и Эльфенора: тела умерших были сожжены на погребальном костре, а кремированные останки собраны в урны и захоронены в могильных ямах под курганными насыпями [Hom. II. 23. 165-267; Hom. II. 24. 785-799; Hom. Od. 11. 74-78]. Важной информацией для проведения эксперимента стало упоминание о положении тела покойного, располагавшегося поверх погребального костра. Сожжение при этом происходило на открытом воздухе. В сочинении Софокла «Трахинянки» помимо информации о положении упоминается также, что сожжение производилось на дубовых дровах [Soph. Trach. 1200-1204].

К сожалению, достоверной информации о типе древесины, использовавшейся населением Боспора для сожжений в настоящее время нам не известно. Однако если обратиться к данным исследований природной среды и климата территории Боспорского царства, то картина складывается следующим образом. На Таманском полуострове и прилегающих территориях начиная с V в. до н.э. развивается степной и лесостепной тип ландшафта, который прерывается фазами более влажного климата, вызвавшего расширение площади лесостепной растительности (с распространением в том числе широколиственных лесов), однако примерно к V в. н.э. вновь устанавливается господство разнотравно-злаковых степей [Болиховская с соавт., 2014]. Среди лесных массивов в интересующий нас промежуток времени преобладали преимущественно дуб (*Quercus robur*, *Q. petraea*), граб (*Carpinus betulus*, *C. orientalis*), бук (*Fagus orientalis*), вяз (*Ulmus carpinifolia*), ясень (*Fraxinus* sp.), липа (*Tilia cordata*) при доминировании буково-дубово-грабовых сообществ [Болиховская с соавт., 2014]. Анализ почв и углей из объектов Фанагории и прилегающего некрополя позволил сделать вывод о том, что греческими колонистами поселение было основано на месте обширной дубравы, которая достаточно быстро сменилась на антропогенные луга [Александровский, 2013].

Исследования, направленные на реконструкцию растительного покрова Керченского полуострова и прилегающих территорий в античное время, немногочисленны и не дают ясной картины. Ландшафт по данным палинологии представлял собой степь с отдельными включениями смешанных лесов [Кругликова, 1975].



1



2

Рисунок 1. Подготовка эксперимента
Figure 1. Preparing the experiment

Примечания. 1 – конструкция погребального костра; 2 – расположение туши (фото с юга).
Notes. 1 – construction of the funeral pyre; 2 – pig carcass location (photo from the south).

Результатам естественно-научных исследований противоречит сообщение Теофраста о том, что в IV–III вв. до н.э. вблизи столицы Боспорского царства Пантикапея растительность была представлена исключительно широколиственными и садовыми деревьями [Theophr. De historia... 4. 5]. В тоже время, изучение деревообрабатывающего ремесла в античных городах Северного Причерноморья (в том числе и на материалах Европейского Боспора) продемонстрировало, что хвойные породы все же использовались при строительстве и изготовлении предметов быта, однако остается неясным, были ли они местными или привезенными [Сокольский, 1971].

Таким образом, лесные массивы Боспора демонстрируют значительное разнообразие, однако при этом наблюдается преобладание широколиственных пород. Исходя из этого, можно предположить, что именно эти виды древесины чаще других использовались в качестве топлива для кремаций.

Некоторую информацию об устройстве погребального костра мы можем почерпнуть из изображительных источников. Например, на ряде сосудов V-IV вв. до н.э. были зафиксированы сцены похорон Патрокла¹, Креза² и Алкмены³. Несмотря на некоторые различия в устройстве конструкций и элементах обрядности (например, погребальное сооружение для Алкмены размещалось на каменном цоколе), на всех изображениях выявлены об-

щие закономерности: бревна уложены с небольшими промежутками крест-накрест. В среднем, высота данного сооружения – 10 ярусов; по отношению к изображенным рядом персонажам она составляет примерно 2/3 человеческого роста (1,10–1,20 м).

Вышеперечисленные сведения стали основой для определения исходных условий экспериментального сожжения. Впрочем, необходимо признать, что предложенные параметры обладают большой долей условности, т.к. на вариативность погребальной обрядности влияет множество факторов [Ольховский, 1991].

В качестве топлива из спектра широколиственной древесины был выбран дуб. Ожидаемым результатом данного эксперимента было получение кремированных останков белого цвета, как описывается в письменных источниках (Hom. II. 23. 250; 24. 795) и что можно зачастую наблюдать на материалах кремаций из некрополей Боспора, например, Фанагории [Добровольская, Свиркина, 2018].

Эксперимент был проведен летом 2018 года. Местом для его проведения выбран участок рекультивированного раскопа № 2 могильника Соколова Пустынь (Московская область, Ступинский район). Погодные условия к началу эксперимента: температура воздуха 24–25°C, ветер С – СВ, порывистый, влажность воздуха 40%. Материалом для сожжения послужила целая туша свиноматки возрастом около 10 месяцев и весом чуть больше 50 кг⁴. Данный выбор был обусловлен тем, что в подобных опытах свинья является наиболее

⁴ Свинья была умерщвлена за сутки до начала сожжения, при этом никаких дополнительных манипуляций с тушей не производилось.

¹ «Ваза Патрокла». Национальный археологический музей Неаполя, 81393.

² Краснофигурная амфора. Лувр, G197.

³ Краснофигурный кратер. Британский музей, F149 (1890.2-10.1).



1



2

Рисунок 2. Начало эксперимента
Figure 2. The beginning of the experiment

Примечания. 1 – розжиг костра (фото с Ю-В); 2 – пламя охватило всю конструкцию (фото с юго-запада).
Notes. 1 – burning a fire (photo from the south-east); 2 – flame covers the whole construction (photo from the south-west).

распространенным суррогатом человеческого тела [Jonuks, Konsa, 2007; Marshall, 2011; Yerman et al, 2018]. В качестве топлива для сожжения были использованы дубовые дрова длиной от 30 до 40 см, которые укладывались рядами крест-накрест. Таким образом было уложено 10 ярусов поленьев. Для создания сооружения потребовалось порядка 2,5 м³ дубовых дров. Длина основания конструкции составила 195 см, ширина – 165 см, высота – 110 см; длина верхней площадки – 135 см, ширина – 100 см (рис. 1, 1). Необходимо уточнить, что для эффективного розжига между 5 и 6 ярусами были положены сосновые ветки диаметром от 1 до 5 см. В щели между поленьями по внешнему периметру сооружения была положена береста, а по периметру был выложен сосновый хворост. Тушу расположили на вершине конструкции на левом боку, головой на юг (рис. 1, 2).

На протяжении эксперимента осуществлялась фото и видеосъемка, а также регулярное измерение температуры как погребального костра в разных точках, так и сжигаемой туши. Для этого был использован инфракрасный термометр HotLiner TIR-1150 (коэффициент эмиссии 0,95). Данный прибор имеет возможность определения температуры в диапазоне от -50°C до +1150°C без непосредственного контакта с исследуемым объектом. Погрешность термометра при положительных значениях составляет не более ± 2 °С. Изначально предполагалось фиксировать температуру формализовано: определить точки измерения и проводить процедуру через определенные интервалы (7 мин). Однако в ходе эксперимента от этого подхода пришлось отказаться в силу ряда причин. Во-первых, таким способом сложно наиболее полно отразить динамику процесса сожжения;

во-вторых, пар, дым и пламя костра периодически не позволяли проводить точные измерения в конкретных точках, создавая помехи.

Вследствие этого замеры производились, преимущественно, в моменты существенных изменений состояния туши и погребального костра, которые фиксировались визуально. Эти обстоятельства повлияли на количество точек измерений. В начале температурные изменения регистрировались у основания и по центру сооружения, под тушей, а также измерялась температура непосредственно самой туши. Эти данные занесены в таблицу 1.

Результаты

Начало эксперимента – розжиг осуществлялся при помощи факела (использовалась х/б ткань и жидкость для розжига) последовательно по всему периметру конструкции (рис. 2, 1); костер начал разгораться с северной стороны и быстро распространился на остальную часть сооружения, чему способствовали порывы ветра (рис. 2, 2);

6 минут – произведены замеры температуры;
9 минут – поверхность туши опалена полностью;
13 минут – произведены замеры температуры;
21 минута – пламя с задней части туши перемещается ближе к голове; туша обуглилась; лучше горят задние конечности, область живота; произведены замеры температуры;

34 минуты – произведены замеры температуры;
39 минут – произведены замеры температуры;
42 минуты – разрушение части конструкции под головой;

Таблица 1. Температура (°C) туши свиньи и разных участков конструкции
Table 1. Temperature (°C) of pig carcass and different parts of the construction

| Время (*MSK) | Время от начала эксперимента | Основание конструкции | Центр конструкции | Область под тушей | Туша |
|--------------|------------------------------|-----------------------|---|--|---------|
| 13:21 | 6 минут | 694-792 | сильное пламя, невозможно зафиксировать | сильное пламя, невозможно зафиксировать | 499-593 |
| 13:28 | 14 минут | 536 | 687 | | 342-416 |
| 13:36 | 21 минута | 550 | 550-623 | 623 | 611-650 |
| 13:43 | 28 минут | – | 704 | 687-716 | 617-716 |
| 13:49 | 34 минуты | 740 | 750 | сильное пламя, невозможно зафиксировать | |
| 13:54 | 39 минут | не фиксировалась | | 670-680 | – |
| 14:00 | 45 минут | 878-940 | | сильное пламя, невозможно зафиксировать | |
| 14:03 | 48 минут | 911-930 | | | |
| 14:09 | 54 минуты | 868 | не фиксировалась | 728-750 | 613-835 |
| 14:19 | 1 час 4 минуты | 764-880 | | туша располагается ближе к основанию, температура не зафиксировалась | 763-808 |
| 14:25 | 1 час 10 минут | 836-855 | | – | 250 |

Примечания. * МСК – Московское время.
 Notes. * MSK – Moscow Standard Time.

45 минут – в центре конструкции обугленные поленья приобрели алый цвет, произведены замеры температуры;

48 минут – произведены замеры температуры;

54 минуты – сооружение начало разрушаться вдоль спины свиньи, произведены замеры температуры (рис. 3, 1);

1 час 1 мин. – оголилась часть верхних и нижних конечностей; кости имеют белый окал;

1 час 4 мин. – произведены замеры температуры;

1 час 5 мин. – свинья немного сдвинулась с верха конструкции головой вперед;

1 час 10 мин. – туша сползла к основанию конструкции и оказалась с ее западной стороны (фактически оказалась на периферии кострища); обнажены и имеют белый цвет кости нижних и верхних конечностей, нижняя челюсть (рис. 3, 2); произведены замеры температуры; так как туша не прогорела полностью к этому моменту, то было принято решение положить на нее обугленные дрова из костра;

1 час 40 мин. – часть туши оказалась незакрытой поленьями, мягкие ткани полностью не прогорели, поэтому туша была закрыта сверху несколькими сухими поленьями (рис. 4, 1);

1 час 59 мин. – в связи с разрушением конструкции более не производились замеры температуры погребального костра, однако появилась возможность детальной фиксации температуры горения туши на разных участках⁵ (табл. 2); мягкие ткани значительно обуглены, но кости полностью не освобождены от тканей; открытое пламя отсутствует; произведены замеры температуры;

2 часа 26 мин. – принципиальных изменений визуально не прослеживается; произведены замеры температуры;

2 часа 51 мин. – нижняя челюсть потеряла целостность; произведены замеры температуры;

3 часа 18 мин. – произведены замеры температуры;

3 часа 40 мин. – часть мягких тканей сохраняется в области крупа, грудной клетки и шеи; большая часть туши сгорела, оголены кости; произведены замеры температуры (рис. 4, 2);

4 часа 1 мин. – произведены замеры температуры;

4 часа 19 мин. – произведены замеры температуры;

⁵ При этом температура поленьев над тушей и вокруг нее находилась в диапазоне от 514° до 834°С.



1



2

Рисунок 3. Ход эксперимента

Figure 3. Experiment process

Примечания. 1 – разрушение верхней части конструкции с восточной стороны; 2 – туша у основания конструкции, обнажены часть костей конечностей, нижняя челюсть (фото с юго-запада).

Notes. 1 – the destruction of the pyre construction from the east side; 2 – carcass on the ground, part of limb bones and inferior jaw are without soft tissues (photo from the south-west).



1



2

Рисунок 4. Ход эксперимента

Figure 4. Experiment process

Примечания. 1 – туша закрыта поленьями (фото с юго-запада); 2 – мягкие ткани практически полностью прогорели (фото с запада).

Notes. 1 – the carcass is closed by logs (photo from the south-west); 2 – most of the soft tissues are almost burned (photo from the west).

4 часа 36 мин. – произведены замеры температуры;

4 часа 49 мин. – практически полное затухание углей вокруг туши; произведены замеры температуры;

4 часа 55 мин – 5 часов 35 мин – завершение полевой части эксперимента; сбор костей.

В области крупа оставались мягкие ткани, которые были удалены на месте. Кроме того, было проведено измерение периметра остатков кострища,

который составил 243 x 280 см. Зафиксирован незначительный прокол грунта под местом сожжения (рис. 5).

Таким образом, продолжительность сожжения составила 4 часа 55 минут. Максимальная температура, которую удалось зафиксировать спустя 45 минут после начала эксперимента, составила 940°. Температура в области туши и под ней большую часть времени (от отрезка «15 минут» до отрезка «4 часа 36 минут») не опускалась ниже 611°C



Рисунок 5. Разрез грунта под кострищем (фото с запада)
Figure 5. Cross-section of the ground under the fireplace (photo from the west)

Таблица 2. Температура (°C) на разных участках туши после разрушения конструкции
Table 2. Temperature (°C) of different parts of the carcass after the destruction of the construction

| Время (*MSK) | Время от начала эксперимента | Голова | Шея | Грудная клетка | Круп |
|--------------|------------------------------|--|---|----------------|--|
| 15:14 | 1 час 59 минут | накрыта поленьями, нет возможности зафиксировать | | 666–685 | накрыта поленьями, нет возможности зафиксировать |
| 15:41 | 2 часа 26 минут | | | 640–690 | |
| 16:06 | 2 часа 51 минута | 596 | много дыма, нет возможности зафиксировать | | 537 |
| 16:33 | 3 часа 18 минут | 166–153 | 713–704 | 140–173 | – |
| 16:55 | 3 часа 40 минут | 174 | 208 | 544 | 215 |
| 17:16 | 4 часа 1 минута | 418 | 448 | 747 | – |
| 17:34 | 4 часа 19 минут | 256–528 | 608–503 | 680 | 192 |
| 17:51 | 4 часа 36 минут | 192 | 310–423 | 336–748 | 80–130 |
| 18:04 | 4 часа 49 минут | 160 | 280–350 | 171–260 | 65–70 |

Примечания. * MSK – Московское время.
Notes. * MSK – Moscow Standard Time.

(табл. 1, 2). Выявлена прямая зависимость между температурными пиками и наличием мягких тканей. Пока сохранялись мягкие ткани, жар оставался стабильно высоким; после сгорания большей части органики, температура заметно снижалась. Первыми обуглились кости, на которых располагалось наименьшее количество тканей (кости конечностей, частично череп). Дольше всего прогорали участки в области груди, живота и крупа.

Обсуждение

После завершения полевого этапа все кремнированные кости были собраны для изучения в ла-

бораторных условиях (рис 6). Общий вес останков составил около 650 гр.

Важно отметить, что область крупа в процессе сжигания подверглась меньшему термическому воздействию по сравнению с остальными частями туши (табл. 2). Данный факт замечен и при визуальной экспертизе. На бедренных костях, крестце и тазе выявлены места, на которых отсутствуют следы прямого контакта с огнем вследствие неполного прогорания мягких тканей. Вес этих костей составляет 280 г (43% от общей массы костей). Цветность останков – от молочного до красновато-коричневого и черного.

В свою очередь, диапазон цвета остальных костей колеблется от коричневого и черного до белого каления. Наиболее равномерная цвет-



Рисунок 6. Сохранность костей свиньи после сожжения
Figure 6. Preservation of pig bones after burning

ность наблюдается на фрагментах черепа, шейных и грудных позвонках, костях предплечья, голени, кистей и стоп. Неоднородный цвет зафиксирован на ребрах и позвонках поясничного отдела. Важно отметить, что на позвонках грудного отдела прослеживается достаточно резкий переход от одного цвета к другому: левая сторона – белого цвета, правая – от коричневого до серого и светло синего (рис. 7). Это связано, в первую очередь, с положением туши на погребальном костре, тепловое воздействие на левую сторону было более интенсивным.

Помимо вышеуказанного, были зафиксированы случаи нестандартной пигментации внутренней и внешней поверхности кремированных костей, выражающиеся в бесформенных пятнах преимущественно желтого и красного оттенка. В одном случае отмечена экстраординарная цветность

костной ткани ребра (сине-зеленого оттенка) (рис. 8). Присутствие на кремированных костях пигментаций исследователи связывают с контактом с различными материалами в ходе сожжения. Так, например, медь дает розовый цвет, железо зеленый, а цинк желтый [Dunlop, 1978]. Окрашивание костей может также произойти в процессе археологизации под влиянием химического состава грунта [Devlin, Herrmann, 2008]. Однако, вышеуказанные факторы появления пигментации не объясняют их присутствие на кремированных остатках из нашего эксперимента.

Размер фрагментов кремированных костей не превышает 80 мм, в среднем составляет 20 мм. Кости очень хрупкие; зафиксированы преимущественно прямые трещины, в редких случаях диафизарные участки имеют некоторую комбинацию поперечных трещин и продольных расщеплений. Полученные результаты не соответствуют ожиданиям: если сожжение производилось при сохранении мягких тканей, то, на кремированных останках фиксируется множество параболических трещин и деформаций, в первую очередь на крупных трубчатых костях [Scott, 2008; Symes et al., 2008]. Однако стоит помнить, что подобные трещины характерны для кремированных останков человека, а не животного [Whyte, 2001]. Практически полное отсутствие деформаций, возможно, связано с тем, что компактное вещество костной ткани сожженной свиньи в сравнении с более крупными животными или взрослым человеком обладает объективно меньшей мощностью. Именно поэтому кости конечностей (за исключением бедренных), в процессе сожжения освободившись от мягких тканей и находясь в течение длительного времени под прямым воздействием огня, потеряли свою целостность и оказались значительно фрагментированными. Воздействие жара на другие части туши было постепенным, мягкие ткани прогорали дольше, поэтому необходимых условий для появления деформаций на других костях не возникло.

Все вышеперечисленные характеристики останков из экспериментального сожжения, говорят о широком спектре термического воздействия на костную ткань. В соответствии с разработанными шкалами [Wahl, 1982; Beach, Passalacqua, Chapman, 2008; Walker, Miller, Richman, 2008], реконструируемая температура костра варьирует от 400°C до 800°C и выше, что не противоречит данным, полученным в процессе сожжения (табл. 1, 2).

По окончании эксперимента стал очевидным тот факт, что конструкция костра была выбрана не совсем верно, так как в результате ее обрушения туша оказалась на периферии. Это повлекло



7-1

Рисунок 7. Неравномерная цветность правой и левой стороны грудных позвонков

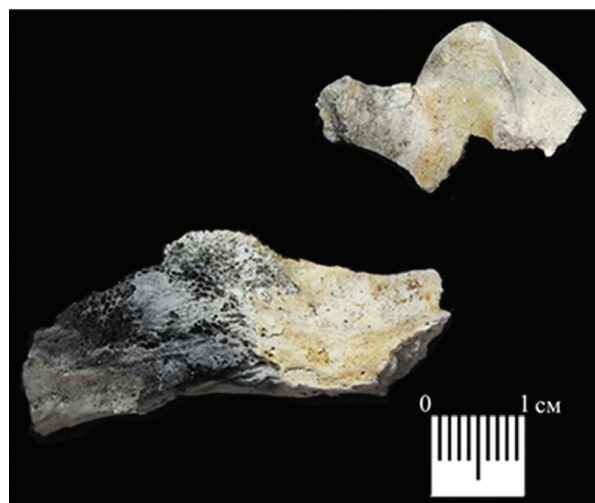
Figure 7. The varying coloration of the right and left side of the thoracic vertebrae

Примечания. 7-1 – тело позвонка; 7-2 – дуги позвонков.

Notes. 7-1 – body of vertebra; 7-2 – vertebral arch.



7-2



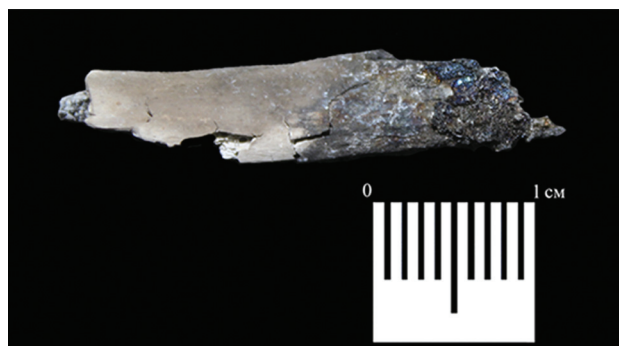
8-1

Рисунок 8. Примеры неординарной цветности фрагментов

Figure 8. Examples of the fragments unusual coloration

Примечания. 8-1 – фрагмент эпифиза и фрагмент тазовой кости; 8-2 – фрагмент ребра.

Notes. 8-1 – fragment of the long bone epiphysis and a pelvic bone; 8-2 – fragment of rib.



8-2

за собой последствия в виде снижения температуры, увеличения продолжительности сжигания, а также неэффективного расходования энергии от горящих дров. Большой продуктивности, вероятно, можно добиться при изменении конструкции костра. Наиболее оптимальным представляется конструкция в виде колодца или сруба. Это, во-первых, несколько уменьшит количество топлива, во-вторых, в случае разрушения конструкции тело с наибольшей вероятностью окажется внутри сооружения и будет подвергаться температурному воздействию равномерно со всех сторон, что позволит сократить время необходимое для сжигания. Впрочем, схожего эффекта можно добиться за счет активных манипуляций с костром и тушей со стороны участников процесса (регулярное добавление дров, контроль равномерности горения мягких тканей и т.д.).

Выводы

Результаты первого эксперимента, на наш взгляд, показали возможность метода ответить на ряд вопросов, связанных с деталями античного погребального обряда. Условия сжигания, базирующиеся в основном на ряде письменных и изобразительных источников и в меньшей мере на данных археологических и естественно-научных исследований, в целом применимы для проведения высокотемпературной кремации на открытом воздухе: использование 2,5 м³ дубовых дров позволяет достичь и поддерживать диапазон температур от 600 до 940°С при минимальном вмешательстве в процесс сжигания. При этом для полного сгорания мягких тканей туши весом около 50 кг требуется не менее 5 часов.

Впрочем, выбранные условия опыта и полученные результаты являются лишь одним из возможных вариаций обрядности. Могла использоваться другая древесина, устройство погребального костра, возможно, было иным, могли использоваться жиры, масла. Следовательно, необходимо проведение целой серии экспериментов, которые бы учитывали различные условия сжигания и детальное сравнение экспериментальных и археологических материалов.

Кроме того, очевидно, что экстраполировать данные эксперимента на историческую реальность невозможно без учета определенных допущений, таких как ограниченная информативность источников, наличие объективных различий между телом животного и человека. В том числе мы должны понимать, что на вариативность погребальной

обрядности влияют социально-экономические, экологические, физиологические факторы, обстоятельства смерти, разнообразные внешние влияния и т.д., которые эксперимент не позволяет предусмотреть.

Принимая во внимание разрешающую способность экспериментального метода, его использование, на наш взгляд, в дальнейшей перспективе представляется оправданным. Ответив на ряд возникших вопросов методического характера и проведя полноценную серию опытов по сжиганию, в будущем станет возможно обоснованно реконструировать обряд кремации античного времени на территории Боспора.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта «Кремация как источник для реконструкции жизни городского населения Фанагории в римское время: старые и новые методы исследования» №18-39-00154.

Авторы выражают признательность А.С. Сыроватко, Н.С. Семеняк и Г.Р. Грачеву за помощь в организации и проведении эксперимента.

Библиография

- Александровский А.Л.* Почвы Фанагории // Фанагория. Результаты археологических исследований / Под общей ред. Д.В. Кузнецова М.: Институт археологии РАН. Т. 1. 2013. С. 108-135. ISBN 978-5-906475-01-5.
- Болховская Н.С., Поротов А.В., Кайтамба М.Д., Фаустов С.С.* Развитие природной среды и климата на территории черноморской дельты Кубани в последние 7 тысяч лет // Вестник Московского университета. Серия 5. География, 2014. № 1. С. 64-74.
- Ворошилова О.М.* Некрополь Фанагории в I в. до н.э. – V в. н.э. как источник по истории населения столицы Азиатского Боспора. Автореф. дисс. ... канд. ист. наук, 2012, 24 с.
- Добровольская М.В., Свирикина Н.Г.* Жители Античной Фанагории (реконструкция образа жизни по палеоантропологическим материалам). ИА РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018 233 с. ISBN 978-5-907099-56-2.
- Клещенко Е.А., Сыроватко А.С., Добровольская М.В.* Об информативной значимости описания костных кремированных фрагментов. Опыт эксперимента в полевых условиях // Тверской археологический сборник. Материалы 16-го и 17-го заседаний научно-методического семинара «Тверская земля и сопредельные территории в древности». Т. II / Под ред. И.Н. Черных. Тверь: Триада, 2015. Вып. 10. С. 194-205.
- Кругликова И.Т.* Сельское хозяйство Боспора. М.: Наука, 1975. 300 с.
- Ольховский В.С.* Погребально-поминальная обрядность населения степной Скифии (VII-III вв. до н.э.). М.: Наука, 1991. 256 с. ISBN 5-02-009440-4.
- Сокольский Н.И.* Деревообрабатывающее ремесло в античных государствах Северного Причерноморья. М.: Наука, 1971. 310 с.

Сударев Н.И. Грунтовые некрополи Боспорских городов VI-II в. до н.э. как исторический источник. Автореф. дисс. ... канд. ист. наук, 2005, 26 с.

Супрун Н.О. О трансформации погребального обряда Херсонеса-Херсона на примере использования кремации // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология, 2014. № 21(192). С. 28-34

Сведения об авторах

Свиркина Наталья Геннадиевна, ORCID ID: 0000-0001-5712-5953; svirkina.natalia@mail.ru;

Володин Семен Алексеевич, ORCID ID: 0000-0003-3681-3241; volodinsaimon@gmail.com.

Поступила в редакцию 05.03.2019,
принята к публикации 27.05.2019.

Svirkina N. G., Volodin S.A.

Institute of Archaeology of Russian Academy of Sciences, Dm. Ulyanova st., 19, Moscow, 117036, Russia

THE EXPERIENCE OF USING AN EXPERIMENTAL METHOD TO STUDY THE ANTIQUITY CREMATION RITE

Introduction. *The experiment was carried out in 2018 within the framework of the research project dedicated to the study of antique cremation on the Bosporean Kingdom territory. The purpose was to clarify some details of carrying out the open-air cremation ceremony technique: construction of the funeral pyre, its duration and temperature, body arrangement and wood type. The experiment is based on the evidence from written and graphic sources of the antique era as well as archaeology and natural science data.*

Materials and methods. *We used about 2.5 m³ of oak timber, it was placed in rows crosswise. The height of the structure was 110 cm. We used the pig carcass (about 10 months old) weighing about 50 kg. It was placed on the top of the construction.*

Results and discussion. *The cremation lasted for 4 hours and 55 minutes. The temperature of the pyre ranged from 600 to 940 °C. The total weight of the remains was about 650 grams. The color of fragments varied from brown and black to white. As a result of incomplete combustion of soft tissues, we didn't find any traces of direct contact with fire on some areas of the sacrum, pelvic, and femoral bones. Cremated bones are fragile, the parabolic cracks or deformations are not detectable. On several fragments, the yellow, pink and green colored pigmentation have been identified.*

Conclusion. *The burning conditions formed in the framework of the experiment preparation and conduct apply to open-air high-temperature cremation, and it is possible to achieve complete combustion of the body. However, for a reasonable reconstruction of the antique ritual burying rite on the Bosphorus territory, it is necessary to conduct an additional series of experiments that would consider the various options for funeral rites, as well as answer several methodological questions.*

Keywords: archeology; cremation; reconstruction; funeral pyre; antique burial rite; the Bosporean Kingdom territory

References

- Aleksandrovsky A.L. Pochvy Fanagorii [Soils of Phanagoria]. In: *Fanagoriya. Rezul'taty arkheologicheskikh issledovaniy* [Phanagoria. The results of archaeological research] Pod red. D.V. Kuznetsova, Moscow, Institute of Archeology RAS Publ., 2013, 1, pp. 108-135. ISBN 978-5-906475-01-5. (In Russ.).
- Bolikhovskaya N.S., Porotov A.V., Kaitamba M.D., Faustov S.S. Razvitiye prirodnoi sredy i klimata na territorii chernomorskoj del'ty Kubani v poslednie 7 tysyach let [Reconstruction of the changes of sedimentation environments, vegetation and climate within the Black sea part of the Kuban river delta area for the last 7000 years]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya* [Moscow University Bulletin. Series 5. Geography], 2014, 1, pp. 64-74. (In Russ.).
- Voroshilova O.M. *Nekropol' Fanagorii v I v. do n.e. - V v. n.e. kak istochnik po istorii naseleniya stolitsy Aziatskogo Bospora* [Necropolis of Phanagoria in the 1st centuries BC - 5th centuries AD as a source on the population history of the Asian Bosphorus capital]. Thesis PhD in History. Moscow, 2012. 24 p. (In Russ.).
- Dobrovolskaya M.V., Svirkina N.G. *Zhiteli Antichnoi Fanagorii (rekonstruktsiya obraza zhizni po paleoantropologicheskim materialam)* [Antique Phanagoria Inhabitants (reconstruction of the lifestyle according to paleoanthropological materials)]. Moscow, IA RAS, Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK [KMK Scientific Press], 2018. 233 p. ISBN 978-5-907099-56-2. (In Russ.).
- Kleshchenko E.A., Syrovatko A.S., Dobrovolskaya M.V. Ob informativnoi znachimosti opisaniya kostnykh kremirovannykh fragmentov. Opyt eksperimenta v polevykh usloviyakh [About the informative importance of the description of bone cremated fragments. Experience of experiment in the field]. In: *Tverskoi arkheologicheskii sbornik. Materialy 16-go i 17-go zasedanii nauchno-metodicheskogo seminar'a «Tverskaya zemlya i sopredel'nye territorii v drevnosti». Tom II* [Tver archaeological collection. Materials of the 16th and 17th Meetings of the Scientific and Methodic Seminar «Tver Land and Neighbouring Territories in Ancient Times». Volume II]. Ed. I.N. Chernykh, Tver, Triada Publ., 2015, 10, pp. 194-205. (In Russ.).
- Kruglikova I.T. *Sel'skoye khozyaystvo Bospora* [Agriculture of the Bosphorus]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 300 p. (In Russ.).
- Oikhovskiy V.S. *Pogrebal'no-pominal'naya obryadnost' naseleniya stepnoy Skifii (VII-III vv. do n.e.)* [Funeral and memorial rite of the steppe Scythia population (7 th - 3 th centuries BC)]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 256 p. ISBN 5-02-009440-4. (In Russ.).
- Sokolsky N.I. *Derevoobrabatyvayushchee remeslo v antichnykh gosudarstvakh Severnogo Prichernomor'ya* [Woodworking craft in the ancient states of the Northern Black Sea]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 310 p (In Russ.).
- Sudarev N.I. *Gruntovyye nekropoli Bosporskikh gorodov VI-II v. do n.e. kak istoricheskiy istochnik*. [Ground necropolis of the Bosphorus urban centers 6th - 2nd centuries BC as a historical source]. Thesis PhD in History. Moscow, 2005. 26 p. (In Russ.).
- Suprun N.O. O transformatsii pogrebal'nogo obryada Khersonesa-Khersona na primere ispol'zovaniya krematsii [Transformation of funeral rites in Hersonissos-Kherson on example of using cremation]. *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Istoriya. Politologiya*. [Belgorod State University Scientific bulletin. Series: History. Political science.], 2014, 12 (192), pp.28-34.
- Beach J.J., Passalacqua N.V., Chapman E.N. Heat-related changes in tooth color: temperature versus duration of exposure. In: C.W. Schmidt, S.A. Symes (Eds.). *The Analysis of Burned Human Remains*. Academic Press, London, 2008, pp. 137-144.
- Devlin J.B., Herrmann N.P. Bone color as an interpretive tool of the depositional history of archaeological cremains. In: C.W. Schmidt, S.A. Symes (Eds.). *The Analysis of Burned Human Remains*. Academic Press, London, 2008, pp. 109-128.
- Dunlop J.M. Traffic light discoloration in cremated bones. *Med. Sci. Law*, 1978, 18 (3), pp. 163-173.
- Goncalves D., Thompson T.J.U., Cunha E. Implications of heat-induced changes in bone on the interpretation of funerary behaviour and practice. *J. Archaeol. Sci.*, 2011, 38, pp. 1308-1313. DOI: 10.1016/j.jas.2011.01.006.
- Jonuks T., Konsa M. The Revival of Prehistoric Burial Practices: Three Archaeological Experiments // *Folklore: Electronic Journal of Folklore*. 2007, 37, pp. 91-110. DOI:10.7592/FEJF2007.37.burial.
- Marshall. A. *Experimental Archaeology. 1. Early Bronze Age Cremation Pyres, 2. Iron Age Grain Storage, BAR British Series 530*, Oxford: British Archaeological reports, 2011. 80 p.
- Schmidt C.W., Symes S.A. (Eds.). *The Analysis of Burned Human Remains*. Academic Press, London, 2008, 296 p.
- Scott I.F. *Forensic cremation. Recovery and analysis*. Boca Raton – London – New York, Taylor & Francis Group, 2008, 159 p.
- Symes S.A. Rainwater C. W., Chapman E. N., Gipson D. R., Piper A. L. Patterned thermal destruction of human remains in a forensic setting. In: C.W. Schmidt, S.A. Symes (Eds.). *The Analysis of Burned Human Remains*. Academic Press, London, 2008, pp. 15-54.
- Wahl J. Leichenbranduntersuchungen. Ein Überblick über die Bearbeitungs- und Aussagemöglichkeiten von Brandgrabern. *Prahist Z* 57, 1982. 125 p.
- Walker P., Miller K., Richman R. Time, temperature, and oxygen availability: An experimental study of the effects of environmental conditions on the color and organic content of cremated bone. In: C.W. Schmidt, S.A. Symes (Eds.). *The Analysis of Burned Human Remains*. Academic Press, London, 2008. pp. 129-136.
- Whyte T.. Distinguishing remains of human cremations from burned animal bones. *J. Field Archaeol.*, 2001, 28 (3/4), pp. 437-448.
- Yerman L., Wall H., Carrascal J., Browning A., Chandraratne D., et al, 2018. Experimental study on the fuel requirements for the thermal degradation of bodies by means of open pyre cremation. *Fire Safety Journal*, 98, pp. 63–73. DOI:10.1016/j.firesaf.2018.04.007.

Information about Authors

Svirkina Natalia G., ORCID ID: 0000-0001-5712-5953; svirkina.natalia@mail.ru;
Volodin Semen A., ORCID ID: 0000-0003-3681-3241; volodinsaimon@gmail.com.

¹⁾ Государственный историко-культурный заповедник-музей «Берел» Министерства культуры и спорта Республики Казахстан, 00001, Ул. Құлтобе, 11, г. Астана, Республика Казахстан;

²⁾ Российский государственный гуманитарный университет, 125993, Миусская площадь, д. 6, Москва, Россия;

³⁾ Институт этнологии и антропологии РАН, 119991, Ленинский пр., 32а, Москва, Россия

«ЗОЛОТОЙ» ВОИН ИЗ САКСКИХ КУРГАНОВ ТАРБАГАТАЯ

В 2018 году при раскопках кургана 4 погребально-поминального комплекса Елеке Сазы (Восточно-Казахстанская обл., Республика Казахстан) было обнаружено неграбленное погребение молодого воина. Цель работы охарактеризовать археологические и антропологические особенности находки и восстановить по черепу внешний облик. Предварительная датировка – VIII–VII вв. до н.э.

Материал и методы. Изучали конструктивные особенности наземного сооружения кургана 4, вещевой комплекс и обряд погребения № 2. Для получения антропологической характеристики использовали краниометрию, а также проводили восстановление прижизненного облика по программе «Алгоритм внешности» с расчетом прижизненных характеристик на основании размеров черепа.

Результаты. Погребенный лежал на спине, головой на запад. В сопровождении обнаружено множество золотых предметов, в том числе массивная гривна. Найдены фигурки лежащих хищников из листового золота головой анфас, а телом в профиль, что находит аналогии в памятниках раннесакской тасмолинской культуры Сарыарки. Краниологическое исследование выявило, что череп «золотого» воина мезокранный, средневысокий, лицевой скелет средневысокий и среднеширокий, с уплощенной горизонтальной профилировкой, со слабо выступающим длинным и узким носом и высокими орбитами. Выполнены контурная, графическая и скульптурная реконструкция внешности. Лицо юноши неширокое, уплощенное в верхней части. Форма лица овальная. Лоб широкий. Складка верхнего века развита значительно. Относительное выступание скул большое. Переносье средней глубины, очень узкое, в верхней части спинка носа мало выступает. Кончик носа узкий. Прикус ножницеобразный. Нижняя челюсть и размеры подбородка небольшие.

Заключение. По конструктивным особенностям курган № 4 могильника Елеке Сазы на Тарбагатае имеет много общего с известными погребальными сооружениями из Восточного Казахстана и Сарыарки, а по вещевому комплексу – более обширные параллели в раннесакских памятниках Жетысу, Саяно-Алтая, Синьцзяня и других прилегающих территорий. По форме и размерам черепной коробки изученный индивид заметно отличается от современных казахов и тяготеет к некоторым вариантам более древнего субстрата населения евразийской степи. Он характеризуется мезокрацией, тогда как большинство представителей современного населения Восточного Казахстана выраженные брахикефалы. Внешний облик юноши, представленный на реконструкциях, характеризуется смешением европеоидных и монголоидных черт.

Ключевые слова: погребально-поминальный комплекс Елеке Сазы; Восточный Казахстан; ранний железный век; краниология; краниофациальная реконструкция

Введение

Исследование посвящено уникальной находке неграбленного захоронения воина в погребально-поминальном комплексе Елеке Сазы в верховьях р. Каргыба на северном склоне хребта Тарбагатай на территории Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. В 2018 г. под руко-

водством З. Самашева проводились раскопки кургана № 4. В нём было вскрыто два погребения, одно из которых (№ 2), видимо, из-за завала камней, оказалось полностью уцелевшим, о чем свидетельствует большое количество ценного инвентаря, в том числе из золота. Сохранность костного материала хорошая. В связи с указанными обстоятельствами это погребение может служить ценным источником

информации. Целью работы является характеристика археологических и антропологических особенностей данной находки, а также восстановление внешнего облика погребенного воина.

Материалы и методы

В 2018 г. экспедицией Государственного историко-культурного заповедника-музея «Берел» были начаты стационарные археологические исследования курганов в урочище Елеке Сазы, на северном склоне хребта Тарбагатай на территории Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. Хорошая сохранность черепа позволила провести полное краниологическое исследование по классической программе [Алексеев, Дебец, 1964] и восстановление внешнего облика. Предварительно была проведена реставрация черепа, в частности, полностью была сформирована из мастики затылочная кость, соединены фрагменты лобной кости.

Для реконструкции внешности применяли последние разработки в области антропологической реконструкции, а именно программу «Алгоритм внешности» [Веселовская, 2018]. Программа представляет собой пошаговый алгоритм перехода от краниологических характеристик к антропометрии и антропоскопии живого лица. С ее помощью рассчитывают индексы пропорций головы. На основе отнесения полученных размеров и индексов к качественным категориям, составляют прижизненный словесный портрет индивида по черепу. Полученные размерные характеристики значительно уточняют и процедуру визуализации облика. Благодаря программе «Алгоритм внешности» визуализация облика теперь осуществляется наиболее полно. Она включает в себя создание портрета графического (фас и профиль) и (или) скульптурного с точным воспроизведением прижизненных характеристик, а также полное антропологическое описание с приведением прижизненных размеров, рассчитанных по черепу, описательных характеристик и особенностей облика; оцениваются пропорции головы с применением качественных градаций (например, лоб высокий, нос средней ширины, скулы выдаются значительно и т.д.). Часть прижизненных размеров получают путем прибавления толщины мягких тканей к размеру на черепе. В Лаборатории антропологической реконструкции Института этнологии и антропологии РАН создан банк данных по толщине мягких покровов на различных участках головы у представителей европеоидного, монголоидного и смешанного населения, отдельно для мужчин и женщин [Веселовская, 1997]. Для

определения размеров таких элементов лица, как рот, нос, глаза, уши в антропологической реконструкции применяют регрессионный анализ. Этому предшествовали долгие годы научных исследований по поиску соответствия размеров головы и черепа. Для этого проводили детальные измерения лица в популяциях разного происхождения, а затем с помощью корреляционного анализа выявляли наличие связей между размерами, имеющими костную основу, и размерами, не имеющими таковой. По уравнениям регрессии рассчитывают прижизненные размеры ширины носа в крыльях, ширины и высоты кончика носа, ширины рта, размеры глазной щели и уха [Балуева, Веселовская 2004; Веселовская 2015, 2018].

Результаты

Археологическое исследование

Месторасположение памятника представляет собой замкнутую чашевидную долину, окруженную невысокими горами и изрезанную малыми речками – притоками многоводной р. Каргыба, с болотистыми участками и плоскими возвышениями, на которых в меридиональном направлении расположено около 300 курганов и поминальных сооружений, структурированных в шесть самостоятельных групп и цепочек. В каждой группе памятников выделяются курганы-доминанты, окруженные рвами, двухрядными кольцами и, частично, ритуальными или «жертвенно-поминальными» оградками – восьмикаменниками, расположенными, как правило, с западных сторон.

Курган 4 входит во вторую группу памятников Елеке Сазы. В ходе его исследования был получен интересный материал раннесакского облика. Курган представлял собой наиболее распространенный здесь тип погребального сооружения средней величины с внешним двухрядным кольцом диаметром 50 м и шириной 0,60–1,25 м из крупных разноцветных речных камней (рис. 1). Внутреннее пространство внешнего кольца имеет щебенчатое заполнение. Курган окружен неглубоким (до 0,35 м) несомкнутым рвом шириной 4,6–5,9 м, который непосредственно примыкает извне к указанному двухрядному кольцу и опоясывает все сооружение. По-видимому, его появление как элемента наземной конструкции маркирует последний акт погребально-поминального ритуала, связанного с возведением кургана в честь ушедшего в инобытие соплеменника [Самашев, 2018а: 6].

Погребальная камера, очевидно, трапециевидных очертаний (или в виде усеченной пира-



Рисунок 1. Двухрядное внешнее кольцо кургана 4
Figure 1. Two-row outer rings of barrow № 4



Рисунок 2. Погребальная камера кургана 4
Figure 2. Burial chamber of barrow № 4

миды), как базовый элемент всей структуры сооружения, строилась, согласно нормам ритуала, на уровне древнего горизонта. Внутри погребальной камеры сначала, видимо, возводили бревенчатый каркас, наподобие байгетобинского в Шиликтах [Толеубаев, 2013, с. 125], но с некоторыми иными техническими приемами, поскольку здесь,

на полу камеры сохранились столбовые ямы и возле стен следы перегнивших бревен, как в горизонтальном, так и в вертикальном положениях. Трапециевидную бревенчатую камеру и входной коридор (дромос) с восточной стороны, обкладывали крупными камнями, до тех пор, пока она не обрела законченный вид (рис. 2).

Затем, западная профанная, наиболее уязвимая, с точки зрения мифо-ритуальных представлений сакского социума [Самашев, 2018б, с. 110] сторона погребальной камеры извне укреплялась вплотную полудуговой пахсовой заливкой. После этого вся конструкция наращивалась дерновыми плитками, лепешковидными и комковидными «кирпичиками», грунтом и другими строительными материалами до самого верха и покрывалась вкруговую «панцирной рубашкой» из мелко колотых камней и речной гальки. Верхняя часть панциря кургана № 4, очевидно, разобрана по кругу грабителями.

Всю конструкцию кургана по всему кругу удерживала сложенная из мощных камней двух-трехрядная крепида у основания сооружения, которая имела, по-видимому, и религиозно-магическую охранительную функцию, о чем свидетельствует огромное количество спрятанных украшений женского и мужского костюмов.

Из наиболее интересных находок отметим фигуры лежащих хищных зверей из листового золота, головой анфас, а телом в профиль, как в памятниках раннесакской тасмолинской культуры Сарыарки; фигурные нашивки в виде головок хищных птиц на противоположных концах; тысячи кольцевых и трубчатых бусин бисера (видимо, ими были расшиты штаны); круглые, диаметром примерно в 1 см нашивки с напаянными плоскими петельками на оборотной стороне; бочонковидные цилиндрические бусы из золота; фрагменты спиралевидного украшения из золотой проволоки; многочисленные бусы из разноцветных драгоценных и полудрагоценных камней; подвески из ракушечника, слоновой кости, бронзовая иголка с ушком и др.

Парные захоронения совершены здесь, как и во многих раннесакских элитных курганах, на уровне древнего горизонта. Этим и отличается курган № 4 могильника Елеке Сазы от самого выдающегося памятника раннесакской культуры в Центральной Азии – Аржана-2, где царское захоронение в могиле 5 находилось на глубине 3 м от дневной поверхности [Самашев, 2018б, с. 110].

Первое погребение девушки (13–15 лет), совершенное на дне камеры с левой стороны, было начисто разграблено древними грабителями, проникшими через дромос. Сохранились лишь фрагменты черепной коробки и просверленные для медицинских манипуляций при бальзамировании плечевые кости, а также украшение костюма в виде вырезанной из листового золота головы оленя с длинными гипертрофированными рогами.

Второе погребение, уцелевшее полностью, возможно, благодаря завалу камней внутри камеры, находилось правее, ближе к северной ее стене. Оно принадлежало знатному юноше лет 17–18. Его положили на спину, головой на запад, с незначи-

тельным отклонением на север. Трубчатые кости рук и ног погребенного были просверлены, скорее всего, также для бальзамирования.

Слева от черепной коробки лежали золотые украшения, возможно, от головного убора – вырезанная из листового золота голова оленя, листья и фигура марала без рога в перевернутом положении. В пространстве между левым плечом и головой, а также поверх левой лопатки и ключицы погребенного лежали фрагментированные остатки еще двух вырезанных из золотого листа оленьих голов (рис. 3).

На шее погребенного лежала массивная золотая гривна со спиралевидно оформленным стержнем и удлиненно-прямоугольными концами (рис. 4). С правой стороны от черепа, в области височной кости лежала золотая трубочка, возможный инструмент для бальзамирования тела покойного.

На левой ключице находилась маленькая бляшка в виде фигуры свернувшегося в кольцо кошачьего хищника, выполненного в классическом раннесакском стиле, когда все конечности, голова, уши, лопатка и морда зверя передаются в виде круглых углублений, которые часто инкрустируются бирюзовыми вставками. Вторая подобная бляшка была расположена с правой стороны скелета, выше тазовой кости и, по-видимому, маркирует гарнитуру пояса или портупейных ремней, поскольку ниже, возле правого бедра юноши был обнаружен бронзовый кинжал в роскошных ножнах с золотой обкладкой, украшенной символическими знаками и фигурами оленей и хищников, выполненных в технике зерни (рис. 5). Навершие рукояти бронзового кинжала увенчано двумя обращенными в противоположные стороны массивными головами хищных зверей.

На вырезе золотой обкладки, поверх деревянной планки от ножен находился узкий железный предмет, возможно, нож. Похоже, что он был помещен в собственные кожаные ножны, прикрепленные к кинжалу. Однако не исключено, что железный стержень является ручкой бронзового зеркала, находившегося поверх ножен кинжала.

Особый интерес представляют бронзовые двухсоставные подвижные приспособления на портупей, с помощью которых кинжал и горит подвешивались к боевому поясу (рис. 6).

Под левую руку умершего был положен горит. Деревянное дно футляра для стрел имело обкладку из листового золота, украшенную впечатляющими фигурами противостоящих оленей, выполненных в технике зерни. Длинные и узкие уши и круглые глаза изображенных на обкладке животных инкрустированы вставками из бирюзы и лазурита. В колчане зафиксированы остатки 40 стрел с бронзовыми наконечниками. По всей длине снаряжения, с его



Рисунок 3. Золотые украшения возле головы погребенного
Figure 3. Gold ornaments near the head of the buried

левой стороны зафиксированы перевернутые фигуры одного оленя в лежащей (или летящей) позе с роскошными рогами и вставками из цветных камней и нескольких безрогих маралов, которые украшали, скорее всего, край налучья. На фалангах обеих ног погребенного находилось большое количество трубчатого бисера диаметром 1 мм из золота, аналогично памятнику Аржан 2 в Тыве [Чугунов с соавт., 2017, с. 416, табл. 78: 1,2].

Таким образом, комплексное археологическое исследование выявило, что по особенностям построения курган 4 могильника Елеке Сазы на Тарбагатае имеет много общего, в первую очередь, с известными погребальными сооружениями из Восточного Казахстана и Сарыарки, а по вещевому комплексу обнаруживает широкие параллели с ранне-сакскими памятниками Семиречья/Жетысу, Саяно-Алтая, Синьцзяня и др.

Датировка памятника на начальном этапе исследования определяется VIII–VII вв. до н.э.

Краниологическая характеристика «золотого» воина

Результаты краниометрического исследования представлены в таблице 1. Абсолютные размеры не позволяют судить о форме и пропорциях черепа. Такое представление можно получить при анализе относительных размеров или индексов (табл. 2).



Рисунок 4. Золотая гривна из перекрученного стержня
Figure 4. Golden neck ring from twisted rod

Описание мозговой коробки. Форма черепной коробки при взгляде сверху оvoidная. Череп может быть описан как не удлиненный и относительно не широкий – мезокранный. Высотно-продольный указатель – средний, свидетельствует об ортокрании. В категорию метриокранных черепов попадает он по высотно-поперечному указателю. Оба показателя говорят об относительно средневысоком черепе.



Рисунок 5. Бронзовый кинжал и золотые ножи
Figure 5. Bronze dagger and gold sheath

Лоб несколько скошенный и визуально достаточно широкий. Абсолютные размеры наименьшей и наибольшей ширины лба входят в категории средних и больших. По лобно-поперечному указателю череп мезоземный (лоб средней ширины). По близкому к средней величине указателю кривизны лобной кости можно сделать вывод о не сильном ее изгибе. Развитие надпереносья оценивается в три балла по шестибалльной шкале Брока [Алексеев, Дебец 1964]. Надбровные дуги (тип II) заходят на середину верхнеорбитного края, но не заходят за скуловой отросток.

Теменные бугры выражены слабо и расположены высоко. Относительно низкий указатель кривизны теменных костей говорит о небольшом радиусе их изогнутости. Сосцевидные отростки оцениваются баллом 2. Затылок широкий.

Описание лицевого скелета. Лицевая часть черепа не широкая и относительно высокая, по верхнелицевому указателю – мезенная (верхний отдел лица средний). Углы горизонтальной профилировки относятся к категории очень больших и средних, т.е. лицо значительно горизонтально



Рисунок 6. Бронзовые шарниры-стабилизаторы в виде двухзвенчатых удил для подвешивания кинжала и горита (колчана) к поясу
Figure 6. Bronze hinges-stabilizers in the form of two-rung munch for suspension of the dagger and the gorite (quiver) to the belt

уплощено, особенно на уровне назиона. Краниофациальный вертикальный указатель имеет невысокое значение, то есть наблюдается тенденция сочетания средневысокого лица и невысокой мозговой коробки. Краниофациальный поперечный указатель достаточно высок, что говорит о сочетании среднеширокого лица и относительно широкой мозговой коробки.

Орбиты высокие и относительно не широкие (гипсиконхные). В абсолютных размерах нос высокий и относительно узкий (лепторинный), тоже подтверждается и носовым указателем. Угол выступления носа средний. Симотический и максиллофронтальный указатели входят в категорию средних и малых, что говорит о незначительной высоте переносья. Нижний край грушевидного отверстия – *anthropina*, то есть боковые края грушевидного отверстия непосредственно переходят в нижний край, имеющий острую форму. Развитие передненосовой ости оценивается баллом 3.

Восстановление внешнего облика по черепу

В результате применения программы «Алгоритм внешности» мы получили максимально возможную информацию о прижизненном облике погребенного. Все полученные на основе черепа характеристики учтены при составлении портрета. В таблице 3 приведены прижизненные размеры, полученные на основе измерений соответствующих признаков на черепе с добавлением к ним толщины мягких покровов и размеры идентичные на голове и черепе.

Таблица 1. Краниометрические характеристики Елеке Сазы (курган 4, погребение 2)
Table 1. Craniometric characteristics of Eleke Sazy (barrow 4, burial 2)

| № | Признак | Размеры в мм, углы в градусах |
|--------|---|----------------------------------|
| 1 | Продольный диаметр | 178 |
| 8 | Поперечный диаметр | 139 |
| 17 | Высотный диаметр | 128,5 |
| 5 | Длина основания черепа | 100 |
| 9 | Наименьшая ширина лба | 93 |
| 10 | Наибольшая ширина лба | 128 |
| 11 | Ширина основания черепа | 124 |
| 12 | Ширина затылка | 120 (?) |
| 29 | Лобная хорда | 109 |
| 30 | Теменная хорда | 115 |
| 31 | Затылочная хорда | 88 (?) |
| 26 | Лобная дуга | 125 |
| 27 | Теменная дуга | 130 |
| 28 | Затылочная дуга | 103(?) |
| 45 | Скуловой диаметр | 130 (?) |
| 40 | Длина основания лица | 103(?) |
| 48 | Верхняя высота лица | 69,5 |
| 47 | Полная высота лица | 119 |
| 43 | Верхняя ширина лица | 106 |
| 46 | Средняя ширина лица | 96 |
| 55 | Высота носа | 51,7 |
| 54 | Ширина носа | 23,2 |
| 51 | Ширина орбиты от мф. | 41,8 |
| 52 | Высота орбиты | 35,3 |
| 77 | Назо-молярный угол | 150 ⁰ |
| <zm | Зиго-максиллярный угол | 135 ⁰ |
| SC(57) | Симотическая ширина | 6,8 |
| | Симотическая высота | 2,5 |
| MC(50) | Максиллофронтальная ширина | 16,2 |
| MS | Максиллофронтальная высота | 5,8 |
| | Глубина клыковой ямки (справа) | 4,3 |
| | Высота изгиба скуловой кости (по Ву) (справа) | 14,2 |
| | Ширина скуловой кости (по Ву) (справа) | 56 (?) |
| 75 (1) | Угол выступания носа | 25 ⁰ |
| 71a | Наименьшая ширина ветви | 32,5 |
| 65 | Мышелковая ширина | 132 (?) |
| 66 | Угловая ширина | 98 (?) |
| 67 | Передняя ширина | 41,5 |
| 69 | Высота симфиза | 34 |
| 69(1) | Высота тела | 30 |
| 69(3) | Толщина тела | 15,5 |

Примечания. Знак «?» после цифры означает, что размер при взятии попадает на реконструируемую часть и может быть приблизительным.

Notes. “?” after the digit means that the measure is based (partly) on the reconstructed tissue and might be approximate.

Таблица 2. Краниофациальные указатели Елеке Сазы (курган 4, погребение 2)
Table 2. Craniofacial indexes of Eleke Sazy (barrow 4, burial 2)

| | Наименование указателя | Величина |
|-------|---|----------|
| 8/1 | Черепной указатель | 78,1 |
| 17/1 | Высотно-продольный указатель | 72,2 |
| 17/8 | Высотно-поперечный указатель | 92,4 |
| 29/26 | Указатель кривизны лобной кости | 87,2 |
| 30/27 | Указатель кривизны теменной кости | 88,5 |
| 31/28 | Указатель кривизны затылочной кости | 85,4 |
| 9/8 | Лобно-поперечный указатель | 66,9 |
| 12/8 | Затылочно-поперечный указатель | 86,3 |
| 48/17 | Вертикальный краниофациальный указатель | 54,1 |
| 45/8 | Поперечный краниофациальный указатель | 93,5 |
| 9/45 | Лобно-скуловой указатель | 71,5 |
| 40/5 | Указатель выступания лица | 103 |
| 48/45 | Верхний лицевой указатель | 53,5 |
| 48/46 | Верхний среднелицевой указатель | 72,4 |
| 54/55 | Носовой указатель | 44,9 |
| 52/51 | Орбитный указатель | 84,5 |
| | Симотический указатель | 36,8 |
| | Максиллофронтальный указатель | 35,8 |

Таблица 3. Прижизненные размеры головы, рассчитанные по черепу Елеке Сазы (курган 4, погребение 2) путем прибавления толщины мягких тканей
Table 3. Lifetime head sizes calculated based on the skull of Eleke Sazy (barrow 4, burial 2) by adding the thickness of soft tissue

| Признак | Размеры на черепе, мм | Толщина мягких тканей, мм | Прижизненные размеры головы, мм |
|---|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Продольный диаметр | 179 | 14 | 193 |
| Поперечный диаметр | 140 | 13 | 153 |
| Ширина лба | 122 | 12 | 134 |
| Наименьшая ширина лба | 84 | 10 | 94 |
| Верхняя ширина лица | 106 | 10 | 116 |
| Скуловой диаметр | 130 | 10 | 140 |
| Симотическая ширина | 4 | 6 | 10 |
| Ширина спинки носа | 15 | 6 | 21 |
| Ширина между подбородочными отверстиями (ширина подбородка) | 42 | 16 | 58 |
| Угловая ширина нижней челюсти | 100 | 10 | 110 |
| Морфологическая высота лица | 130 | 7 | 137 |
| Высота носа | 64 | 0 | 64 |
| Высота положения раковинного гребня (высота крыла носа) | 14 | 0 | 14 |
| Высота верхней челюсти (высота верхней губы) | 15 | 0 | 15 |
| Высота нижней челюсти | 43 | 7 | 50 |
| Высота подбородка sm-gn | 21 | 7 | 28 |

Таблица 4. Прижизненные размеры головы, рассчитанные по черепу Елеке Сазы (курган 4, погребение 2) с применением регрессионного анализа
Table 4. Lifetime head sizes calculated based on the skull of Eleke Sazy (barrow 4, burial 2) using regression equations

| Рассчитываемый размер | Независимый предиктор | Формула расчета, уравнение регрессии | Результат расчета, мм |
|--|--|---|-----------------------|
| Физиономическая высота лица (ФВЛ) | Морфологическая высота лица (МВЛ) | $ФВЛ = 87,23\text{мм} + 0,792 \times (МВЛ + 7\text{мм})$ | 195,7 |
| Высота уха (ВУ) | Скуло-челюстная высота (СЧВ) | $ВУ = 42,063\text{мм} + 0,307 \times (СЧВ + 5\text{мм})$ | 65,6 |
| Ширина уха (ШУ) | Высота уха | $ШУ = 24,268\text{мм} + 0,169 \times ВУ$ | 35,4 |
| Ширина носа (ШН) | Расстояние между альвеолярными возвышениями клыков (А11-А11) | $ШН = 22,181\text{мм} + 0,388 \times (А11 - А11)$ | 35,8 |
| Ширина между носо-губными складками (ШНГС) | Расстояние между альвеолярными возвышениями клыков (А11-А11) | $ШНГС = 25,426\text{мм} + 0,683 \times (А11 - А11)$ | 49,3 |
| Ширина рта (ШР) | Расстояние между вторыми премолярами (Пм2-Пм2) | $ШР = 32,539\text{мм} + 0,369 \times (Пм2 - Пм2)$ | 52,8 |
| Высота глазной щели (ВГЩ) | Высота орбиты (ВО) | $ВГЩ = 5,276\text{мм} + 0,158 \times ВО$ | 9,91 |
| Длина глазной щели (ДГЩ) | Ширина орбиты (ШО) | $ДГЩ = 5,192\text{мм} + 0,579 \times ШО$ | 26,4 |
| Высота кончика носа (ВКН) | Ширина спинки носа (ШСН) | $ВКН = 14,235\text{мм} + 0,328 \times (ШСН + 6\text{мм})$ | 21,12 |
| Ширина кончика носа (ШКН) | Ширина спинки носа (ШСН) | $ШКН = 21,093\text{мм} + 0,210 \times (ШСН + 6\text{мм})$ | 25,5 |
| Длина основания носа (ДОН) | Расстояние между альвеолярными возвышениями клыков (А11-А11) | $ДОН = 14,120\text{мм} + 0,149 \times (А11 - А11)$ | 19,34 |
| Ширина носовой перегородки (ШНП) | Ширина переносья (ШП) | $ШНП = 4,916\text{мм} + 0,272 \times (ШП + 6\text{мм})$ | 7,64 |
| Ширина основания носа (ШОН) | Ширина переносья (ШП) | $ШОН = 14,794 + 0,25 \times (ШП + 6\text{мм})$ | 17,3 |

В таблице 4 даны прижизненные размеры индивида, погребенного в кургане Елеке Сазы, и уравнения регрессии, по которым их рассчитывали.

На рисунке 7 представлен этап работы по созданию визуального портрета – контурная реконструкция, которая строится на основе точного обвода черепа, выполненного на диоптографе. Контур мягких тканей строят в соответствии со стандартами толщины мягких тканей в определенных точках.

Особая методика применяется при построении носа и постановке глазного яблока [Лебединская, 1989]. Контурная реконструкция является обязательной процедурой и при плоскостном и при объемном изображении внешности. Поэтому при публикации результатов антропологической реконструкции весьма желательным является представление этапов работы над портретом, чтобы другие специалисты могли убедиться в корректности построения образа. На рисунках 8 и 9 можно видеть окончательные результаты восстановления облика юноши из погребения 2, кургана 4 памятни-

ка Елеке Сады: графическую и скульптурную реконструкции.

Словесный портрет по черепу юноши

Головной указатель 79,7 – мезокефалия. Голова в лобно-затылочном направлении средней длины. Форма головы в профиль округлая. Уши по длине и ширине средние, несколько вытянутых пропорций.

Лицо неширокое. Форма лица анфас овальная. Вертикальная профилировка гармоничная: нельзя отметить большее выступание вперед отдельных частей профиля. Горизонтальная профилировка средняя. Отмечается уплощенность лица в верхней части. Лоб широкий, по высоте средний. Линия лба прямая, слабо наклонная. Лобные бугры выражены в малой степени. Надбровный рельеф незначительный, что также можно объяснить молодым возрастом индивида. Контур бровей прямой.

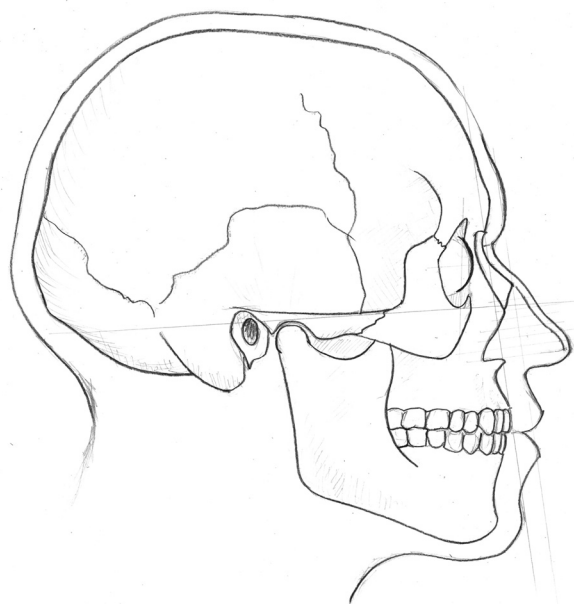


Рисунок 7. Контурная реконструкция по черепу юноши из погребения 2 кургана 4 Елеке сазы. Автор Веселовская Е.В.

Figure 7. Contour craniofacial reconstruction of a young man from the burial of 2 barrow 4 Eleke sazy. Author Veselovskaya E.V.

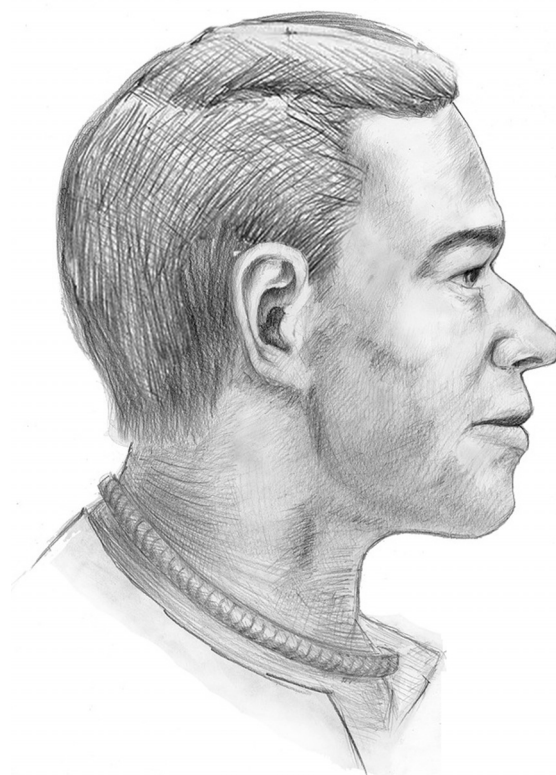


Рисунок 8. Графическая реконструкция по черепу юноши из погребения 2 кургана 4 Елеке сазы. Автор Веселовская Е.В.

Figure 8. Graphic craniofacial reconstruction of a young man from the burial of 2 barrow 4 Eleke sazy. Author Veselovskaya E.V.



Рисунок 9. Скульптурная реконструкция по черепу юноши из погребения 2 кургана 4 Елеке сазы. Автор Веселовская Е.В.

Figure 9. Sculptural craniofacial reconstruction of a young man from the burial of 2 barrow 4 of the Eleke sazy. Author Veselovskaya E.V.

Положение разреза глаз горизонтальное. Глазная щель небольших размеров. Глазные яблоки посажены не глубоко. Складка верхнего века развита значительно. Глаза близко посажены.

Относительное выступание скул большое.

Нос по высоте и ширине средний. Спинка носа в профиль близка к прямой, однако имеет некоторую выпуклость в костной части и слабую вогнутость в хрящевой. Переносье средней глубины, очень узкое, поэтому в верхней части спинка носа мало выступает. Ширина спинки носа также небольшая. Крылья носа средней высоты, симметричные. Кончик носа узкий.

Верхняя губа невысокая. Ротовая щель небольшой ширины. Прикус ножницеобразный. Нижняя челюсть и размеры подбородка небольшие. Последнее связано, скорее всего с молодым возрастом индивида. Контур подбородка анфас между треугольным и квадратным. Из-за того, что подбородочные бугорки на нижней челюсти выражены хорошо и широко расставлены, при жизни подбородок выглядел массивным. Вперед он выступает в

средней степени. В подбородочной области является некоторая асимметрия: справа подбородочный выступ выражен более отчетливо. К особенностям зубного аппарата можно отнести крупные размеры зубов и полное отсутствие кариеса. Зубы мудрости на верхней и нижней челюстях прорезались.

Все вышеописанные характеристики были учтены при выполнении окончательных графического и скульптурного портретов.

Обсуждение

Открытие непогребенного погребения раннесакского времени (Елеке Сазы, курган 4, погребение 2) на территории Восточного Казахстана явилось важным событием археологического сезона 2018 года. В урочище Елеке Сазы расположены сотни поминальных комплексов. Курган 4 входит во вторую группу памятников Елеке Сазы и представляет собой наиболее распространенный здесь тип погребального сооружения.

Анализ археологического материала позволяет отнести данную находку к VIII–VII вв. до н.э. Погребальная камера строилась на уровне древнего горизонта. Сначала внутри нее возводили бревенчатый каркас. Конструкцию кургана по всему кругу удерживала, сложенная из мощных камней, крепиды, в которой было спрятано большое количество украшений.

Интерес представляют находки фигурок лежащих хищников из листового золота, выполненные головой анфас, а телом в профиль, что находит аналогии в памятниках раннесакской тасмолинской культуры Сарыарки, а также массивная витая золотая гривна. Среди ценных артефактов можно назвать бронзовый кинжал в роскошных ножнах с золотой обкладкой, украшенной символическими знаками и фигурами оленей и хищников, выполненных в технике зерни; бронзовые двухсоставные подвижные приспособления на портупеи, с помощью которых кинжал и горит подвешивались к боевому поясу; фигурные нашивки в виде головок хищных птиц; круглые, диаметром 1 см нашивки с двумя-четырьмя напаянными петельками на оборотной стороне, многочисленные бусы из разноцветных драгоценных и полудрагоценных камней; подвески из ракушечника, бронзовая иглолка с ушком и многое другое.

Череп «золотого» воина мезокранный, средневысокий, лицевой скелет средневысокий и среднеширокий с уплощенной горизонтальной профилировкой (особенно на уровне назион), со слабо

выступающим длинным и узким носом и высокими орбитами.

Применение программы «Алгоритм внешности» позволило представить облик погребенного на контурной и графической реконструкциях в профиль и на скульптурном портрете, а также получить информативный набор прижизненных размеров и описательных характеристик. Внешность «золотого» воина отличалась следующими особенностями. Мезокефалия сочетается с нешироким лицом и широким лбом. Лицо несколько уплощено, особенно в верхней части. Складка верхнего века развита значительно, скулы выглядят выступающими. Нос по высоте и ширине средний. Спинка носа в профиль близка к прямой, однако имеет некоторую выпуклость в костной части и слабую вогнутость в хрящевой. Переносье средней глубины, очень узкое, из-за этого нос в верхней части очень мало выступает, а глаза располагаются близко друг к другу. Ширина спинки носа также небольшая. Кончик носа узкий. Нижняя челюсть и размеры подбородка небольшие. Последнее, а также малое развитие надбровного рельефа можно объяснить молодым возрастом индивида.

В целом население изученного региона второго, первого тысячелетия до н.э. относят к южной евразийской антропологической формации, характеризующейся европеоидным обликом с примесью монголоидных черт, которая увеличивается с приближением к современности [Чикишева, 2003]. Активное движение групп монголоидного происхождения с востока по степному коридору Евразии, начавшееся в раннем железном веке, сопровождалось покорением местного населения и приводило к большому количеству смешанных браков. Особенности религиозных представлений первых кочевников позволяли знатым воинам иметь большое количество жен, в том числе из покоренных народов.

Пестрая картина антропологических типов наблюдается в культуре саков, оставивших пазырыкские курганы. Знаменитая алтайская леди из могильника Акалаха на плато Укок (Алтайский край, РФ) имела чисто европеоидную внешность. А практически синхронный ей берельский человек (могильник Берел, Казахская часть Алтайского нагорья) уже представлял собой индивида смешанного европеоидно-монголоидного происхождения, о чем говорит высокое уплощенное лицо, особенности глазной области, малое выступание носа. По своему антропологическому типу юноша из Елеке Сазы очень напоминает берельца [Веселовская, Балуева, 2016]. В первую очередь, их сближает низкое переносье и уплощенность лица в верхней его части; значительное развитие складки

верхнего века; высокие, очерченные скулы. Схожие антропологические черты мы находим и у представителей ранних саков Тувы, могильник Аржан 2. Исключительное разнообразие физического облика населения современной территории восточного Казахстана подчеркивает наличие и других антропологических типов, несущих южные черты. Наглядным примером тому может служить воин из могильника Шиликты скифского времени с территории казахской части Алтая, который отличается крайне грацильным строением скелета и черепа и значительной степенью челюстного прогнатизма [Веселовская, Балуева, 2016].

Заключение

По форме и размерам черепной коробки изученный индивид заметно отличается от современных казахов и тяготеет к некоторым вариантам более древнего субстрата населения евразийской степи. Для него мы отмечаем мезокранию, тогда как большинство представителей современного населения Восточного Казахстана характеризуется выраженной брахикефалией. Современных казахов отличают большие размеры головы, «золотой» воин же характеризуется небольшими ее размерами.

Лицо юноши также имеет более европеоидный вид, оно не слишком уплощено и заметно уже, чем у современных казахов, причем как в области скул, так и лба. Как отмечают казахские антропологи [Исмагулов, Исмагулова, 2017], среди представителей современного населения сохраняется значительный древний, морфологически более европеоидный пласт. По оценке генетиков он составляет около трети генофонда и восходит еще к бронзовому веку [Исмагулов, Исмагулова, 2017, с. 134].

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, № проекта 17-29-04132.

Библиография

- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф.* Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
- Балуева Т.С., Веселовская Е.В.* Новые разработки в области восстановления внешнего облика человека по краниологическим данным // Археология, этнография и антропология Евразии, 2004. Вып. 1. С. 143-150.
- Веселовская Е.В.* Единство закономерностей внутрigrупповой изменчивости и межгрупповая дифференциация признаков толщины мягких тканей лица у современного человека. // Единство и многообразие человеческого рода (отв. ред. А.А. Зубов), 1997. Ч. 1: М.: Изд. ИЭА РАН. С. 312-335.
- Веселовская Е.В.* Краниофациальные пропорции в антропологической реконструкции // Этнографическое обозрение, 2015. Вып. 2. С. 83-98.
- Веселовская Е. В.* «Алгоритм внешности» – комплексная программа антропологической реконструкции // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 2. С. 38-54.
- Веселовская Е.В., Балуева Т.С.* История Казахстана в лицах // Мир большого Алтая. Международный научный журнал, 2016. Вып. 2. С. 792-796.
- Исмагулов О., Исмагулова А.* Происхождение казахского народа. По данным физической антропологии. Алматы: ИП «Soleil», 2017. 196 с.
- Лебединская Г.В.* Реконструкция лица по черепу (методическое руководство). М.: Старый сад, 1989. 125 с.
- Самашев З.* Курганы Елеке сазы на Тарбагатае. // Материалы XV международного научного форума «Актуальные вопросы изучения историко-культурного наследия народов Евразии». Астана: Изд. Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, 2018а. С. 5-11.
- Самашев З.* К изучению культуры ранних саков Восточного Казахстана. // Древние и средневековые общества Евразии; перекресток культур. Материалы Международного научного симпозиума, посвященного памяти Н.А. Мажитова в г. Уфа, 6-7 декабря 2018г. Уфа: Мир печати, 2018б. С. 109-117.
- Толеубаев А.Т.* Проблемы эпохи бронзы и раннего железного века Казахстана // Избранные труды и статьи. Алматы: Service Press, 2013. Т. 1. 519 с.
- Чикишева Т.А.* Население Горного Алтая в эпоху раннего железа по данным антропологии // Население Горного Алтая в эпоху раннего железа как этно-культурный феномен: происхождение, генезис, исторические судьбы [по данным археологии, антропологии, генетики]. Новосибирск, 2003. С. 63-120.
- Чугунов К.В., Парцингер Г., Наглер А.* Царский курган скифского времени Аржан-2 в Туве. Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2017. 500 с.

Сведения об авторах

Самашев З., д.и.н., проф.;
ORCID ID: 0000-0002-7171-3003; archaeology_kz@mail.ru;
Веселовская Е.В., д.и.н., ORCID ID: 0000-0002-2932-9884;
veselovskaya.e.v@yandex.ru;
Васильев С.В., д.и.н.; ORCID ID: 0000-0003-0128-6568;
vasbor1@yandex.ru.

Дата поступления 27.05.2019.

Принят к публикации 10.06.2019.

Samashev Z.S.¹⁾, Veselovskaya E.V.^{2,3)}, Vasiliev S.V.³⁾

¹⁾ State historical and cultural reserve-Museum "Berel" of the Ministry of culture and sports of the Republic of Kazakhstan, 00001, Kultobe, 11, Astana, Republic of Kazakhstan;

²⁾ Russian State University for Humanities, Miusskaya square, 6, Moscow, 125993, Russia;

³⁾ Institute of Ethnology and Anthropology RAS, Leninskiy pr., 32a, Moscow, 119991, Russia

«GOLDEN» WARRIOR FROM SAK BARROWS OF TARBAGATAY

In 2018, during the excavation of the burial mound 4 of the burial complex Eleke Sazy (East-Kazakhstan region, Republic of Kazakhstan), the undestroyed burial of the young warrior was discovered. The work aims at characterizing the archaeological and anthropological features of the find and to reconstruct the appearance from the skull. Preliminary dating – VIII-VII centuries BC.

Material and methods. *To study the monument the standard methods of archaeology were used. Anthropological characteristics were obtained with the use of craniometry, and the lifetime appearance of the face was reconstructed with the program «Algorithm of the appearance» by calculating ante mortem characteristics based on the skull sizes.*

Results. *The deceased laid on his back, head to the west. Many gold items were discovered in the burial accompanying the body, including a massive neck ring. Among the discoveries were: gold leaf lying predators figurines (head full face and body in profile) analogues to the Saryarka monuments of the early Sasmolian culture. The craniological study revealed that the skull of the «golden» warrior was mesocranial type, medium-high, the facial skeleton is medium-high and medium broad with flattened horizontal profiling, the nose is slightly protruding, long and narrow, and orbits are high. The contour, graphic, and sculptural reconstructions of the appearance are presented. The young man's face is narrow, flattened at the upper part. The shape of the face is oval. The forehead is wide. The upper eyelid fold is developed significantly. The relative protrusion of the cheekbones is large. The nasal bridge is of medium depth, very narrow, the protrusion is small in the upper part the back of the nose. The tip of the nose is narrow. Scissor bite. Lower jaw and chin are not large.*

Conclusion. *Based on design features barrow No. 4 of the Eleke Sazy burial of Tarbagatay has much in common with famous burial structures from East Kazakhstan and Saryarka, and based on the ware complex - more extensive parallels can be drawn with the early Sak monuments of Zhetysu, Sayano-Altai, Xinjian and other adjacent territories. The shape and size of the cranium of the studied individual differ noticeably from modern Kazakhs and are closer to some variants of the more ancient substrate of the Eurasian steppe population. The skull is characterized by mesocrania, while modern populations of East Kazakhstan are brachycephalic. The appearance of the young man, presented at reconstructions, is characterized by a mixture of Caucasoid and Mongoloid features.*

Keywords: Eleke Sazy funeral complex; East-Kazakhstan region; early Iron Age; craniology; craniofacial reconstruction

References

- Alekseev V.P., Debec G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy*. [Cranio-metry. Methods of anthropological research] Moscow. Nauka. Publ., 1964. 128 p. (In Russ.).
- Balueva T.S., Veselovskaya E.V. Novye razrabotki v oblasti vosstanovleniya vneshnego oblika cheloveka po kraniologicheskim dannym. [New developments in the field of restoring the appearance of human on craniological data]. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archeology, Ethnography and anthropology of Eurasia], 2004, 1, pp. 143-150. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V. Edinstvo zakonomernostej vnutrigrup-povoj izmenchivosti i mezhrup-povaya differenciatsiya priznakov tolshchiny myagkikh tkanej lica u sovremennogo cheloveka. [The unity of regularities of intragroup variability and intergroup differentiation of signs of thickness of soft tissues of the face in modern human]. In: *Edinstvo i mnogoobrazie chelovecheskogo roda* [Unity and diversity of the human race, ed. A.A. Zubov], Moscow, IEA RAN Publ., 2015, 1, pp. 312-335. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V. Kraniofacial'nye proporcii v antropologicheskoy rekonstrukcii. [Craniofacial proportions in anthropological reconstruction]. *Etnograficheskoe obozrenie* [Ethnographic review], 2015, 2, pp. 83-98. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V. «Algoritm vneshnosti» – kompleksnaya programma antropologicheskoy rekonstrukcii. [“Algorithm of appearance” is a complex program of anthropological reconstruction]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2018, 2, pp. 38-54. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V., Balueva T.S. Istoriya Kazakhstana v licah. [History of Kazakhstan in persons]. *Mir bol'shogo Altaya. Mezhduna-rodnyy nauchnyy zhurnal* [The world of the great Altai. International scientific journal], 2016, 2, pp. 792-796. (In Russ.).
- Ismagulov O., Ismagulova A. *Proiskhozhdenie kazakhskogo naroda. Po dannym fizicheskoy antropologii*. [The origin of the Kazakh people. According to physical anthropology]. Almaty, Soleil Publ., 2017. 196 p. (In Russ.).
- Lebedinskaya G.V. *Rekonstruktsiya lica po cherepu (metodicheskoe rukovodstvo)*. [Reconstruction of the face on the skull (guidelines)] Moscow, Staryj Sad Publ., 1989. 125 p. (In Russ.).
- Samashev Z. Kurgany Eleke sazy na Tarbagatae. [Mounds Alike Sazy to Tarbagatay]. In: *Materialy XV mezhduna-rod-nogo nauchnogo foruma “Aktual'nye voprosy izucheniya istoriko-kul'turnogo naslediya naro-dov Evrazii”* [Materials of the XV international scientific forum “Topical issues of studying the historical and cultural heritage of the peoples of Eurasia”]. Astana, Evrazijskogo nacional'nogo universiteta im. L.N. Gumileva Publ., 2018a, pp. 5-11. (In Russ.).
- Samashev Z. K izucheniyu kul'tury rannih sakov Vostochnogo Kazakhstana [To the study of the culture of the early Sakas in Eastern Kazakhstan]. In: *Drevnie i srednevekove obshchestva Evrazii; perekrestok kul'tur. Materialy Mezhdunarodnogo nauchnogo simpoziuma, posvyashchennogo pamyati N.A. Mazhitova v g. Ufa, 6-7 dekabrya 2018 g.* [Ancient and medieval societies of Eurasia; crossroads of cultures. Proceedings of the International scientific Symposium on the memory of N. Ah. Mazhitova in Ufa, 6-7 December 2018]. Ufa, Mir Pechati Publ., 2018b, pp. 109-117. (In Russ.).
- Toleubaev A.T. Problemy epohi bronzy i rannego zhelez-nogo veka Kazakhstana [Problems of the bronze age and the early iron age of Kazakhstan]. *Izbrannye trudy i stat'i* [Selected works and articles]. Almaty, Service Press Publ., 2013, 1. 519 p. (In Russ.).
- Chikisheva T.A. Naselenie Gornogo Altaya v epohu rannego zheleza po dannym antropologii. [The population of the Altai Mountains in the early iron age according to anthropology]. In: *Naselenie Gornogo Altaya v epohu rannego zheleza kak etno-kul'turnyj fenomen: proiskhozhdenie, genezis, istoricheskie sud'by (po dannym arheologii, antropologii, genetiki)* [Population of the Altai Mountains in the early iron age as an ethno-cultural phenomenon: origin, Genesis, historical destiny (according to archeology, anthropology, genetics)], Novosibirsk, 2003, pp. 63-120. (In Russ.).
- Chugunov K.V., Parcinger G., Nagler A. *Carskij kurgan skifskogo vremeni Arzhan-2 v Tuve* [Royal Kurgan of the Scythian period Arzhan-2 in Tuva], Novosibirsk, IAET SO RAN Publ., 2017. 500 p. (In Russ.).
- Martin R. *Lehrbuch der Anthropologie. Zweite, vermehrte Auflage*. Jenam, Verl. Gustav Fisher, 1928, 2, pp. 579-695.

Information about Authors

Samashev Z., PhD, DSc, Professor;
ORCID ID: 0000-0002-7171-3003; archaeology_kz@mail.ru;
Veselovskaya E.V., PhD, DSc; ORCID ID: 0000-0002-2932-9884;
veselovskaya.e.v@yandex.ru;
Vasiliev S.V., PhD, DSc; ORCID ID: 0000-0003-0128-6568;
vasbor1@yandex.ru.

ЛЮБИМОЕ СЛОВО – «НАДО»
(К ЮБИЛЕЮ НИНЫ МИХАЙЛОВНЫ ДАНИЛКОВИЧ)



Рисунок 1. Портрет Н.М. Данилкович
Figure 1. Portrait of N.M. Danilkevich

В НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова. работает удивительная женщина – Нина Михайловна Данилкович. Удивительная, потому что, несмотря на свой уже «почтенный» возраст, она сохранила энергичность, оптимизм и работоспособность – качества, которые помогают ей оставаться в строю (рис. 1).

Родилась Нина Михайловна 20 декабря 1929 года в селе Борки Брестской области в большой

и дружной семье (у Нины Михайловны было четверо братьев и сестер). В семь лет она пошла в польскую школу, ибо других не было. После присоединения Западной Белоруссии к Советскому Союзу в 1939 году училась уже в русской школе. Когда началась война, ей было неполных 12 лет.

На второй день войны Брестская область, где Нина жила с родителями, была оккупирована фашистами. Вся семья Данилкович включилась

в подпольную работу. Нина на местах боев собирала оружие, боеприпасы и впоследствии передавала их партизанам. Собирала и сообщала им информацию о передвижении фашистов по железной дороге и шоссе, помогала выводить бойцов Красной армии из окружения. Для этого Нине и её сестрам приходилось по ночам тихо вылезать из окна и идти 12 километров через лес и болото, рискуя быть пойманными патрулем или немецкими солдатами, которые жили в тот момент в их доме. Подпольщица и связная партизанского отряда Нина Данилкович действовала в тылу врага до июля 1943 года, затем была переведена вместе с семьей в разведывательно-диверсионную войсковую часть 9903 под командованием Героя Советского Союза Г.М. Линькова, где выполняла задания командиров (рис. 2).

В конце июля 1944 года Брестская область была полностью освобождена от фашистских оккупантов. Сейчас в День Победы на пиджаке Нины Михайловны более 12 орденов и медалей, в том числе орден Отечественной войны 2 степени.

После войны Нина Михайловна продолжала учиться, школу окончила в Московской области (рис. 3).

А в 1956 году, с отличием закончив кафедру антропологии биолого-почвенного факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, Нина Данилкович поступила на работу в НИИ и Музей антропологии МГУ, где работает и по сей день (рис. 4).

Нина Михайловна участвовала и руководила многочисленными экспедициями по сбору антропологического материала: от западных границ страны до Тихого океана, от Архангельска до Кавказа и Средней Азии (рис. 5, 6).

В 1972 году она защитила диссертацию на соискание степени кандидата биологических наук на тему «Прорезывание постоянных зубов у детей и подростков в связи некоторыми морфологическими особенностями организма».

Помимо научной и методической деятельности Н.М. Данилкович принимала активное участие в создании ГОСТов и стандартов для швейной промышленности, а также стандартов, регламентирующих средства защиты населения всех возрастных групп для Министерства обороны, Министерства химической промышленности и Академии химической защиты.

Наряду с этим ею собран обширный материал по физическому развитию детей и подростков, где особое внимание уделено такому показателю биологического возраста как развитие зубочелюстной системы. Совместно с НИИ стоматологии ею была проведена комплексная работа по типоразмерам зубочелюстной системы, которая позво-

лила усовершенствовать ортодонтические аппараты. За эту работу Нина Михайлова получила диплом и серебряную медаль ВДНХ в 1992 году. Ещё одной серебряной медали ВДНХ в том же году удостоилась другая исследовательская работа Нины Михайловны, совместная с Челябинским центром детской стоматологии.

В общей сложности Нина Михайловна является автором более 80 научных работ. За работу в стенах Московского университета Нине Михайловне было присвоено звание «Заслуженный научный сотрудник МГУ».

Н.М. Данилкович принимает активное участие в общественной жизни Московского университета, являясь председателем Совета ветеранов МГУ, членом президиума Объединенного профкома МГУ, членом Совета женщин МГУ. Нина Михайловна – член Президиума Совета ветеранов Западного административного округа Москвы, член Пленума Московского городского Совета ветеранов войны, заместитель председателя Совета партизан Московского комитета ветеранов войны.

В мае 2019 года в рамках проекта «Последний солдат Второй мировой войны» состоялась девятая по счету поездка участников Великой Отечественной войны в Великобританию. За семь дней группа из восьми российских ветеранов ВОВ, включая Нину Михайловну, посетила шесть населенных пунктов: Амплфорт, Лидс, Лондон, Оксфорд, и Литл Риссингтон. Поездка была насыщена многочисленными встречами, экскурсиями и концертами. (рис. 7, 8).

Забота о ветеранах, работа со студентами, подготовка собраний, встреч, организация межвузовских конференций МГСВ, музейная работа, ежегодные поездки по местам боевой славы в Смоленской области (Ельнинский район), где сражались и погибли более 1000 человек – ополченцев МГУ (рис. 9, 10) – вот чем ежедневно занимается Нина Михайловна.

20 декабря 2019 года Нине Михайловне исполнилось 90 лет. Её любимое слово – «надо», она никогда не сдаётся и не унывает. Желаем Нине Михайловне крепкого здоровья, энергии и неиссякаемого вдохновения для всех её интересных проектов!

Гилярова О.А.
(НИИ и Музей антропологии МГУ)



Рисунок 2. В партизанском отряде
Figure 2. With the partizans



Рисунок 3. С семьей
Figure 3. With family



Рисунок 4. Нина на втором курсе МГУ
Figure 4. Nina at her second year at MSU



Рисунок 5. Перед спуском в шахту для антропометрических обследований шахтёров (г. Шахты, 1970-е г.)
Figure 5. Before going into a dungeon for anthropometric surveys of miners (Shakhty, 1970s)



Рисунок 6. Экспедиция на Дальний Восток (1970-е г.)
Figure 6. An expedition to the Far East, 1970s



Рисунок 7. Встреча с ветеранами в Англии. Слева от Н.М. Данилкович – двоюродный брат королевы Елизаветы
Figure 7. Meeting WW2 veterans, UK7 To N.D.'s left Queen Elizabeth's cousin



Рисунок 8. На встрече с ветеранами
Figure 8. A meeting with veterans

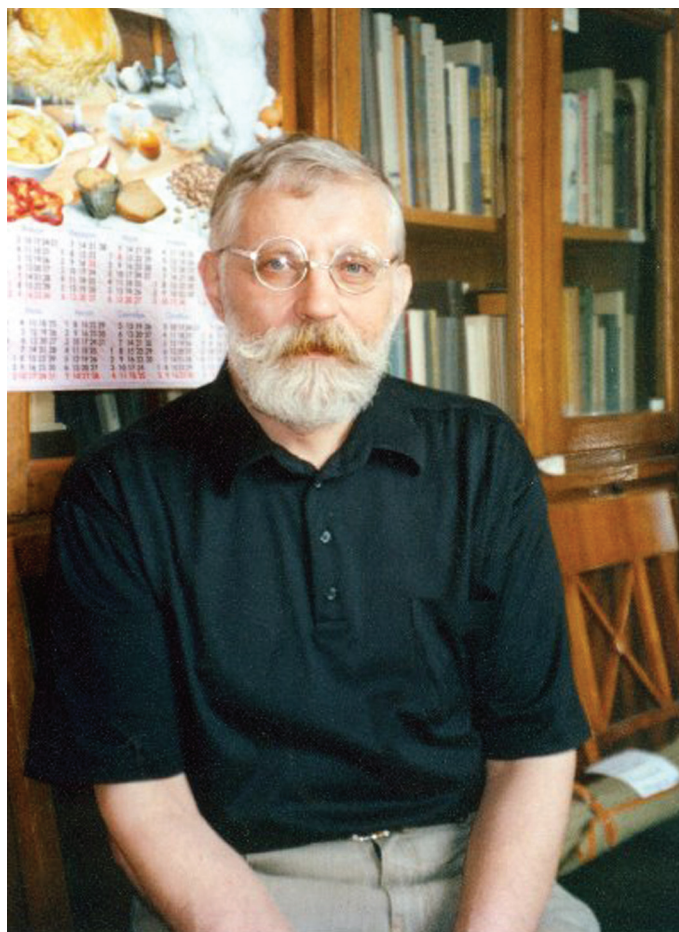


Рисунок 9. Поездка по местам боевой славы. г. Ельня. Слева от Н.М. – ректор МГУ В.А. Садовничий
Figure 9. Journey on the cities of military glory, Elnya. At the left – the rector of MSU V. Sadovnichy



Рисунок 10. Акция Бессмертный полк
Figure 10. Joining the event 'Bessmertny polk'

ВАСИЛИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ ДЕРЯБИН: ПАМЯТИ ДРУГА, КОЛЛЕГИ, УЧИТЕЛЯ



29 июля 2019 года исполнилось 70 лет со дня рождения профессора кафедры антропологии биологического факультета МГУ Василия Евгеньевича Дерябина. А 19 декабря этого же года – 10 лет как его нет с нами.

Круг отечественных биологов-антропологов, так сложилось исторически, довольно узок. Это обстоятельство с лихвой компенсируется тем, что многие представители антропологического сообщества – настоящая отборная гвардия, ученые мирового уровня, родоначальники новых направ-

лений в науке о человеке, что с полным правом относится и к Василию Евгеньевичу.

Он был уникальным брендом в антропологии и «универсальным человеком» как называли деятелей эпохи просвещения: широкий эрудит, ученый с разнообразным спектром интересов – морфология человека, этническая антропология, прикладная антропология (стандартизация), возрастная антропология (онтогенез), биометрия, компьютерное программирование; безупречный профессионал, талантливый педагог, уникальный

методист и научный консультант. Служить в Московском университете имени М.В. Ломоносова для Василия Евгеньевича всегда было особой честью и особой ответственностью, можно сказать миссией.

Во всей своей многообразной деятельности Василий Евгеньевич всегда находился «на передовой». Его профессиональное увлечение соматологией увенчалось созданием координатной схемы телосложения, пригодной для использования в группах взрослых обоего пола, детей школьного и дошкольного возраста, основанной на нескольких правилах. В их числе: координаты телосложения должны точно соответствовать объективно существующим закономерностям соматической вариации и внутригрупповой коррелированности морфологических признаков; анализ коррелированности признаков позволяет выделить их группы, обнаруживающие эволюционное, функциональное и тканевое единство – так называемые морфологические системы; объективным направлениям вариации и коррелированности отдельных систем признаков соответствуют типологические характеристики с непрерывной унимодальной формой распределения; последующий анализ корреляций типологических характеристик разных морфологических систем позволяет описать общее телосложения; набор размеров тела для оценки индивидуальных типологических характеристик должен быть минимальным при сохранении надежности оценки; исключено наличие в схеме типологических характеристик, дублирующих информацию о телосложении – итоговые показатели должны быть либо полностью, либо практически полностью взаимно некоррелированными. Заметим, что наиболее адекватные из существующих координатных схем телосложения – схемы Конрада и схемы Шелдона в модификации Хит-Картера – имеют пересечения со схемой Дерябина, но не удовлетворяют полностью «условию некоррелированности»: индексы первой и баллы второй обнаруживают взаимные связи, что приводит к многократному дублированию представленной в этих показателях информации об изменчивости телосложения. Типологические характеристики из схемы В.Е. Дерябина этого недостатка фактически лишены, таким образом, его схема является наиболее информативной из всех ныне существующих схем, результатом многоэтапной последовательной аналитической процедуры, учитывающей вариации систем скелета, мускулатуры, жиротложения, пропорции тела и топографию жиротложения. Итоги соматологических исследований В.Е. Дерябина опубликованы в нескольких монографиях.

Одной из важных сфер профессиональных интересов Василия Евгеньевича было решение задач расового анализа, в частности, выделение морфологически специфичных антропологических вариантов как многомерных общностей, распространенных на определенной территории. Он предложил методы многомерного анализа межпопуляционной вариации, позволяющие рассматривать одновременно и измерительные количественные признаки с непрерывной формой изменчивости, и качественные описательные антропоскопические показатели, традиционно используемые в расоведении (Дерябин, 1991, 1995). Эти методы позволяют по комплексу признаков наглядно и с высокой точностью представлять взаимное расположение различных групп населения, выявлять возможные таксономические закономерности расовой вариации и соответствующую им структуру антропологических вариантов. Количественному многомерному рассмотрению антропологической дифференцировки ряда современных народов России и сопредельных государств посвящены три его монографии: «Этническая антропология современных неславянских народов Восточной Европы. Многомерное количественное изучение», «Этническая антропология современных славянских народов Восточной Европы. Многомерное количественное изучение», «Этническая антропология современных народов Кавказа. Многомерное количественное изучение». Эти работы неизменно востребованы в современных популяционных исследованиях.

На протяжении более 30 лет Василий Евгеньевич преподавал на кафедре антропологии курсы традиционной и многомерной биометрии и занимался развитием этой области, много экспериментировал с целью определения границ работоспособности биометрических методов, и публиковал далеко не все свои наработки, относясь к своему труду критически. Материалы его спецкурсов по биометрии обобщены в ряде монографий и учебных пособий. Он неизменно подчеркивал, что биометрия не является самоцелью, но исключительно способом упорядоченного описания реально существующих биологических закономерностей. Поэтому с особым вниманием и тщательностью относился к планированию эксперимента, качеству антропологических массивов данных, выбору приемов статистического анализа. Так, в 2004 году он опубликовал работу «Многомерные методы исследования межгрупповой вариации у детей», в которой сравнивает информативность четырех методов исследования – канонический анализ, многомерное шкалирование расстояний Махаланобиса, Т-факторный анализ групповых

значений канонических переменных, межгрупповые главные компоненты – и показывает, что первые три алгоритма анализа дают практически идентичную обобщенную картину межгрупповой вариации, в то время как четвертый демонстрирует далеко не полное совпадение с ними (несходство вариации составляет 30-63%). Для целей описания закономерностей онтогенеза, в частности, свойств канализированности ростовых процессов, он разработал в 2002-2006 гг. на базе классического Т-факторного анализа оригинальные методы RTP-анализа и R-факторного анализа Т-факторов как новых обобщенных переменных. Последний метод позволил выявить ряд закономерностей стабильности и перестроек распределений совокупности признаков у детей в процессе роста.

Василий Евгеньевич был виртуозным лектором. Его поточные лекции «Антропология с основами анатомии» для студентов-биологов МГУ и «Антропология» для студентов-психологов МГУ можно сравнить с моноспектаклем, собиравшим далеко не только студенческую аудиторию, на которых он заражал слушателей страстью к предмету, эрудицией и безупречным профессионализмом, поражал талантом рисовальщика (в эпоху до цифры лекторы еще пользовались обычной доской и мелом!). Умел непростые темы, например, тонкости статистики, сделать предельно ясными.

Родившись в рабочей семье, он шагнул, выходя за границы своей сословной кармы в большую науку, но никогда не отрывался от земли и был человеком весьма практичным: сконструировал калипер для измерения жировых складок, которым долгое время пользовались коллеги; сам готовил иллюстративные материалы (плакаты) для своих лекций, по мере необходимости искусно столярничал, с удовольствием занимался переплетным делом и сам печатал свои многочисленные монографии, депонированные в ВИНТИ.

Василий Евгеньевич всегда служил не только науке, но и, что не менее важно и ценно, окружающим людям и был необыкновенно теплым и комфортным в общении человеком, удивительно открытым и предельно надежным. Давал бесконечные научные консультации студентам и коллегам, очень конструктивные, не только антропологам, но и представителям далеких от антропологии специальностей, не только московским ученым, но и российским и зарубежным коллегам. Первым освоил персональный компьютер и организовал для коллег компьютерные курсы. Освоил компьютерное программирование и написал

ряд компьютерных программ в помощь коллегам: КАНОКЛАС для проведения таксономического анализа в антропологии; ТЕСТ для проверки одномерных и двумерных статистических гипотез; СОМАТВАР для определения соматотипов мужчин и женщин с применением схемы В.Е.Дерябина и Хит-Картера. Обладая высоким профессионализмом, он не был никогда академическим педагогом, очень ценил «поэтизированный» стиль изложения в академических текстах, который блестяще удавался, например, Дж. Таннеру («Growth from birth to two: a critical review»). Своим собственным текстам всегда предпосылал эпиграфы, часто из латыни, не лишённые иногда самоиронии. Например, эпиграф к монографии о неславянских народах Европы гласит «Nullus est liber tam malus, ut non aliqua parte prosit» – «Нет такой плохой книги, которая была бы совершенно бесполезной» (Плиний, «Письма»).

Убежденный и неутомимый трудоголик, безупречный перфекционист, неизменный оптимист; как истинно талантливый человек Василий Евгеньевич был талантлив во всем, к чему прикасался. И чем дольше антропологическое сообщество пытается обойтись без него, тем лучше мы понимаем, что незаменимые люди всё же иногда рождаются.

В июне 2019 года в НИИ и Музее антропологии МГУ (НИИМА) был проведен Всероссийский научный симпозиум «Применение статистических методов в антропологии», посвященный 70-летию профессора В.Е.Дерябина и его научному наследию. Со вступительными словами памяти большого ученого, выдающегося педагога и одного из самых харизматичных антропологов выступили коллеги, сотрудники НИИМА: д.б.н. И.В. Перевозчиков, д.б.н., проф. Е.З. Година, к.б.н. Е.Л. Воронцова, д.б.н. Т.К. Федотова.

В ходе работы симпозиума был заслушан целый спектр разнообразных докладов, касающихся актуальных проблем современной антропологии и смежных специальностей (популяционная генетика, демография, гигиена). Д.б.н. Л.К. Гудкова (МГУ, Москва) вынесла на обсуждение тему применения факторных методов анализа в физиологической антропологии, в том числе работоспособности факторного метода, отражающего реальные закономерности коррелированности признаков под действием общих причин, при изучении адаптированности популяций современного человека. Д.б.н. О.П. Балановский (Институт общей генетики РАН, Москва) анализировал закономерности биологической изменчивости популяций Восточной Европы по генетическим и ант-

ропологическим (работы В.Е.Дерябина) данным, подчеркивая практически полную идентичность итоговых результатов и высокую информативность морфологического уровня изменчивости благодаря специально разработанным Василием Евгеньевичем для целей расового анализа методом межгруппового анализа популяций. Д.б.н. И.В. Перевозчиков (МГУ, Москва) затронул вопросы статистического описания краниологических серий славян, в том числе парадокс их интерпретации в дискриминантном анализе. Теме внутригрупповой изменчивости краниометрических признаков был посвящен также доклад питерского коллеги к.и.н. И.Г. Широкова (Кунсткамера, Санкт-Петербург). Д.б.н. Е.В.Будилова (МГУ, Москва) представила картину демографического старения и здоровья населения России, в том числе их ярко выраженный региональный характер; с соматологическими характеристиками молодежи юга Нижегородской области познакомил аудиторию доц. Е.А. Калюжный (Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского, Арзамас). В докладах к.б.н. А.К. Горбачевой (МГУ, Москва) и д.б.н. Т.К. Федотовой (МГУ, Москва) рассматривались информативные статистические методы описания ростовых процессов детей, в том числе канализированности роста (Т-факторный анализ и основанные на нем оригинальные методы) и возрастной динамики полового диморфизма в разных этно-территориальных группах (показатель Кульбака). Среди наиболее важных тем симпозиума, актуальность которых по-прежнему не ослабевает с годами, звучала проблема дефицита статистической грамотности антропологов разного профиля при работе с антропологическими материалами, опасность бесконтрольного и некритичного применения статистических методов, рассмотрение реестра распространенных методических ошибок (к.б.н. Н.Н. Гончарова, МГУ, Москва), сравнение соотносительной информативности разных статистических методов для анализа одних и тех же биологических закономерностей, в частности, в морфологических исследованиях (С.Н. Зимина, МГУ, Москва). Не осталась без внимания также важнейшая тема преемственности поколений внутри антропологического сообщества и бережного отношения к наследиям выдающихся антропологов, многие работы которых, это относится к Василию Евгеньевичу Дерябину в полной мере, опередили свое время.

С полным списком публикаций профессора В.Е. Дерябина можно познакомиться в сборнике: Известия Института антропологии МГУ (Электронный ресурс): М., НИИ и Музей антропологии, 2019, вып. 7.

Здесь мы приводим краткий список основополагающих публикаций В.Е.Дерябина в их хронологической последовательности.

Этническая антропология современных не-славянских народов Восточной Европы. Многомерное количественное изучение. М., 1998. Деп. в ВИНТИ РАН № 2111-В1998. 165 с.

Этническая антропология современных народов Кавказа. Многомерное количественное изучение. М., 1999. Деп. в ВИНТИ № 253 - В99. 151 с.

Этническая антропология современных славянских народов Восточной Европы. Многомерное количественное изучение. М., 2001. Деп. в ВИНТИ РАН № 2714-В2001. 377 с.

Многомерные биометрические методы для антропологов. М., 2001. Деп. в ВИНТИ РАН № 37-В2001. 311 с.

Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М., 2003. Деп. в ВИНТИ РАН № 9-В2003. 290 с.

Биометрическая обработка антропологических данных с применением компьютерных программ. М., 2004. Деп. в ВИНТИ РАН № 34-В2004. 299 с.

Краткий справочник по решению типовых задач биометрической обработки антропологических данных. М., 2005. Деп. в ВИНТИ РАН № 1187-В2005. 247 с.

Курс лекции по элементарной биометрии для антропологов. М.: ООО «Петроруш», 2007. 253 с.

Курс лекции по многомерной биометрии для антропологов. М., Биологический факультет МГУ, 2008. 332 с.

Лекции по общей соматологии человека. Часть I. Тотальные размеры тела и частные свойства телосложения. М.: ООО «Петроруш», 2008. 242 с.

Лекции по общей соматологии человека. Часть II. Общее телосложение. М.: ООО Петроруш, 2008. 249 с.

Лекции по общей соматологии человека. Часть III. Некоторые вопросы вариации общего телосложения, физическое развитие, соматологические явления полового диморфизма. М.: ООО «Петроруш», 2008. 215 с.

Антропология. Курс лекции. М.: Изд-во Московского университета, 2009. 344 с.

Федотова Т.
(НИИ и Музей антропологии МГУ)

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ*

Издательский дом МГУ и редколлегия журнала «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология» (*Moscow University Anthropology Bulletin*) планируют в ближайшее время включить журнал в международную базу данных Scopus и новые требования к рукописям разработаны на основе предписаний, изложенных экспертами международных баз.

Рукописи, не соответствующие данным требованиям, редакцией журнала рассматриваться не будут.

Общие требования к предоставляемым к публикации рукописям

Все присланные в редакцию статьи должны быть оригинальными материалами и могут быть представлены только на русском или только на английском языке. Редакция не принимает статьи, готовящиеся к публикации или уже опубликованные в других изданиях.

При приеме статей редакцией журнала в любом случае подразумевается, что автор рукописи гарантирует, что не нарушает законов об охране авторского права, иных законодательных норм, принимает на себя ответственность за точность и корректность содержащихся в статье сведений и подтверждает, что исследования, которые описаны в статье, проведены с учетом требований биоэтики и это отражено в тексте статьи.

Статья должна быть представлена в редакцию с **сопроводительным письмом**, в котором автор/авторы предоставляют информацию об авторах, к какой области исследования относится статья, о том, что материал ранее не публиковался и не сдан для публикации в другое издание. Электронную версию опубликованной статьи автор получает бесплатно.

В разделе информации об авторах должны быть указаны (для каждого автора): фамилия, имя, отчество, учёное звание, учёная степень, должность и полные официальные названия учреждений и их подразделений, в которых работает автор и полные почтовые адреса учреждений с индексами, адрес электронной почты.

Вся информация для каждого автора должна быть представлена на русском и английском языке. В отношении организации(-й) необходимо, чтобы был указан официально принятый английский вариант наименования. Для корректности предоставляемых сведений мы рекомендуем авторам проверять англоязычное написание названия учреждения на сайте <https://grid.ac>.

Сопроводительное письмо должно иметь личные подписи всех авторов. В соответствии с личной подписью каждый автор юридически подтверждает своё личное согласие, а в случае опубликования статьи, также личное согласие на размещение статьи и онлайн-информации об авторе в РИНЦ на платформе Научной электронной библиотеки РФ и/или онлайн-публикации на веб-сайте журнала. Страница с личными подписями авторов может быть представлена в виде скан-копии в формате *.pdf или в любом отдельном графическом файле.

Области исследований, по которым публикуются статьи: общие вопросы, морфологическая антропология, физиологическая антропология, эволюция человека, антропогенетика, этническая антропология, историческая антропология, спортивная антропология, смежные области (выбранную область исследования указать в сопроводительном письме)

Статьи должны быть написаны на хорошем литературном языке без орфографических и стилистических ошибок, тщательно отредактированы, соответствовать научному стилю речи и научной терминологии, не требовать дополнительного редактирования, либо нуждаться в минимальной правке. Все специальные термины, включая термины на латинском

языке, должны точно соответствовать международным терминологическим стандартам биомедицинских наук. Антропометрические термины должны соответствовать принятой в НИИ антропологии МГУ терминологии [Бунак, 1941]. Возможно также использование терминов в соответствии с Международной биологической программой [Weiner, Lourie, 1969].

Статья и дополнительные документы должны быть направлены в редакцию только в виде электронных файлов на адреса электронной почты редакции: vestnikmsu23@mail.ru.

В качестве исключения рукописи могут быть направлены в редакцию обычной почтой (почтовый адрес см. на главной странице веб-сайта журнала) в двух экземплярах машинописного текста, напечатанного на одной стороне стандартного листа бумаги формата А4 (210 x 297 мм) и (или) в качестве компьютерного текста. В этом случае всегда со статьей одновременно должны быть направлены все дополнительные материалы (файлы) в электронном виде в соответствии с правилами для авторов на портативном электронном носителе (флэш-карте или компакт-диске), который должен быть вложен в письмо или бандероль.

Все отправляемые файлы должны быть заархивированы в единый файл (*.rar), который будет содержать следующие файлы с именами:

Файл, содержащий сопроводительное письмо, с информацией об авторе(ах) и подписью(ми) автора(ов), с соответствующим названием файла, включающего фамилию автора, например, Petrov_i_Soavt_ Inform.pdf. Файл, который содержит основной текст статьи, с соответствующим названием файла, включающего фамилию автора/ов, например: Petrov_i_soavt_text.doc. Файл(ы), содержащие таблицы, должны быть названы, Petrov_Tabl_1.doc, Petrov_Tabl_2.doc, и т.д.

Файл(ы), содержащий(е) иллюстрации, должны быть названы, например, Petrov_Ris_1.tif, Petrov_Ris_2.tif и т.д.

Компоненты статей, публикуемых в научном журнале «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология»

Рассматриваются рукописи **общим объемом не более 1 п.л.** (40 тыс. знаков с пробелами, включая таблицы, список литературы и все прочие компоненты статьи).

Статья (основной текст) для публикации может быть представлена либо на русском, либо на английском языке.

Статья должна содержать следующие **обязательные компоненты на двух языках** (русском и английском):

Заголовок статьи: фамилии, имена, (отчества) автора (авторов) полностью, название статьи, названия учреждения, почтовый адрес учреждения, резюме, ключевые слова, подписи к таблицам и рисункам и примечания к ним.

Библиография к статье приводится в двух вариантах. Подробнее см. раздел «Библиография»

Заголовок статьи на двух языках (Rus и Eng)

Фамилии и инициалы авторов – **перед** названием статьи: на двух языках (Rus и Eng).

Название статьи: также на двух языках (Rus и Eng). **Текст НЕ должен быть напечатан заглавными (прописными) буквами.**

Названия учреждения, почтовый адрес с индексом, города, страны – следуют после названия статьи: на русском (Rus-версия) и на английском (Eng-версия) языках.

* Информация для авторов и новые правила оформления рукописей публикуются в сокращенном варианте. Полный текст размещен на сайте журнала: <http://www.bulletin.antropos.msu.ru>.

Резюме на двух языках (Rus и Eng)

Резюме должно представлять собой текст, кратко, но полно отражающий содержание статьи, *структурированный в соответствии с разделами, заголовки разделов обязательны: Материал и методы. Результаты. Заключение. (Materials and methods. Results. Discussion).*

Резюме (аннотация) включает основную суть введения, целей и задач (если это неясно из названия работы); материалов и методов (описать их кратко, если имеют новизну или важны как объект проделанной работы), результатов (обсуждения), выводов (заключения). **Текст аннотации дается без «воды» (общих слов), без приведения статистических данных (цифровых), без библиографических ссылок, по возможности без специальных аббревиатур (если есть, то единожды расшифровать).**

Общий объем резюме должен составлять **не менее 200 и не более 300 слов.**

Английское резюме (**Abstract**) должно быть написано по международным требованиям. Любой читатель, англоязычный, в частности, должен иметь возможность по прочтении резюме четко и ясно представить себе содержание статьи. Переводы, выполненные электронными переводчиками, не принимаются.

Ключевые слова на двух языках (Rus и Eng)

После резюме должно быть представлено **5–7 ключевых слов. Слова разделяются через точку с запятой и пишутся со строчной буквы.**

Ключевые слова должны отражать содержание статьи, включать термины из предметной области и другие важные коррелирующие с содержанием работы понятия. Так как ключевые слова используются в сети Интернет для поиска релевантных поисковому запросу материалов, редакция рекомендует для определения ключевых слов использовать международные тезаурусы. Желательно **не включать** термины из названия статьи.

Основной текст статьи

Основной текст статьи должен содержать все ключевые данные, точное описание деталей исследования и ссылки, чтобы обеспечить воспроизводимость результатов. В основном тексте приводятся ссылки на публикации, которые напрямую связаны с описываемым материалом, результатами исследования и обсуждением (кроме статей, посвященных литературным обзорам), преимущественно за последние 10 лет, а также на публикации, которые оказали значительное влияние при подготовке исследования или определили его формат.

Текст должен быть хорошо структурирован. Разделы снабжаются заголовками. Научный контекст (*Введение*) – более широкую проблему, с которой связано исследование, рекомендуется обозначить в краткой преамбуле. Преамбула помогает читателю понять, какой теме посвящена статья, и решить, продолжать ли чтение.

Преамбула не равнозначна аналитическому *Литературному обзору*, который следует после кратких вводных слов, может снабжаться отдельным содержательным заголовком и завершается формулированием цели исследования.

Выделяется раздел *«Материалы и методы»*: описание выборки, схемы, методик исследования (обязательно приводится библиографическая ссылка на источник с описанием методики), методов анализа данных (математико-статистические методы, компьютерные программы).

В описании Материала необходимо указать численности обследованных выборок, этнотерриториальный и половозрастной состав, принципы и порядок формирования выборок (случайный отбор или др.). Обязательным являются указания о соблюдении основных требований в области прав человека и действующего законодательства. Исследования, которые опи-

саны в статье, должны быть проведены с учетом *требований биоэтики и это должно быть отражено* в тексте статьи.

В исследованиях музейных коллекций должны быть указаны источники информации, названия коллекции или музея и наличие соответствующих разрешений.

Примененные методы и использованное оборудование (включая название производителя), а также все другие процедуры должны быть описаны как можно детальнее, чтобы не возникало сомнений в воспроизводимости результатов. В описании стандартных методов можно указать только соответствующий источник или регламент без подробного описания. В описании нового оригинального метода рекомендуется подробно описывать инструменты, манипуляции, подходы, так чтобы они также могли быть воспроизведены другими исследователями. Статистические процедуры (описательная статистика, методы многомерного анализа), используемые статистические показатели, их доверительные границы и степень вероятности того, что проверяемые гипотезы верны, должны быть описаны в деталях, причем должны быть указаны только те, которые использованы в данной статье.

Раздел *«Результаты»* (факты) должен быть отделен от раздела *«Обсуждение»* (интерпретация). Основной текст завершается разделом *«Заключение и/или Выводы»*.

Факультативный компонент статьи: выражение признательности, сведения о финансовой поддержке исследования (о грантах) выделяется в раздел *«Благодарности»*, размещаемого перед разделом *«Библиография»*.

После раздела «Библиография» размещается маленький раздел «Сведения об авторах» (Authors' information), включающий ORCID ID и e-mail.

Иванов Владимир Иванович, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-8776-9872; ivanov_1976@mail.ru.

Petrova Mariya, Researcher; ORCID ID: 0000-0001-8776-9872; petrova1945@yandex.ru.

Ivanova Mariya M., PhD, DSc, Professor; ORCID ID: 0000-0001-8776-9872; ivanova@gmail.com.

Завершает текстовый блок раздел *«Список подписей и примечаний (обозначений)»* для таблиц, рисунков и иллюстраций, **представленный на двух языках.**

Отсылки в тексте

Краткая внутритекстовая *ссылка на источник дается в тексте в квадратных скобках*. Каждая [отсылка] в тексте обязательно ведет к пункту в библиографии.

В квадратных скобках указывается фамилия автора (авторов) либо название источника, а также год издания. Сведения внутри внутритекстовой ссылки разделяются запятой. Например: [Штефко, 1929]. При наличии трех или более авторов добавляется «с соавт.» или «et al.» Например: [Харитонова с соавт., 1998] или [Manner et al., 1997].

Разные группы сведений разделяются точкой с запятой: [Дерябин, 1983; Наследственные болезни ... 2002]. Ссылки должны идти в хронологическом порядке, сначала на русском языке, затем – на иностранном.

Для цитат и при прямом цитировании указывается страница или страницы, которые были использованы для непрямого цитирования [Бунак, 1941, с. 75-87]. При указании диапазона страниц пробелы до и после тире отсутствуют, цифрам предшествует пробел [Медем, 1905, с. 21–22]

Если текст цитируется не по первоисточнику, а по другому документу: [цит. по: Иванов, 2003, с. 17]. Ссылки вида «цит. по» и «приводится по» желательно не использовать без крайней необходимости.

Оформление текста

Текст и материалы статьи набираются шрифтом типа Times New Roman 12-го пункта в текстовом редакторе Microsoft Word или другом подобном текстовом редакторе.

Допустимы форматы «Word.docx (предпочтительно *.doc)» или формат *.RTF. Текст набирается без дополнительного форматирования и переноса слов.

Текст **не должен** быть напечатан заглавными буквами, не нужно использовать знаки табуляции. Не используется более одного пробела между словами. Все лишние пробелы следует удалить из текста.

Таблицы и иллюстрации

Наличие таблиц и иллюстраций в файле текста статьи не допускается.

Таблицы и иллюстрации информативно не должны дублировать друг друга. Следует выбрать одну форму представления данных.

Таблицы (Table) должны иметь порядковый номер в порядке упоминания в тексте статьи, названия таблиц и соответствующие (при необходимости) к каждой таблице примечания размещаются в тексте после библиографии в разделе «Список подписей и примечаний (обозначений)» на двух языках – русском и английском. После названия таблицы точка не ставится. Примечания (Notes) даются под названием таблицы или рисунка (иллюстрации). В конце примечаний ставится точка.

Подписи под иллюстрациями или рисунками с соответствующими примечаниями также *размещаются в тексте после библиографии в разделе «Список подписей и примечаний (обозначений)».*

В пустых ячейках таблиц и для обозначения прочерков используется **короткое тире** (–), не дефис (-).

Шрифт текста таблиц должен быть Times New Roman, размер шрифта для основной части таблицы – **10 пт**, для «шапки» таблицы – **9 пт**. Максимальная ширина таблицы – 160 мм. Максимальная высота – 200 мм. Если таблица больше указанных размеров, она подается в нескольких частях (продолжениях). Главные заголовки и подзаголовки в таблице даются с большой буквы.

Каждая таблица должна быть представлена в виде отдельного файла. Места в тексте статьи, в которые должны быть помещены таблицы, должны быть отмечены с помощью слов в тексте статьи, например, «Место Таблицы 1».

Иллюстрации к статье, должны быть представлены в виде графических файлов TIFF (*.tiff) или JPG (*.jpg) с разрешением **300 точек на дюйм (для цветных изображений)** и **600 точек на дюйм (для черно-белых изображений)**, ширина изображения не более 160 мм (по ширине страницы).

Все виды изображений на русском языке именуются «Рисунок», на английском – «Figure».

Объем иллюстраций должен быть минимально необходимым. Статья должна содержать ссылки на все иллюстрации, в порядке упоминания в основном тексте. Иллюстрации нумеруются отдельно от таблиц. Места в тексте статьи, в которые должны быть помещены иллюстрации, должны быть отмечены с помощью слов в тексте статьи, например, «Место Илл. 1».

Графики и диаграммы не должны включать их названия и должны быть снабжены отдельными названиями, размещенными в разделе «Список подписей и примечаний (обозначений)»

Диаграммы, графики, схемы могут быть цветными, но при условии, что в черно-белом варианте (например, при печати) не происходит утраты информации и все элементы рисунка остаются хорошо отличимыми.

Библиография

Пристательный библиографический список приводится **в виде двух блоков** (русском и на иностранных языках).

В статье приводятся только те отсылки на публикации, которые напрямую связаны с описываемым материалом, результатами исследования и обсуждением (кроме статей, посвященных литературным обзорам), преимущественно за

последние 10 лет, а также на публикации, которые оказали значительное влияние при подготовке исследования или определили его формат.

Общие требования

В каждом блоке ссылки располагаются в алфавитном порядке.

Во всех библиографических ссылках с большим количеством авторов, *указываются только ПЯТЬ авторов. Если их больше, после ФИО пятого автора на русском языке пишется «с соавт.», на английском «et al.».* При написании *ФИО авторов* инициалы не разделяются пробелом между собой; запятая разделяет только *ФИО* разных авторов; нет запятой между фамилией и инициалами.

При наличии нескольких работ одного автора (авторов) – ссылки выстраиваются в хронологическом порядке, от ранних работ к более поздним. Работы одного автора (авторов) и одного года помечаются в алфавитном порядке русской или латинской буквой (в зависимости от языка) при годе издания, без пробела после указания года: 2007b. В этом случае отсылки в тексте также содержат букву при указании года.

Правила описания источников на русском языке и на иностранных языках РАЗНЫЕ!

Сначала приводится **блок из ссылок на русскоязычные источники**. Каждая ссылка в этом блоке представляется в двух вариантах.

Первый вариант – оригинальная русскоязычная ссылка, приведенная по российским правилам (по ГОСТу 2008 г.) Затем приводится второй вариант этой ссылки, включающий упрощенную транслитерацию, выполненную в латинском алфавите по системе BCI (British Standards Institution) и в квадратных скобках переводы на английский язык названия статьи (или книги) и названия источника (журнала, сборника). В конце этой ссылки указывается в скобках: (In Russ.).

Второй вариант библиографической ссылки в русском блоке оформляется по схемам, приведенным в полной версии требований к оформлению рукописей¹.

Правила описания источников на иностранных языках (References)

Последовательность в ссылке **на статью в журнале:**

автор/авторы (не более пяти фамилий; сначала фамилия, потом инициалы; без пробелов между инициалами, без запятой между фамилией и инициалами; если авторов более пяти – убрать последующие и после последних инициалов через пробел дать пояснение «et al.»); далее через точку (**не** через две косые!) курсивом, с прописной буквы все значащие слова, – название журнала (если имеется официальное сокращенное название, то приводить его); далее **через запятую** – год, том (выпуск), номер (если есть одновременно том и номер, то номер дается в скобках, а перед скобками – пробел); диапазон страниц с уточнением «pp.». Если есть DOI, то после точки указать DOI.

Последовательность в ссылке **на книгу:**

автор/авторы (не более пяти фамилий; сначала фамилия, потом инициалы; без пробелов между инициалами, без запятой между фамилией и инициалами; далее курсивом, с прописной буквы все значащие слова, – название работы; далее после точки через запятую – город, издательства, год; далее после года ставится «точка». Затем указывается количество страниц с уточнением «р.». При наличии ISBN он приводится в конце ссылки.

¹ **Полный текст размещен на сайте журнала:**
<http://www.bulletin.antropos.msu.ru>.