

Вестник
Московского
университета
Антропология

Серия
XXIII

ISSN 2074-8132



Moscow
University
Anthropology
Bulletin

4 / 2022

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

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4/2022

Учредитель: Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

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

ISSN 2074-8132

Язык: русский, английский

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

Редакционная коллегия:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Редактор А.А. Кастро Степанова

Издатель: Издательский Дом МГУ

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

Тел.: +7 -495-939-32-91

e-mail: info@msupress.com

<https://msupress.com>

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

НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ

Тел.: +7 495-629-75-21

e-mail: vestnikmsu23@mail.ru

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

Редакционный совет:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Журнал включен:

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

• в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

• в Russian Science Citation Index на платформе Web of Science

Выход в свет 21.11.2022 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

4/2022

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)

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

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

Deputy Editor: Alla Sukhova, PhD, (Moscow, Russia)

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

Elena Balanovska, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

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

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

Elena Leonova, PhD (Moscow, Russia)

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

Marina Negasheva, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

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

Valeri Khartanovich, PhD (St. Petersburg, Russia)

Editor: Alexandra Castro Stepanova (Moscow, Russia)

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

Editorial Council:

Hizri Amirkhanov, Full member of the RAS, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Website: www.bulletin.antropos.msu.ru

СОДЕРЖАНИЕ



Биологическая антропология

<i>Пасеков В.П.</i> О применении биометрии в антропологии и основных задачах науки	5
<i>Бацевич В.А., Ясина О.В., Степанова А.В.</i> Изменение темпов биологического созревания коренного населения Тувы за 40 лет	19
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Соматические различия детей в связи с комплексом факторов семейной среды в мегаполисе начала третьего тысячелетия.....	32
<i>Шпак Л.Ю.</i> Уточнения по дерматоглифической методике в «Антропометрии» <i>В.В. Бунака</i>	43
<i>Задорожная Л.В., Щуплова И.С.</i> Изменчивость показателей состава тела детей школьного возраста из семей различного социально-экономического статуса Саратовской области	50
<i>Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Отавина М.Л., Горбунова В.В., Лир Д.Н., Гаврилова И.Н., Анисимова Н.В.</i> Избыточная масса тела и ожирение у школьников Пермского края	62
<i>Почешхова Э.А., Кагазежева Ж.А., Агджоян А.Т., Запорожченко В.В., Кошель С.М., Балановская Е.В.</i> Сохранилась ли генетическая память об архитектонике генофонда адыгейцев? Генетические портреты родоплеменных групп по новым данным о полиморфизме Y-хромосомы	71
<i>Го Линь.</i> Столетний путь одонтологии в Китае.....	83
<i>Бутовская М.Л., Адам Ю.И., Прошаков П.А., Лазебный О.Е.</i> Склонность к риску и устойчивость к стрессу как факторы принадлежности к профессиональным и досуговым группам и их ассоциация с шестью генами-кандидатами	100

Историческая антропология

<i>Симоненко А.А., Крол А.А., Петрова Н.Ю., Кандинов М.Н.</i> Местонахождения каменного века в Вади-аль-Аллаки (Верхний Египет)	114
<i>Крол А.А.</i> Петроглифы Умм-Агайба (Хукаб-Карара). По материалам Нубийской археологической экспедиции академии наук СССР. Часть 1. Племенные знаки	124

Хроника отечественной и зарубежной антропологии

<i>Бутовская М.Л., Бужилова А.П., Година Е.З., Бозе К., Добровольская М.В., Козлов А.И., Медникова М.Б., Хомякова И.А., Агджоян Анастасия Т., Сюткина Т.А.</i> Обзор IX международной научной конференции, посвященной памяти академиков В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой	137
Рецензия на книгу: Юнкер Т. Эволюция человека (<i>Е. Година</i>)	150

CONTENTS

Human Biology

<i>Passekov V.P.</i> On the application of biometrics in anthropology and the main tasks of science.....	5
<i>Batsevich V.A., Yasina O.V., Stepanova A.V.</i> Change in the rate of biological maturation of the indigenous population of Tuva over 40 years	19
<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Somatic differences of children in connection with the complex of factors of family environment in the megalopolis of the beginning of third millennium	32
<i>Shpak L.Ju.</i> Clarifications on the dermatoglyphic method in "Anthropometry" by V.V. Bunak	43
<i>Zadorozhnaya L.V., Shchuplova I.S.</i> Variability of indicators of the body composition of school-age children from families of different socio-economic status in the Saratov region.....	50
<i>Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Otavina M.L., Gorbunova V.V., Lir D.N., Gavrilova I.N., Anisimova N.V.</i> Overweight and obesity in schoolchildren of Perm Krai.....	62
<i>Pocheshkhova E.A., Kagazezheva Zh.A., Agzhoyan A.T., Zaporozhchenko V.V., Koshel S.M., Balanovska E.V.</i> Does genetic memory of the Adyghe gene pool composition perpetuate itself? Genetic portraits of Adyghe tribes drawn from the new data about Y-chromosome polymorphisms	71
<i>Guo Lin.</i> Foundation and Frontier – Centenary Path of Dental Anthropology in China.....	83
<i>Butovskaya M.L., Adam Yu.I., Proshakov P.A., Lazebny O.E.</i> Risk-taking and stress tolerance as factors of belonging to professional and leisure groups and their association with six candidate genes	100

Anthropology

<i>Simonenko A.A., Krol A.A., Petrova N.Yu., Kandinov M.N.</i> Stone Age sites in Wadi al-Allaqi (Upper Egypt)	114
<i>Krol A.A.</i> Petroglyphs of Umm-Agaib (Hukab-Karar) recorded by the Nubian archaeological expedition of the academy of sciences of USSR. Part 1. Tribal brands	124

Chronicle of Russian and Foreign Anthropology

<i>Butovskaya M.L., Buzhilova A.P., Godina E.Z., Bose K., Dobrovol'skaya M.V., Kozlov A.I., Mednikova M.B., Khomiakova I.A., Agdzhoyan Anastasiya T., Syutkina T.A.</i> The review of the IX International scientific conference, dedicated to the memory of academicians V.P. Alexeev and T.I. Alexeeva	137
Book Reviews: Thomas Junker. <i>Die Evolution des Menschen</i> (E. Godina)	150

Пасеков В.П.

*Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук, ул. Вавилова, д. 40, Москва, 119991, Россия*

О ПРИМЕНЕНИИ БИОМЕТРИИ В АНТРОПОЛОГИИ И ОСНОВНЫХ ЗАДАЧАХ НАУКИ

Введение. Задачей биометрии в антропологии является описание и анализ случайной изменчивости, присущей человеку как объекту исследования. В настоящее время для этого широко используются многомерные биометрические модели, в которых предполагается, что наблюдаемые количественные признаки организма выражаются в виде взвешенных сумм скрытых случайных факторов (например, анализ главных компонент, факторный и дискриминантный анализы, канонические переменные и др.). Данное предположение согласуется с существованием общих и специфических биологических факторов-причин, определяющих признаки организма. Поскольку основной задачей науки является изучение причинно-следственных связей в природе, важно проанализировать взаимоотношения между статистическими и причинно-следственными зависимостями.

Результаты и обсуждение. Получаемые в результате обработки данных статистические факторы (такие как общий размер, форма и т. д.) в общем случае не только не согласуются с причинными факторами, но могут даже противоречить им. Продемонстрировано, что статистические коэффициенты корреляции, регрессии и ковариации даже в простейшем случае двух признаков, случайно изменяющихся под влиянием одной общей причины и нескольких специфических факторов, могут принимать бесконечно много значений при одной и той же причинной связи, причем при той же самой статистической закономерности изменчивости существует бесконечно много ее причинно-следственных объяснений.

Заключение. Интерпретация в отношении причинно-следственных закономерностей детерминации признаков и другие причинно-следственные выводы не должны вытекать из результатов применения одномерных и многомерных биометрических моделей, использующих в качестве входных данных указанные статистические коэффициенты.

Ключевые слова: биометрия; многомерные модели; причинные законы; регрессия; корреляции; общие и специфические факторы; антропология

Введение

Использование биометрических методов в биологии, особенно, в антропологических исследованиях, имеет длительную историю, начинающуюся уже с момента появления биометрических подходов (вспомним коэффициенты корреляции и расового сходства Пирсона, дисперсионный анализ Фишера и что термин регрессия был введен в практику биометрических исследований Гальтоном). Дальнейшее развитие биометрии привело к широкому применению методов многомерного статистического анализа (скажем, таких как расстояние Махаланобиса, анализ главных компонент, факторный анализ, канонические переменные, многомерный дисперсионный и дискриминантный анализы, и др. (см., например, [Дерябин, 1983; Rao, 1952]). При этом основная задача биометрии состоит, как правило, в описании и анализе существующей изменчивости исследуемых объектов. Биометрический анализ позволяет отделить случайные различия от реально существующих. Он неocenим для решения таких задач как оптимальное оценивание параметров популяции, разбиение обнаруженных статистических зависимостей на достоверные и чисто случайно сложившиеся в выборочных наблюдениях, для определения значимости различий между группами, для перехода от наблюдаемых признаков к новым случайным переменным, позволяющим судить о принадлежности наблюдаемого объекта к одной из нескольких групп, и кроме того, в результате подобного перехода легче увидеть закономерности случайной вариабельности и т. д.

Здесь результаты применения формальных биометрических методов оставляют как бы за кадром причинно-следственные закономерности, лежащие в основе обнаруживаемых статистических связей. Их интерпретация предоставляется исследователям. У меня при первоначальном знакомстве с биометрией вызывало сожаление отсутствие в учебниках причинно-следственные выводов из результатов статистической обработки материалов. Возникало впечатление, что авторы старательно обходят, казалось бы, лежащую на поверхности причинную интерпретацию выявляемых статистических связей. Достоинство такой подачи материала в том, что она обеспечивает универсальность чисто статистического взгляда.

Сейчас использование биометрии в антропологии базируется на относительно простом решении возникающих статистических задач на

компьютерах помощью соответствующих пакетов программ. В результате освобождается время для причинного анализа изменчивости вместо затрат на трудоемкие рутинные вычисления. Выяснение соотношений между причинным и статистическим анализами является важной задачей. Стремление проанализировать использование биометрии в данном направлении мотивировано тем, что *основной задачей науки является изучение причинно-следственных законов функционирования и развития изучаемых объектов в целях описания, объяснения и понимания, а также прогнозирования их состояний.*

Причинные механизмы позволяют увидеть вместо нагромождения фактов логичную картину явления в целом, редуцировать огромный объем информации к сравнительно немногим принципам, лаконичные схемы которых дают возможность прогнозировать многочисленные свойства-следствия. Подобно этой картине многомерные методы статистики редуцируют море статистических данных к немногим показателям, которые допускают наглядную интерпретацию и позволяют увидеть основные закономерности случайной изменчивости. Однако эти закономерности, как мы увидим, лежат как бы в другой плоскости, нежели скрытые под ними причинные связи.

Применительно к типичным материалам в антропологии, собираемым путем обследования индивидуумов в популяции, будем понимать под причинными связями законы, действующие на уровне организма (и независимые от популяционного окружения), а статистические связи отражают эти индивидуальные закономерности на популяционном уровне. Мы ограничимся далее случаем *функциональных связей* (законов) для организма, когда результаты применения закона *однозначны*, что характерно для макромира. Например, известный из школьного курса закон Ньютона о движении тела под действием приложенных сил определяет траекторию динамики тела единственным образом.

В антропологии хотелось бы, скажем, найти закон, по которому в процессе развития происходят изменения размеров различных признаков организма под действием концентрации гормона роста в крови в течение созревания, что приводит к соответствующей траектории динамики морфологического облика индивидуума с возрастом. Так как скорости изменения размеров признаков отличаются между собой, то соотношения этих размеров меняются в ходе развития от характерных для ребенка значений до

типичных для взрослого состояния. Если бы такой закон роста был известен, то можно было бы предсказывать пропорции данного человека к взрослому состоянию и пр. в зависимости от пола, длительности и интенсивности процессов роста и концентрации гормона роста.

В частности, тогда можно предсказать качественное и количественное изменение грацильного детского черепа мальчика до матуризованного черепа мужчины с прогнозом результатов вплоть до выяснения теоретической возможности появления на черепе гребней, если бы рост продолжался далее существующих пределов. Аналогично изменение действия фактора роста в эволюционном процессе приводит к закономерному, например, аллометрическому соотношению размеров признаков организма не с возрастом, а в серии ископаемых останков.

Задача выяснения законов функционирования и динамики объектов обычно решается в точных науках на основе экспериментального подхода. Для человека такой путь недопустим по этическим соображениям. В то же время данные по естественной изменчивости в окружающей действительности словно бы дают в руки результаты экспериментов, поставленных самой природой. Это производит впечатление возможности заменить проведение экспериментов на обработку таких данных. Статистические связи в естественной изменчивости, казалось бы, позволяют оценить лежащие в основе согласованной изменчивости скрытые неизвестные природные законы, порождающие наблюдаемое разнообразие, лишь бы были правильно использованы адекватные статистические методы.

Сейчас хорошо известно, что статистические связи не эквивалентны причинным, *хотя наличие статистических зависимостей обусловлено причинными влияниями. Цель настоящей работы состоит в анализе соотношения статистических выводов и причинных закономерностей на примере использования широко распространенных биометрических методов (множественной линейной регрессии, анализа главных компонент, факторного анализа, канонических переменных и др. им подобных).* Для этого исследуется принципиальная возможность определения природных закономерностей по данным, представляющим собой наблюдения над случайной неконтролируемой изменчивостью организмов. Изложение базируется на выступлениях автора на различных конференциях (например, [Пасеков, 2001]) и, главным образом,

на препринте [Пасеков, 2005], развиваемых и объединяемых на основе исследования возможности использования биометрии для причинного анализа популяционных антропологических данных. Обоснование приводимых далее выражений для коэффициентов регрессии, корреляции и ковариации в рассматриваемых ситуациях приведено в приложении.

Гетерогенность популяции по рассматриваемым признакам обусловлена, главным образом, различиями индивидуумов по значениям присущих им факторов-причин, их разными комбинациями и изменчивостью условий среды. Предположим, что причинные зависимости значений признаков от внешних и внутренних факторов (допустим, от интегрального уровня гормона роста в крови или от уровня питания) описываются некоторыми функциональными законами, выражающими устойчивые общие отношения, свойственные всем явлениям данного рода. Тогда в гетерогенной популяции при наличии случайной изменчивости будут наблюдаться вызванные этими зависимостями статистические связи между признаками.

При получении знаний о началах биометрии появляется желание связать статистическую зависимость с причинной. Однако получаемое на популяционном уровне статистическое отражение индивидуальных закономерностей может быть искаженным. Например, реальные (функциональные) связи между признаками, вообще говоря, отличаются от регрессионных зависимостей [Кендалл, Стюарт, 1973; Пасеков, 2001].

Для иллюстрации основных идей в дальнейшем отвлечемся от важных, но излишних для наших целей подробностей, например, от учета выборочных ошибок, искажающих теоретические закономерности (т.е. будем рассматривать свойства генеральной совокупности).

Результаты и обсуждение

Коэффициенты корреляции и регрессии и важность отдельной причины для признака

Рассмотрим такую простую и популярную характеристику статистической зависимости как коэффициент корреляции (Пирсона). Кажется, что чем больше абсолютная величина коэффициента корреляции двух признаков, тем более один из них влияет на другой или сильнее воздействует на признаки неизвестный или предполагаемый общий фактор. Чем ближе коэффициент

корреляции к ± 1 , тем больше теснота статистической связи, и считается, что тем важнее она статистически. Можно ли говорить, что тем важнее она и биологически?

А. Приведем один из наиболее простых вариантов детерминации признака Y в виде суммы независимых случайных положительных факторов-причин $\{X_i\}$, например, когда $Y \equiv X_1 + X_2 + X_3$ (см. рис. 1а). Реально ими могут быть, например, составные части размерного признака, скажем, составным признаком будет длина тела, складывающаяся из высоты стопы, длины голени, бедра и т. д. (если отвлечься в иллюстративных целях от возможных зависимостей между ними).

При малости отдельных отклонений Y от среднего значения (когда для всех индивидуумов относительные вклады $\{X_i\}$ в Y сходны) можно определить *важность i -го фактора X_i для признака Y как отношение среднего вклада фактора в среднее значение признака $E\{X_i\}/E\{Y\}$* . Здесь символ E означает операцию получения средней величины.

Возьмем какую-либо отдельную составную часть (X_i) признака Y . Известно, что если к каждому значению случайной величины X_i добавить одно и то же допустимое число, то ее среднее значение $E\{X_i\}$ сдвинется на ту же величину. Очевидно, на столько же изменится и $E\{Y\}$, но отношение $E\{X_i\}/E\{Y\}$ в зависимости от величины и знака добавка может стать близким к нулю или единице. При этом изменчивость (дисперсия) не изменится. Дело в том, что в определении дисперсии используются только отклонения от среднего, сохраняющиеся при такой модификации. Точно также и коэффициент корреляции

между признаком и его составной частью (фактором) останется фиксированным на прежней величине, если все значения фактора (а значит, и принятый нами показатель важности данной причины – ее вклад в признак) изменить на какую-либо допустимую величину, поскольку и корреляция определяется отклонениями от средних.

Поэтому *какова бы ни была фиксированная величина коэффициента корреляции (теснота статистической связи) между фактором-причиной и признаком-следствием, относительная величина среднего вклада фактора в среднее значение признака (важность данной причины) может быть как угодно близкой к нулю, так и произвольно близкой к единице. Значит, в данной схеме коэффициент корреляции не характеризует важность причины для следствия.*

Б. Пусть теперь $Y(X) \equiv \sum c_i X_i$, где отдельная фактор-причина, обозначенная как X , влияет на признак Y по закону $Y(X) = cX$. Коэффициент c определяет интенсивность причинной зависимости Y от фактора X . Чем больше отличается от нуля коэффициент c , тем сильнее воздействует причина X на признак Y , и можно сказать, что тем важнее она для Y . Если причина X случайно варьирует, то это не сказывается на зависимости $Y(X)$, по которой значение Y находится для каждого из значений X . Однако, когда на Y дополнительно влияют случайные специфические факторы даже с нулевым средним значением, то такого соответствия между заданном X и Y уже не будет из-за добавления к значению $Y(X)$ случайного фактора или нескольких случайных факторов.

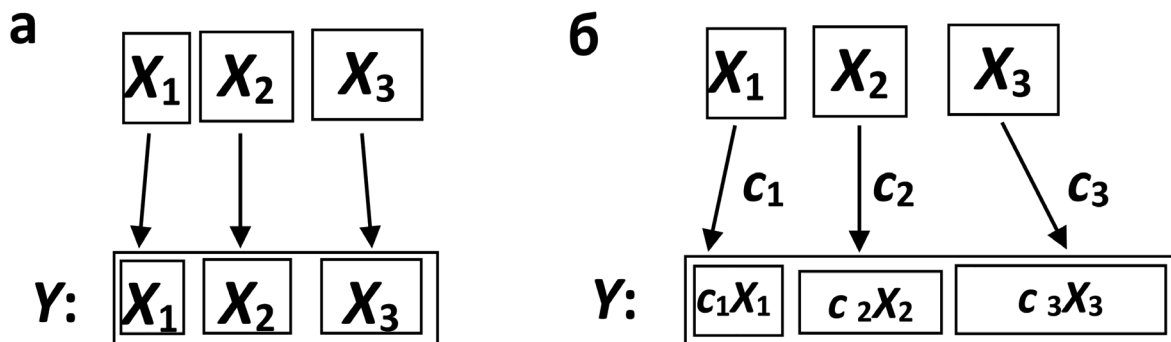


Рисунок 1. Простейшие схемы детерминации признака Y факторами-причинами $\{X_i\}$
Figure 1. The simplest schemes for determining the trait Y by factors-causes $\{X_i\}$

При этом степень нарушения соответствия можно охарактеризовать коэффициентом корреляции Пирсона ρ_{YX} . Если $\rho_{YX} = \pm 1$, то нарушения соответствия не будет. Когда $\rho_{YX} = 0$, соответствие возможно только случайно. Напомним, что коэффициент корреляции ρ_{YX} находится через случайные отклонения X и Y от своих средних значений как отношение ковариации $\text{COV}(Y, X)$ признака Y с X к квадратному корню из произведения их дисперсий V_Y и V_X :

$$\rho_{YX} \equiv \text{COV}(Y, X) / \sqrt{V_Y V_X};$$

$$\text{COV}(Y, X) \equiv E\{(X - E\{X\})(Y - E\{Y\})\},$$

$$V_X \equiv \text{COV}(X, X).$$

Как известно, дисперсия V_Y равна сумме дисперсий, суммируемых в Y независимых случайных величин, вклад W_X фактора X в дисперсию V_Y равняется $c^2 V_X$, а ковариация в данном случае будет равна произведению $c V_X$. Следовательно, при $c > 0$

$$\rho_{YX} = c V_X / \sqrt{V_Y V_X} = c \sqrt{V_X / V_Y} = \sqrt{c^2 V_X / V_Y} = \sqrt{W_X / V_Y}.$$

Значит, при одной и той же причинной зависимости $Y(X) = cX$ между признаком Y и причиной X (при ее фиксированной важности c) коэффициент корреляции ρ_{YX} может принимать бесконечно много разных значений в зависимости от отношения W_X / V_Y компонента W_X дисперсии признака Y из-за фактора X ко всей дисперсии V_Y признака. Отсюда вытекает, что величина коэффициента корреляции, будь она близкой к нулю или к ± 1 , ничего не говорит о важности причины X для Y (об интенсивности причинной зависимости).

В. Перейдем к сравнению характера (формы) статистической и причинной зависимостей. Когда $Y = c_1 X_1 + c_2 X_2 + c_3 X_3$ (см. рис. 1б), степень влияния причины X_i на признак Y определяется коэффициентом c_i . Графически причинная зависимость Y от X_i представляет собой прямую линию с угловым коэффициентом c_i . Если факторы-причины случайно варьируют, то в качестве показателя связи между Y и X_i кажется привлекательным использовать соответствующие коэффициенты регрессии, определяющие углы наклона регрессионных прямых.

Возможность предсказания по линии регрессии среднего значения «зависимого» признака, соответствующего заданному значению «ведущего» (независимого), ассоциируется со следующими экспериментами. Пусть нужно исследовать влияние некоторого фактора на анали-

зируемый признак. Для этого в равных условиях, отличающихся лишь величиной рассматриваемого фактора, производится серия опытов (в которых изменяется фактор-причина) и регистрируются значения анализируемого признака. Изменения последнего от опыта к опыту показывают влияние фактора на признак. Поскольку линия регрессии представляет собой график изменений среднего значения зависимого признака при изменениях значений ведущего, то, казалось бы, она дает полную аналогию с указанной серией опытов.

При статистической связи двух признаков Y_1 и Y_2 каждому фиксированному значению первой случайной переменной Y_1 соответствует распределение значений второй Y_2 и наоборот. Если взять совокупность индивидуумов с фиксированным значением случайно варьирующего признака Y_1 , то при этом среднее значение Y_2 для данного распределения находится по формуле линейной регрессии как $Y_2 = a + b_{21} Y_1$. Здесь b_{21} обозначает коэффициент регрессии второго признака Y_2 от первого Y_1 . Вычисление коэффициента регрессии следствия (Y) от причины (скажем, от X_1) для схемы на рис. 1б дают коэффициент, равный c_1 . В данном случае коэффициент регрессии совпадает с влиянием c_1 причины X_1 на признак-следствие Y .

Если поменять местами роли случайных величин (формально рассматривать X_1 как зависимую величину), то коэффициент $b_{X_1 Y}$ регрессии X_1 от Y не будет прямо связан с законом влияния причины на следствие. Он не равен $1/c_1$, как можно было наивно ожидать, а будет равняться

$$\frac{1}{c_1} \frac{2}{\rho_{YX_1}},$$

что обычно меньше абсолютной величины у коэффициента $1/c_1$ в функциональной зависимости X_1 от Y , так как квадрат любого коэффициента корреляции не больше единицы.

Таким образом, при одной и той же причинной зависимости $Y(X) = cX$ между признаком Y и причиной X коэффициент регрессии $b_{X_1 Y}$ причины X от признака Y может принимать бесконечно много разных значений

$$\frac{1}{c} \frac{2}{\rho_{YX}},$$

в зависимости от (бесконечного согласно предыдущему п. Б) числа значений у ρ_{YX} . Отсюда вытекает, что величина коэффициента регрес-

сии ничего не говорит о важности причины X для Y (об интенсивности причинной зависимости).

Г. Проанализируем отражение зависимости двух признаков из-за общей причины в статистической связи между ними. В биологии широко распространено предположение о детерминации комплексов признаков общими и специфическими (действующих лишь на отдельные признаки) факторами. Такая детерминация обеспечивает гибкость как при индивидуальном росте и развитии, так и в эволюционных преобразованиях. Пусть, например, зависимость между признаками Y_1 и Y_2 обусловлена единственной общей причиной P при наличии случайных специфических факторов A, B, C и D, E (см. рис. 2) для первого и второго признаков соответственно.

В простейшей формализации данной картины признаки выражаются как соответствующие суммы общих и специфических факторов-причин (как линейные комбинации факторов).

Рассмотрим в данной ситуации соотношения между регрессиями и причинными связями при независимости случайных факторов-причин, суммирующихся в признаке (эта ситуация допускает простые точные вычисления коэффициен-

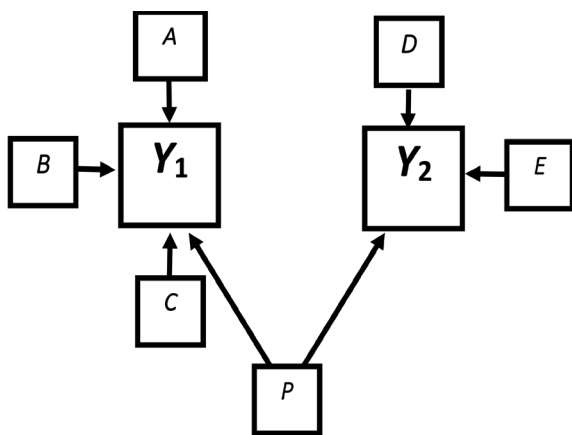


Рисунок 2. Концептуальная схема статистической зависимости признаков Y_1 и Y_2 . Зависимость обусловлена общей причиной P при наличии специфических факторов A, B, C и D, E , стрелки указывают на направление причинных влияний

Figure 1. Conceptual scheme of the statistical dependence of traits Y_1 and Y_2 . The dependence is due to a common cause P in the presence of specific factors A, B, C and D, E , arrows indicate the direction of causal influences

тов регрессии и корреляции). Если выбрать из всей совокупности часть индивидуумов со значением признака Y_1 , отклоняющимся от среднего значения, то в ней ожидаем соответствующих средних отклонений каждого из влияющих на Y_1 факторов (специфических A, B, C и общего фактора P). При этом среднее значение признака Y_2 в отобранной части будет отклоняться от общего среднего для всей совокупности (регрессия), но только за счет индуцированных изменений общего фактора P (поскольку другие изменившиеся специфические факторы A, B, C не влияют на Y_2).

Из этих качественных соображений [Пасек, 2001] следует, что регрессия признака Y_2 по признаку Y_1 показывает изменения Y_2 только за счет общих с Y_1 причин (у нас из-за единственной причины P) при изменении признака Y_1 за счет всех влияющих на него факторов (в том числе специфических A, B, C).

Понятно, что если рассматривать другую регрессию (признака Y_1 от признака Y_2), то получим иную линию, поскольку теперь изменения Y_1 будут только за счет общих с Y_2 причин при изменении признака Y_2 за счет всех влияющих на Y_2 факторов, включая свои специфические D, E не участвующие в предыдущей регрессии. Получается, что ни одна из двух линий регрессии не совпадает с зависимостью обоих признаков от общего фактора. Искомая функциональная связь двух признаков получается, если рассматривать одновременные изменения Y_1 и Y_2 в результате изменений общей причины P [Пасек, 2001; Пасек, 2012].

Регрессионная зависимость не дает причинный закон, а использование коэффициентов регрессии самих по себе для характеристики причинных закономерностей малопродуктивно. Таким образом, форма статистической связи (расположение линии регрессии) для зависящих от общей причины признаков, вообще говоря, не соответствует форме причинной зависимости, хотя их направление (знак) совпадают. Количественно различия между регрессионной и причинной зависимостями рассматриваются в приложении.

Итак, при одних и тех же причинных закономерностях возможны разные коэффициенты регрессии и корреляции, а при одном и том же наборе таких коэффициентов возможны разные причинные зависимости.

Простота приведенных выше схем влияния причинных факторов (законов природы) не позволяет экстраполировать полученные для них результаты на гораздо более сложные биологические феномены. Однако качественное понимание того, как могут отражаться причинные закономерности в статистических показателях, во многом сохраняется. Далее рассмотрим соотношение более сложных биометрических моделей с причинными зависимостями.

Множественная линейная регрессия

Одним из наиболее распространенных методов многомерного анализа является множественная линейная регрессия (см., например, [Кендалл, Стюарт, 1973; Дерябин 1983]). Пусть задача состоит в причинной интерпретации статистических связей некоторого множества признаков. Здесь можно попытаться объяснить каждую из статистических зависимостей, а можно для более глубокого понимания пойти дальше и рассматривать связи при исключении одного, двух и т. д. признаков. В биометрии статистические зависимости между количественными признаками при исключении одного или ряда других характеризуются частными коэффициентами регрессии или корреляции.

Например, под *множественной линейной регрессией* понимается статистическая зависимость среднего значения *зависимого признака*, скажем, Y_0 от значений ряда других Y_1, \dots, Y_n , рассматриваемых как *признаки-предикторы*:

$$Y_0 = a + b_1 Y_1 + b_2 Y_2 + \dots + b_n Y_n.$$

Коэффициент b_i называется *частным коэффициентом регрессии* Y_0 от Y_i (регрессии при условии исключения прочих признаков-предикторов). *Под исключением признака подразумевается ситуация, когда при изучении статистической связи между другими двумя (и более) признаками исключаемый принимает постоянное значение* и, тем самым, зависимость между остальными признаками не может быть вызваны им. Более подробно данная формула интерпретируется следующим образом. Если выбрать совокупность индивидуумов с фиксированными значениями случайно варьирующих признаков Y_1, Y_2, \dots, Y_n , то в данной совокупности у Y_0 сохраняется какая-то изменчи-

вость с некоторым распределением. Среднее значение Y_0 в совокупности в зависимости от значений фиксированных признаков находится по приведенной формуле линейной регрессии.

Нередко исключение признаков трактуется как прием для выявления эффекта отдельного из предикторов (отражаемого соответствующим частным коэффициентом регрессии b_i или частным коэффициентом корреляции) на зависимый признак в чистом виде при удалении косвенных влияний через другие предикторы. Однако частным показателям связи в общем случае трудно придать реальный причинный смысл.

Обсудим, в какой степени соображения о мешающих и косвенных влияниях исключаемого признака соотносятся с линейной причинной детерминацией рассматриваемого комплекса признаков скрытыми общими и специфическими причинами. Можно ли при использовании частных зависимостей ожидать более яркого проявления и разделения влияний отдельных причин, так как исключение признаков способно ослабить или даже устранить одну из них и подчеркнуть другие. Может ли величина частных показателей связи и их сравнение с безусловными показателями прояснить характер элементарных причинных влияний, скрытый под статистическими зависимостями в многофакторной структуре?

Далее ограничимся для простоты анализом эффектов исключения только одного признака, поскольку оно приводит к изменениям причинной структуры качественно такого же типа, как при исключении нескольких. Поэтому получаемые при исключении одного признака выводы, допустим, в отношении регрессии и корреляции в качественном отношении имеют общий характер, но при этом достигается выигрыш в простоте.

В рамках предположения о детерминации признака Y_0 рядом причин устранение изменчивости Y_0 дает эффекты двоякого рода.

1. Исключение признака приводит не к исключению изменчивости влияющих на него причин, а, как известно, лишь к уменьшению их вариабельности (согласно теории статистики, дисперсия отдельной причины падает в $1 - \rho^2$ раз, где ρ есть коэффициент корреляции данной причины с признаком). Так как при статистической связи с исключаемым признаком изменчивость причин все же остается, то и *остается вклад причин в согласованную изменчивость, но в (по-разному) ослабленном виде*.

2. При сохраняющейся изменчивости причин всякое изменение одной из них должно ком-

пенсироваться соответствующими изменениями других, чтобы значение исключаемого признака оставалось постоянным. Тем самым между всеми влияющими на исключаемый признак причинами *возникает ложная статистическая связь с ложным вкладом в связь между признаками*, под которой нет никакого реально существующего (а не искусственно вызванного исключением) основания. Появление ложных корреляций *искажает существующие зависимости вплоть до проявления связи признаков там, где ее не существует*.

Уменьшение изменчивости какой-либо причины оказывает неоднозначное влияние на такие статистические показатели, как коэффициенты регрессии и корреляции. Оно изменяет не только вклад в ковариацию признаков (числитель указанных показателей), но и в соответствующие средние квадратические отклонения (в знаменателе). Итог для частных коэффициентов зависит от соотношения изменений и величин числителя и знаменателя, определяемых качественной причинной структурой и количественными характеристиками связей с причиной. К одним и тем же значениям безусловных и частных показателей связи могут привести разные (и *неизвестные заранее*) схемы и разные значения причинных влияний. В точности эти же эффекты присущи исключению не одного, а ряда признаков. Соответственно нельзя придавать однозначный причинный смысл коэффициентам уравнения множественной регрессии (частным коэффициентам регрессии) и результатам использования этого уравнения.

В целом, коэффициенты множественной регрессии отражают не только наложенные друг на друга скрытые причинные влияния, но и зависят от дисперсий причин при неизвестной степени их уменьшения из-за исключения признаков, вызывающего также количественно неизвестные ложные зависимости между причинами. Использование статистических зависимостей (как безусловных, так и получаемых при исключении ряда признаков) для выявления отдельных элементарных причин и их эффектов невозможно без дополнительной информации. В конце концов, *частные коэффициенты регрессии или корреляции выражаются через привычные безусловные коэффициенты связей, которые могут принимать разные значения при одних и тех же причинных зависимостях*, как показано выше. Следовательно, при этом обычно получаются разные частные коэффициенты.

В итоге для общего случая использование множественной регрессии в целях причинного анализа практически бесполезно.

Метод главных компонент

Метод главных компонент является одним из популярных инструментов многомерного статистического анализа (см., например, [Кендалл, Стюарт, 1976; Дерябин, 1983]). Обычно, чтобы избежать затруднений из-за измерений признаков в разных шкалах (скажем, при измерениях длины и веса), используются данные о корреляциях между признаками. *Главные компоненты определяются в виде сумм признаков с соответствующими весами и обратно – признаки являются некоторыми суммами главных компонент. Сами главные компоненты интерпретируются как скрытые и недоступные напрямую измерению фундаментальные свойства, лежащие в основе наблюдаемой изменчивости.*

Так как значения главных компонент равны соответствующим суммам значений признаков, а признаки, в свою очередь, выражаются как взвешенные суммы скрытых причин, то и сами главные компоненты представляют собой суммы причин, определяющих признаки. Поэтому главные компоненты можно рассматривать как некоторые новые признаки, линейно детерминированные теми же самыми причинами, что и исходные, и интерпретация взаимоотношений главных компонент несколько не проще интерпретации рассмотренных ранее наблюдаемых признаков.

Противоречия результатов анализа главных компонент и причинной структуры видны из следующего примера. Если общие причины влияют в одном направлении на рассматриваемые признаки, то матрица корреляций между ними будет состоять из положительных коэффициентов. Из теории положительных матриц следует, что при этом все нагрузки (влияния статистического фактора) первой главной компоненты положительны. Тогда у следующих компонент *обязательно* имеются нагрузки разных знаков, так как по определению все главные компоненты независимы (ортогональны). Значит, для каждой следующей главной компоненты найдутся признаки с разными знаками зависимости от нее. Однако предполагалось, что причин, противоположно

влияющих на признаки, нет. Значит, здесь главные компоненты не могут рассматриваться как причинные факторы, так как дают ложные результаты, противоречащие реальным влияниям причин на признаки.

Прямое изучение соотношений между результатами многомерного анализа и причинной детерминацией количественных признаков возможно с помощью имитационных экспериментов (статистических испытаний). В них с помощью компьютера генерируются случайные "выборки наблюдений" при заданных причинных связях. Полученные выборки можно анализировать многомерными методами и проверять, насколько статистические результаты отражают лежащую в основе генерированных данных заранее заданную причинную структуру.

Подобный подход использовался для изучения возможности судить о причинной структуре с помощью анализа общих главных компонент [Houle, 2002] для нескольких популяций с обсуждением эволюционно-генетических приложений. Оказалось, что результаты такого статистического анализа часто противоречат биологической интуиции, существует тенденция обнаруживать сходную структуру при разной причинной и находить различия, когда причинная структура одинакова.

Суммируя результаты, мы можем сказать, что метод главных компонент дает лишь удобный способ *описания* совместной изменчивости признаков.

Факторный анализ

Предположения модели факторного анализа (см., например, [Иберла, 1980; Дерябин, 1983]) находятся в тесном согласии с используемыми в настоящей работе предпосылками о линейной детерминации признаков общими и специфическими факторами. При этом общие факторы могут, в свою очередь, определяться факторами следующего порядка и т. д. По первому впечатлению кажется, что факторный анализ наконец-то дает возможность статистическими методами решать задачи о влиянии факторов-причин на признаки и оценивать значения факторов у отдельных индивидуумов.

Напомним, что существует бесконечное множество значений корреляций признаков с ненаблюдаемыми причинами, порождающих наблюдаемые корреляции между признаками, в том числе *не только* класс тех множеств, которые переходят одно в другое при соответствующем

повороте осей координат. В факторном анализе внимание концентрируется на таком классе. Попытки выбрать в нем единственное множество основываются на каких-либо постулируемых критериях. Например, согласно принципу *простой структуры* поворотом осей достигается положение, когда каждый фактор оказывает максимальное влияние на группу признаков, предположительно обладающими свойствами определенного рода.

Можно сказать, что при простой структуре каждый фактор влияет по возможности на наибольшее число признаков, а каждый признак определяется небольшим числом факторов. Получаемая при использовании простой структуры картина огрубленно соответствует разбиению признаков на группы, корреляции внутри которых больше, чем межгрупповые. В биологии данную картину для признаков организма нельзя признать универсальной и теоретически обоснованной.

При использовании канонических переменных мы опять представляем их как новые признаки, сконструированные в виде взвешенных сумм исходных. В рамках детерминации последних общими и специфическими причинами новые признаки по характеру детерминации не отличаются от исходных, и поэтому их нельзя отождествлять с причинными факторами по прежде изложенным основаниям. Аналогично, как бы ни была привлекательна попытка причинной интерпретации канонических переменных, по ним также нельзя судить о реальных причинах. Достаточно напомнить, что канонические переменные определяются по данным о корреляциях признаков, которые могут принимать различные значения и, соответственно, определять разные канонические переменные при одних и тех же причинных влияниях.

Заключение

Резюмируя, мы можем сказать, что такой простой показатель зависимости как величина коэффициента корреляции ничего не говорит о биологической важности соответствующей статистической связи, и утверждения типа «... *большая корреляция элемента кисти с другим признаком человеческого тела является указанием на большую морфологическую зависимость между обоими признаками*» [Ярхо, 1926, с. 53] не являются корректными. Подкупающие предположения более сложных моделей главных компонент, факторного анализа и канонических переменных находятся в тесном согласии с используемыми в

настоящей работе предпосылками о линейной детерминации признаков общими и специфическими факторами. Однако даже в тех случаях, когда удается правильно оценить качественный характер причинной детерминации признаков (направление влияния причинного фактора), связь статистических факторов с признаками не совпадает с причинной количественно. Она даже может отличаться качественно, что особенно наглядно проявляется в соотношениях между главными компонентами и причинными зависимостями.

Кроме того, как уже мы неоднократно подчеркивали, при одних и те же причинных влияниях на признаки коэффициенты корреляции и ковариации между ними могут принимать бесконечно много значений. Попытки выбрать для них единственную структуру причинных влияний статистическими методами основываются на каких-либо постулируемых критериях (например, на максимуме дисперсии, простой структуре, максимальной корреляции), не имеющих биологического обоснования, и априори их нельзя считать выполненными в конкретных исследованиях. Поэтому не обоснованы утверждения типа «... (статистические) факторы имеют реальный смысл, т. е. являются математическим выражением конкретной деятельности внутренних систем организма: гуморальной, нервной» [Русалов, 1979, с. 61]. Более чем полувековой промежуток времени, разделяющий цитируемые высказывания, говорит о живучести подобных представлений. Согласно Дж. Тэннеру [Тэннер, 1979, с. 451] «Факторы представляют собой, по существу, статистические величины, такие же, как средние квадратические отклонения. А *rigor* их нельзя связывать с генетическими и физиологическими механизмами». Как пишут известные специалисты по теории статистики [Кендалл, Стюарт, 1973, с. 375], «... причинная зависимость не может быть выведена ни из какого наблюдаемого совместного изменения, даже самого тесного».

В связи с приведенной аргументацией возникает вопрос о конечной ценности биометрического описания данных в антропологии. Есть впечатление о некотором культе такого подхода, понимаемого во многом чисто статистически. Биометрический анализ дает описательную, а не причинную картину изменчивости. Описательный этап является только начальным при изучении любых феноменов, а конечной целью исследования служит построение и проверка гипотез о причинных механизмах, лежащих в их основе. Хотя помимо статистического описа-

ния в антропологических работах всегда привлекаются соображения о том, чем могут быть обусловлены выявляемые связи, анализ чаще всего базируется на статистической аргументации. Однако *ни форма статистической связи между признаками (расположение линий регрессии), ни ее теснота (величина коэффициента корреляции) не связаны жестко с характером причинной детерминации признаков.*

Замечание. Размер составного признака индивидуума складывается из значения его части, рассматриваемой как общий фактор, плюс значения специфических факторов (других частей). Результат измерения в технике состоит из точного значения признака неживого объекта плюс независимая случайная ошибка (из аналогов значений общего и специфического факторов). Поэтому результаты анализа роли ошибок измерения [Кендалл, Стюарт, 1973, Гл. 29], казалось бы, полностью приложимы и к биометрическим исследованиям популяций. Однако между контролируемыми с помощью повторных измерений случайными ошибками в технике и неконтролируемыми специфическими биологическими факторами есть *принципиальные различия.*

Скорректировать искажения функциональной зависимости, вносимые ошибками измерения, можно с помощью учета их дисперсии (дисперсии специфического фактора), которая оценивается по повторным измерениям. Размер неживого измеряемого объекта не меняется, но при каждом измерении к нему добавляется независимая случайная ошибка, играющая роль специфического фактора. В результате с помощью повторных измерений тех же самых объектов можно оценить дисперсию подобных «специфических» факторов (ошибок измерения).

В рассматриваемой биологической ситуации при повторных измерениях можно выделить два типа специфических факторов – биологические факторы и ошибки измерения. Каждое повторное измерение признака индивидуума включает все его составные части, поэтому наблюдаемое значение признака представляет собой сумму реализованных и *фиксированных* у индивидуума значений как общих, так и биологических специфических факторов (случайных в популяции, но постоянных у каждого отдельного индивидуума) плюс *варьирующая* реальная ошибка измерения. Повторные измерения отдельного индивидуума не позволят оценить необходимую для коррекции дисперсию специфического биологического фактора, обусловленную изменчивостью

между разными индивидуумами, а дают возможность найти только дисперсию реальной ошибки измерения. Поэтому избежать искажений при оценивании причинной биологической зависимости от общего фактора с помощью повторных измерений невозможно.

Анализируемые выше биометрические методы изложены, например, в выгодно отличающейся доступностью подачи материалов книге В.Е. Дерябина [Дерябин, 1983]. Интерпретация в ней статистических факторов типа один из них является показателем общей длины тела, другой показателем формы [Дерябин, 1983, с. 47–48] может натолкнуть читателя на мысль связать факторы с реальными причинами (факторами общего и специфического роста с соответствующими количественными зависимостями признаков от факторов). В свете вышеизложенного данная интерпретация, в сущности, просто фигура речи, удобная для ориентации в результатах статистической обработки.

Еще раз отметим, что сделанные выводы не зависят от вида распределения признаков, а также от размера выборки (относятся к генеральной совокупности). Они не являются биологической спецификой и справедливы для феноменов любой природы, детерминированных общими и специфическими факторами.

Библиография

- Дерябин В.Е. Многомерная биометрия для антропологов. М.: Изд-во МГУ. 1983. 227с.
- Иберла К. Факторный анализ. М.: Статистика. 1980. 398 с.
- Кендалл М., Стюарт А. Статистические выводы и связи. М.: Наука. 1973. 899 с.
- Кендалл М., Стюарт А. Многомерный статистический анализ и временные ряды. М.: Наука. 1976. 736 с.
- Пасеков В.П. Концептуальная схема соотношений причинного и статистического анализов на примере антропологических исследований // Бунаковские чтения. Тезисы докладов. Ч. I. М.: Старый сад, 2001. С. 96–99.
- Пасеков В.П. О теоретических проблемах биометрического и причинного подходов в популяционных исследованиях. I. Конспективное изложение. Москва: ВЦ РАН. 2005. 64 с.
- Пасеков В.П. О принципах решения проблемы размера и формы // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2012. № 2. С. 17–28.
- Русалов В.М. Биологические основы индивидуально-психологических различий. М.: Наука. 1979. 352 с.
- Тэннер Дж. Рост и конституция человека / Биология человека. М.: Мир, 1979. С. 366–471.
- Ярхо А.И. О некоторых морфологических свойствах человеческой кисти // Русский антропологический журнал, 1926. Т. 15. Вып. 1–2. С. 50–74.

Сведения об авторах

Пасеков Владимир Петрович, к.б.н., pass40@mail.ru.

Поступила в редакцию 20.09.2022,
принята к публикации 27.10.2022.

Passekov V.P.

*Federal Research Center "Computer Science and Control"
of Russian Academy of Sciences, Vavilova str., 40, Moscow, Russia, 119991*

ON THE APPLICATION OF BIOMETRICS IN ANTHROPOLOGY AND THE MAIN TASKS OF SCIENCE

Introduction. *The task of biometrics in anthropology is to describe and analyze the random variability inherent in a person as an object of study. At the modern time, multivariate biometric models are widely used for this, in which it is assumed that the observed quantitative organism traits are expressed as weighted sums of latent random factors (for example, principal component analysis, factor and discriminant analyses, canonical variables, etc.). The given assumption is consistent with the existence of general and specific biological factors-causes that determine the organism traits. Since the main task of science is to study the laws of cause-and-effect in nature, it is important to analyze the relationship between statistical and causal dependences.*

Results and discussion. *Statistical factors obtained as a result of data processing (such as the general size, shape, etc.) in the general case not only disagree with the causal factors, but may even contradict them. It is shown that the statistical coefficients of correlation, regression, and covariance, even in the simplest case of two traits randomly varying under the influence of one common cause and several specific factors, can take on infinitely many values under the same causal relationship, and with the same statistical pattern of variability, there are infinitely many causal explanations it.*

Conclusions. *Interpretation in relation to the cause-and-effect patterns of trait determination and other causal conclusions should not follow from the results of the application of one-dimensional and multidimensional biometric models that use the indicated statistical coefficients as input data.*

Keywords: biometrics; multivariate models; causal laws; regression; correlations; general and specific factors; anthropology

References

Deryabin V.E. *Mnogomernaya biometriya dlya antropologov* [Multivariate biometrics for anthropologists]. Moscow, MSU Publ., 1983. 227 p. (In Russ.).

Iberla K. *Faktorenanalyse*. Berlin, Springer-Verlag, 1977.

Kendall M., Stuart A. *Statisticheskie vyvody i svyazi* [The Advanced Theory of Statistics. V. 2: Inference and Relationship]. London, Griffin & Co., 1961. 676 p.

Kendall M.G., Stuart A. *Mnogomernyj statisticheskij analiz i vremennye ryady* [The Advanced Theory of Statistics. V. 3: Design and Analysis, and Time-Series]. London & High Wycombe, Charles Griffin & Co. Ltd. 1976.

Passekov V.P. *Konceptual'naya skhema sootnoshenij prichinnogo i statisticheskogo analizov na primere antropologicheskikh issledovaniy* [Conceptual scheme of relationships between causal and statistical analyzes on the example of anthropological research]. In *Bunakovskie chteniya. Tezisy dokladov. Chast' I* [Bunak Reading. Abstracts. Prt 1]. Moscow. Staryj sad Publ., 2001, pp. 96–99. (In Russ.).

Passekov V.P. *O teoreticheskikh problemah biometricheskogo i prichinnogo podhodov v populyacionnykh issledovaniyah. I. Konspektivnoe izlozhenie*. [On theoretical problems of biometric and causal approaches in population studies. I. Concize treating]. Moscow, VC RAN Publ., 2005. 64 p. (In Russ.).

Passekov V.P. *O principah resheniya problemy razmera i formy* [On the principles of solving the problem of size and shape]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta Seriya 23. Antropologiya], 2012, 2, pp. 17–28. (In Russ.).

Rusalov V.M. *Biologicheskie osnovy individual'no-psihologicheskikh razlichij* [Biological basis of individual psychological differences]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 352 p. (In Russ.).

Tanner J.M. *Growth and constitution*. In *Human biology*. Oxford, Oxford Univ. Press, 1977, pp. C. 366–471.

Yarkho A.I. *O nekotorykh morfologicheskikh svoystvakh chelovecheskoy kisti* [On some morphological properties of the human wrist]. *Russkij antropologicheskij zhurnal* [Russian Journal of Anthropology], 1926, 15 (1–2), pp. 50–74. (In Russ.).

Houle D., Mezey J., Galperin P. *Interpretation of the results of common principal analysis*. *Evolution*, 2002, 56 (3), pp. 433–440.

Rao C.R. *Advanced Statistical Methods in Biometric Research*. New York, Wiley. 1952. 390 p.

Information about Authors

Passekov Vladimir Petrovich, PhD, pass40@mail.ru.

Приложение Appendix

В данном приложении приводится вывод формул для характеристик статистических связей признаков в использованных выше простейших схемах их детерминации и суммируются полученные результаты. В рамках существования общих и специфических факторов рассматриваются элементарные зависимости между причинами и следствием, где определение важности отдельных причин достаточно наглядно и возможно легко сравнить статистическую и причинную зависимости количественно. Повторим, что получаемые далее соотношения относятся к свойствам популяции как генеральной совокупности (выборочные ошибки отсутствуют), а на распределение признаков не наложено особых ограничений.

А. Ранее мы показали, что *какова бы ни была фиксированная величина коэффициента корреляции (теснота статистической связи)*

между фактором-причиной X_i и признаком-следствием Y , равным $\sum X_i$, относительная величина среднего вклада фактора в среднее значение признака (важность данной причины) может быть как угодно близкой к нулю, так и произвольно близкой к единице. Значит, здесь коэффициент корреляции не характеризует важность причины для следствия.

Б. Теперь обратимся к случаю, когда признак Y является суммой независимых причин $\{X_i\}$ с весами $\{c_i\}$ и дисперсиями $\{V_i\}$, т. е. $Y = \sum c_i X_i$. Найдем ковариацию признака Y с отдельной причиной, скажем, с X_1 . По свойствам ковариации, когда один из аргументов (Y) у ковариации $\text{COV}(Y, X_1)$ является суммой случайных величин, то $\text{COV}(Y, X_1)$ равна сумме ковариаций каждого из слагаемых с другим аргументом (X_1). В случае трех причин (см. рис. 16)

$$\begin{aligned}
 Y &= c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3; \\
 \text{COV}(Y, X_1) &= \text{COV}(c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3, X_1) \\
 &= \text{COV}(c_1X_1, X_1) + \text{COV}(c_2X_2, X_1) \\
 &\quad + \text{COV}(c_3X_3, X_1) \\
 &= c_1\text{COV}(X_1, X_1) = c_1V_1. \quad (1)
 \end{aligned}$$

Здесь V_1 обозначает дисперсию фактора-причины X_1 , и мы учли, что ковариации независимых факторов равны нулю, а постоянный множитель (c_1) у $\text{COV}(c_1X_1, X_1)$ можно вынести из-под знака ковариации. Кроме того, напомним, что по определению

$$\text{COV}(X_1, X_1) = E\{(X_1 - E\{X_1\})^2\} = V_1.$$

В итоге для любого количества факторов в сумме $Y = \sum X_i$ ковариация $\text{COV}(Y, X_1)$ признака Y с отдельной причиной (X_1) при фиксированном причинном влиянии (c_1) может принимать бесконечное множество значений c_1V_1 , в зависимости от величины дисперсии V_1 фактора-причины X_1 .

Напомним также, что дисперсия V_Y признака Y , равного сумме независимых случайных величин c_iX_i , будет суммой дисперсий слагаемых, постоянный множитель c_i можно выносить из-под символа дисперсии, и при этом его следует возвести в квадрат ($V(cX) = c^2V(X)$). Значит,

$$V_Y = c_1^2V_1 + c_2^2V_2 + c_3^2V_3 = W_1 + W_2 + W_3, \quad W_i \equiv c_i^2V_i,$$

где W_i интерпретируется как компонент дисперсии признака Y , индуцированный i -й причиной.

Отсюда коэффициент корреляции ρ признака Y с одной из причин (X_1) находится как

$$\rho_{YX_1} \equiv \text{COV}(Y, X_1) / \sqrt{V_Y V_1} = c_1V_1 / \sqrt{V_Y V_1} = c_1\sqrt{V_1/V_Y},$$

$$\rho_{YX_1}^2 = c_1^2V_1/V_Y \equiv W_1/V_Y. \quad (2)$$

Таким образом, квадрат коэффициента корреляции признака с одной из влияющих на него независимых причин равен отношению компонента дисперсии признака из-за этой причины ко всей дисперсии признака. *Значит, коэффициент корреляции признака Y с причиной X_1 , влияющей на него по одному и тому же неизменному закону $Y = c_1X_1$, может принимать разные значения в зависимости от*

дисперсии V_1 причины X_1 (и дисперсий других причин, определяющих величины компонентов $\{W_i\}$, суммирующихся в общей дисперсии V_Y признака Y). Следовательно, указанный коэффициент корреляции $\rho_{YX_1} = c_1\sqrt{V_1/V_Y}$ не характеризует закон влияния причины X_1 на признак Y .

В. Заметим, что можно попробовать взять в качестве показателя важности фактора не коэффициент корреляции, а такую естественную *характеристику важности* (c_i) i -го фактора, которая показывает как сильно меняется признак (скорость его изменений) при варьировании данной причины. Такая функциональная (неслучайная) зависимость как $Y = cX$ графически отображается проходящей через начало координат прямой с угловым коэффициентом c . Отсюда можно выразить X как

$$X = \frac{1}{c}Y.$$

Если данная функциональная связь нарушается присутствием случайных факторов $\{X_k\}$, то $Y = cX + \sum c_kX_k$. Здесь кажется, что в качестве аналога коэффициента c можно рассматривать коэффициент регрессии b_{YX} признака Y от причины X (угловой коэффициент соответствующей линии регрессии). Согласно (1)

$$b_{YX} \equiv \text{COV}(Y, X)/V_X = cV_X/V_X = c.$$

Итак, в данном случае *причинная функциональная связь признака Y с причиной X и регрессионная связь условного среднего значения Y от X совпадают независимо от дисперсий факторов:*

$$Y = cX, \quad Y = b_{YX}X = cX.$$

Если рассматривать коэффициент другой регрессии b_{XY} причины X от признака Y , то согласно (2)

$$b_{XY} \equiv \text{COV}(Y, X)/V_Y = cV_X/V_Y = \frac{1}{c}c^2V_X/V_Y$$

$$= \frac{1}{c}W_X/V_Y = \frac{1}{c}\rho_{YX}^2.$$

Так как величина коэффициента корреляции не выше единицы, то абсолютная величина углового коэффициента b_{YX} линии регрессии причины X от зависимого от нее признака Y обычно меньше, чем у коэффициента $1/c$ линии функциональной связи.

Мы получили, что *причинная функциональная связь и регрессионная зависимость причины от зависимого признака не совпадают*:

$$X = \frac{1}{c}Y, \quad X = b_{YX}Y = \left(\frac{1}{c^2} \rho_{YX}^2\right)Y.$$

Г. Пусть теперь функциональная зависимость между двумя признаками Y_1 и Y_2 вызвана общей причиной P , скажем,

$$Y_1 = cP, \quad Y_2 = dP.$$

Если из первого уравнения выразить P как функцию Y_1 и подставить ее во второе уравнение, то найдем зависимость Y_2 от Y_1 (аналогично находится зависимость Y_1 от Y_2):

$$P = \frac{1}{c}Y_1; \quad Y_2 = dP = \frac{d}{c}Y_1, \quad Y_1 = \frac{c}{d}Y_2.$$

Далее обратимся к ситуации, когда данная функциональная связь Y_1 с Y_2 нарушается присутствием независимых случайных факторов $\{X_k\}$ и $\{Z_j\}$, скажем,

$$Y_1 = cP + \sum c_k X_k, \quad Y_2 = dP + \sum d_j Z_j,$$

$$\text{COV}(Y_1, Y_2) \equiv \text{COV}_{12} = \text{COV}(cP, dP) = cdV_P.$$

$$\rho(Y_1, Y_2) \equiv \rho_{12} = \frac{\text{COV}_{12}}{\sqrt{V_1 V_2}}$$

$$= \frac{cdV_P}{\sqrt{V_1 V_2}} = c\sqrt{V_P/V_1} d\sqrt{V_P/V_2}.$$

Вспомним только что полученное выражение (2) для коэффициента корреляции причины с признаком. Для P и Y_1 оно принимает вид

$$\rho_{Y_1 P} = c\sqrt{V_P/V_1}, \quad \rho_{Y_2 P} = d\sqrt{V_P/V_2}.$$

Отсюда $\rho_{12} = \rho_{Y_1 P} \rho_{Y_2 P}$.

Перейдем к вычислению коэффициентов регрессии. Начнем с коэффициента b_{21} регрессии признака Y_2 от Y_1 .

$$b_{21} \equiv \text{COV}_{12}/V_1 = cdV_P/V_1 = \frac{d}{c} c^2 V_P/V_1 = \frac{d}{c} \rho_{Y_1 P}^2$$

согласно (2). Таким образом, абсолютная величина углового коэффициента b_{21} линии регрессии принятого за зависимый признака Y_2 от признака Y_1 обычно меньше, чем у углового коэффициента

$\frac{d}{c}$ соответствующей функциональной связи Y_2 от признака Y_1 , поскольку $\rho^2 \leq 1$. Геометрически это означает, что рассматриваемая линия регрессии получается поворотом линии функциональной зависимости признаков $Y_2 = \frac{d}{c}Y_1$ из-за общей причины к оси координат зависимого признака (параллельно ей).

Аналогично коэффициент b_{12} регрессии зависимого признака Y_1 от Y_2 , меньше по абсолютной величине углового коэффициента $\frac{c}{d}$ соответствующей функциональной связи Y_1 от Y_2 :

$$b_{12} \equiv \text{COV}_{12}/V_2 = cdV_P/V_2 = \frac{c}{d} d^2 V_P/V_2 = \frac{c}{d} \rho_{Y_2 P}^2.$$

Мы получили, что *функциональная связь признаков, вызванная общей причиной, и регрессионные зависимости при наложении на эту связь случайных специфических факторов не совпадают*:

$$Y_2 = \frac{d}{c}Y_1, \quad Y_2 = b_{21}Y_1 = \frac{d}{c} \rho_{Y_1 P}^2 Y_1;$$

$$Y_1 = \frac{c}{d}Y_2, \quad Y_1 = b_{12}Y_2 = \frac{c}{d} \rho_{Y_2 P}^2 Y_2.$$

На плоскости с осями координат OY_1 и OY_2 одна из линий регрессии получается поворотом линии функциональной зависимости признаков из-за общей причины к первой из осей координат, а другая к второй. Величины поворотов вокруг центра с координатами $(E\{Y_1\}, E\{Y_2\})$ обычно различны и изменяются при изменениях дисперсий общего и специфического факторов, а линия зависимости признаков из-за общей причины лежит между обеими регрессиями, и ее положение постоянно.

Таким образом, *ни теснота статистической связи (квадрат коэффициента корреляции), ни регрессионные зависимости не характеризуют ни скрытые причинные закономерности, ни важность причины согласованной совместной изменчивости признаков*.

Бацевич В.А., Ясина О.В., Степанова А.В.

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

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО СОЗРЕВАНИЯ КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ТУВЫ¹ ЗА 40 ЛЕТ

Введение. Цель исследования – продолжить изучение динамики популяционных характеристик темпов биологического созревания у детей и подростков, коренных жителей Тувы и дать оценку изменений уровней адаптации в изученных популяциях при модификации экологических условий на основании сравнительного изучения темпов предефинитивного онтогенеза в различные временные периоды.

Материалы и методы. Изучены тувинские школьники из поселков Тоора-Хем (Тоджинский р-н) и Мугур-Аксы (Монгун-Тайгинский р-н) (1978–1979 гг.): 85 мальчиков и 122 девочки в возрасте 11–18 лет. В 2018 г. обследовано 415 человек (197 мальчиков и 218 девочек) 6–17 лет в г. Кызыл. Данные по возрасту менархе у женщин были собраны в 1976–1978 гг. в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах Тувинской АССР (378 человек в возрастном интервале 16–72 года). В 2018–2019 гг. обследованы студентки и школьницы г. Кызыла и Тоджинского района (576 человек в возрастном интервале 7–26 лет). Для определения скелетной зрелости на предефинитивной стадии использован метод Таннера-Уайтхауза (TW-2). Возраст Ме рассчитывался по стандартным методикам. Анализ первичных данных включал статистическую обработку с использованием пакетов программ «Microsoft Excel» и «Statistica 10.0». Сбор материала осуществлялся в соответствии с правилами биоэтики.

Результаты. Показано, что дети, обследованные в 2018–2019 гг., по скелетному возрасту и по возрасту менархе значительно опережают своих сверстников, изученных в 70-е годы прошлого века. При этом, мальчики по скелетному возрасту опережают девочек после начала пубертатного периода. Отмечены закономерные половые различия и в сроках достижения дефинитивной стадии развития по скелетному возрасту. Мониторинг темпов созревания у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР выявил замедленное развитие у представителей популяций, сохранявших на момент обследования традиционный (адаптивный) образ жизни.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило, что наиболее эффективными причинами активации дезадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного и полового созревания (и всего онтогенеза в целом) являются смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы.

Ключевые слова: биологическая антропология; хронологический возраст; скелетный возраст; темпы созревания; возраст менархе; антропоэкология

¹ Согласно Конституции РФ названия субъекта федерации Республика Тыва и Тува – равноправные. В нашей работе мы будем придерживаться менее официального названия – Тува. Производными от названия республики являются только варианты: «тувинский», «тувинец», «тувинка».

Введение

Начало работ по изучению темпов биологического (в частности, скелетного) созревания у детей и подростков на территории бывшего СССР относится к 30-м гг. XX в. [Рохлин, 1936]. Однако в дальнейшем систематических исследований в этой области в географическом и экологическом плане длительное время не проводилось. Возобновление интереса к настоящей теме связано с началом планомерных исследований в области адаптации человека к природным и социально-экономическим факторам среды в 60-е гг. в НИИ и Музее антропологии МГУ в научных коллективах под руководством Т.И. Алексеевой и О.М. Павловского. Результатам изучения вариаций скелетного созревания в антропоэкологическом аспекте на территории бывшего СССР и Монголии посвящен целый ряд публикаций [Архангельская, Полина, 1983; Алексеева с соавт., 1986; Архангельская, 1986; Бацевич, Ясина, 1992; Бацевич с соавт., 1997; Бацевич, Ясина, 2000; Алексеева с соавт., 2005; Бацевич с соавт., 2006; Бацевич с соавт., 2014; Бацевич, 2016].

Данные по биологическому созреванию в детских контингентах широко представлены и в соответствующей научной литературе по популяционному изучению динамики морфофизиологических признаков, экологии человека и медицине. Это направление продолжает активно развиваться. Изучение скелетного возраста в детских группах показало его более тесную связь, по сравнению с хронологическим (паспортным) возрастом, с физическим развитием, соматическими особенностями, темпами роста и полового созревания. Биологический (скелетный) возраст оценивается при контроле над ходом лечения гормональными препаратами, коррекции физических нагрузок у спортсменов и др. Не вызывает сомнения и подтвержденная большим количеством опубликованных работ гипотеза о зависимости предефинитивного онтогенеза от ряда экологических факторов. Таким образом, рост и развитие является частью адаптивного потенциала вида *H. Sapiens* [Таннер, 1979; Tanner et al., 1975; Roche et al., 1978; Auhology ..., 2013].

Еще один важный биомаркер темпов созревания в популяциях – вариации возраста менархе (Me) у женщин и девушек в разнообразных экологических и социально-экономических условиях. Средний возраст Me и его временная динамика являются индикатором исторических и социальных изменений, состоя-

ния здоровья и благосостояния в популяциях [Lehmann et al., 2010].

В работе Н.Н. Миклашевской с сотрудниками опубликована обширная сводка данных (собственных и из литературных источников) по среднему возрасту менархе у представительниц различных этнотерриториальных групп [Миклашевская с соавт., 1988].

Относительно недавно опубликованы результаты интересных исследований, показывающих, что позднее наступление Me ассоциируется с большей продолжительностью жизни у женщин, т.е. в плане адаптации и оценки состояния здоровья замедленное созревание в группах предпочтительнее [Shadyab et al., 2017]. К такому же выводу мы пришли, анализируя межпопуляционные данные по скелетному созреванию у детей и по темпам старения скелета у взрослых. Эти показатели положительно коррелируют между собой [Бацевич, 2022].

В связи с вышеизложенным нами были поставлены следующие задачи:

1. Продолжить изучение популяционных характеристик темпов биологического созревания у детей и подростков, коренных жителей Тувы.

2. На основании методических разработок лаборатории антропоэкологии НИИ антропологии МГУ дать оценку изменений уровней адаптации в изученных популяциях при модификации экологических условий на основании сравнительного изучения темпов предефинитивного онтогенеза.

3. По результатам мониторинга темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР, особенно в недавний период вынужденной трансформации традиционных типов хозяйства и культуры, выявить закономерности и направление адаптационных изменений морфофизиологических признаков, наблюдаемых в большинстве современных популяций в настоящее время.

Материалы и методы

Скелетный возраст. Данные по скелетному возрасту у тувинских школьников впервые были получены в 1978–1979 гг. в поселке Тоора-Хем Тоджинского и в поселке Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского районов Тувы. Было обследовано 207 детей (85 мальчиков и 122 девочки) в возрастном интервале 11–18 лет (табл. 1) [Алексеева с соавт., 1986; Алексеева с соавт., 2005].

Рентгенографирование кисти левой руки проводилось на базе районных больниц.

Для осуществления мониторинга темпов биологического созревания у населения Тувы в 2018 г. были проведены новые антропозологические исследования среди школьников г. Кызыла. Сбор антропологических данных у тувинских городских детей 6–17 лет проходил в национальной школе № 2 г. Кызыла. Общее число обследованных составило 415 человек (197 мальчиков и 218 девочек) (табл. 1). Данное детское население не является в полной мере городским. Предварительный анализ собранных во время обследования анкет показал, что подавляющее большинство детей родились в сельской местности или, реже, уже в городе после миграции родителей из сельской местности. Таким образом, основной контингент школьников представляет собой первичное мигрантное население из различных районов (кожуунов) Тувы в г. Кызыл. Этнический состав учащихся практически однороден, это тувинцы. Представители других этносов (русские, монголы, киргизы и метисы) не вошли в анализируемые выборки.

Для определения скелетной зрелости у школьников на предефинитивной стадии использован один из самых распространенных в мировой литературе в последние десятилетия метод Таннера-Уайтхауза (TW-2) [Tanner et al., 1975]. Материалом для его разработки послужили данные по скелетному созреванию у английских детей и подростков в 60-е – начале 70-х годов. Описание метода и его преимущества, по сравнению с другими разработанными в науке и медицине и применяемыми на практике способами оценки скелетного возраста, представлено

в том числе, и в наших предыдущих работах [Бацевич, 2022; Бацевич с соавт., 2022; Hackman, 2012].

Для межгрупповых сравнений темпов скелетного созревания у детей и подростков применена оригинальная характеристика оценки темпов скелетного созревания в каждой группе. На первом этапе вычислялась индивидуальная разность между скелетным и хронологическим возрастными в годах. Полученные результаты использовались при вычислении средних арифметических показателей в каждом отдельном возрасте или тотально в группе для всего возрастного интервала. Отрицательные значения показателя свидетельствуют о величине задержки скелетного созревания в отдельной возрастной группе или в популяции в целом, а положительные – об опережении. Например, крайние варианты в изученных группах получены у девочек халха-монголоков (–0,8, медленное созревание) и у девочек – потомков столыпинских переселенцев на Алтай (0,41, быстрое созревание) [Бацевич, 2022]. Кроме того, рассчитывался процент детей, достигших дефинитивной стадии развития, т.е. полного скелетного созревания (для мальчиков, согласно методике, он составляет 18 лет, для девочек – 16 лет.

Возраст менархе. Темпы онтогенеза у женщин в период до полного полового созревания были оценены по возрасту начала первого менструирования (возраст менархе, Me). Рассчитывался средний возраст Me у взрослых женщин как среднее значение возраста первичной встречаемости этого признака, зафиксированное в физиологическом бланке в каждой изученной группе.

Таблица 1. Характеристика обследованных детских групп (скелетный возраст)
Table 1. Characteristics of the surveyed children's groups (skeletal age)

Место обследования	Год обследования	Возрастной интервал (лет)	Количество обследованных	
			Мальчики	Девочки
п. Тоора-Хем Тоджинского района	1978	11–17	38	55
п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района	1979	13–18	47	67
г. Кызыл	2018	7–18	197	218

В созревающих группах детский контингент делился на возрастные когорты по хронологическому возрасту согласно принятому в отечественной антропологии принципу: например, к 7-летним детям относились дети в возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней и т.д. [Соловьева, 1966; Миклашевская с соавт., 1988]. В каждой возрастной группе рассчитывались частоты лиц, уже созревших до наличия Ме или с его отсутствием. Вычислялась частота встречаемости девушек, имеющих признак Ме в каждой возрастной группе, где он уже определяется. Завершалось определение в возрастной группе со 100% наличием девушек с известным возрастом Ме. По полученной таблице частот строился график, на котором определялась возрастная точка, где частота встречаемости признака равна 50%. Это значение и принималось за средний возраст Ме в созревающей группе девушек.

Данные по возрасту менархе у взрослых женщин были собраны в 1976–1978 гг. в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах Тувинской АССР. Общее обследованных женщин составило 378 человек в возрастном интервале 16–72 года (табл. 2)

Антропозокологические исследования студенческого населения 17–26 лет были проведены в 2018 г. в г. Кызыле на базе Тувинского государственного университета. Обследовались учащиеся III–IV курсов, в том числе было опрошено 130 девушек в возрасте 18–25 лет для фиксации возраста Ме. В соответствии с целями настоящего исследования среди обучающихся студентов были отобраны родившиеся и до поступления в университет постоянно проживавшие в сельской местности индивиды (на момент обследования они так же входят в состав пер-

вичного мигрантного населения г. Кызыла). Этнический состав студенческой молодёжи был однороден и включал в себя только тувинцев (оба родителя были тувинцами, но по месту рождения могли быть из разных кожуунов (административных районов) Тувы).

Кроме того, в анализ были включены данные по школьницам г. Кызыла (обследовано 218 человек), а также по школьницам тувинкам, проживающим в Тоджинском кожууне Тувы (обследовано 228 человек) (табл. 2).

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с использованием пакетов программ «Microsoft Excel» и «Statistica 10.0» с целью получения основных статистических параметров.

Сбор материала осуществлялся в соответствии с правилами биоэтики: все материалы были собраны с подписанием протоколов информированного согласия, а затем деперсонифицированы.

Результаты

Скелетный возраст

В таблице 3 представлены статистические показатели изменчивости разности между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастными, характеризующие темп созревания детского организма в рассматриваемых группах.

Показано, что сельское детское население Тувы, обследованное в 1978–1979 гг., характеризуется задержкой скелетного созревания. Причем данная тенденция наиболее выражена у детей из поселка Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района.

Таблица 2. Характеристика обследованных групп (возраст менархе)
Table 2. Characteristics of the surveyed groups (age of menarche)

Место обследования	Год обследования	Количество обследованных	Возрастной интервал (лет)
Дзун-Хемчикский р-н	1976	111	17–61
Тоджинский р-н	1977	57	18–67
Монгун-Тайгинский р-н	1978	87	17–72
Эрзинский р-н	1978	119	16–62
г. Кызыл (студентки)	2018	130	18–25
г. Кызыл (школьный возраст)	2018	218	7–18
Тоджинский р-н (кожуун)	2019	228	7–18

Таблица 3. Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастaми в группах тувинских детей, обследованных в 1978–1979 гг.

Table 3. Statistical indicators of the variability of the total difference between skeletal and chronological ages in groups of Tuvan children examined in 1978–1979

Место обследования	Мальчики					Девочки				
	N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
п. Тоора-Хем Тоджинского района	38	-0,23	-1,00	-2,43	1,96	55	0,07	0,97	-1,90	2,40
п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района	47	-0,81	1,15	-3,05	1,80	67	-0,89	1,16	-3,61	1,83

Таблица 4. Возрастная динамика созревания скелета кисти у тувинских детей г. Кызыла

Table 4. Age dynamics of hand skeleton maturation in Tuvan children from Kyzyl

Возрастная группа (лет)	Мальчики							Девочки						
	N	M (n)	Скелетный возраст (лет)					N	M (n)	Скелетный возраст (лет)				
			M	SD	Min	Max	n (%)			M	SD	Min	Max	n (%)
7	2	7,43	7,95	–	6,90	9,00	–	13	7,18	7,53	1,02	5,10	8,90	–
8	19	8,02	7,90	1,23	5,50	9,90	–	22	8,03	8,60	1,05	6,60	10,50	–
9	22	8,99	9,25	1,40	5,70	11,10	–	22	9,11	9,20	1,03	7,10	11,10	–
10	22	10,09	9,97	0,93	8,50	12,30	–	18	10,07	11,19	1,52	9,10	13,30	–
11	25	11,04	11,20	1,41	8,10	14,90	–	25	10,87	11,74	1,05	9,90	13,20	–
12	23	12,00	11,73	1,38	9,70	15,30	–	30	11,96	13,06	0,70	11,00	14,30	–
13	17	13,07	13,45	1,68	11,20	15,40	–	19	12,93	13,11	1,20	10,30	14,70	–
14	22	14,12	14,61	1,02	12,60	15,90	–	21	14,05	14,37	0,95	13,20	16,00	14,29
15	28	15,06	15,71	0,91	14,00	18,00	14,29	23	14,96	15,36	0,88	13,30	16,00	60,87
16	9	15,91	16,79	1,16	15,30	18,00	33,33	20	16,01	15,88	0,22	15,52	16,30	100
17	7	17,05	17,79	0,57	16,50	18,00	85,71	5	16,80	16,36	0,34	16,00	16,75	100

Примечания. M(n) – среднее значение паспортного возраста (лет); n (%) – процент детей, достигших полного скелетного созревания.

Notes. M(n) – average value of passport age (years); n (%) – percentage of children who have reached full skeletal maturation.

С целью мониторинга темпов биологического созревания у населения Тувы за последние 40 лет в 2018 г. были изучены школьники г. Кызыла. Значительная численность обследованных позволила нам проанализировать возрастную изменчивость паспортного и биологического возрастов в данной группе и представить статистические показатели для каждого возраста (табл. 4)

Так, мальчики по скелетному возрасту опережают девочек после начала пубертатного периода, тогда как у девочек наблюдается иная картина: у них значения скелетного возраста превышают значения паспортного в возрастном интервале 9–13 лет, что для большей наглядности продемонстрировано на рисунке 1.

Необходимо отметить закономерные половые различия и в сроках достижения дефинитивной стадии развития: у девочек первые индивиды достигают полного скелетного созревания в 14 лет паспортного возраста, а у мальчиков в 15 лет, при этом 16 летние девочки достигли дефинитивной стадии развития в 100% случаев (табл. 4).

Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастaми в группе тувинских детей, обследованных в 2018 году в г. Кызыл представлены в таблице 5. Показано, что дети, обследованные в 2018 г., по скелетному возрасту значительно опережают своих сверстников, изученных в 70-е годы прошлого века (рис. 2).

Таблица 5. Статистические показатели изменчивости суммарной разности между скелетным и хронологическим возрастaми в группе тувинских детей, обследованных в 2018 году в г. Кызыл

Table 5. Statistical indicators of the variability of the total difference between skeletal and chronological ages in the group of Tuvan children examined in 2018 in the city of Kyzyl

Мальчики					Девочки				
N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
196	0,26	1,24	-3,01	5,40	211	0,51	1,02	-2,55	3,297

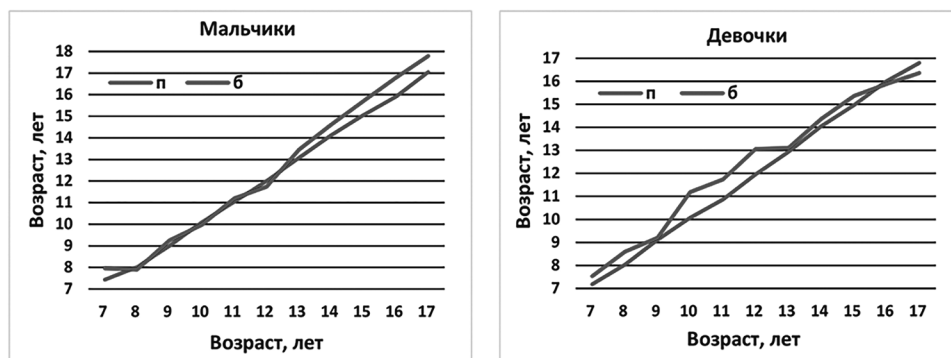


Рисунок 1. Возрастная динамика паспортного и скелетного возрастa у тувинских детей г. Кызыла

Figure 1. Age dynamics of passport and skeletal ages in Tuvan children in Kyzyl

Примечания. п – паспортный возраст, б – биологический возраст.

Notes. п – passport age, б – biological age.

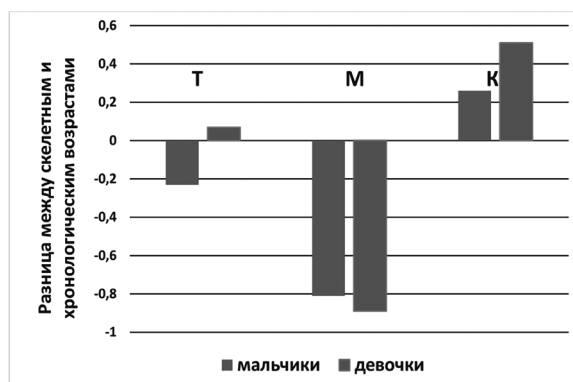


Рисунок 2. Разница между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастaми у тувинских детей и подростков, обследованных в разные временные периоды

Figure 2. Difference between skeletal (20-bone TW2) and chronological ages in Tuvan children and adolescents examined in different time periods

Примечания. Т – п. Тоора-Хем Тоджинского района, М – п. Мугур-Аксы Монгун-Тайгинского района, К – г. Кызыл.

Notes. Т– village of Toora-Khem of Todzha district, М– village of Mugur-Aksy Mongun-Taiginsky district, К – city of Kyzyl.

Возраст менархе

Об ускорении процессов созревания в тувинской группе, обследованной в 2018–2019 гг., также свидетельствуют и данные по изучению возраста менархе. Так, убедительно показано, что возраст M_e у женского населения Тувы в популяциях, обследованных в 1976–1978, пример-

но одинаков и составляет от 15,59 до 15,98 года. Тогда как к 2018 году наблюдается ускорение физиологического созревания детей и подростков. Возраст M_e снизился примерно на 3 года, в том числе и в сельской местности. Самый ранний средний возраст M_e найден у современных школьниц из г. Кызыла (12,65 года) (табл. 6).

Таблица 6. Средний возраст менархе у тувинских женщин и девочек школьного возраста, обследованных в разные годы
Table 6. Average age of menarche in Tuvan women and girls of school age examined in different years

Место обследования	Год обследования	N	M	SD	Min	Max
Дзун-Хемчикский р-н	1976	111	15,59	1,60	11,3	19,1
Тоджинский р-н	1977	57	15,90	1,67	13,0	19,9
Монгун-Тайгинский р-н	1978	87	15,91	1,88	12,2	20,0
Эрзинский р-н	1978	119	15,98	1,49	11,1	18,4
г. Кызыл (студентки)	2018	130	13,31	1,24	10,25	16,57
г. Кызыл (школьницы)	2018	84	12,65	0,99	10,33	14,58
Тоджинский р-н (кожуун)	2019	107	13,32	1,47	10,0	18,0

Мониторинг темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР

С целью выявления закономерностей и направления адаптационных изменений морфофизиологических признаков, наблюдаемых в большинстве современных популяций в настоящее время [A century of trends..., 2016] нами проведен мониторинг темпов развития у коренного населения различных регионов на территории бывшего СССР в недавний период, когда происходила вынужденная трансформация традиционных типов хозяйства и культуры. В таблице 7 представлены статистические показатели изменчивости разности между скелетным (20-bone TW2) и хронологическим возрастaми, характеризующие темп созревания организма во всех изученных в наших исследованиях группах [Бацевич, 2022].

Показано, что климатогеографические факторы не оказывают существенного влияния на темпы скелетного созревания детей и подростков. Замедленные темпы онтогенеза найдены у представителей разных этносов на территориях с умеренным, субтропическим, резко континентальным климатом и в ландшафтно-географических условиях равнин и среднегорья (например, русские, абхазы, таджики, монголы, тувинцы, башкиры). В этих же или близких по климатогеографическим факторам регионах обследованы группы с высокими и средними темпами предефинитивного онтогенеза (алтайцы, потомки столыпинских переселенцев, русские Архангельской области, карелы, чуваша). При этом для популяций, сохранивших на момент обследования традиционный (адаптивный) об-

раз жизни, характерно замедленное развитие (абхазы, группа с повышенным долголетием из Белоруссии, таджики, халха-монголы, тувинцы).

Обсуждение

Морфофизиологические исследования на территории Тувы были начаты в 1976–1980 гг. и частично опубликованы [Антропозоологические исследования в Туве, 1984]. В отдельных статьях этой работы описывались и анализировались те особенности строения тела и обмена веществ, которые сформировались в определенной экологической обстановке и обусловили гомеостатическую устойчивость популяций. Основное внимание уделялось истории сложения антропологического типа тувинцев на разных территориях и взаимосвязи морфофизиологических характеристик тувинцев с климатогеографическими факторами среды обитания. Влиянию динамики социально-экономических средовых факторов не придавалось существенного значения, да и заметных различий между обследуемыми скотоводческими популяциями в этом плане в 70-х годах XX века не наблюдалось. Однако за последние десятилетия в Южной Сибири произошли значительные социально-экономические и культурные трансформации, что, очевидно, отразилось и на биологических характеристиках современных тувинских групп [Анайбан, Тяхтенева, 2008; Будук-оол, 2008; Анайбан, 2009; Будук-оол, Айзман, 2009; Анайбан, 2010, 2011, 2016, 2020; Бацевич с соавт., 2020а, 2020б].

Таблица 7. Средние значения разностей между скелетным и хронологическим возрастaми в интервале 6–18 лет в группах с разной адаптированностью к условиям окружающей среды

Table 7. Average values of differences between skeletal and chronological ages in the range of 6–18 years in groups with different adaptation to environmental conditions

№ п/п	Обследованные группы	Мальчики					Девочки				
		N	M	SD	Min	Max	N	M	SD	Min	Max
1	Русские, Ярославская обл., с. Поречье, 1964	75	-0,67	1,30	-4,13	1,87	77	-0,24	1,06	-2,85	1,50
2	Русские, Курская обл., с. Рождественка, 1965	52	-0,11	1,00	-2,72	2,00	56	-0,20	0,87	-2,90	1,42
3	Русские, Архангельская обл., с. Холмогоры, 1990	182	0,36	1,02	-3,57	2,76	92	0,15	0,88	-2,28	2,45
4	Карелы, Олонецкий р-н, Карелия, 1989	103	0,27	1,25	-3,22	2,55	142	0,12	0,87	-2,74	2,46
5	Белорусы, Могилевская обл., Чериковский р-н, 1979	97	-0,35	1,31	-4,40	2,55	118	-0,74	1,15	-3,30	2,22
6	Чуваши, Ядринский р-н, Чувашия, 2002	292	-0,14	1,07	-3,14	2,60	312	-0,23	0,95	-2,74	2,40
7	Башкиры, Башкирия, 1998	271	-0,54	1,19	-3,31	2,54	297	-0,26	1,01	-3,90	3,11
8	Абхазы, Очамчирский р-н, с. Члоу, 1979	222	-0,76	1,36	-4,28	3,17	234	-0,46	1,12	-3,68	2,33
9	Абхазы, Гудаутский р-н, с. Дурипш, 1980	189	-0,23	1,15	-3,30	2,55	209	-0,10	0,99	-3,03	2,40
10	Абхазы, г. Сухуми, 1980	151	-0,20	1,40	-3,18	3,75	314	-0,28	1,05	-4,48	2,78
11	Абхазы, Очамчирский р-н, с. Члоу, 2004	115	0,00	0,99	-2,34	2,45	120	0,23	0,88	-2,12	2,61
12	Абхазы, Гудаутский р-н, с. Дурипш, 2004	70	-0,17	1,24	-2,41	2,67	86	0,28	1,00	-3,18	3,61
13	Туркмены, г. Чарджев, 1992	241	-0,36	1,16	-4,17	3,70	319	0,16	0,97	-2,93	2,71
14	Туркмены, Саятский этрап, 1993	74	-0,48	1,25	-3,90	1,79	63	0,13	1,00	-2,40	2,81
15	Таджики, Исфаринский р-н, к. Ворух, 1981-1982	73	-0,61	1,02	-2,79	2,78	71	-0,78	1,15	-4,55	1,14
16	Монголы, Баянхонгорский аймак, сомон Богд, 1987	133	-0,76	1,16	-3,00	2,22	147	-0,90	0,98	-3,14	1,54
17	Монголы, сомон Жаргалант, 1988	187	-0,63	1,08	-3,93	2,28	191	-1,02	1,00	-4,56	1,39
18	Монголы, сомон Халхгол, 1990	72	-0,88	1,09	-3,83	1,44	108	-0,69	0,88	-3,45	1,31
19	Монголы, сомон Бат-Улзий, 1991	199	-0,45	1,07	-3,20	1,91	240	-0,61	0,94	-3,43	1,40
20	Тувинцы, Тоджинский р-н, п. Тоора-Хем, 1978	37	-0,34	0,99	-2,50	1,38	55	0,13	0,89	-1,90	2,14
21	Тувинцы, п. Мугур-Аксы, 1979	46	-0,72	1,13	-3,05	1,80	95	-0,59	1,09	-3,61	1,83
22	Алтайцы-теленгиты, Кош-Агачский р-н, 2011	214	0,20	0,89	-1,90	3,11	256	0,39	0,99	-2,43	4,46
23	Столыпинские переселенцы, Алтайский край, 2013	105	0,27	1,20	-2,47	3,69	131	0,41	1,02	-2,35	3,76
24	Эвенки, Амурская обл., 2015	44	0,41	1,22	-2,97	2,84	54	0,83	1,06	-2,51	2,75
25	Тувинцы, г Кызыл, 2018	196	0,24	1,18	-3,01	3,42	211	0,51	1,02	-2,55	3,30

Так, показано, что тувинское население в современных социально-экономических условиях демонстрирует ускорение онтогенетических процессов практически на всей территории республики. Оно проявляется, прежде всего, в сдвинутом на более ранние сроки начале пубертатных процессов, сокращении общего времени роста и развития детей, ускорении полового созревания, увеличении продольных размеров тела при стабильных поперечных диаметрах. Исходя из имеющегося опыта экологического изучения подобных популяций, можно с уверенностью утверждать и об ускоренных темпах биологического созревания и старения на всем протяжении онтогенеза [Бацевич, 2022].

Результаты настоящего исследования, посвящённого изучению темпов скелетного и физиологического созревания убедительно продемонстрировали ускорение процессов развития организма у современного населения Тувы, характеризующееся умеренной и повышенной адаптивной напряженностью, нарушением баланса между биологическими характеристиками в изучаемых популяциях и изменяющимися социально-экономическими факторами окружающей среды (табл. 3, 5, 6, рис. 1, 2).

Нарушения адаптивных характеристик в тувинских популяциях, сложившихся до середины XX в., начались в 1970-х гг. [Антропозкология ..., 2005]. В зависимости от целого ряда факторов, связанных с динамикой социально-экономических условий окружающей среды и становления новой адаптивной нормы, эти процессы могут продолжаться длительное время и по опыту изучения других популяций протекать до нескольких десятков лет [Бацевич, Ясина, 2018].

При этом необходимо помнить, что скорость созревания скелета кисти не является эпохально устойчивым показателем и может значительно изменяться под действием экологических факторов за временной период меньше, чем поколение у человека. Деадаптивные факторы приводят к ускорению темпов созревания, а их динамика может быть связана с интенсивностью изменений окружающей среды.

В качестве рабочей гипотезы мы полагаем, что полученные характеристики темпов скелетного созревания в 25 этногеографических группах в разных экологических условиях, представленные в

таблице 7, позволяют оценить степень адаптированности каждой обследованной популяции на момент её изучения. Показано, что наиболее эффективными причинами активации деадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного созревания (и всего онтогенеза в целом), является смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы и конфликты. Так, результаты воздействия этих факторов наблюдаются у абхазов Члоу 2004 г. обследования, алтайцев Кош-Агачского р-на и потомков столыпинских переселенцев в Благовещенском р-не Алтайского края, у тувинцев 2018 г. обследования. Городское детское население гг. Сухуми и Чарджева созревает быстрее по сравнению с сельскими жителями. Это подтверждается имеющимися литературными данными по сравнительным исследованиям темпов скелетного развития урбанизированного и сельского населения [Roche et al., 1978; Liu et al., 1994].

Отражением степени адаптированности или деадаптации является и такой признак как возраст Me. Показано, что данные по возрасту Me у обследованного нами женского населения Тувы в 1976–1978 гг. практически идентичны с данными, полученными при обследовании женщин в тот же период в других районах республики, различающихся по ландшафтным и климатогеографическим условиям [Самойлова, 2005]. Кроме того, данные по возрасту Me, полученные Туве в скотоводческих группах, полностью совпадают с данными, собранными нами у женщин в трех аймаках Монголии в 1986–1991 гг., население которых имело близкий к тувинскому образ жизни и хозяйственно-культурные традиции (средний возраст Me = 15,9 лет, n = 180) [Бацевич, 2016]. Как у тувинских, так и у монгольских женщин, обследованных в середине и конце XX века, временная динамика возраста Me не имеет выраженной временной изменчивости, что свидетельствует о стабильных социально-экологических условиях в период обследования этих популяций. Дестабилизация социально-экономических условия приводит к ускорению процессов полового созревания и, соответственно, к более раннему сроку наступления Me. Данная закономерность была выявлена при изучении изменчивости возраста Me у чувашских и башкирских женщин [Бацевич, Ясина, 2015; 2018].

Заключение

В работе представлены результаты сравнительных исследований темпов биологического созревания в тувинских группах в двух временных точках, в конце 1970-х годов XX века и в конце второго десятилетия XXI века, протяженность этого временного периода около 40 лет. Проведенные исследования темпов скелетного и полового созревания у детей и подростков подтвердили, что климатогеографические факторы не оказывают существенного влияния на эти процессы. Наиболее эффективными причинами активации дезадаптивного процесса, выражающегося в ускорении темпов скелетного и полового созревания (и всего онтогенеза в целом) являются смена культурно-хозяйственного уклада популяции, миграции, урбанизация, социальные стрессы.

Экологические причины, вызывающие ускорение роста и развития в разных группах, по всей видимости, не обладают какой-либо определенной спецификой, но биологическая реакция во всех случаях однотипна – ускорение онтогенеза.

Благодарности

Работа выполнена в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2 «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)».

Библиография

Антропозология Центральной Азии / Отв. ред.: Т.И. Алексеева. М.: Научный мир. 2005. 368 с.

Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Эрнандес О.Ф.П. Скелетный возраст детей некоторых народов азиатской части СССР // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 76. С. 41–58.

Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Ясина О.В. Процессы роста и развития у детей Центральной Азии. Глава 6 / Антропозология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. С. 127–203.

Анайбан З.В. Этнодемографическая и социально-экономическая ситуации в регионах Южной Сибири // Этнос и среда обитания: Сборник этноэкологических исследований к 85-летию В.И. Козлова. М.: Старый сад, 2009. Т. 2. С. 57–78.

Анайбан З.В. Социальная адаптация населения Тувы к современному экономическим преобразованиям / Управление ресурсным потенциалом регионов на базе геоинформационных технологий. Кызыл, 2010. С. 45–52.

Анайбан З.В. Межэтническая ситуация и этнополитические процессы в постсоветской Туве / Исследования

по прикладной и неотложной этнологии. М.: ИЭА РАН, 2011. № 227. 32 с.

Анайбан З.В. Этнодемографическая ситуация и миграционные процессы в советской Туве / История Тувы. Новосибирск, 2016. Т. 3. С. 391–401.

Анайбан З.В. Динамика развития этногеографических процессов в постсоветской Туве // Вестник Института Востоковедения РАН, 2020. № 2. С. 284–293.

Анайбан З.В., Тюхтенева С.П. Этнокультурная адаптация населения Южной Сибири (современный период). М. 2008. 217 с.

Антропозологические исследования в Туве / Отв. ред. Т. И. Алексеева, М. И. Урысон. М.: Наука, 1984. 224 с.

Архангельская М.С. Созревание скелета кисти и запястья у абхазских школьников // Вопросы антропологии, 1986. Вып. 76. С. 73–77.

Архангельская М.С., Полина Н.И. Особенности развития детей и подростков в долгожительской популяции Белоруссии / Проблемы современной антропологии. Минск: Наука и техника, 1983. С. 37–38.

Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 4. С. 110–117.

Бацевич В.А. Темпы возрастной изменчивости скелета в современных популяциях человека (антропозологические аспекты): Дисс. ...докт. биол. наук, 2022, 218 с.

Бацевич В.А., Джумаева О., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В. Процессы роста и развития у детей г. Чарджев (Туркменистан) / Краткие сообщения о научных работах научно-исследовательского института и музея антропологии им. Д.Н. Анучина за 1995-1996 гг. М.: Старый сад, 1997. С. 39-46.

Бацевич В.А., Красильникова В.А., Пермьякова Е.Ю. Адаптационные возможности студентов из разных районов Республики Тыва // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020а. № 3. С. 19–31

Бацевич В.А., Максинева Д.В., Павловский О.М., Ясина О.В., Мансуров Ф.Г. Возрастные остеоморфные показатели костей кисти как индикатор экологического благополучия популяции. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, 2006. Т. 11. № 4. С. 513–517.

Бацевич В.А., Мансуров Ф.Г., Ясина О.В., Данилкович Н.М. Экологические вариации темпов созревания костей кисти у детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 4. С. 62–73.

Бацевич В.А., Машина Д.А., Пермьякова Е.Ю. Социально-экономические преобразования на территории Тувы и изменения адаптивных биологических характеристик у коренного населения // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020б. № 4. С. 20–31.

Бацевич В.А., Степанова А.В., Калужный Е.А. Сравнение результатов использования хронологического и скелетного (биологического) возрастов как группирующих факторов в межпопуляционных морфологических исследованиях детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 3. С. 5–16.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Оссеографические характеристики населения северо-запада РФ // Вопросы антропологии, 1992. № 86. С. 111–119.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Темпы онтогенеза у населения Монголии // Вопросы антропологии, 2000. Вып. 90. С. 87–103.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Морфологические характеристики башкирских сельских школьников. Предварительная публикация первичных материалов / Антропология в Московском университете: к юбилею МГУ. Сборник научных статей [Электронный ресурс] / Отв. ред. А.П. Бужилова. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015. С. 165–186.

Бацевич В.А., Ясина О.В. Динамика темпов онтогенеза и размеров тела у детского сельского чувашского населения в период со второй половины XIX века и до конца XX века // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2018. № 4. С. 5–22.

Будук-оол Л.К. Региональные особенности функционального статуса студентов, проживающих в Республике Тыва // Экология человека, 2008. № 1. С. 26–30.

Будук-оол Л.К., Айзман Р.И. Физическое развитие и здоровье студентов в дискомфортных климатогеографических условиях проживания // Казанский медицинский журнал, 2009. Т. 90. №4. С. 567–569.

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

Самойлова Г.С. Особенности природных условий северной части Центральной Азии. Глава I / Антропоэкология Центральной Азии. М.: Научный мир, 2005. С. 15–34.

Соловьева В.С. Морфологические особенности подростков в период полового созревания (в этно-территориальном разрезе). Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1966. 176 с.

Рохлин Д.Г. Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Часть 1. Скелет кисти и дистального отдела предплечья. М.-Л.: Огиз-Биомедгиз. 1936. 335 с.

Таннер Дж. Рост и конституция человека / Биология человека. М.: Мир, 1979. С. 366–471.

Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;

Ясина Оксана Валерьевна, ORCID ID: 0000-0001-9133-0440; okyasina@mail.ru;

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

Поступила в редакцию 29.09.2022,
принята к публикации 28.10.2022.

Batsevich V.A., Yasina O.V., Stepanova A.V.

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

CHANGE IN THE RATE OF BIOLOGICAL MATURATION OF THE INDIGENOUS POPULATION OF TUVA OVER 40 YEARS

Introduction. *The purpose of the study is to continue studying the population characteristics of the rates of biological maturation in children and adolescents, indigenous inhabitants of Tuva and to assess changes in the levels of adaptation in the studied populations under modification of environmental conditions based on a comparative study of the rates of predefinitive ontogenesis.*

Materials and methods. *Tuvan schoolchildren from the villages of Toora-Khem (Todzhinsky district) and Mugur-Aksy (Mongun-Taiga district) (1978-1979) were studied: 85 boys and 122 girls aged 11–18 years. In 2018, 415 people (197 boys and 218 girls) aged 6-17 were examined in Kyzyl. Data on the growth of menarche in adult women were collected in 1976-1978 in the Dzun-Khemchik, Todzhinsky, Mongun-Taiga and Erzinsky districts of the Tuva ASSR (378 people in the age range of 16-72 years). In 2018, female students and schoolgirls of Kyzyl and Todzhinsky district (576 people in the age range of 7–26 years) were examined. The Tanner-Whitehouse method (TW-2) was used to determine skeletal maturity at the pre-definitive stage. The age of Me was calculated according to standard methods. The analysis of the primary data included standard statistical processing using the software packages "Microsoft Excel" and "Statistica 10.0". The material was collected in accordance with the rules of bioethics.*

Results. *It is shown that the children examined in 2018, in terms of skeletal age and menarche age, are significantly ahead of their peers studied in the 70s of the last century. At the same time, boys are ahead of girls in skeletal age after the beginning of puberty. Sexual differences were also noted in the timing of reaching the definitive stage of development. Monitoring of maturation rates in the indigenous population of various regions in the territory of the former USSR revealed a slow development in the representatives of the population who retained the traditional (adaptive) lifestyle at the time of the survey.*

Conclusion. *The conducted research confirmed that the most effective reasons for the activation of the maladaptive process, expressed in the acceleration of the rates of skeletal and puberty (and the whole ontogenesis as a whole) are the change of the cultural and economic structure of the population, migration, urbanization, social stress.*

Keywords: human biology; chronological age; skeletal age; maturation rates; menarche age; anthropoecology

References

- Antropoekologiya Central'noj Azii*. Otv. red. T.I. Alekseeva [Anthropoecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva], Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2005, 368 pp. (In Russ.).
- Alekseyeva T.I., Batsevich V.A., Ernandes OFP. Skeletnyy vozrast detey nekotorykh narodov aziatskoy chasti SSSR [Skeletal age of children of some peoples of the Asian part of the USSR]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1986, 76. pp. 41–58. (In Russ.).
- Alekseyeva T.I., Batsevich V.A., Yasina O.V. Protsessy rosta i razvitiya u detey Tsentral'noy Azii [Growth and development processes in children of Central Asia] In *Antropoekologiya Tsentral'noy Azii* [Anthropoecology of Central Asia]. Moscow, Scientific world, 2005, pp. 127–203. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Etnodemograficheskaya i sotsial'no-ekonomicheskaya situatsii v regionakh Yuzhnoy Sibiri [Ethno-demographic and socio-economic situation in the regions of Southern Siberia]. In *Etnos i sreda obitaniya: Sbornik etnoekologicheskikh issledovaniy k 85-letiyu V.I. Kozlova* [Ethnos and habitat: Collection of ethnoecological studies for the 85th anniversary of V.I. Kozlov]. Moscow, Staryy sad Publ., 2009, 2, pp. 57–78. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Sotsial'naya adaptatsiya naseleniya Tuvy k sovremennym ekonomicheskim preobrazovaniyam [Social adaptation of the population of Tuva to modern economic transformations]. In *Upravleniye resursnykh potentsialom regionov na baze geoinformatsionnykh tekhnologiy* [Management of the resource potential of regions based on geoinformation technologies]. Kyzyl, 2010, pp. 45–52. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Mezhetnicheskaya situatsiya i etnopoliticheskiye protsessy v postsovetskoy Tuve [Inter-ethnic Situation and Ethnopolitical Processes in Post-Soviet Tuva]. In *Issledovaniya po prikladnoy i neotlozhnoy etnologii* [Studies in Applied and Urgent Ethnology]. Moscow, IEA RAN Publ., 2011, 227. 32 p. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Etnodemograficheskaya situatsiya i migratsionnyye protsessy v sovetskoy Tuve [Ethno-demographic situation and migration processes in Soviet Tuva]. In *Istoriya Tuvy* [History of Tuva]. Novosibirsk, 2016, 3. pp. 391–401. (In Russ.).
- Anayban Z.V. Dinamika razvitiya etnogeograficheskikh protsessov v postsovetskoy Tuve [Dynamics of development of ethnogeographical processes in post-Soviet Tuva]. *Vestnik Instituta Vostokovedeniya RAN* [Bulletin of the Institute of Oriental Studies of the Russian Academy of Sciences], 2020, 2, pp. 284–293. (In Russ.).
- Anayban Z.V., Tyuhteneva S.P. *Etnokul'turnaya adaptatsiya naseleniya YUzhnoy Sibiri (sovremennyy period)* [Ethnocultural adaptation of the population of Southern Siberia (modern period)]. Moscow, 2008. 217 p. (In Russ.).
- Antropoekologicheskkiye issledovaniya v Tuve* / Otv. red. T. I. Alekseyeva, M. I. Uryson [Anthropoecological research in Tuva / Ed. ed. T. I. Alekseeva, M. I. Uryson]. Moscow: Nauka Publ., 1984. 224 p. (In Russ.).
- Arkhangel'ckaya M.S. Sozrevaniye skeleta kisti i zapyast'ya u abkhazskikh shkol'nikov [Maturation of the skeleton of the hand and wrist in Abkhaz schoolchildren]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1986, 76, pp. 73–77. (In Russ.).
- Arkhangel'skaya M.S., Polina N.I. Osobennosti razvitiya detey i podrostkov v dolgozhitel'skoy populyatsii Belorussii [Features of the development of children and adolescents in the long-lived population of Belarus]. In *Problemy sovremennoy antropologii* [Problems of modern anthropology]. Minsk: Science and Technology Publ., 1983, pp. 37-38. (In Russ.).
- Batsevich V.A. Sekulyarnaya i voznrastnaya dinamika biologicheskikh kharakteristik v dvukh gruppakh sovremennogo naseleniya v raznykh ekologicheskikh usloviyakh [Secular and age dynamics of biological characteristics in two groups of the modern population in different environmental conditions] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016, 4, pp. 110–117. (In Russ.).
- Batsevich V.A. *Tempy voznrastnoy izmenchivosti skeleta v sovremennykh populyatsiyakh cheloveka (antropoekologicheskkiye aspekty)* [The rate of age-related variability of the skeleton in modern human populations (anthropoecological aspects)] Dissertation PhD in Biology. Moscow, 2022. 218 p. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Dzhumayeva O., Mansurov F.G., Yasina O.V. Protsessy rosta i razvitiya u detey g. Chardzhev (Turkmenistan) [Processes of growth and development in children in Chardzhev (Turkmenistan)]. In *Kratkiye soobshcheniya o nauchnykh rabotakh nauchno-issledovatel'skogo instituta i muzeya antropologii im. D.N. Anuchina za 1995-1996 gg.* [Brief reports on the scientific work of the Research Institute and Museum of Anthropology named after. D.N. Anuchin for 1995-1996]. Moscow, Staryy sad Publ., 1997, pp. 39-46. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Krasil'nikova V.A., Permyakova Ye.YU. Adaptatsionnyye vozmozhnosti studentov iz raznykh rayonov Respubliki Tyva [Adaptation opportunities of students from different regions of the Republic of Tyva]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020a, 3, pp. 19–31. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Maksinev D.V., Pavlovskiy O.M., Yasina O.V., Mansurov F.G. // Voznrastnyye osteomorfnyye pokazateli kostey kisti kak indikator ekologicheskogo blagopoluchiya populyatsii [Age-related osteomorphic indicators of hand bones as an indicator of the ecological well-being of the population]. *Tambov University Bulletin* [Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye i tekhnicheskkiye nauki], 2006, 11, 4, pp. 513–517.
- Batsevich V.A., Mansurov F.G., Yasina O.V., Danilovich N.M. Ekologicheskkiye variatsii tempov sozrevaniya kostey kisti u detey i podrostko [Ecological variations in the rate of maturation of hand bones in children and ado-

- lescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 4, pp. 62–73. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Mashina D.A., Permyakova Ye.YU. Sotsial'no-ekonomicheskiye preobrazovaniya na territorii Tuva i izmeneniya adaptivnykh biologicheskikh kharakteristik u korennoogo naseleniya [Socio-economic transformations on the territory of Tuva and changes in adaptive biological characteristics of the indigenous population]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 4, pp. 20–31. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Stepanova A.V., Kalyuzhnyy Ye.A. Cravneniye rezul'tatov ispol'zovaniya khronologicheskogo i skeletnogo (biologicheskogo) vozrastov kak gruppiruyushchikh faktorov v mezhpopyulyatsionnykh morfologicheskikh issledovaniyakh detey i podrostkov [Comparison of the results of using chronological and skeletal (biological) ages as grouping factors in interpopulation morphological studies of children and adolescents] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 3, pp. 5–16. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Osseograficheskiye kharakteristiki naseleniya severo-zapada RF [Osseographic characteristics of the population of the north-west of the Russian Federation]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1992, 86, pp. 111–119. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Tempy ontogeneza u naseleniya Mongolii [The rates of ontogenesis in the population of Mongolia]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 2000, 90, pp. 87–103. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Morfologicheskkiye kharakteristiki bashkirskikh sel'skikh shkol'nikov. Predvaritel'naya publikatsiya pervichnykh materialov [Morphological characteristics of Bashkir rural schoolchildren. Preliminary publication of primary materials]. In *Antropologiya v Moskovskom universitete: k yubileyu MGU. Sbornik nauchnykh statey* [Epub.] [Anthropology at Moscow University: to the anniversary of Moscow State University. Collection of scientific articles [Electronic resource]]. Otv. red. A.P. Buzhilo. M.: NII i Muzej antropologii MGU, 2015. pp. 165–186.
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Dinamika tempov ontogeneza i razmerov tela u detskogo sel'skogo chuvashskogo naseleniya v period so vtoroy poloviny XIX veka i do kontsa XX veka [Dynamics of the rates of ontogenesis and body size in the children's rural Chuvash population in the period from the second half of the 19th century to the end of the 20th century] *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 4, pp. 5–22. (In Russ.).
- Buduk-ool L.K. Regional'nyye osobennosti funktsional'nogo statusa studentov, prozhivayushchikh v Respublike Tyva [Regional features of the functional status of students living in the Republic of Tyva]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2008, 1, pp. 26–30. (In Russ.).
- Buduk-ool L.K., Ayzman R.I. Fizicheskoye razvitiye i zdorov'ye studentov v diskomfortnykh klimatogeograficheskikh usloviyakh prozhivaniya [Physical development and health of students in uncomfortable climatic and geographical living conditions]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal* [Kazan Medical Journal], 2009, 90, 4, pp. 567–569. (In Russ.).
- Miklashevskaya N.N., Solov'yeva V.S., Godina Ye.Z. *Rostovyye protsessy u detey i podrostkov* [Growth processes in children and adolescents]. Moscow, MSU Publ., 1988. 184 p.
- Samoylova G.S. Osobennosti prirodnykh usloviy severnoy chasti Tsentralnoy Azii. Glava I [Features of environmental conditions of north part of Central Asia. Chapter I]. In *Antropoekologiya Tsentralnoy Azii* [Anthropoecology of Central Asia]. Moscow, Nauchniy mir Publ., 2005, pp. 15–34. (In Russ.).
- Solov'yeva V.S. *Morfologicheskkiye osobennosti podrostkov v period polovogo sozrevaniya (v etno-territorial'nom razreze)* [Morphological features of adolescents during puberty (in ethno-territorial context)]. Dissertation PhD in Biology. Moscow, 1966. 176 p. (In Russ.).
- Rokhlin D.G. *Rentgenoosteologiya i rentgenoantropologiya. Chast' 1. Skelet kisti i distal'nogo otdela predplech'ya* [X-ray osteology and X-ray anthropology. Part 1. Skeleton of the hand and distal forearm]. Moscow-Leningrad, Ogiz-Biomedgiz Publ., 1936. 335 p. (In Russ.).
- Tanner Dzh. Rost i konstitutsiya cheloveka [Growth and human constitution]. In *Biologiya cheloveka* [Human Biology]. Moscow, Mir Publ., 1979, pp. 366–471. (In Russ.).
- A century of trends in adult human height. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC)* // *eLife*, 2016, 5: e13410. pp. 1–29.
- Auxology – Studying human growth and development* / Hermanussen M. (Ed): Stuttgart: Schweizerbart, 2013. 324 p.
- Hackman S.L.M.R. *Age estimation in the living: a test of 6 radiographic methods*. University of Dundee, 2012. 314 p.
- Lehmann A., Scheffler C., Hermanussen M. The variation in age at menarche: an indicator of historic developmental tempo. *Anthropologischer Anzeiger. Journal of Biological and Clinical Anthropology*, 2010, 68 (1), pp. 85–99. DOI: 10.1127/0003-5548/2010/0086.
- Liu B., Wang D., Wang Z. Comparison of skeletal development between rural and urban school-age children. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*, 1994, 16 (3), pp. 165–169.
- Roche A.F., Roberts J., Hamill P.V. Skeletal maturity of youths 12-17 years: Racial, geographic area and socio-economic differentials, United States, 1966-1970. *Vital and Health Statistics*, 1978, 167, pp. 1–98.
- Shadyab A.H., Gass M.L., Stefanick M.L., Waring M.E., Macera C.A. et al. Maternal age at childbirth and parity as predictors of longevity among women in the United States: the women's health initiative. *Am. J. Public Health*, 2017, 107 (1), pp. 113–119. DOI: 10.2105/AJPH.2016.303503.
- Tanner J.M., Whitehouse R.H., Marshall W.A., Healy M.R., Goldstein H. *Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height (TW-2 Method)*. New York: Academic Press, 1975. 99 p.

Information about Authors

Batsevich Valery A., PhD, DSci; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;

Yasina Oksana V., ORCID ID: 0000-0001-9133-0440; okyasina@mail.ru;

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

Федотова Т.К., Горбачева А.К.

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

СОМАТИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ДЕТЕЙ В СВЯЗИ С КОМПЛЕКСОМ ФАКТОРОВ СЕМЕЙНОЙ СРЕДЫ В МЕГАПОЛИСЕ НАЧАЛА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Введение. Рассматривается количественный вклад большого комплекса факторов семейной среды в соматическую вариабельность детей на модели москвичей 3–7 лет, обследованных на базе детских дошкольных учреждений московского мегаполиса.

Материал и методы. Материал собран в 2005–06 гг. Общая численность обследованных – 419 мальчиков и 402 девочки. Годовые возрастные группы объединялись в единую после предварительной процедуры стандартизации величин размеров тела. Для оценки соматического статуса детей использовалась классическая антропометрия. Для получения наиболее полного представления о семейной среде обследованных детей проводилось анкетирование родителей. Среди вопросов анкеты возраст, образование и профессиональный статус родителей, жилищные условия, число других детей в семье, досуг ребенка вне детских дошкольных учреждений, некоторые медицинские показатели ребенка. В работе задействованы классические статистические методы – факторный, корреляционный, дисперсионный анализ, множественная регрессия, множественные сравнения по Шеффе.

Результаты. Факторный анализ показателей семейной среды выявил три комплекса связанных факторов: 1) жилищные условия, связанные с образовательным уровнем родителей 2) сочетание возраста родителей и числа детей в семье 3) образовательный уровень родителей и особенности образа жизни ребенка (пассивное курение, пользование компьютером, подвижный досуг на свежем воздухе). Большая акцелерированность детей родителей с высшим образованием проявляется в первую очередь для продольных скелетных размеров, в несколько меньшей степени для жировых складок и обхватов сегментов конечностей. Различия по социальной принадлежности сводятся к несколько меньшим значениям продольных размеров детей рабочих сравнительно с детьми служащих и увеличению поперечного развития тела у мальчиков матерей-работниц. Для девочек-дошкольниц показано, что чем больше детей в семье, тем меньше их скелетные размеры (длина тела, ноги, голени, ширина таза). Такие особенности образа жизни ребенка как пассивное курение, интенсивность использования компьютерной техники как альтернатива подвижным играм на свежем воздухе, являясь производными образовательного уровня родителей, усиливают соматические различия детей по вектору образования родителей.

Заключение. Повышение профессионального и образовательного уровня родителей связано с соматическим укрупнением потомства, что является следствием не только и не столько финансовых преимуществ более высокого социального статуса родителей, но и организации образованными родителями здорового рационального образа жизни в семье – адекватной структуры питания, режима дня, режима физических нагрузок – и созданием благоприятного фона для удовлетворительной адаптации к стрессовым нагрузкам современной урбанизированной среды.

Ключевые слова: антропометрия; дети 3–7 лет; московский мегаполис; возраст, образовательный и профессиональный уровень родителей; число детей в семье; жилищные условия; особенности досуга ребенка

Введение

Непрерывный популяционный мониторинг ростовых процессов и физических кондиций детей, подростков и юношества, ставший за последние полтора столетия одним из важнейших направлений государственной политики по крайней мере развитых стран, неизменно включает в себя не только констатацию секулярных соматических эффектов, но и подробную анатомию экологических в широком смысле факторов роста и соматической изменчивости. От глобальных – экономический уровень страны, определяющий ВВП и качество жизни популяции в целом [Хафизова, 2022; Dubois et al., 2012; Steckel, 2012; Bogin, 2013; Perkins et al., 2016; Fudvoye, Parent, 2017; Cole, 2019; Bogin, 2020], до более конкретных локальных – степень урбанизации, уровень техногенных загрязнений, медицинского обслуживания, структура питания в месте проживания популяции [Будилова с соавт., 2019, 2021; Будилова, Лагутин, 2021; Schell et al., 2009; Schell, 2014; Hruschka et al., 2019; German et al., 2020; Grasgruber, Hrazdíra, 2020] и камерных семейных – социальный и образовательный уровень родителей, состав семьи, жилищные условия, семейный образ жизни [Таннер, 1979; Задорожная, 2021, Синева с соавт., 2022]. Камерность семейных факторов не означает незначительности их вклада в соматическую изменчивость ребенка, поскольку именно семейная среда неизбежно опосредует факторы более общего порядка. Рациональный образ жизни семьи может нивелировать экологический негатив и создавать адекватные оптимальные условия для наиболее полной реализации генетического потенциала растущего организма и адаптации к возрастающим антропогенным нагрузкам.

В целом ряде работ о природе межиндивидуальной соматической изменчивости, в частности, по длине тела, длительное время обсуждается возможный вклад генетического фактора в объективные социально-классовые различия и связь генетики с социальной мобильностью [Bielicki, Charzewski, 1983; Mascie-Taylor, Boldsen, 1985; Bielicki, Waliszko, 1992; Bielicki, Szklarska, 2000; Singh-Manoux et al., 2010; Wolff et al., 2010; Tyrrell et al., 2016]. Так, в Польше различия по длине тела в парах взрослых sibсов мужского пола между лицами с высшим и средним образованием (здесь: better educated – less educated), 116 пар, составили достоверную

величину 1,26 см. Для женских пар различия носят характер аналогичной тенденции, но недостоверны [Bielicki, Charzewski, 1983]. Во Франции социальное неравенство в дефинитивной длине тела в абсолютных значениях остается неизменным по крайней мере на протяжении последних трех поколений в 1970-2003 [Singh-Manoux et al., 2010]. Образовательный уровень родителей достоверно связан с длиной тела потомства, начиная с периода нейтрального детства, в подростковом возрасте и далее; при этом вариабельность длины тела больше в семьях с низким образовательным уровнем [Jelenkovic et al., 2020]. В некоторых работах обращается специальное внимание на принципиальные различия объективного социального статуса (уровень доходов, владение недвижимостью, образование) и субъективного социального статуса, касающегося таких аспектов как, к примеру, профессиональный уровень (job class): речь идет, в частности, о таком важнейшем социальном феномене как социальные бонусы для высокорослых мужчин и социальная депривация полных женщин с высоким BMI [Tyrrell et al., 2016].

Цель настоящей работы – оценить количественный вклад большого комплекса факторов семейной среды в соматическую вариабельность детей на модели москвичей 3–7 лет, обследованных на базе детских дошкольных учреждений московского мегаполиса.

Материалы и методы

Материал собран на базе детских дошкольных учреждений, ДДУ, Москвы в 2005–2006 гг. Численности половозрастных групп: 3-летние дети – 55 мальчиков и 56 девочек; 4-летние – 78 мальчиков и 80 девочек, 5-летние – 113 мальчиков и 101 девочка, 6-летние – 106 мальчиков и 91 девочка, 7-летние дети – 67 мальчиков и 74 девочки. Годовые возрастные группы объединялись в единую, соответствующую примерно периоду первого детства, после предварительной процедуры стандартизации величин размеров тела. Основную массу обследованных детей составляли русские (91,7%), подавляющее большинство детей москвичи по рождению. Для оценки соматического статуса детей использовалась классическая антропометрия [Бунак, 1941] – измерения длины и массы тела длины ноги (высота передней остисто-подвздошной точки), длины голени

(высота верхнеберцовой точки), диаметров плеч и таза, обхватов головы, груди, талии, бедер, бедра, голени, плеча, предплечья, жировых складок под лопаткой, на трицепсе, на талии и голени. Для получения наиболее полного представления о семейной среде обследованных детей проводилось анкетирование родителей. Анкета включала компактный набор корректных вопросов, уместных в реалиях сегодняшнего дня; опрос основан на принципах добровольности и последующей анонимности. Среди вопросов: 1) возраст отца и матери, 2) образование отца и матери (высшее/среднее) 3) профессиональный статус (социальное положение) родителей: служащий / рабочий / военнослужащий / частный предприниматель / домохозяйка / пенсионер / отсутствует), 4) длина тела отца и матери, 5) размеры тела отца и матери при рождении (длина и масса), 6) число других детей в семье; 7) жилищные условия семьи (отдельная квартира или комната в общей квартире, удельный метраж, приходящийся на члена семьи, наличие собственной комнаты у ребенка, пассивное курение при наличии курящих членов семьи), 8) досуг ребенка вне ДДУ (посещение кружков, спортивных секций, подготовка к школе; время, часов/день, проводимое за компьютером, в подвижных играх на свежем воздухе, в общении с родителями); 9) некоторые медицинские показатели обследованного ребенка – порядок беременности и родов, длина и масса тела при рождении, характер вскармливания в грудном периоде, моторный и зубной возраст в грудном периоде. Полный и подробный медицинский анамнез от момента беременности до момента обследования выкопировывался из индивидуальных медицинских карт; этот блок информации в настоящем анализе используется как справочный материал. К сожалению, ответы на пункты анкеты о длине тела родителей ребенка и их размерах тела при рождении как важнейшем факторе семейной среды оказались немногочисленными и не могли быть включены в обработку. В работе задействованы классические статистические методы, в том числе факторный анализ, корреляционный и дисперсионный анализ, множественная регрессия, множественные сравнения по Шеффе.

Для изучения взаимных связей показателей, характеризующих семейное окружение ребенка, был проведен предварительный факторный анализ семейных факторов для получения представления о реальных комплексах этих показателей (табл. 1). В анализ включены только признаки, имеющие количественную или бинарную форму вариации. Выделены три фактора, описывающих до 47% суммарной вариации признаков.

Для детей обоего пола первый фактор описывает жилищные условия. Его высоким значениям соответствует наличие отдельной квартиры с увеличенным метражом на душу населения и наличие отдельной комнаты у ребенка, такая комбинация чаще встречается в семьях родителей с высшим образованием (для детей мужского пола в данном случае достоверна нагрузка только на уровень образования отца, для образовательного уровня матери наблюдается лишь положительная тенденция). Его небольшим значениям соответствует обратная комбинация признаков. Второй фактор описывает сочетание возраста родителей и числа детей в семье; его большие значения встречаются у более старших родителей с двумя и более детьми. Третий фактор связан с образовательным уровнем родителей и некоторыми особенностями образа жизни ребенка, у девочек, в частности, высшее образование родителей сочетается с более редким курением членов семьи, более интенсивным использованием компьютера в ущерб времени, проводимому на свежем воздухе.

Переходим к рассмотрению коррелированности размеров тела детей с факторами семейной среды. Неслучайные положительные связи с *образованием* матери выявлены для мальчиков с длинами тела и ноги, диаметрами плеч и таза, обхватами головы, плеча и предплечья. Ассоциации имеют невысокий уровень, выражаясь коэффициентами корреляции уровня 0,1 (при всей логичности дальнейших умозаключений, здесь и далее, в случае корреляций небольшой величины, всегда стоит держать в уме, что, возможно, мы имеем дело не с биологической закономерностью, а со статистической случайностью). Сыновья матерей с высшим образо-

ванием обнаруживают в среднем несколько большие значения перечисленных скелетных размеров тела. Величина этих различий имеет уровень 0,2–0,3 внутригрупповых средних квадратических отклонения, что, в частности, для длины тела соответствует различию средних примерно в 1–2 см. Для девочек выявлены неслучайные связи образовательного уровня отца и матери с длинами тела и корпуса, обхватом головы, коэффициент корреляции также имеет уровень 0,1.

Социальная принадлежность матери обнаруживает неслучайные связи с массой тела, обхватами груди, талии, плеча, бедер, бедра, голени, жировой складки на голени у мальчиков; значения корреляционного отношения около 0,1. У мальчиков матерей-работниц обнаруживаются заметно более высокие средние уровни признаков по сравнению с детьми матерей-служащих и домохозяек. Средние разницы этих признаков

между детьми матерей-работниц и домохозяек составляет 0,6–0,9 их внутригрупповой сигмы. Полученные результаты подтверждены данными дисперсионного анализа, последующие множественные сравнения по Шеффе также доказали неслучайность парных различий между мальчиками матерей, относящихся к разным социальным категориям, для большинства признаков (табл. 2). Для девочек 3–7 лет уровень образования матери обнаруживает неслучайные связи с длинами тела и корпуса, обхватом головы, однако дисперсионный анализ и множественные сравнения по Шеффе не подтвердили большую их часть. Сходная картина выявлена для размеров тела детей соответствующего пола в случае с социальной принадлежностью отца, но множественные сравнения по Шеффе не выявили неслучайных парных различий по размерам тела между социальными группами.

Таблица 1. Нагрузки на варимакс-преобразованные факторы, найденные для показателей семейной среды у детей 3–7 лет (Знаком * отмечены нагрузки ≥ 0.4)

Table 1. Varimax-transformed factors loadings, calculated for family environment characteristics of children aged 3–7 years (Loadings ≥ 0.4 marked with *)

Мальчики 3 – 7 лет, N = 173	1	2	3
Образование отца	0,429*	0,074	0,603*
Образование матери	0,252	0,006	0,658*
Возраст отца	0,083	0,788*	0,185
Возраст матери	–0,012	0,810*	0,282
Наличие других детей в семье	–0,168	0,657*	–0,069
Характер жилья (отдельная кв./комната в общ. кв.)	–0,730*	–0,066	–0,085
Удельный метраж жилья	0,876*	0,060	0,069
Наличие своей комнаты у ребенка	0,764*	–0,008	–0,036
Курение дома	0,057	–0,167	–0,610*
Наличие дома животных	0,109	0,110	–0,428*
Время, уделяемое компьютеру	0,096	0,421*	–0,192
Время, уделяемое прогулкам	–0,109	–0,168	0,008
Доля описываемой изменчивости (%)	18,38	16,41	12,70
Девочки 3 – 7 лет, N = 148	1	2	3
Образование отца	0,512*	–0,087	0,461*
Образование матери	0,407*	0,059	0,596*
Возраст отца	0,197	–0,838*	0,073
Возраст матери	0,201	–0,840*	0,037
Наличие других детей в семье	–0,195	–0,664*	–0,154
Характер жилья (отдельная кв./комната в общ. кв.)	–0,631*	0,128	0,062
Удельный метраж жилья	0,796*	–0,071	–0,086
Наличие своей комнаты у ребенка	0,748*	0,077	–0,026
Курение дома	0,058	0,180	–0,590*
Наличие дома животных	0,007	0,354	–0,230
Время, уделяемое компьютеру	–0,007	0,088	0,455*
Время, уделяемое прогулкам	0,161	0,066	–0,397*
Доля описываемой изменчивости (%)	18,08	17,17	11,48

Таблица 2. Результаты множественных сравнений по Шеффе для размеров тела мальчиков 3–7 лет в связи с социальным положением матерей.

Table 2. Results of Scheffe-test for body dimensions of boys aged 3–7 years in connection with mother social status

Градации	Рабочая	Служащая	Домохозяйка
<i>Масса тела</i>			
Рабочая	–	0,041*	0,041*
Служащая	–	–	0,987
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват груди</i>			
Рабочая	–	0,105	0,029*
Служащая	–	–	0,400
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват талии</i>			
Рабочая	–	0,092	0,028*
Служащая	–	–	0,463
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват бедер</i>			
Рабочая	–	0,023*	0,008*
Служащая	–	–	0,629
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват бедра</i>			
Рабочая	–	0,050	0,056
Служащая	–	–	0,996
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват голени</i>			
Рабочая	–	0,019*	0,006*
Служащая	–	–	0,604
Домохозяйка	–	–	–
<i>Обхват плеча</i>			
Рабочая	–	0,195	0,060
Служащая	–	–	0,384
Домохозяйка	–	–	–
<i>Жировая складка на голени</i>			
Рабочая	–	0,020*	0,002*
Служащая	–	–	0,191
Домохозяйка	–	–	–

Примечания. Знаком * отмечены неслучайные парные различия.

Notes. Significant pair differences marked with *.

Неслучайные связи размеров тела с возрастом их родителей проявились в 7–9% проведенных проверок; ассоциации характеризуются уровнями коэффициентов корреляции порядка 0,1. С возрастом родителей, как показал факторный анализ, естественным образом скоррелировано число детей в семье. Но связь числа

детей в семье с их размерами тела более выражена, чем связь возраста родителей. Признак «число детей в семье» выделяется из прочих показателей семейного образа жизни, обнаруживая, как показано по материалам детей школьного возраста 8–15 лет [Федотова с соавт., 2007], неслучайные корреляции в 28% проведенных проверок. Для дошкольников такого значительно эффекта не выявлено. Тем не менее для девочек-дошкольниц показано, что чем больше детей в семье, тем меньше их скелетные размеры (длина тела, ноги, голени, ширина таза).

Для уточнения значимости признака «число детей в семье» для соматического статуса потомства было дополнительно рассмотрено влияние на размеры тела детей единого комплекса связанных друг с другом показателей – возраст отца и матери, наличие у ребенка братьев и сестер, очень близкий по смыслу признак порядок родов или «порядковый номер» ребенка в семье – с применением множественной регрессии. В процессе вычислений для каждого из четырех семейных показателей можно получить стандартизованные и нестандартизованные коэффициенты, которые позволяют оценить степень участия показателя в множественной связи; а также оценить неслучайность этого участия с применением специального t-критерия (табл. 3). Наибольшие по абсолютной величине отрицательные по знаку коэффициенты множественной регрессии, как свидетельство неслучайного вклада в множественную связь, выявлены только у девочек для длин тела, ноги, голени, ширины таза, обхватов бедер, бедра и голени для признака наличия у ребенка братьев и сестер. У мальчиков как неслучайная обнаруживается только положительная по знаку связь ширины таза с возрастом родителей.

Характеристики семейного жилья выявили неслучайные связи с размерами тела детей в 13% проведенных проверок. Для мальчиков наличие своей комнаты положительно связано с длиной и массой тела, жировой складкой под лопаткой, обхватом бедра. Различия между детьми, имеющими «личное жизненное пространство» и не имеющими такового, составляют 0,2–0,3 внутригрупповых сигмы размеров, значения признаков больше в первой категории детей.

Таблица 3. Параметры уравнений множественной регрессии размеров тела детей 3–7 лет с номером родов, наличием других детей в семье и возрастом родителей
 Table 3. Equation parameters of multiple regression of body dimensions of children aged 3-7 years with birth number, number of children in the family and parents age

Показатели	b	a	t-критерий	P ошибки
Мальчики 3–7 лет				
<i>Ширина таза</i>				
Свободный член	–	–0,29	–	–
Номер родов	–0,129	–0,193	–1,098	0,273
Наличие других детей	0,079	0,115	0,755	0,45
Возраст отца	0,188	–0,027	–2,051	0,041*
Возраст матери	0,278	0,049	2,731	0,006*
Девочки 3–7 лет				
<i>Длина тела</i>				
Свободный член	–	–0,898	–	–
Номер родов	–0,161	–0,253	1,457	0,146
Наличие других детей	–0,264	–0,426	2,535	0,012*
Возраст отца	–0,017	–0,002	0,171	0,864
Возраст матери	0,001	0,005	0,77	0,466
<i>Длина ноги</i>				
Свободный член	–	–1,256	–	–
Номер родов	–0,191	–0,304	1,753	0,081
Наличие других детей	–0,244	–0,398	2,37	0,018*
Возраст отца	0,012	0,002	0,12	0,904
Возраст матери	0,345	0,067	3,204	0,001*
<i>Длина голени</i>				
Свободный член	–	–0,348	–	–
Номер родов	–0,14	–0,227	1,239	0,216
Наличие других детей	–0,229	–0,38	2,142	0,033*
Возраст отца	0,073	0,012	0,702	0,483
Возраст матери	0,1	0,019	0,9	0,369
<i>Ширина таза</i>				
Свободный член	–	–0,862	–	–
Номер родов	0,037	0,063	0,324	0,746
Наличие других детей	–0,285	–0,495	2,614	0,009*
Возраст отца	0,104	0,018	0,979	0,328
Возраст матери	0,082	0,017	0,719	0,472
<i>Обхват бедер</i>				
Свободный член	–	–0,298	–	–
Номер родов	0,073	0,115	0,627	0,531
Наличие других детей	–0,293	–0,477	2,671	0,008*
Возраст отца	0,017	0,002	0,163	0,87
Возраст матери	0,058	0,011	0,511	0,609
<i>Обхват бедра</i>				
Свободный член	–	0,205	–	–
Номер родов	0,121	0,184	1,025	0,306
Наличие других детей	–0,275	–0,43	2,467	0,014*
Возраст отца	–0,039	–0,006	0,367	0,713
Возраст матери	0,001	0	0,008	0,992
<i>Обхват голени</i>				
Свободный член	–	–0,243	–	–
Номер родов	0,069	0,104	0,583	0,56
Наличие других детей	–0,26	–0,401	2,328	0,020*
Возраст отца	0,043	0,006	0,405	0,685
Возраст матери	0,021	0,003	0,181	0,856

Примечания. b и a – стандартизованные и нестандартизованные коэффициенты множественной регрессии соответственно.

Notes. b and a – standardized and nonstandardized multiple regression coefficients accordingly.

Для девочек выявлены неслучайные связи обхвата талии и жировой складки под лопаткой с отсутствием отдельной квартиры у семьи; в этом случае обнаруживаются большие значения признаков по сравнению с девочками, чья семья является собственником квартиры; различия составляют в среднем 0,3–0,4 сигмы.

Такие аспекты семейного образа жизни как курение родителями дома, интенсивность использования ребенком компьютерной техники как альтернатива подвижным играм на свежем воздухе, посещение ребенком кружков и секций, связаны с образовательным уровнем родителей, как показал факторный анализ, и являются отчасти его косвенным отголоском и дополнительным эффектом, действуя сочетанно с образованием родителей. Так, факт курения дома членами семьи обнаруживает неслучайные связи только с обхватом головы и жировой складкой на плече, различия для курящей и некурящей семьи составляют 0,2 сигмы указанных размеров тела детей. Такой результат, видимо, нельзя интерпретировать как самостоятельный систематический.

Среди признаков, описывающих некоторые особенности досуга ребенка, интенсивность использования компьютера обнаружила неслучайные связи с размерами тела детей в 11% проверок; тогда как время прогулок на свежем воздухе только в 4%. Интенсивное использование компьютерной техники у девочек отрицательно связано с обхватом голени и жировыми складками на талии и голени, величина различий признаков составляет около 0,4 внутригрупповых сигм. Что касается посещения кружков, то девочки, посещающие несколько разных, отличаются заметно большими продольными размерами и массой тела; средний уровень различий сравнительно с дошкольницами, посещающими только спортивные секции, составляет 0,9–1,2 внутригрупповых сигм. Иначе формулируя, дети с более разнообразными интересами и очевидно более организованные, соматически несколько более акцелерированы в сравнении с менее социально активными сверстниками.

Обсуждение

Образовательный уровень родителей скоррелирован со многими размерами тела детей. Большая акцелерированность детей родителей с высшим образованием проявляется в первую очередь для продольных скелетных размеров, в несколько меньшей степени для жировых складок и обхватов сегментов конечностей. Социальная принадлежность родителей также обнаруживает

целый ряд неслучайных связей с размерами тела их детей. В целом различия сводятся к несколько меньшим значениям продольных размеров детей рабочих сравнительно с детьми служащих. Можно также отметить увеличение поперечного развития тела у мальчиков матерей-работниц.

В семьях родителей с высшим образованием уровни размеров, по нашим данным, в среднем выше на 0,2–0,3 сигмы. Однако эффект образовательного уровня на соматический статус детей, судя по всему, оказывается накопительным, и те же различия у подростков 12–15 лет составляют уже 0,5–0,8 сигм [Федотова с соавт., 2007]. Аналогичный накопительный эффект отмечен для детей Великобритании [Таннер, 1979] – разница в длине тела у детей из обеспеченных слоев населения и детей неквалифицированных рабочих составляет около 2 см в 3-летнем возрасте, а в подростковом периоде достигает 5 см; разница в массе тела меньше, т.к. для детей из низших социально-экономических слоев характерен больший вес относительно длины тела. Не исключено, что аналогичный накопительный эффект имеет фактор числа детей в семье, менее выраженный в периоде первого детства и усиливающийся в возрасте второго детства и подростковом.

Отметим, что для показателей социального положения родителей с уровнем их образования установлена неслучайная связь: значения коэффициента сопряженности Крамера составляют величину 0,25–0,33 для матерей и 0,40–0,43 для отцов (табл. 4). Высшее образование намного чаще встречается у родителей-служащих, среднее у рабочих. При этом социальное положение родителей, рассматриваемое без учета образовательного уровня, обнаруживает неслучайные связи с размерами тела детей в 8–9% проверок, что в 1,7 раза меньше по сравнению с образовательным уровнем родителей. К сожалению, задумка авторов оценить в контексте настоящего исследования сопряженность образовательного и профессионального уровня родителей с их длиной тела не была реализована в связи с малочисленностью и неполнокомплектностью анкетных данных по длине тела. По этой же причине не удалось ассимилировать в работу данные о размерах тела родителей при рождении, в то время как это один из важных информативных факторов семейной среды, своеобразная «константа», обнаруживающая высокие корреляции между родителями и потомством и между сибсами. Таннер [Tanner et al., 1972] указывает на некоторую семейную традицию в размерах тела при рождении. Масса тела здоровых новорожденных, нор-

мированная по сроку гестации, порядку родов, длине тела матери имеет стандартное отклонение около 470 г; в то время как для sibсов не более 300 г. Средняя семейная корреляция для массы тела новорожденных sibсов достаточно высокая – 0,55; более того, при средних величинах массы тела при рождении у матери ее потомство тоже чаще всего имеет средние популяционные значения массы тела. Аналогичный уровень семейной корреляции для массы тела новорожденных получен на современных московских материалах [Федотова, Боровкова, 2012].

Результаты работы не противоречат итогам исследований семейных факторов соматической изменчивости потомства, которые имеют долгую традицию и не обойдены вниманием как отечественной, так и зарубежной ауксологии [Харрисон с соавт., 1968; Година, Миклашевская, 1989; Година, 2003; Година, Задорожная, 2010; Задорожная, 2021; Синева с соавт., 2022; Tanner, 1986; Eveleth, 1979; Mascie-Taylor, 1991; Bhargava, 1999; Kaczmarek, Wolanski, 2018]. Самый общий результат этих работ, при различиях в частности, можно сформулировать так – повышение профессионального и образовательного уровня родителей, повышение социально-экономического статуса в целом, связано с соматическим укрупнением потомства. Этот эффект является следствием не только и не столько финансовых преимуществ более высокого социального статуса родителей, но организации образованными родителями здорового рационального образа жизни в семье, от адекватной структуры питания до взвешенных физических нагрузок и режима дня, создания благоприятного фона для удовлетворительной адаптации к стрессовым нагрузкам современной урбанизированной среды.

Заключение

Итак, можно констатировать, что первая скрипка среди факторов семейной среды, влияющих на соматический статус потомства, принадлежит образовательному уровню родителей. В семьях родителей с высшим образованием дети крупнее, чем в отсутствие такового у родителей. Следующий по значимости показатель – профессиональная принадлежность родителей; дети служащих имеют большие продольные размеры на фоне детей из рабочих семей, у сыновей матерей-работниц обнаруживается увеличение поперечного развития тела. Еще один важный фактор – число детей в семье, связанный естественным образом с возрастом родителей. Единственный ребенок в семье имеет несколько большие продольные и поперечные размеры тела в сравнении с ровесниками, имеющими братьев и сестер. Корреляционные связи семейных факторов с соматическими размерами детей невелики (0,1–0,2), но это гарантирует достоверные различия между размерами тела детей в альтернативных социальных подгруппах в 0,2–0,3 внутригрупповых сигмы размеров.

Семейная среда представляет собой связанный комплекс факторов. Образовательный уровень родителей определяет рациональную или недостаточно рациональную организацию жизненного пространства и жизненного уклада семьи (курение в семье, характер проведения досуга ребенком) и эти показатели вносят дополнительный, хотя и менее существенный вклад, в соматические различия, усиливая соматическую дифференциацию потомства по вектору образовательного уровня родителей. Обращаем внимание читателей, что речь идет именно не об избыточности материальных благ в семье, но о здоровом образе жизни, что особенно

Таблица 4. Сопряженность социального положения родителей детей 3–7 лет с уровнем их образования

Table 4. Conjugacy of social status of parents of children aged 3–7 years with their education level

Группа детей	Коэффициент Крамера	Критерий хиквадрат	Число степеней свободы	Вероятность ошибки
Социальное положение отца				
Мальчики	0,432	132,98	12	0,000***
Девочки	0,401	103,21	12	0,000***
Социальное положение матери				
Мальчики	0,254	38,05	12	0,000***
Девочки	0,336	37,93	5	0,000***

актуально в условиях дистрессовых антропогенных нагрузок мегаполиса начала третьего тысячелетия.

Завершить статью хотелось бы тезисом выдающегося британского педиатра и ауколога Джеймса Таннера [Таннер, 1979, с. 422], иллюстрацией которого и является настоящая работа: «... различия в росте в большей степени определяются укладом жизни в семье, чем ее экономическим положением; а уклад этот в значительной мере отражает интеллект и личные качества родителей... Различия в весе и длине тела между различными слоями населения за последние 50 лет стали менее выраженными в связи с улучшением социальных условий, однако они по-прежнему зависят скорее от домашних условий и образования родителей, чем от материального положения семьи». В этом контексте предмет «анатомии» факторов семейной среды как фона ростовых процессов с течением времени становится только более актуальным в аукологии, требуя строгих методических подходов.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (АААА-А19-119013090163-2).

Библиография

Будилова Е.В., Лагутин М.Б. Загрязнение атмосферного воздуха и демографические показатели здоровья в городах России // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 81–99.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Влияние демографических и социально-экономических факторов на популяционное здоровье населения // Народонаселение, 2019. № 3. С. 80–92.

Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Влияние качества городской среды на демографические показатели здоровья населения // Народонаселение, 2021. Т. 24. № 1. С. 44–53.

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

Година Е.З. Аукология // Антропология. Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2003. С. 113–172.

Година Е.З., Задорожная Л.В. Размеры тела человека и социальный статус // Социология, 2010. № 2. С. 94–110.

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

Задорожная Л.В. К вопросу о программе исследования социально-экономических факторов ростового процесса у современных российских школьников // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 72–80.

Синева И.М., Пермьякова Е.Ю., Хафизова А.А., Юдина А.М., Зимица С.Н. с соавт. Изучение комплексного влияния биосоциальных факторов на показатели морфофизиологической адаптации современной молодежи в условиях городского стресса // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 1. С. 5–22.

Таннер Дж. Рост и конституция человека // Биология человека. М.: Мир, 1979. С. 366–471.

Федотова Т.К., Боровкова Н.П. Изменчивость размеров тела новорожденных в связи с некоторыми биосоциальными факторами // Вестник антропологии, 2012. № 20. С. 52–62.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М.: ВИНТИ № 386-В2007. 2007.

Харрисон Дж., Уайнер Дж., Таннер Дж., Барникот Н. Биология человека. М.: Мир. 1968.

Хафизова А.А. Антропологические аспекты влияния социально-экономических факторов на секулярные изменения размеров тела современной молодежи (начало XX-XXI вв.): Дисс. ...канд. биол. наук, 2022, 318 с.

Сведения об авторах

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

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

Поступила в редакцию 20.06.2022,
принята к публикации 05.07.2022.

SOMATIC DIFFERENCES OF CHILDREN IN CONNECTION WITH THE COMPLEX OF FACTORS OF FAMILY ENVIRONMENT IN THE MEGALOPOLIS OF THE BEGINNING OF THIRD MILLENNIUM

Introduction. *Quantitative contribution of a vast complex of factors of family environment to somatic variability of children of Moscow megalopolis aged 3-7 years is under discussion.*

Material and methods. *Data collected on base of Moscow kinder-gardens in 2005-2006. Total number of the sample is 419 boys and 404 girls. Separate age groups are consolidated in a single pool after the procedure of standardization of the dimensions. Somatic status was fixed according to classic anthropometry after Bunak, 1941. To get the exhaustive idea of the family environment, parents were suggested to fill a questionnaire, including age, education and professional status of parents; number of children in the family; living conditions; character of leisure time of a child out of kinder-garden, some medical parameters. The statistical analysis included factor and correlation analysis, analysis of variance, multiple regression, Scheffe-test.*

Results. *Factor analysis of parameters of family environment revealed 3 complexes of combined factors: 1) living conditions, connected with education of parents; 2) combination of age of parents and number of children in the family; 3) education of parents and peculiarities of life-style of a child. Somatic acceleration of children of high educated parents is manifested in longitudinal skeletal dimensions, less in skinfolds and girths. Differences between social groups manifest in less values of longitudinal dimensions of children of workers compared to the children of white-collars, and some increase of transversal development of boys of mothers-workers. As to the preschool girls, the more children are in the family, the less are their skeletal dimensions (height, leg length, pelvic diameter). Such peculiarities of life-style as passive smoking, exploitation of computer vs outdoor play, being derivatives of parent's educational level, increase somatic differences of children according to the vector of parent's education.*

Conclusion. *Increase of professional and educational level of parents is connected with some somatic enlarge of the descendants. This effect is the consequence not only of financial advantages of higher social status of parents, but much more the consequence of organization of rational and healthy life-style in the family — nutrition structure, day routine, sport routine — and creating by high educated parents the favorable conditions for adaptation to stresses of modern urbanized environment.*

Keywords: anthropometry; children aged 3-7 years; Moscow megalopolis; age, education and professional status of parents; number of children in the family; living conditions; peculiarities of child leisure-time

References

- Budilova E.V., Lagutin M.B. Zagryaznenie atmosfernogo vozduha i demograficheskie pokazateli zdoroviya v gorodah Rossii [Air pollution and demographic indicators of public health in Russian cities]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2021, 4, pp. 81–99. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.V., Migranova L.A. Vliyanie demograficheskikh i socialno-ekonomicheskikh faktorov na populyatsionnoe zdorovie naseleniya [Impact of the demographic and socio-economic factors on the population health]. *Narodonaselenie* [Population], 2019, 3, pp. 80–92. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.V., Migranova L.A. Vliyanie kachestva gorodskoy sredy na demograficheskoe pokazateli zdoroviya naseleniya [Impact of urban environment quality on the demographic indicators of population health]. *Narodonaselenie* [Population], 2021, 24 (1), pp. 44–53. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Godina E.Z. Auksologiya [Auxology]. In: *Antropologiya. Uchebnik dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedeniy* [Anthropology. Textbook for students of higher educational institutions]. Moscow, Gumanitarny izdatelskiy tsentr VLADOS Publ., 2003, pp. 113–172. (In Russ.).
- Godina E.Z., Zadorozhnaya L.V. Razmery tela cheloveka i socialniy status [Dimensions of the human body and social status]. *Sotsiologiya* [Sociology], 2010, 2, pp. 94–110. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. E'kologiya i rost: vliyanie faktorov okruzhayushhej sredy na processy rosta i polovogo sozrevaniya u cheloveka [Ecology and growth: the influence of environmental factors on the processes of growth and puberty in humans]. In: *Itogi nauki i texniki. Seriya Antropologiya* [Results of Science and Technology. Series Anthropology]. Moscow, VINITI RAS Publ., 1989, 3, pp. 77–134. (In Russ.).
- Zadorozhnaya L.V. K voprosu o programme issledovaniya socialno-ekonomicheskikh faktorov rostovogo processa u sovremennykh rossiyskikh shkolnikov [On the question of the program for the study of socio-economic factors of the growth process in modern Russian school-children]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2021, 4, pp. 72–80. (In Russ.).

Sineva I.M., Permiakova E.Yu., Khafizova A.A., Iudina A.M., Zimina S.N. et al. [Study of the complex influence of biosocial factors on the morphophysiological adaptation of modern youth in conditions of urban stress]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 5–22. (In Russ.).

Tanner J. M. Rost i konstitutsiya cheloveka [Human growth and constitution]. In: *Biologiya cheloveka* [Human Biology]. Moscow, Mir Publ., 1979, pp. 366–471. (In Russ.).

Fedotova T.K., Borovkova N.P. Izmenchivost razmerov tela novorozhdenykh v svyazi s nekotorymi biosotsialnymi faktorami [Variability of body dimensions of newborns in connection with some biosocial factors]. *Vestnik antropologii* [Herald of Anthropology], 2012, 20, pp. 52–62. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.R., Deryabin V.E. *Vliyanie meditsinskih, sotsialnykh, bytovykh i ekologicheskikh faktorov na rost moskovskikh detey* [The influence of some medical, social, life conditions and ecological factors on growth of Moscow children]. Moscow, 2007. 324 p. (In Russ.).

Harrison G.A., Weiner J.S., Tanner J.M., Darnicot N.A. *Biologiya cheloveka* [Human biology]. Moscow, Mir Publ., 1968. 440 p. (In Russ.).

Khafizova A.A. *Antropologicheskie aspekty vliyaniya sotsialno-ekonomicheskikh faktorov na sekulyarnye izmeneniya razmerov tela sovremennoy molodyozhi (nachalo XX-XXI vv.)* [Anthropological aspects of socio-economic factors influence on secular changes in body dimensions of modern youth (the beginning of the XX-XXI centuries)]/ PhD in Biology Dissertation, Moscow, 2022. 318 p. (In Russ.).

Bhargava F. Modelling the effects of nutritional and socio-economic factors on the growth and mobility of Kenya schoolchildren. *Am. J. Hum. Biol.*, 1999, 11 (3), pp. 317–326.

Bielicki T., Charzewski J. Body height and upward social mobility. *Ann. Hum. Biol.*, 1983, 10 (5), pp. 403–408.

Bielicki T., Szklarska A. Are social-class differences in stature partly genetic? A hypothesis revisited. *Am. J. Hum. Biol.*, 2000, 12 (1), pp. 97–101. DOI: 10.1002/(SICI)1520-6300(200001/02)12:1<97::AID-AJHB11>3.0.CO;2-G.

Bielicki T., Waliszko H. Stature, upward social mobility and the nature of statural differences between social classes. *Ann. Hum. Biol.*, 1992, 19 (6), pp. 589–593. DOI: 10.1080/03014469200002402.

Bogin B. Secular changes in childhood, adolescents and adult stature. *Recent advances in growth research: Nutritional, molecular and endocrine perspectives*, 2013, 71, pp. 115–126. DOI: 10.1159/000342581.

Bogin B. *Patterns of human growth (3d ed.)*. Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2020. 586 p.

Cole W.M. Wealth and health revisited: Economic growth and wellbeing in developing countries, 1970 to 2015. *Soc. Sci. Res.*, 2019, 77, pp. 45–67. DOI: 10.1016/j.ssresearch.2018.09.003.

Dubois L., Kyvik K.O., Girard M., Tatone-Tokuda F., Perusse D. et al. Genetic and environmental contributions to weight, height, and BMI from birth to 19 years of age: an international study of over 12,000 twin pairs. *PLoS One*, 2012, 7 (2), pp. 1–12. DOI: 10.1371/journal.pone.0030153.

Eveleth P.H.B. Population differences in growth: environmental and genetic factors. *Human growth*, Vol. 3. Neurobiology and nutrition., 1979, pp. 373–394.

Fudvoye J., Parent A.S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris)*, 2017, 78 (2), pp. 88–91. DOI: 10.1016/j.ando.2017.04.003.

German A., Mesch G., Hochberg Z. People are taller in countries with better environmental conditions. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*, 2020, 11 (106), pp. 1–7. DOI: 10.3389/fendo.2020.00106.

Grasgruber P., Hrazdíra E. Nutritional and socio-economic predictors of adult height in 152 world populations. *Econ. Hum. Biol.*, 2020, 37, pp. 1–23. DOI: 10.1016/j.ehb.2020.100848.

Hruschka D.J., Hackman J. V., Stulp G. Identifying the limits to socioeconomic influences on human growth. *Econ. Hum. Biol.*, 2019, 34, pp. 239–251. DOI: 10.1016/j.ehb.2018.12.005.

Jelenkovic A., Sund R., Yokoyama Y., Latvala A., Sugawara M. et al. Genetic and environmental influences on human height from infancy through adulthood at different levels of parental education. *Sci. Rep.*, 2020, 10 (1), pp. 1–5. DOI: 10.1038/s41598-020-64883-8.

Kaczmarek M., Wolanski N. *Rozwoj biologiczny czlowieka od poczenia do smerci*. Warszawa, 2018. 741 p.

Mascie-Taylor C.G. Biosocial Influences on Stature. A Review. *J. Biosoc. Sci.*, 1991, 23 (1), pp. 362–378. DOI: 10.1017/s0021932000019131.

Mascie-Taylor C.G., Boldsen J.L. Regional and social analysis of height variation in a contemporary British sample. *Ann. Hum. Biol.*, 1985, 12 (4), pp. 315–324. DOI: 10.1080/03014468500007841.

Perkins J.M., Subramanian S.V., Smith G., Ozaltin E. Adult height, nutritio and population health. *Nutr.Rev.*, 2016, 74 (3), pp. 149–165. DOI: 10.1093/nutrit/nuv105.

Schell L.M. Culture, urbanism and changing human biology. *Glob. Bioeth.*, 2014, 25 (2), pp. 147–154. DOI: 10.1080/11287462.2014.897070.

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. DOI: 10.1080/03014460903067159.

Singh-Manoux A., Gourmelen J., Ferrie J., Silventoinen K., Guéguen A. et al. Trends in the association between height and socioeconomic indicators in France, 1970–2003. *Econ. Hum. Biol.*, 2010, 8 (3), pp. 396–404. DOI: 10.1016/j.ehb.2010.03.002.

Steckel R.H. *Social and economic effects on growth. Human growth and development, 2nd ed.* Amsterdam, Academic Press, 2012. pp. 225–244.

Tanner J.M. Growth as a Mirror of the Conditions of Society: Secular Trends and Class Distinction. *Human Growth. A Multidisciplinary Review*. London, Taylor and Francis, 1986. pp. 3–34.

Tanner J.M., Lejarraga H., Turner G. Within family standards for birth weight. *The Lancet*, 1972, 300 (7770), pp. 193–197. DOI: 10.1016/s0140-6736(72)91633-9.

Tyrrell J., Jones S.E., Beaumont R., Astley C.M., Lovell R. et al. Height, body mass index, and socioeconomic status: mendelian randomisation study in UK Biobank. *B.M.J.*, 2016, 352, pp. 1–10. DOI: 10.1136/bmj.i582.

Wolff L.S., Subramanian S.V., Acevedo-Garcia D., Weber D., Kawachi I. Compared to whom? Subjective social status, self-rated health, and referent group sensitivity in a diverse U.S. sample. *Soc. Sci. Med.*, 2010, 70 (12), pp. 2019–2028. DOI: 10.1016/j.socscimed.2010.02.033.

Information about Authors

Fedotova Tatiana K, PhD., DSci.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;

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

Шпак Л.Ю.

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

УТОЧНЕНИЯ ПО ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКОЙ МЕТОДИКЕ В «АНТРОПОМЕТРИИ» В.В. БУНАКА

Введение. В биологической антропологии дерматоглифика остаётся неотъемлемой частью исследований, связанных с изучением популяционного полиморфизма и географической изменчивости *Homo sapiens*. В главе XI «Антропометрии» В.В. Бунака кратко изложена дерматоглифическая методика, текст нуждается в некоторых технических уточнениях, что и явилось целью данной работы.

Материалы и методы. Комментарии по XI главе «Антропометрии» мы совместили с кратким изложением основных понятий и терминов в принятой описательной дерматоглифической методике.

Результаты и обсуждение. Изложение дерматоглифической методики в «Антропометрии» содержит 1) общие замечания по техническому оснащению, 2) описание способов получения отпечатков, 3) топографию рельефа и краткое описание признаков. Основной акцент в изложении методики делается на получение корректных оттисков гребневой кожи для дальнейшей их расшифровки и использования в морфологическом анализе. Описательная методика дерматоглифики кисти представлена частично, основное внимание уделяется разъяснению общих понятий (эпидермические линии, радиант, трирадиус, тип узора), обозначений признаков в тексте и рисунках приводится минимально. Практически отсутствует в изложении методики дерматоглифика стоп. В представлении признаков ладони имеются некоторые терминологические расхождения.

Заключение. Методика получения отпечатков кожного рельефа ладоней и стоп, изложенная в «Антропометрии» актуальна и сегодня, описательная часть методики представлена фрагментарно. Поскольку к моменту публикации «Антропометрии», многочисленные данные по дерматоглифике ещё не были систематизированы в достаточно полном объёме, сокращённый формат изложения материала был оправданным. Приведённые нами заметки по тексту главы XI «Антропометрии» носят уточняющий характер.

Ключевые слова: биологическая антропология; дерматоглифика; антропометрия; В.В. Бунак

Введение

Основы дерматоглифического метода были заложены в 19 веке и развивались параллельно в рамках криминалистики (дактилоскопия) и антропологии (дерматоглифика), оформившись, в итоге, в отдельные научные дисциплины. В других направлениях – судебно-медицинской экспертизе, спортивной медицине, медицинской генетике дерматоглифику используют в качестве дополнительного исследовательского инструмента. В прикладном аспекте дерматоглифика продолжает использоваться, например, в спортивной антропологии в связи с

профессиональным отбором в спорт высоких достижений. В биологической антропологии дерматоглифика остаётся неотъемлемой частью исследований, связанных с изучением популяционного полиморфизма и географической изменчивости *Homo sapiens*. Дерматоглифика изучает закономерности изменчивости рельефа кожной поверхности – папиллярные узоры и линии ладоней и подошв у человека (и приматов) на внутригрупповом и межгрупповом уровнях. В периодических изданиях университетских (МГУ) учебников по антропологии дерматоглифика кратко, но информативно представлена. В учебнике Я.Я. Рогинского и М.Г. Левина дерматогли-

фика даётся в разделе общей морфологии человека при описании вариаций покровов тела [Рогинский, Левин, 1978]. В учебнике Е.Н. Хрисанфовой и И.В. Перевозчикова, структурированном иначе, дерматоглифические признаки представлены в аспекте популяционной антропологии [Хрисанфова, Перевозчиков, 2005]. В одном из недавних учебных изданий МГУ дерматоглифика рассматривается как один из интегральных аспектов конституции человека [Бахолдина, Негашева, 2014]. Одними из самых первых отечественных разработок по дерматоглифике и дактилоскопии были исследования П.С. Семеновского [1923; 1927] и М.В. Волоцкого [1937а, 1937б]. Со времени написания В.В. Бунаком учебно-методического пособия «Антропометрия. Практический курс», содержащего раздел по практическому использованию дерматоглифики в антропометрических исследованиях [Бунак, 1941, с. 152-164], в развитии этого научного метода произошли определённые изменения и дополнения, в том числе методические. В обобщающей монографии Г. Камминса и Ч. Мидло практически полностью отражена методическая и методологическая основа исследований кожных узоров человека и приматов [Cummins, Midlo, 1961]. Эта работа, по-прежнему, является базисной для исследователей, занимающихся дерматоглификой, в своё время она была кратко адаптирована для русскоязычной аудитории [Гладкова, 1966, 1983]. Достижения последних десятилетий российских и зарубежных специалистов по отдельным аспектам дерматоглифики представлены в работе «Дерматоглифика в антропологии» [Хит с соавт., 2013]. Поскольку «Антропометрия» В.В. Бунака является одной из основных цитируемых отечественных работ по применению классической антропометрической методики, содержание главы XI «Исследование рельефа кожи посредством отпечатков и фотоснимков», нуждается в некоторых комментариях и небольших технических уточнениях, что и явилось целью данной работы.

Материалы и методы

Дерматоглифическая методика, изложенная в «Антропометрии» В.В. Бунака, частично опирается на материалы, представленные у Рудольфа Мартина в разделе «Покровы тела» тома «Соматология» [Martin, 1928, с. 446-472]. Комментарии по XI главе «Антропометрии» мы

совместили с очень кратким изложением основных понятий описательной дерматоглифической методики [Cummins, Midlo, 1961; Гладкова, 1966, 1983]. Методологические основы применения дерматоглифики в антропологии и методы статистического анализа дерматоглифических данных, а также генетические, расовые, этнические и популяционные аспекты дерматоглифики подробно рассмотрены у Г.Л. Хит, И.Г. Широкова, И.А. Славолубовой [Хит с соавт., 2013].

Результаты

Изложение дерматоглифической методики в XI главе «Антропометрии» строится по плану: 1) общие замечания, которые касаются технического оснащения, 2) описание способов получения отпечатков ладоней, конечных фаланг пальцев, стоп, 3) приведение общих схем рельефа кисти и стопы.

Получение отпечатков

Основным материалом для изучения кожных узоров остаются оттиски типографской краской на бумаге, просмотр которых сегодня максимально облегчён электронными посредниками (сканеры, монитор компьютера). В связи с современными технологическими разработками в области биометрической идентификации, в том числе по отпечаткам кожных узоров, появляется перспектива использования портативных пальцевых и ладонных оптических сканеров в антропологических исследованиях. Программное обеспечение этих комплексов позволяет облегчить процесс сбора и обработки первичного материала и обеспечить возможность создания электронных баз данных по дерматоглифике. Однако на практике, несмотря на разнообразные варианты техники получения отпечатков, наиболее распространённой для антропологов всё же остаётся методика их получения с помощью типографской краски. А системы автоматизированной дерматоглифической морфометрии больше распространены в сфере биомедицинских технологий и криминалистики [Бурлай, 2009; Мухин, Исютин-Федотков, 2018]. Использование нигрозина, железистых солей и эозина, описанное в «Антропометрии» в качестве дополнительных способов получения отпечатков, не получили широкого применения. Использование и внедрение в методику прокатного цилиндра – аппарата Антонюка [Антонюк, 1975] заметно облегчило процесс оттиска ладонной поверх-

ности и уменьшило «смазывание» отпечатка, по сравнению с использованием подушки – подставки. Однако, в обоих вариантах, присутствуют свои минусы и плюсы, так в первом случае трудно пропечатывается проксимальный край ладони, во втором – ульнарный край и большой палец. В любом случае, получение качественного отпечатка зависит от наработанного навыка. На общем оттиске ладони средние и проксимальные фаланги также не всегда хорошо отражены, особенно второй и пятый пальцы, поэтому при включении в программу исследования признаков этих фаланг, производят дополнительные отпечатки. В противном случае, часть информации по средним и проксимальным фалангам утрачивается, как это наблюдается при работе с оттисками из архивных коллекций. Поскольку кожные узоры на этих фалангах часто асимметричны и могут быть значительно смещены в ульнарную или радиальную стороны относительно продольной оси фаланги пальца, получение отпечатков без потери информации зависит от применения техники «полной прокатки» пальцев [Шпак, 2004]. Эта техника аналогична таковой при получении оттисков дистальных фаланг, как это отражено в «Антропометрии» [Бунак, 1941, с. 156, рис. 71], но только с ещё большим захватом краевых участков гребешковой кожи фаланги (краевые узорные поля). Целесообразно прокатывать не только дистальные фаланги, но весь палец целиком, то есть одновременно все три фаланги пальца. В.В. Бунак приводит примеры правильных и неправильных оттисков конечных фаланг пальцев кисти [Бунак, 1941, с. 157, рис. 72, 73]. Получение отпечатков стопы и отдельно пальцев стопы производится теми же способами, но требуют ещё большего технического навыка для качественного оттиска, В.В. Бунак подробно описывает положение испытуемого и исследователя при данной процедуре. В.В. Бунак уделяет значительное внимание этой технической стороне методики, поскольку именно её правильное соблюдение «обеспечивает самое полное использование отпечатков для морфологического анализа» [Бунак, 1941, с. 158].

Схема рельефа кисти и стопы

В изложении части главы XI, которая касается описательной методики, основной акцент делается на разъяснениях общих понятий (эпидермические линии, радиант, трирадиус, узор), обозначений признаков в тексте и рисунках при-

водится минимально, в связи с чем мы сочли возможным добавить в наше обсуждение основные понятия и признаки, принятые в современной описательной методике.

Топография ладони и ладонные борозды

Узорные поля ладони (дерматоглифические области) образованы шестью ладонными подушечками (или буграми): тенар (Th), располагающийся на радиальной стороне ладони, межпальцевые подушечки (I – IV), гипотенар (Hy) – на ульнарной стороне. На дистальных фалангах кисти имеются пять апикальных (пальцевых) подушечек. Первая межпальцевая подушечка уплощена и сближена с тенаром, поэтому узорность этой области фиксируется в записях как Th/I. Ладонь ограничена дистально пястно-фаланговыми сгибательными складками (метакарпофаланговые складки), с проксимальной стороны ладони гребневая кожа кончается на уровне браслетной (запястная, проксимально-запястная, карпальная) сгибательной складки. Расположение основных постоянных сгибательных борозд ладони (они же флексорные линии или складки) центрального углубления ладони [Бунак, 1941, с. 163, рис. 80], нуждается в некоторых уточнениях. А именно, уточнение по латинскому названию сгибательной складки (тенарная, радиальная продольная) большого пальца: следует читать *plica flexoria pollicis*, а не *plica flexoria halucis*. Уточнение по проксимальной поперечной (пятипальцевой) складке: она идет наклонно от радиального края ладони, а не от ульнарного, а точнее, от первого межпальцевого промежутка в проксимально-ульнарном направлении. В описании у В.В. Бунака фигурируют не две, а три поперечные сгибательные складки. Дистальная поперечная складка ладони (складка №3 на рис. 80), она же трёхпальцевая – *plica flexoria transversa distalis*, у В.В. Бунака на рисунке обозначена как средняя поперечная, *plica flexoria transversa media*. А складка №4, обозначенная на рисунке как дистальная поперечная, вероятно, представляет одну из непостоянных складок ладони. Обозначение и названия складок сместилось, возможно, из-за введения «средней» складки на схеме-рисунке. Помимо основной тенарной складки, в описании у В.В. Бунака упоминаются ещё три продольные складки ладони (срединная, промежуточная, ульнарная), которые, также как и дополнительные поперечные складки, могут быть вариативны и непостоянны. В.В. Бунак предлагает фик-

сировать вариации сгибательных складок формулами, разработанными Х. Пёх, однако добавляет, что «они не полны и не получили ещё законченной разработки» [Бунак, 1941, с. 163]. Насколько нам известно, в дальнейшем эти формулы не нашли широкого применения в дерматоглифической методике. Узорные области дистальных, средних и проксимальных фаланг пальцев кисти разделены межфаланговыми сгибательными складками (дистальные и медиальные), по две на каждый палец, кроме первого.

Пальцевые узоры

В «Антропометрии» очень кратко говорится о пальцевых узорах, классификация которых основана на количестве трирадиусов (дельт), образованных папиллярными гребнями трёх разнонаправленных потоков линий узора на пальцевых подушечках, а также на подушечках ладоней и стоп. Обычно используют узорную классификацию Ф. Гальтона: узор без дельты – дуга (A), с одной дельтой – петля (L), две дельты – завиток (W). В более подробной классификации Э. Генри все узоры подразделяются на: бездельтовые (дуга, шатровая дуга (AT, T)), однодельтовые (петля ульнарная (L^U, U), петля радиальная (L^R, R)) и двудельтовые узоры, которые представлены истинными завитками и составными (сложными узорами). Составные узоры: латеральная карманная петля (LP), двойная петля (TL), центральный карман (CP^U, CP^R) и случайный узор (Acc). Пальцевые узоры записываются в виде формул. Возможны следующие варианты записи: 1) в строчку все десять пальцев, с 5-го пальца левой руки и до 5-го пальца правой руки (по Гальтону), 2) в виде дроби с 1-го по 5-ый палец правой руки в числителе (по Уайлдеру), 3) в строчку с 1-го по 5-ый пальцы правой руки, затем – левой (по Семеновскому), 4) числовая запись в виде количества дельт для 1–5 пальцев правой руки на каждый палец с указанием в конце в скобках суммы дельт, затем левой руки (по Волоцкому). Для обработки и анализа материала, помимо частот встречаемости узоров, ранее применялись индексы узорных типов (Фуругаты, Данкмейера, Полла, Гейпеля). Эти индексы устарели и практически вышли из употребления, но остаются в историографии дерматоглифической науки. Наиболее распространённым является индекс узорной интенсивности (по Камминсу и Стеггерда) или дельтовый индекс DI₁₀ (по Волоцкому), в котором учитыва-

ются все три типа узоров и определяется количество дельт на одного человека в данной популяции. Кроме классического способа описания узорности, существует альтернативный, который основан на топологическом подходе к оценке вариаций папиллярного рельефа в целом, через подсчёт общего количества трирадиусов и петель на всей кисти [Penrose, 1965]. Этот способ применяется в основном в медико-генетических исследованиях, редко в антропологии [Перевозчиков, Шпак, 2016], в этнической антропологии он не нашёл применения из-за невозможности учёта распределения узоров по отдельным ладонным зонам. При необходимости количественной оценки узора используют «гребневой счёт», способы его подсчёта для разных целей исследований различны, обычно используется расстояние дельта – центр узора. Также применяется тотальный гребневой (на десяти пальцах рук) и абсолютный (от каждого трирадиуса на всех пальцах) гребневой счёт, для дуговых узоров он равен нулю.

Изменчивость узоров средних и проксимальных фаланг определяется степенью симметрии и ориентацией кожного рельефа относительно осей фаланги пальца. Наклон определяет форму узора (ульнарная, медиальная, радиальная), а ориентация узора относительно концов кисти характеризует тип узора (проксимальный, дистальный). Узоры средних фаланг сложнее и разнообразнее, чем проксимальных. Первая классификация этих узоров [Ploetz-Radmann, 1937] была пересмотрена и дополнена, итоговая схема включает 21 узорный тип, которая может быть обобщена до десяти [Шпак, 2004].

Ладонные узоры

Помимо апикальных подушечек, в основании 2–5 пальцев также имеются трирадиусы (*пальцевые трирадиусы a, b, c, d*), которые, фактически, являются «границами» ладонных межпальцевых подушечек. От каждого из этих четырёх трирадиусов отходят два коротких дистальных (пальцевых) радианта и один длинный проксимальный радиант, идущий по ладони – это *главная ладонная линия* (линии A, B, C, D). Для описания вариаций окончаний главных ладонных линий ладонь делят на 14 участков (*ладонные поля*), четыре цифры в записи формулы означают номера ладонных полей, в которых линии оканчиваются. Для подсчёта частот встречаемости окончаний главных ладонных

линий, ход которых и определяет направление рельефа всей ладони, используют *индекс Камминса* (I_c) (усреднённое окончание линий A и D), для этого полям присваивают порядковые номера от одного до восьми для фиксации линии A (проксимально-ульнарный ряд полей) и также для линии D (дистальный ряд полей).

Осевые трирадиусы ладони, располагающиеся по оси 4-го пальца в зависимости от позиции обозначаются: низкое расположение (карпальный) – t , промежуточный – t' , центральный – t'' . Помимо пальцевых трирадиусов ладони, в 3-м и 4-м (реже во 2-м) межпальцевых промежутках могут встречаться добавочные межпальцевые трирадиусы (*ДМТ*). Запись формулы узоров ладоней, располагающихся на пяти ладонных подушечках, имеет следующий вид: $Hу$, Th/I , II , III , IV . В записи вариаций окончания главных ладонных линий и в записи формулы узорных полей ладонных подушечек имеется немало существенных дополнений и нюансов, особенно по узорам на гипотенаре.

Топография стопы

В тексте главы XI «Антропометрии» практически отсутствует описание дерматоглифики стоп, приводится лишь один рисунок-схема из Р. Мартина без детализации и описания признаков. В.В. Бунак упоминает исследования О. Шлягинхауфена по дерматоглифике стоп, что, по-видимому, является отсылкой за более подробной информацией к «Соматологии» Р. Мартина, где эта часть методики описывается подробно в сравнительно-эволюционном аспекте [Martin, 1928, с. 467-471]. Топография стопы аналогична ладонной, но радиальному направлению здесь соответствует тиббиальное, а ульнарному – фибулярное. На стопе два тенара: дистальный (Th/I), который определяется как подушка большого пальца стопы (*Hallucal*) и обозначается как Th^d , и рядом с пяточной или калькарной подушкой (*Cal*) располагается проксимальный тенар (Th^p). На подошве стопы присутствуют не четыре, а пять пальцевых трирадиусов (a , b , c , d , e), проксимальнее от них нередко могут быть расположены четыре межпальцевых трирадиуса (P_p). Гипотенар стопы разделён на две (проксимальную и дистальные) части, в записи узора присутствуют обе ($Hу^d / Hу^p$), при отсутствии узора ставится ноль. Запись формулы узоров стопы, располагающихся на семи подушечках имеет вид: Th^d , II , III , IV , $Hу^d / Hу^p$, Cal , Th^p . В записи узорной формулы пальцев стопы в

случае с петлевыми узорами указывается их тиббиальное (L^t) или фибулярное (L^f) направление, в случае с петлями на узорных полях $II - IV$ подушечек, указывается дистальное (L^d) или проксимальное (L^p).

Заключение

Дерматоглифическая методика, изложенная В.В. Бунаком в XI главе «Антропометрии», сосредоточена, преимущественно, на описании правильного получения отпечатков гребешковой кожи кистей и стоп в полевых и лабораторных условиях для дальнейшего качественного морфологического анализа признаков дерматоглифики. Описание возможных способов исследования рельефа кожи не потеряло своей актуальности, однако описательная часть дерматоглифической методики, напротив, представлена очень кратко, по сути, в ознакомительной форме. Поскольку к моменту публикации «Антропометрии», многочисленные данные по дерматоглифике ещё не были систематизированы в достаточном полном объёме, сокращённый формат изложения материала был оправданным. Приведённые нами технические замечания по тексту главы XI «Антропометрии» не принципиальны и носят уточняющий характер.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке госфинансирования по теме НИР (номер ЦИТИС: АААА-А19-119013090163-2).

Библиография

- Антонюк С.А. К методике получения отпечатка ладони человека // Вопросы антропологии, 1975. Вып. 50. С. 219–221.
- Бахолдина В.Ю., Незашева М.А. Эволюция и морфология человека. М.: Изд-во Московского университета. 2014. 344 с.
- Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс. М: Учпедгиз. 1941. 368 с.
- Бурлай Е.В. Биотехническая система исследования ладони: Автореф. дисс...канд. тех. наук, 2009, 16 с.
- Волоцкой М.В. Генетика кожного рельефа, анализ дельтообразования как количественного признака // Антропологический журнал, 1937а. № 3. С. 42–73.
- Волоцкой М.В. Схема дактилоскопической типологии // Учёные записки МГУ, 1937б. Вып. 10: Антропология. Вып. 3. С. 138–154.
- Гладкова Т.Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М: Наука. 1966. 151 с.
- Гладкова Т.Д. Покровы тела / Морфология человека. М: МГУ, 1983. С. 295–312.

Мухин Г.Н., Исютин-Федотков Д.В. Криминалистическая антропология. М.: Библио-Глобус. 2018. 228 с. ISBN: 978-5-6040237-7-8 doi:10.18334/9785604023778

Перевозчиков И.В., Шпак Л.Ю. Топологический подход при изучении изменчивости дерматоглифических признаков // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. №4. С. 78–84.

Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология. М.: Высшая школа. 1978. 528 с.

Семеновский П.С. Дактилоскопия как метод регистрации. М.: Упр. Угрозыска Республики. 1923. 113 с.

Семеновский П.С. Распределение главных типов тактильных узоров на пальцах рук человека // Русский антропологический журнал, 1927. Т. 16. Вып. 1-2. С. 47–63.

Хить Г.Л., Ширококов И.Г., Славолубова И.А. Дерматоглифика в антропологии. СПб.. 2013. 373 с.

Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М.: Наука. 2005. 400 с.

Шпак Л.Ю. Дерматоглифика фаланг пальцев кисти (антропологические и судебно-медицинские аспекты). Дисс. канд. биол. наук, 2004. 300 с.

Сведения об авторах

Шпак Лариса Юрьевна; к.б.н.; ORCID: 0000-0002-6936-9426; larusparus@mail.ru.

Поступила в редакцию 22.09.2022,
принята к публикации 24.10.2022.

Shpak L.Ju.

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

CLARIFICATIONS ON THE DERMATOGLYPHIC METHOD IN "ANTHROPOMETRY" BY V.V. BUNAK

Introduction. *Dermatoglyphics is an integral part of the biological anthropology related to the studies of the population polymorphism and geographical variability of Homo sapiens. V.V. Bunak presented the dermatoglyphic methods in the chapter XI of "Anthropometry" too compact, the text needs some technical explanations, which was the purpose of this work.*

Materials and methods. *We have combined the comments to the XI chapter of "Anthropometry" with a summary of the main concepts and terms of the accepted descriptive dermatoglyphic methodology.*

Results and discussion. *The presentation of the dermatoglyphic methods in the XI chapter of "Anthropometry" contains 1) general remarks on technical equipment, 2) technique for obtaining prints, 3) topography of the relief and some dermatoglyphic traits. The main accent in the presentation of the method is on obtaining correct prints of the ridge skin for their further transcription and use in morphological analysis. The descriptive method of dermatoglyphics of the hand is partially present; the main attention is devoted to the explanation of general concepts (epidermal lines, radiant, triradius, type of pattern), the designations of features in the text and in the figures are minimal. There is practically no description of the dermatoglyphics of the soles. There are some terminological discrepancies in the description of some traits of the palms.*

Conclusion. *The technique for obtaining prints of the skin of the palms and soles in "Anthropometry" by V.V. Bunak is still relevant today, however, the descriptive part is presented in fragments. Numerous data on dermatoglyphics had not yet been systematized in sufficient detail by the time "Anthropometry" was published, and an abbreviated form of the methodology was justified. The notes we have cited to the text of chapter XI of "Anthropometry" are specifying.*

Keywords: biological anthropology; dermatoglyphics; anthropometry; V.V. Bunak

References

- Antonjuk S.A. K metodike poluchenija otechatka ladoni cheloveka [To the method of obtaining a human palm print]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1975, 50, pp. 219–221. (In Russ.).
- Baholdina V.Ju., Negasheva M.A. *Evoljucija i morfologija cheloveka* [Human evolution and morphology]. Moscow, MSU Publ., 344 p. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Burlaj E.V. *Biotehnicheskaja sistema issledovanija ladoni* [Biotechnical palm examination system] PhD in Technical Thesis. Moscow, 2009. 16 p. (In Russ.).
- Volockoj M.V. Genetika kozhnogo rel'efa, analiz del'toobrazovanija kak kolichestvennogo priznaka [Genetics of skin relief, analysis of delta formation as a quantitative trait] *Antropologicheskij zhurnal* [Anthropological journal], 1937a, 3, pp. 42–73. (In Russ.).
- Volockoj M.V. Shema daktiloskopicheskoj tipologii [Scheme of fingerprint typology] *Uchjonye zapiski MGU* [Scientific notes of MSU], 1937b, 3, pp. 138–154. (In Russ.).
- Gladkova T.D. *Kozhnye uzory kisti i stopy obez'jan i cheloveka* [Skin patterns of the hand and foot of monkeys and humans]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 151 p. (In Russ.).
- Gladkova T.D. Pokrovy tela [Body integuments]. In *Morfologija cheloveka* [Human morphology]. Moscow, MSU Publ., 1983, pp. 295–312. (In Russ.).
- Muhin G.N., Isjutin-Fedotkov D.V. *Kriminalisticheskaja antropologija* [Forensic anthropology]. Moscow, Biblioglobus Publ., 2018. 228 p. (In Russ.). ISBN: 978-5-6040237-7-8 doi:10.18334/9785604023778
- Perevozchikov I.V., Shpak L.Ju. Topologicheskij podhod pri izuchenii izmenchivosti dermatoglificheskikh priznakov [Topological approach in studying the variability of dermatoglyphic traits]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2016, 4, pp. 78–84. (In Russ.).
- Roginskij Ja.Ja., Levin M.G. *Antropologija* [Anthropology]. Moscow, Higher school Publ., 1978. 528 p. (In Russ.).
- Semenovskij P.S. *Daktiloskopija kak metod registracii* [Fingerprinting as a registration method]. Moscow, Upr. Ugrozyska Respubliki Publ., 1923. 113 p. (In Russ.).
- Semenovskij P.S. Raspredelenie glavnyh tipov taktil'nyh uzorov na pal'cah ruk cheloveka [Distribution of the main types of tactile patterns on human fingers]. *Russkij antropologicheskij zhurnal* [Russian anthropological journal], 1927, 16, 1-2, pp. 47–63. (In Russ.).
- Hit' G.L., Shirobokov I.G., Slavoljubova I.A. *Dermatoglifika v antropologii* [Dermatoglyphics in anthropology]. St. Petersburg, 2013. 373 p. (In Russ.).
- Hisanfova E.N., Perevozchikov I.V. *Antropologija* [Anthropology]. Moscow, Nauka Publ., 2005. 400 p. (In Russ.).
- Shpak L.Ju. *Dermatoglifika falang pal'cev kisti (antropologicheskie i sudebno-medicinskie aspekty)* [Dermatoglyphics of the phalanges of the fingers (anthropological and forensic aspects)] PhD in Anthropology Thesis. Moscow, 2004. 300 p. (In Russ.).
- Cummins H., Midlo C. *Finger Prints, Palms and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics*. New York, Dover Publ. inc., 1961. 321 p.
- Martin R. Somatologie. In *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer darstellung*. Jena, Verlag von Gustav Fisher, 1928. 578 pp.
- Penrose L.S. Dermatoglyphic topology. *Nature*, 1965, 205 (6), pp. 544–546.
- Ploetz-Radmann M. Hautleistenmuster der unteren beiden Fingerglieder menschlichen Hand. *Z. Morph. Anthropol.*, 1937, 36, pp. 281–310.

Information about Authors

Shpak Larisa Ju.; PhD; ORCID: 0000-0002-6936-9426; larusparus@mail.ru.

Задорожная Л.В.¹⁾, Щуплова И.С.²⁾

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

²⁾ ПАО «РусГидро», ул. Архитектора Власова, д. 51., Москва, 117393, Россия

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОСТАВА ТЕЛА ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ИЗ СЕМЕЙ РАЗЛИЧНОГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. В многочисленных публикациях отмечается общая закономерность: чем выше образовательный и профессиональный уровень родителей, тем крупнее и тяжелее их дети, что связывают с более высоким семейным доходом. Цель работы – рассмотреть изменчивость показателей состава тела школьников Саратовской области в зависимости от предложенных нами характеристик социально-экономического статуса семьи и оценить влияние уровня материального обеспечения на основные показатели физического развития детей и подростков.

Материалы и методы. Использованы материалы комплексного обследования в 2002–2004 гг. детей и подростков 7–17 лет из городов Саратовской области общей численностью 4266 человек. Сравнивались средние нормированных значений тотальных размеров и рассчитанных разными методами 17 показателей состава тела в каждой из 42 групп мальчиков или девочек, сформированных по 3 градациям одного из 7 социально-экономических факторов.

Результаты и обсуждение. По тотальным размерам тела у детей обоего пола наблюдаются достоверные (95%) различия, соответствующие отмеченным в литературе: чем выше показатели дохода семьи, тем больше значения морфологических признаков, размах отличий до 0,7δ. У мальчиков из многодетных семей самые маленькие размеры тела и очень слабое развитие жирового компонента. С повышением образовательного и профессионального уровня матерей у сыновей выше обезжиренная масса тела, общее количество воды и процент жировой массы, размах отличий 0,4δ–0,7δ. У девочек с повышением материальной обеспеченности, образовательного и профессионального уровня матерей растут практически все показатели, кроме плотности тела, процента тощей массы и процента воды, размах отличий 0,4δ–0,7δ. Дочери отцов со средним профессиональным уровнем имеют самые высокие показатели развития безжирового компонента (размах отличий 0,6δ) и средние размеры тела.

Выводы. Существует половой диморфизм в изменчивости показателей состава тела детей школьного возраста из семей различного социально-экономического статуса. У мальчиков выражена связь между абсолютными показателями состава тела, отражающими размеры тела, и факторами материальной обеспеченности семьи по традиционной схеме. У девочек – между относительными показателями, отражающими развитие жировотложения, и профессиональным уровнем родителей. У детей родителей с высоким профессиональным уровнем соотношение количества жира и мышечного компонента может указывать на скрытое ожирение. Метод расчета соотношения компонентов массы тела не оказывает существенного влияния на результаты анализа.

Ключевые слова: социально-экономические факторы; рост и развитие; образование и профессия родителей; количество детей; размеры тела; состав тела

Введение

Современные исследования влияния социально-экономических факторов на процессы роста и развития детей и подростков рассматривают широкий и весьма разнообразный спектр характеристик образа жизни обследуемых. Рассматриваются качество воды, воздуха и продуктов, употребляемых семьей, уровень доступности гигиенических удобств, продолжительность «свободного» времени родителей, загрязнение окружающей среды, доступность для детей услуг в сферах здравоохранения и социальной защиты, режим и структура питания, характер семейных отношений, способ организации досуга, поведенческие проблемы ребенка и т.п. [Миرون, 2017; Федотова с соавт., 2019; Негашева с соавт., 2020; Привалова с соавт., 2020; Ершова, 2021; Hermanussen, 2013; Christensen et al., 2019; Godina et al., 2019; Zünd et al., 2019; Aoki, 2020; Singh et al., 2020]. Все они, в конечном счете, призваны описать качество жизни семьи обследованного с точки зрения доступа к различным социальным благам, как и в работах отечественных и зарубежных классиков аукологии [Година с соавт., 1989; Bodzar, 1985; Tanner, 1986; Vogin, 1988; Mascie-Taylor, 1991]. Несмотря на общую тенденцию к снижению, продолжают фиксироваться отечественными и зарубежными исследователями достоверные различия между городскими и сельскими детьми [Федотова с соавт., 2021; Godina et al., 2017], также основанные на представлении о доступности качественных условий жизни. «В целом, принадлежность к социальным группам приводит к неоспоримым преимуществам с точки зрения сотрудничества и стратегий выживания» [Novembre et al., 2019]. Представляется важным при таком многообразии факторов ориентироваться на объективные параметры, связанные, прежде всего, с подушевым доходом [Архангельский с соавт., 2019]. В подавляющем большинстве случаев подтверждается общая закономерность: чем выше образовательный и профессиональный уровень родителей, тем крупнее и тяжелее их дети, что связывают с более высоким семей-

ным доходом и возможностью обеспечить лучшее качество жизни для потомства в целом.

С другой стороны, для более глубокой качественной оценки морфологических особенностей детей из семей разного социально-экономического статуса важно установить, за счет каких компонентов массы тела достигается превосходство в весе тела детей из более обеспеченных семей. Цель данной работы – рассмотреть изменчивость показателей состава тела школьников 7–17 лет из Саратовской области в зависимости от предложенных нами характеристик социально-экономического статуса семьи и оценить влияние уровня материального обеспечения на основные показатели физического развития детей и подростков.

Материалы и методы

Были использованы материалы комплексного обследования детей и подростков, обучавшихся в средних школах трех городов Саратовской области – Хвалынска, Балаково и Саратова, собранные в 2002-2004 гг. группой аукологии НИИ и Музея антропологии МГУ. Общая численность обследованных составила 4266 человек 7–17 лет, 85-100 человек на каждую половозрастную группу (с годичным интервалом и средним возрастом равным целому числу лет) в каждом из городов. Использовались данные по антропометрии и сведения о составе и социально-экономических характеристиках семей обследованных детей, полученные при анкетировании родителей. Численности измеренных детей в разных городах приведены в таблице 1.

Рассмотрен широкий спектр признаков, характеризующих тотальные размеры тела (3) и соотношение компонентов массы тела (17). Тотальные размеры тела были измерены по стандартной антропометрической методике В.В. Бунака [Бунак, 1941]. Рассчитывался индекс массы тела (ИМТ) и соотношение компонентов массы

Таблица 1. Краткая характеристика материалов исследований
Table 1. Brief characteristics of research materials

Место и время сбора материала	Общая численность	Мальчиков	Девочек
г. Хвалынский, 2002 г.	1474	742	732
г. Балаково, 2003 г.	1464	756	708
г. Саратов, 2004 г.	1328	668	660

тела. Для оценки материальной обеспеченности семьи в анкету были включены вопросы о количестве детей в семье; образовании и профессии родителей; месте летнего отдыха ребенка; жилищных условиях, а также об обеспеченности семьи бытовой техникой, автомобилем, дачным участком и т.д.

Образовательный уровень матери (ОМ) и отца (ОО) оценивался по трехбалльной системе: 1 – среднее (ОМ1 и ОО1 соответственно); 2 – средне-специальное (ОМ2 и ОО2); 3 – высшее образование (ОМ3 и ОО3). Профессиональный уровень родителей (ПМ для матери и ПО для отца) обозначался тремя категориями: 1 – работа без специальной подготовки (ПМ1 и ПО1); 2 – бюджетники служащие среднего звена (ПМ2 и ПО2); 3 – управленцы и предприниматели (ПМ3 и ПО3). На основании количества детей (КД) в семье все семьи обследованных были разбиты на три группы: КД1 – с одним ребенком; КД2 – от двух до трех детей; КД3 – более трех детей в семье.

Материальная обеспеченность (МОБ) определялась по наличию: собственного дома, квартиры, однокамерного или двухкамерного холодильника, цветного телевизора и т.п. Было произведено суммирование и разделение на категории: за каждый предмет – 1 балл, тогда МОБ1 – 0–3 балла; МОБ2 – 4–6 баллов; МОБ3 – 7–9 баллов. Также были закодированы и места отдыха детей: провел лето дома – МОТ1, на даче или в детском лагере – МОТ2 и МОТ3, если был на море или за границей.

Для характеристики соотношения компонентов массы тела использовались наиболее распространенные индексы, аналитические формулы и уравнения регрессии [Щуплова с соавт., 2016]. Жировая масса (ЖМ), процент жировой массы (%ЖМ), тощая масса (ТМ), средняя топология подкожного жира (СрТПЖ), плотность тела (ПлТМ) [Matiegka, 1921]. Общее количество воды (ОКВ), обезжиренная масса тела (ОМТ), количество жира (КЖ) и относительное количество жира (ОКЖ), рассчитанные с использованием уравнений регрессии [Mellits et al., 1970]. С помощью формул для определения состава тела у детей по двум жировым складкам [Slaughter et al., 1988] рассчитан процент жировой массы (%ЖМ). Проводился расчет оценки развития подкожного жира (ПЖ), средней жировой склад-

ки (СрЖСК), площади поверхности тела (ППТ) [Du Bois et al., 1916]. По формулам определялось общее (ОВ) и относительное количество воды (%В), плотность тела (ПлТ) [Cowgill, 1955].

Статистическая обработка результатов проводилась на ПК с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica10.0. Проведено нормирование индивидуальных значений признаков в пределах каждой половозрастной группы (с годичным интервалом, средним возрастом равным целому числу лет, одним местом сбора данных, одного пола) что позволило провести объединение материала в 2 группы по полу для дальнейшего анализа. Рассчитаны значения каждого признака в каждой из 42 групп, сформированных по 3 градациям каждого из 7 факторов для мальчиков и для девочек. Достоверность различий средних значений нормированного признака в группах оценивалась на основании критерия Шеффе. Для проверки полученных результатов был проведен дисперсионный анализ с использованием блока Breakdown&One-way ANOVA.

Результаты

Поскольку при анализе сравнивались значения каждого из 20 признаков в каждой из 42 групп (для мальчиков и для девочек), в публикации мы приводим только те случаи, где наблюдаются достоверные различия (95%) между группами, сформированными по градациям одного из 7 рассмотренных социально-экономических факторов.

Обнаружено, что наибольшими *тотальными размерами тела* и ИМТ характеризуются мальчики, у которых нет братьев и сестер (рис. 1), затем отмечается уменьшение значений этих параметров у группы мальчиков из семей, где число детей от 2 до 3, и, наконец, абсолютный минимум всех значений признаков наблюдается у мальчиков из многодетных семей (значения признаков много ниже средних). У девочек отличия стандартизованных признаков выявлены только для длины тела (ДТ): чем больше детей в семье, тем меньше ДТ. Размах отличий по количеству детей 0,7δ.

Мальчики, матери которых имеют высшее образование, по длине тела (ДТ), весу тела (ВТ), объему груди (ОГ) значительно выше своих сверстников (рис. 1). У мальчиков из семей, в которых мать имеет среднее специальное обра-

зование показатели тотальных размеров тела чуть ниже средних. В семьях матерей со средним школьным образованием сыновья еще ниже, имеют меньший ВТ и ОГ. По образованию отца (ОО) отличия были выявлены для длины тела, закономерности сходные, размах отличий 0,6д. В группе девочек достоверным оказалось только влияние образования матери на длину тела – у девочек, матери которых имеют высшее образование, она значительно выше средней и сильно отличается от таковой для девочек, матери которых имеют среднее специальное и школьное образование (в обоих этих случаях длина тела ниже средней). Размах отличий по уровню образования матери 0,3д.

У мальчиков в группах по профессиональному уровню родителей для тотальных разме-

ров тела наблюдаются сходные закономерности (рис. 2). Абсолютный минимум всех показателей приходится на детей из семей, в которых матери работают без специальной подготовки. Для длины и веса тела, обхвата груди и ИМТ наблюдается постепенное увеличение их значений до абсолютного максимума у сыновей управленцев и предпринимателей, дети служащих среднего звена по всем показателям имеют средние значения. У девочек профессиональный уровень матери достоверно влияет на вес, обхват груди и ИМТ, наблюдаются сходные с мальчиками закономерности. Размах отличий по профессиональному уровню отца 0,5д. Ни у мальчиков, ни у девочек отличий по тотальным размерам тела между группами, разными с точки зрения профессии отца, не выявлено.

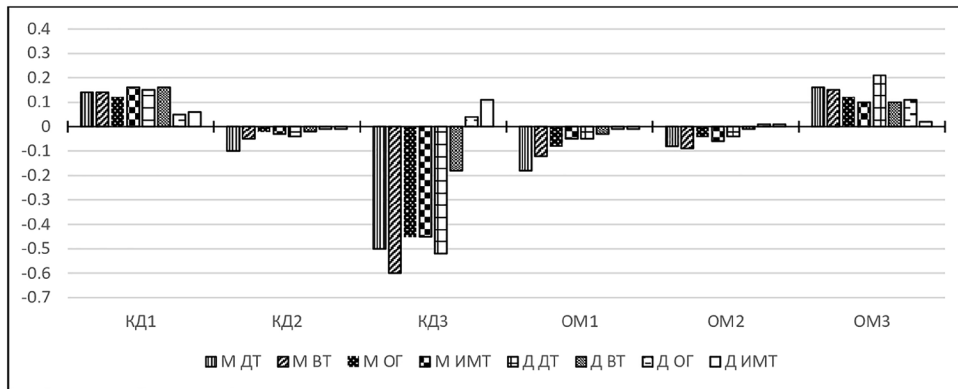


Рисунок 1. Распределение средних стандартизованных значений тотальных размеров тела мальчиков (М) и девочек (Д) по группам с различным количеством детей (КД) и образованием профессией матери (ОМ)

Figure 1. Distribution of the average standardized values of the total body sizes of boys (M) and girls (D) by groups with different numbers of children (КД) and mother's education (ОМ)

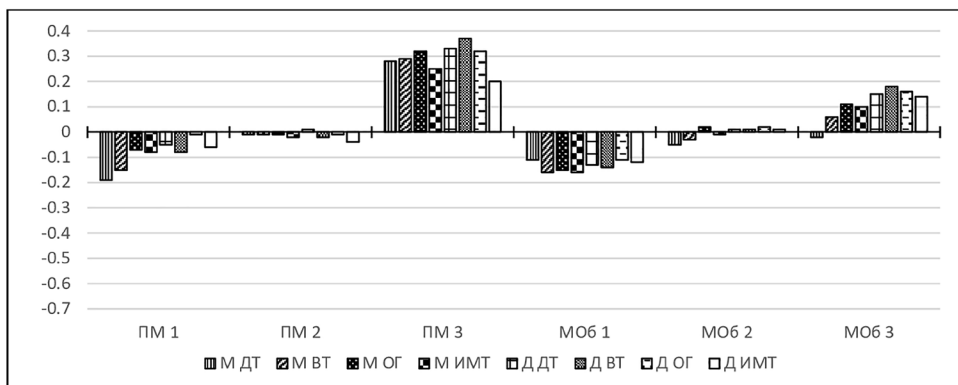


Рисунок 2. Распределение средних стандартизованных значений тотальных размеров тела мальчиков (М) и девочек (Д) по группам с различным профессиональным уровнем матери (ПМ) и материальной обеспеченностью (МОБ)

Figure 2. Distribution of the average standardized values of the total body sizes of boys (M) and girls (D) by groups with different professional level of the mother (ПМ) and material income (МОБ)

Для мальчиков достоверным оказалось влияние материальной обеспеченности на обхват груди и ИМТ, наблюдается закономерное увеличение показателей с ростом обеспеченности. ИМТ для сыновей из семей со средним достатком на уровне средних значений признака, а обхват груди ниже средних. У девочек с возрастанием уровня материальной обеспеченности растут средние значения всех тотальных размеров и ИМТ. Для обхвата груди и ИМТ зависимость сходная с таковой у мальчиков. Размах отличий по материальной обеспеченности 0,3дб.

Мальчики, проводившие лето за границей или на море, по обхвату груди и ИМТ превышают всех остальных. У детей, проводивших лето дома, первый достигает средних значений, тогда как ИМТ ниже среднего. У мальчиков, отдыхавших на даче или в детских лагерях, соотношение обратное. Размах отличий как по материальной обеспеченности (Моб) – 0,3дб. У девочек из групп, отличающихся по месту отдыха отличий не выявлено.

При анализе различий в показателях *состава тела* между группами разными по количеству детей (КД) оказалось, что мальчики, у которых нет братьев и сестер, отличаются самыми высокими значениями общего количества воды (ОКВ), обезжиренной массы тела (ОМТ), количества жира (КЖ) и относительного количества жира (ОКЖ) (рис. 3). Самые низкие показатели у детей из многодетных семей, значения компонентов массы тела для детей из семей с 2–3 детьми незначительно отличаются от средних для всей области. Размах изменчивости по количеству детей 0,8дб. У дочерей родителей с разным количеством детей в семье достоверных различий нет.

Сходная закономерность для процента жировой массы (%ЖМ): при увеличении количества детей в семье наблюдается понижение относительного количества с абсолютным минимумом (много ниже средних) у мальчиков из многодетных семей. У девочек различий нет.

Мальчики из разных групп по количеству детей также отличаются друг от друга по площади поверхности тела (ППТ), относительному количеству воды (%В) и плотности тела (ПлТ). От КД1 к КД3 значения ППТ понижаются (максимум значений – дети, не имеющие братьев и сестер; минимум – дети из многодетных семей); для относительного количества воды (%В) и ПлТ закономерности противоположные. Для девочек различий не обнаружено.

При проверке отличий между группами по образовательному уровню родителей выяснилось, что они присутствуют для большинства рассчитанных параметров у мальчиков, но только по образованию матери (размах 0,4дб). Мальчики из группы ОМ3 (матери с высшим образованием) отличаются самыми высокими значениями ОКВ, ОМТ, количества жира (КЖ) и ОКЖ. Самые низкие показатели у сыновей матерей со средне-школьным образованием, дети матерей со средним специальным образованием незначительно отличаются от них (все значения чуть ниже средних). Общее количество воды (ОКВ) и обезжиренная масса тела (ОМТ) у дочерей различаются по сходным закономерностям. Для количества жира (КЖ) и относительного количества жира (ОКЖ) достоверных отличий по этому фактору обнаружено не было. Образование отца не связано ни с одним из компонентов массы тела для детей обоего пола.

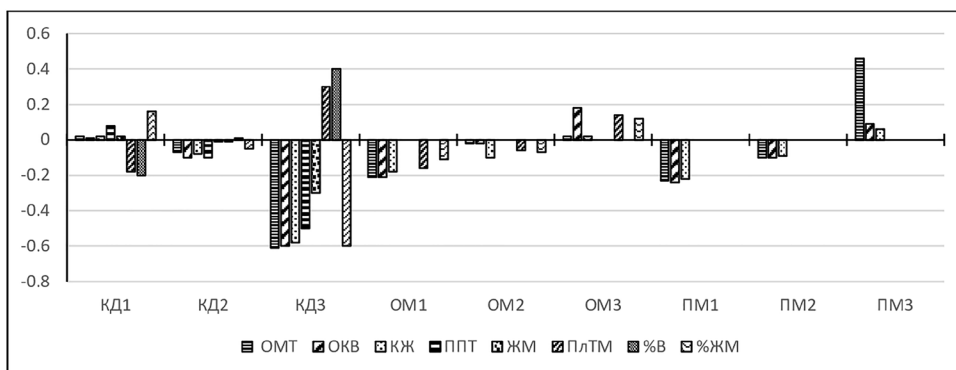


Рисунок 3. Распределение средних стандартизованных значений показателей состава тела мальчиков по группам с различным количеством детей (КД) и образовательным (ОМ) и профессиональным (ПМ) уровнем матери

Figure 3. Distribution of average standardized values of body composition indicators for boys by groups with different number of children (КД) and mother's educational (ОМ) and professional (ПМ) level

При расчете процента жировой массы (%ЖМ) отличия проявились лишь для образования матери (размах 0,3δ): наибольшие показатели у мальчиков из группы ОМ3 (матери с высшим образованием), из группы ОМ2 (матери со средне-специальным образованием) – чуть меньше средних, а сыновья из группы ОМ1 (матери со средним образованием) имеют минимальные значения по сравнению со всеми остальными. Для девочек различий не выявлено.

Площадь поверхности тела мальчиков увеличивается с увеличением образовательного уровня матерей (размах 0,3δ). У мальчиков из семей, где мать имеет среднее специальное образование, ППТ принимает значения чуть ниже средних.

Девочки, матери которых имеют среднее специальное образование, характеризуются наименьшими значениями тощей массы (ТМ), максимум значений приходится на дочерей из группы ОМ3, размах 0,7δ (рис. 4).

У девочек, повышению МОБ (материальной обеспеченности) соответствует достоверное увеличение общего количества воды (ОКВ), обезжиренной массы тела (ОМТ) и количества жира (КЖ), в семьях с МОБ1 у дочерей самые низкие показатели, как жирового, так и всех остальных компонентов. Для относительного количества жира (ОКЖ) достоверных отличий по этому фактору нет. По проценту жировой массы (%ЖМ) ни для мальчиков, ни для девочек никаких достоверных различий не обнаружилось. По плотности тела (ПлТ) и относительного количества воды (%В) девочки из самых обеспеченных семей имеют наименьшие показатели, размах отличий 0,4δ и 0,3δ, соответственно. У девочек есть тенденция к увеличению значений

этого показателя относительного количества жира с увеличением материального достатка семьи. У девочек отличия отмечены для площади поверхности тела (ППТ), ОВ, тощей массы (ТМ). При повышении МОБ семьи девочек растут и значения ППТ. Для общего количества воды (ОКВ) и обезжиренной массы тела (ОМТ) сходные закономерности: значения признаков для девочек из семей МОБ1 и из семей МОБ2 практически одинаковы и резко отличаются от таковых у девочек из семей МОБ3 – для них характерны максимальные значения признаков.

Профессиональный уровень родителей влияет на компоненты массы тела у представителей обоего пола более значительно, чем образовательный (рис. 5). У мальчиков для общего количества воды (ОКВ), обезжиренной массы тела (ОМТ) и количества жира (КЖ) наблюдается минимум всех показателей у детей из семей группы ПМ1 и плавное увеличение их значений до достижения максимума у сыновей из семей группы ПМ3. Размах отличий по обезжиренной массе тела (ОМТ) 0,7δ, по общему количеству воды (ОКВ) и количеству жира (КЖ) – 0,3δ. У девочек с повышением ПМ происходит постепенное увеличение значений КЖ и ОКЖ с достижением максимума у дочерей управленцев и предпринимателей. Размах отличий 0,7δ и 0,6δ, соответственно.

Различий в относительном содержании жировой массы между группами с разным профессиональным уровнем отца и матери у мальчиков не было. У девочек, на показатель «процента жировой массы» (%ЖМ) достоверно влияет только ПМ (профессиональный уровень матери). Минимум значений приходится на детей из семей, где ПМ1,

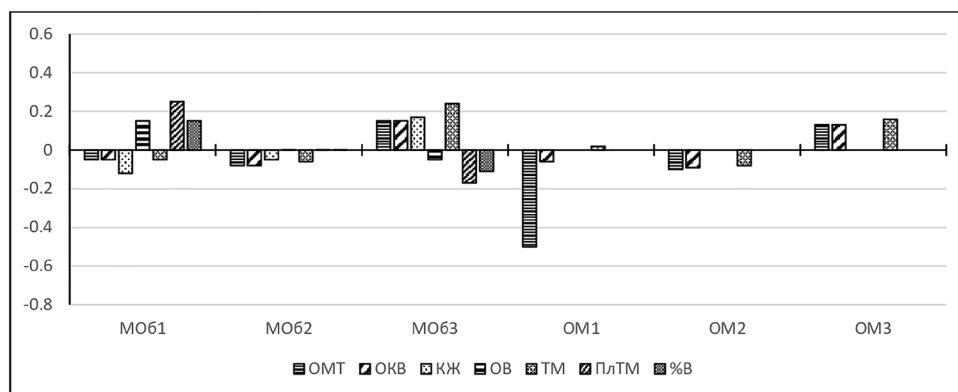


Рисунок 4. Распределение средних стандартизованных значений показателей состава тела девочек по группам с различным уровнем материальной обеспеченности (МОБ) и образования (ОМ) матери

Figure 4. Distribution of the average standardized values of the body composition indicators of girls by groups with different levels of material income (МОБ) and education (ОМ) of the mother

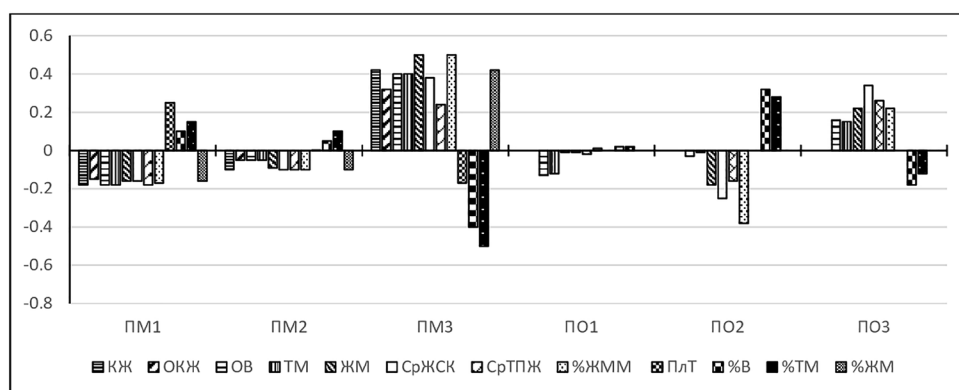


Рисунок 5. Распределение средних стандартизованных значений показателей состава тела девочек по группам с различным профессиональным уровнем матери (ПМ) и отца (ПО)
Figure 5. Distribution of average standardized values of body composition indicators for girls by groups with different professional levels of mother (ПМ) and father (ПО)

Примечания. ДТ – Длина тела, ВТ – Вес тела, ОГ – Обхват груди, ИМТ – Индекс массы тела, ЖМ – Жировая масса, %ЖММ – Процент жировой массы по Матейка, ТМ – Тощая масса, %ТМ – Процент тощей массы, СрТПЖ – Средняя топология жиротложения, ПлтТМ – Плотность тела, ОКВ – Общее количество воды, ОМТ – Обезжиренная масса тела, КЖ – Количество жира, ОКЖ – Относительное количество жира, %ЖМ – Процент жировой массы по Слотер с соавт., СрЖСК – Средняя жировая складка, ППТ – Площадь поверхности тела, ОВ – Общая вода, %В – Процент воды, Плт – Плотность тела.

Notes. ДТ – Body height, ВТ – Body weight, ОГ – Chest circumferential, ИМТ – BMI, ЖМ – Total body fat mass by Matiegka, %ЖММ – Percentages of body fat mass by Matiegka, ТМ – Total body fat free mass by Matiegka, %ТМ – Percentages of body fat free mass by Matiegka, СрТПЖ – Mean subcutaneous fat by Matiegka, ПлтТМ – Body density by Matiegka, ОКВ – Total body water mass by Mellits et al., ОМТ – Total body fat free mass by Mellits et al., КЖ – Total body fat mass by Mellits et al., ОКЖ – Body fat percentage by Mellits et al., %ЖМ – Percentages of fat mass by Slaughter et al., СрЖСК – Mean skinfold by Du Bois et al., ППТ – Body area of surface by Du Bois et al., ОВ – Total body water mass by Cowgill, %В – Percentages of water mass by Cowgill, Плт – Body density by Cowgill.

у девочек из семей ПМ2 показатели чуть выше средних. У дочерей управленцев и предпринимателей %ЖМ наибольший. Размах отличий 0,6д.

У мальчиков были выявлены отличия между группами по профессии матери для площади поверхности тела (ППТ). Максимум характерен для мальчиков, чьи матери являются управленцами и предпринимателями. У сыновей матерей с ПМ2 и ПМ1 наблюдаются соответственно значения средние и ниже средних. Для девочек отличия по профессии матери выявлены по ЖМ, СрТПЖ, СрЖСК и проценту жировой массы (%ЖМ): максимальные значения у дочерей матерей с ПМ3, минимум у девочек, чьи матери с ПМ1, размах отличий 0,6д-0,7д. Максимальные значения ТМ, КВ, плотность тела (Плт), процент тощей массы (%ТМ), относительного количества воды (%В) у дочерей матерей с ПМ1, минимальные – с ПМ3; чуть выше средних с ПМ2, соответственно, размах отличий от 0,4д до 0,7д. Обнаружены различия и между группами по профессиональному уровню отца. Максимальные значения ЖМ, СрЖСК, СрТПЖ и процента жировой массы (%ЖМ) у дочерей управленцев и предпринимателей, средние и чуть ниже средних – у девочек, отцы которых работают без специальной подготовки. Минимум приходится на девочек с от-

цами – служащими среднего звена. Размах отличий 0,6д. С повышением профессионального уровня отца увеличиваются значения КВ и тощей массы (ТМ) (абсолютный максимум значений у дочерей управленцев и предпринимателей). Максимальные показатели процента тощей массы (%ТМ) и относительного количества воды (%В) у девочек, чьи отцы являются служащими среднего звена. Минимум этих параметров соответствует девочкам, отцы которых – предприниматели и управленцы, средние значения у дочерей отцов без профессиональной подготовки. Размах отличий 0,4д. Группы мальчиков по профессиональному уровню отца по этому набору признаков достоверных различий не имеют.

Не обнаружено различий рассмотренных показателей состава тела у школьников, проводивших летние каникулы в разных условиях. Тенденции показывают, что у мальчиков, проводивших лето дома, на даче и в лагере, более низкие, по сравнению с детьми, отдыхавшими на море и за границей, значения ОМТ, общего количества воды (ОКВ) и количества жира (КЖ). Анализ процента жировой массы (%ЖМ) не показал никаких различий групп детей обоего пола даже на уровне тенденций.

Обсуждение

Полученные результаты показали, что использованные нами подходы позволяют адекватно характеризовать социально-экономический статус семьи обследованного: если обнаруживаются достоверные различия между детьми из разных по градации предложенных факторов групп, то более высокие значения тотальных размеров тела и индекса массы тела отмечаются у детей без братьев и сестер, из семей с высоким уровнем образования и профессиональной принадлежности родителей, материальной обеспеченности. Это соответствует классическим, неоднократно отмеченным в литературе закономерностям: дети из семей более обеспеченных родителей выше и тяжелее своих сверстников из менее обеспеченных семей [Tanner, 1986], причем мужской пол более чувствительный [Beaudry et al., 2019].

В нашем случае наиболее адекватной характеристикой материального положения является количество детей в семье, поскольку появление в семье третьего ребенка автоматически переводит семью за черту бедности [Сеньчукова с соавт., 2013]. Есть данные, что количество детей в семье сказывается на размерах тела длительный период: от новорожденности до взрослого состояния [Staatz et al., 2019]. Все тотальные размеры тела и ИМТ мальчиков и длина тела (ДТ) девочек тем меньше, чем больше детей в семье. Зависимость для уровня образования матери соответствующая: чем выше образование матери (ОМ), тем больше все размеры тела мальчиков и длина тела (ДТ) девочек (рис. 1). Надо отметить, что на постсоветском пространстве количество детей (КД) и образование матери (ОМ) высоко скоррелированы с отрицательным знаком [Zadorozhnaya, 2012]. Следовательно, учитывая, что, как видно из рисунка 1, размах отличий по уровню образования матери (0,3δ) ниже, чем по количеству детей (0,7δ), наблюдается не сонаправленное действие увеличения душевного дохода и роста обеспеченности семей образованных женщин, а, скорее, перекрывающий эффект меньшего количества детей в таких семьях. Дети обоего пола имеют показатели длины тела (ДТ), веса тела (ВТ), обхвата груди (ОГ) и ИМТ тем выше, чем выше профессиональный уровень их матерей, размах отличий 0,5δ у мальчиков и 0,4δ у девочек (рис. 2). Аналогично, с

ростом материальной обеспеченности растут ОГ и ИМТ мальчиков и все 4 признака у девочек, но размах отличий меньше: 0,2δ – 0,25δ. При изменении места отдыха растут только ОГ (0,25δ) и ИМТ (0,3δ) мальчиков – признаки, имеющие существенную составляющую жирового компонента. Средние значения тотальных размеров и ИМТ в группах ОО1-ОО3 и ПО1-ПО3 не отличаются друг от друга достоверно, хотя общие тенденции сходны.

Различия у мальчиков по рассчитанным разными способами признакам общего количества того или иного компонента массы тела – обезжиренной массе тела (ОМТ), общего количества воды (ОКВ), количества жира (КЖ), площади поверхности тела (ППТ), тощей массы (ТМ) и ЖМ, – из групп, отличающихся по количеству детей в семье, повторяют классическую картину для зависимости размеров тела от уровня материального достатка семьи, что объясняется прямой зависимостью этих показателей от длины и веса тела. Особенно большой размах по обезжиренной массе тела (ОМТ): 0,6δ (рис. 3). Аналогичная картина у девочек отмечена для ОМТ и уровня образования матери (рис. 4).

От оценки материальной обеспеченности по наличию набора материальных благ (МОБ) достоверно зависят только ОВ, тощая масса (ТМ) и площадь поверхности тела (ППТ) у девочек – абсолютные количественные показатели, – и зависимость аналогична тотальным размерам и ИМТ (рис. 2, 4). Отсутствие подобных закономерностей у мальчиков, при наличии связей с КД, может быть обусловлено, отчасти, различиями в объективных параметрах и субъективной оценке уровня жизни семей в зависимости от числа детей у представителей мужского и женского пола, отмеченными в литературе [Архангельский с соавт., 2019], отчасти, разными культурными стандартами внешности мужчин и женщин, в следствие чего, матери могут быть склонны приучать дочерей контролировать набор веса [Godina et al., 2016].

Наибольший интерес представляет изменчивость признаков, характеризующих именно соотношение компонентов массы тела – относительные или процентные показатели. У мальчиков достоверно наибольшие значения процентного содержания воды и плотности тела – характеристики развития мышечной массы, – у детей из многодетных семей, а процент жировой массы (%ЖМ) меняется

так же, как общие размеры тела: снижается с увеличением количества детей (КД). То есть, чем ниже подушевой доход, тем меньше размеры тела мальчика и менее развит у него жировой компонент массы тела. Относительно высокие показатели развития мышечного компонента достигаются исключительно за счет выраженной худобы. С ростом образовательного и профессионального уровня матери мальчика и, соответственно, снижением КД в семье, %ЖМ увеличивается.

Иная картина изменчивости показателей оценки состава тела у девочек. Во-первых, вопреки литературным данным, они оказываются чувствительными по общим количественным показателям компонентов массы тела к значительно большему числу факторов, чем мальчики (рис. 4,5). Во-вторых, для профессионального уровня матери зависимость имеет другой характер: у дочерей из групп ПМ1 и ПМ2 значения всех показателей состава тела, кроме относительного количества воды (%В), процента тощей массы (%ТМ), плотность тела (ПлТ), достоверно не отличаются и значительно ниже, чем из группы ПМ3 (рис. 5). Площадь поверхности тела варьирует как тотальные размеры. Относительные оценки развития безжирового компонента минимальные в группе ПМ3. Различия обусловлены высокими показателями развития жирового компонента у дочерей матерей управленцев и частных предпринимателей: они отличаются крупными размерами и повышенным жиротложением при слабом развитии мускулатуры. В-третьих, при учете профессионального уровня отца только ОВ и тощая масса (ТМ) варьируют «классически», как тотальные размеры тела. Наибольшие значения относительное количество воды (%В), процент тощей массы (%ТМ) – относительные оценки развития безжирового компонента, – у дочерей из группы ПО2, при этом у них наименьшие значения ЖМ, СрЖСК, СрТЖ, %КЖ – абсолютных и относительных оценок развития жирового компонента (рис. 5). Такое соотношение характеризует хорошее развитие мускулатуры и относительно слабое жиротложение при средних размерах тела. У дочерей управленцев и частных предпринимателей картина обратная – это крупные девочки с относительно слабо развитой мускулатурой и повышенным жиротложением. Дочери работников без профессиональной подготовки занимают по всем показателям состава

тела среднее положение. Учитывая, что лучшие результаты стандартного набора тестов на физическую подготовку обычно указывают на более низкие параметры жира в организме [Reisberg et al., 2021], приходится признать, что максимальный, по нашим критериям, профессиональный уровень родителей не обеспечивает хороших физических кондиций дочерей, скорее, наоборот: не отличаясь достоверно по размерам тела, они хуже развиты физически, у них низкий процент тощей и высокий – жировой массы, что характерно для скрытого (без повышения ИМТ) ожирения.

Наличие результатов, подтверждающих классические закономерности влияния социально-экономических факторов на размеры тела детей и подростков, подтверждает правильный выбор факторов для оценки изменчивости показателей состава тела детей школьного возраста из семей различного социально-экономического статуса. Анализ, помимо тотальных размеров тела, показателей его состава позволяет получить новую информацию о качественных отличиях физического развития детей из разных по статусу семей. Все рассмотренные способы расчета компонентного состава тела дают, в целом, согласованные результаты и позволяют качественно оценить влияние разнообразных параметров благосостояния семьи на физическое развитие ребенка.

Благодарности

Работа выполнена в рамках плановой темы «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)», № АААА-А19-119013090163-2.

Библиография

- Архангельский В.Н., Елизаров В.В., Джанаева Н.Г. Оценка уровня жизни семей с детьми: аналитические возможности обследований РОССТАТа // Уровень жизни населения регионов России, 2019. № 1 (211). С. 65–79.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания у человека // Итоги науки и техники. Сер. Антропол. М., ВИНТИ, 1989. Т.3. С. 77–134.
- Ершова Г.Н. Габитус здоровьесбережения школьников: от семейной к национальной модели // Региология, 2021. Т. 29. № 4 (117). С. 886–901.
- Миронов Б.Н. Историческая социология России: в 2 ч. Изд. 2-е. М.: Юрайт. 2017.
- Негашева М.А., Хафизова А.А., Зимица С.Н., Синева И.М. Влияние социально-экономических и экологических

факторов на секулярные изменения размеров тела современной молодежи (пилотное исследование на примере московской популяции) // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2020. № 2. С. 87–108. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.2.087-107.

Привалова Н.Н., Станишевская Л.С. Дети Беларуси. Социально-демографический портрет // Белорусский экономический журнал, 2020. № 1 (90). С. 41–55.

Сеньчукова М., Гальперина А. Рождение ребенка не должно обрекать семью на бедность – Елена Мизулина о фактах и мифах концепции семейной политики РФ. 2013. Электронный ресурс. URL: <https://www.pravmir.ru/rozhdenie-rebenka-ne-dolzno-obrekat-semyu-na-bednost-elena-mizulina-o-faktax-i-mifax-konceptcii-semejnoj-politiki-rf/> (дата обращения – 24.11.2021).

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Пространственные вариации соматических показателей детей в возрасте первого и второго детства в связи с антропогенными и климатогеографическими факторами // Вестник Московского университета. Серия 23.

Антропология, 2019. № 1. С. 49–61. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.049-061

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Изменчивость полового диморфизма основных антропометрических размеров тела новорожденных в связи со степенью урбанизации // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2021. № 2. С. 21–34. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.2.021-034.

Щуплова И.С., Бец Л.В. Компонентный состав массы тела и типы телосложения больных классическим сахарным диабетом I и II типа // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 4. С. 101–109.

Сведения об авторах

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

Щуплова Ирина Сергеевна, irishansky100@yandex.ru.

Поступила в редакцию 12.08.2022,
принята к публикации 07.09.2022.

Zadorozhnaya L.V.¹⁾, Shchuplova I.S.²⁾

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

²⁾ PJSC "RusHydro", Architect Vlasov st., 51, Moscow, 117393, Russia

VARIABILITY OF INDICATORS OF THE BODY COMPOSITION OF SCHOOL-AGE CHILDREN FROM FAMILIES OF DIFFERENT SOCIO-ECONOMIC STATUS IN THE SARATOV REGION

Introduction. Numerous publications have noted a general pattern: then higher are the parents' educational and professional level, and then larger and heavier are their children, which is associated with a higher family income. The purpose of this work is to consider the variability of body composition indicators in schoolchildren 7–17 years old from the Saratov region depending the characteristics of the family's socio-economic status proposed by us, and to evaluate the impact of the level of material prosperity on the main indicators of the physical development of children and adolescents.

Materials and methods. The materials of the comprehensive survey in 2002–2004 children and adolescents 7–17 years old from the cities of the Saratov region, with a total number of 4266 people are used. The average normalized values of total sizes and 17 body composition indicators calculated by different methods were compared in each of 42 groups of boys or girls formed according to 3 gradations by one of 7 socio-economic factors.

Results and discussion. There are significant (95%) differences in levels of total body size in children of both sexes, corresponding to the literature data: the higher the indicators of family income, the greater the values of morphological signs, magnitude of differences up to 0.7δ. Boys from large families have the smallest body sizes and very weak development of the fat component. With an increase in the educational and professional levels of mothers, sons have higher total fat-free mass, total water and percentage of fat mass, magnitude of differences 0.4δ–0.7δ. In girls, with an increase in the material income, educational and professional levels of mothers, almost all indicators are growing, except for body density, percentage of fat-free mass and percentage of water, magnitude of differences 0.4δ–0.7δ. Daughters of fathers with secondary professional level have the highest rates of development of the fat-free component (magnitude of differences 0.6δ) and average body size.

Conclusions. *There is sexual dimorphism in the variability of body composition indicators in school-aged children from families of various socio-economic status. In boys, the relationship between absolute indicators of body composition (reflecting body sizes) and factors of financial income of the family according to the traditional scheme is expressed. In girls – between relative indicators (reflecting the development of fat deposition) and the professional level of parents. In children of parents with high occupational levels, the ratio of fat to muscle component may indicate latent obesity. The method of calculating the body composition does not significantly affect the results of the analysis.*

Keywords: socio-economic factors; growth and development; education and profession of parents; number of children; body size; body composition

References

- Arxangel'skij V.N., Elizarov V.V., Dzhanaeva N.G. Ocenka urovnya zhizni semej s det'mi: analiticheskie vozmozhnosti obsledovanij ROSSTATa [Assessment of the standard of living of families with children: analytical possibilities of surveys of ROSSTAT]. *Uroven' zhizni naseleniya regionov Rossii* [The standard of living of the population of the regions of Russia], 2019, 1 (211), pp. 65–79. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Ekologiya i rost: vliyanie faktorov okruzhayushhej sredy na processy rosta i polovogo sozrevaniya u cheloveka [Ecology and growth: the influence of environmental factors on the processes of growth and puberty in humans]. *Itogi nauki i tekhniki. Ser. Antropol.* [Results of Science and Technology. Ser. Anthropol.]. Moscow, VINITI, 1989, 3, pp. 77–134. (In Russ.).
- Ershova G.N. Gabitus zdorov'esberezheniya shkol'nikov: ot semejnoy k nacional'noj modeli [Habitus of health saving schoolchildren: from family to national model]. *Regionologiya* [Regionology], 2021, 29, 4 (117), pp. 886–901. (In Russ.).
- Mironov B.N. *Istoricheskaya sociologiya Rossii: v 2 ch. Izd. 2-e* [Historical Sociology of Russia: in 2 x. Ed. 2nd]. Moscow, Yurayt., 2017. (In Russ.).
- Negasheva M.A., Xafizova A.A., Zimina S.N., Sineva I.M. Vliyanie social'no-e'konomicheskix i e'kologicheskix faktorov na sekulyarny'e izmeneniya razmerov tela sovremennoj molodezhi (pilotnoe issledovanie na primere moskovskoj populyacii) [Influence of socioeconomic and ecological factors on secular changes in body dimensions in modern young generation (a pilot study of Moscow sample)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2020, 2, pp. 87–108. (In Russ.).
- Privalova N.N., Stanishevskaya L.S. Deti Belarusi. Social'no-demograficheskij portret [Children of Belarus. Socio-demographic portrait]. *Belorusskij ekonomicheskij zhurnal* [Belarusian Economic Journal], 2020, 1 (90), pp. 41–55. (In Russ.).
- Senchukova M., Galperina A. *Rozhdenie rebenka ne dolzhno obekat' sem'yu na bednost' – Elena Mizulina o faktax i mifax koncepcii semejnoy politiki RF, 2013.* [Having a child should not condemn the family to poverty – Elena Mizulina on the facts and myths of the concept of family policy in the Russian Federation]. 2013. Available at <https://www.pravmir.ru/rozhdenie-rebenka-ne-dolzno-obekat-sem'yu-na-bednost-elena-mizulina-o-faktax-i-mifax-koncepcii-semejnoj-politiki-rf/>. Accessed 24.11.2021. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Prostranstvenny'e variacii somaticheskix pokazatelej detej v vozraste pervogo i vtorogo detstva v svyazi s antropogenny'mi i klimatogeograficheskimi faktorami [Spatial variations of anthropometric dimensions of children of first and second childhood in connection with anthropogenic, climatic and geographical factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2019, 1, pp. 49–61. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Izmenchivost' polovogo dimorfizma osnovny'x antropometricheskix razmerov tela novorozhdenny'x v svyazi so stepen'yu urbanizacii [Variability of sexual dimorphism of main anthropometric dimensions of newborns in connection with the degree of urbanization]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2021, 2, pp. 21–34. (In Russ.).
- Schuplova I.S., Bets L.V. Komponentny'j sostav massy tela i tipy teloslozheniya bol'nykh klassicheskimi saxarnym diabetom I i II tipa [Component composition of body mass and body types of patients with classical diabetes mellitus type I and II]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23. Antropologiya], 2016, 4, pp. 101–109. (In Russ.).
- Aoki T., Fukuda K., Tanaka Ch., Kamikawa Y., Tsuji N., et al. The Relationship between Sleep Habits, Lifestyle Factors, and Achieving Guideline-recommended Physical Activity Levels in Ten-to-fourteen-year-old Japanese Children: A Cross-sectional Study. *PLOS ONE*, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0242517
- Beaudry K.M., Ludwa I.A., Thomas A.M., Ward W.E., Falk B. et al. First-year university is associated with greater body weight, body composition and adverse dietary changes in males than females. *PLOS ONE*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0218554
- Bodzsar E.B. *Influence of Socio-economic Status on Growth and Development. Symposium of the European Union for School and University Health and Medicine. July 9-11, 1985.* Budapest-Hungary. Abstracts. Budapest, 1985. P. 14.
- Bogin B. Increments in Growth of Guatemalan Ladino and Indian School Children. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1988, 75 (2), pp. 188–197.
- Christensen K.G., Nielsen S.G., Olsen N.J., Dalgard Ch., Heitmann B.L. et al. Child behaviour and subsequent changes in body weight, composition and shape. *PLOS ONE*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0226003

- Cowgill G.R. Some early experiences in nutritional research. *Nutr. Rev.*, 1955, 13 (11), pp. 321–333. DOI: 10.1111/j.1753-4887.1955.tb03366.x.
- Du Bois D., Du Bois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Nutrition*, 1989, 5, 5, pp. 303–311.
- Godina E., Zadorozhnaya L. Self-perception of physical appearance in adolescents: Gender, age and ethnic aspects. *Collegium Anthropologicum*, 2016, 40 (2), pp. 73–81.
- 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.
- Godina E.Z., Lhagvasuren G., Shagdar B.-E., Zadorozhnaya L.V., Permiakova E.Yu. et al. Secular Changes in Mongolia: Shift in Tempos of Growth. *Collegium Anthropologicum*, 2019, 43 (1), pp. 11–20.
- Hermanussen M. ed. *Auxology*. Stuttgart, Schweizerbart Science Publishers, 2013. 324 p.
- Mascie-Taylor C.G.N. Biosocial Influences on Stature. A Review. *J. Biosoc. Sci.*, 1991, 23 (1), pp. 362–378.
- Matiegka J. The testing of physical efficiency. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1921, 4, 3, pp. 223–230. DOI:10.1002/AJPA.1330040302.
- Mellits E.D., Cheek D.B. The assessment of body water and fatness from infancy to adulthood. In *“Physical Growth and Body Composition”* ed. Brozek J., Monogr. Soc. Res. Child. Develop., 1970, 35, 7, pp. 218–232.
- Novembre G., Zanon M., Morrison I., Ambron E. Bodily sensations in social scenarios: Where in the body? *PLOS ONE*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0206270
- Reisberg K., Riso E.-M., Jürimäe J. Physical fitness in preschool children in relation to later body composition at first grade in school. *PLOS ONE*, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0244603
- Singh S., Jones A.D., Jain M. Regional Differences in Agricultural and Socioeconomic Factors Associated with Farmer Household Dietary Diversity in India. *PLOS ONE*, 2020. DOI: 10.1371/journal.pone.0231107
- Slaughter M.H., Lohman T.G., Boileau R.A., Horswill C.A., Stillman R.J. et al. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum. Biol.*, 1988, 60 (5), pp. 709–732.
- Statz C.B., Hardy R. Number of children and body composition in later life among men and women: Results from a British birth cohort study. *PLOS ONE*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0209529
- Tanner J.M. Growth as a Mirror of the Conditions of Society: Secular Trends and Class Distinction. In *Human Growth. A Multidisciplinary Review*. Demirjan, A., Ed. London, Taylor and Francis, 1986. pp. 3–34.
- Zadorozhnaya L. *Development of body fat in children and adolescents of different populations influenced by urbanization and social conditions*. 18th Congress of the European Anthropological Association “Human Evolution and Dispersals”. Abstracts. Ankara, Ankara University, 2012. 90 p.
- Zünd D., Bettencourt Luís M.A. Growth and development in prefecture-level cities in China. *PLOS ONE*, 2019. DOI: 10.1371/journal.pone.0221017

Information about Authors

Zadorozhnaya Lyudmila Viktorovna, PhD, ORCID ID: 0000-0002-3143-3226; mumla@rambler.ru

Shchuplova Irina Sergeevna; irishansky100@yandex.ru

Козлов А.И.^{1, 2)}, Вершубская Г.Г.¹⁾, Отавина М.Л.³⁾,
Горбунова В.В.⁴⁾, Лир Д.Н.⁵⁾, Гаврилова И.Н.³⁾, Анисимова Н.В.⁶⁾

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

²⁾ Международная лаборатория исследований социальной интеграции,
Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики,
ул. Мясницкая, д.11, каб.529, Москва, 101000, Россия;

³⁾ Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет,
ул. Сибирская, 24, Пермь, 614990, Россия;

⁴⁾ Пермский государственный национальный исследовательский университет,
ул. Букирева, 15, Пермь, 614990, Россия;

⁵⁾ ФНЦ Медико-профилактических технологий управления рисками здоровью
населения Роспотребнадзора, ул. Монастырская 82, Пермь, 614045, Россия;

⁶⁾ Больница Коми-Пермяцкого округа, ул. Пирогова, 2, г. Кудымкар, 619000, Пермский край, Россия

ИЗБЫТОЧНАЯ МАССА ТЕЛА И ОЖИРЕНИЕ У ШКОЛЬНИКОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Введение. Изменения в распространенности избыточной массы тела (МТ) и ожирения разнонаправлены в странах с разным уровнем экономического развития. Данные о ситуации в регионах РФ фрагментарны и не позволяют отслеживать этот важный прогностический показатель. Особенно актуален мониторинг массо-ростовых характеристик детей. Цель работы – оценить распространенность избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста, проживающих в сёлах, малом городе и мегаполисе Пермского края.

Материалы и методы. В 2019-20 годах обследовано 1688 школьников мужского и 1754 женского пола в возрасте 7-18 лет в г. Перми, г. Кудымкаре и сёлах Пермского края. Заключение о наличии ожирения и избыточной массы выносилось по методике Минздрава РФ (2017).

Результаты. МТ выше нормы обнаружена у 23,6-26,3% детей села и города (включая ожирение у 8,3-10,2%). Различия по месту жительства в пределах половых групп статистически не значимы ($p > 0,05$). У мальчиков чаще, чем у девочек, обнаруживается избыточная масса ($p < 0,05$) и ожирение ($p = 0,057$ в сельских выборках, $p < 0,02$ у горожан). Мода распределения избыточной МТ в обеих половых группах приходится на возраст 11 лет.

Заключение. Согласно нашим данным, распространенность избыточной МТ и ожирения у школьников Пермского края в 2019–2020 гг. высока и близка к таковой у детей Коми, Удмуртии, Башкирии и Москвы; не зависит от места жительства (мегаполис, малый город, село) и зависит от пола ребенка.

Поскольку межполовые различия в распространенности избыточной массы и ожирения значимы, а соотношение полов в выборках, как правило, неравновесно, сравнение групп следует проводить либо отдельно для мальчиков и девочек, либо с учетом фактора пола.

Ключевые слова: индекс массы тела; ИМТ; городское население; сельское население; половые различия

Введение

В последнее десятилетие в Европе и экономически развитых государствах других регионов распространение избыточной массы тела и ожирения замедлилось или даже прекратилось [Ng et al., 2013; Obesity and overweight..., 2020; WHO, 2021]. Однако в странах с невысоким уровнем жизни, особенно среди сельского населения, «эпидемия ожирения» по-прежнему продолжается [NCD Risk..., 2019]. Особое внимание исследователей и специалистов в области превентивной медицины обращено к проблеме распространения избыточной массы тела у детей – состояния, которое расценивается как предиктор метаболических нарушений на протяжении всей жизни.

Среди государств, вошедших в программу Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI), Россия по распространенности детского ожирения занимает позицию в «благополучной» трети списка [WHO, 2021].

Сравнение результатов стран-участниц программы COSI показывает, что в «благополучную» по детскому ожирению группу стран попадают общества, находящиеся по разные стороны нутриционного перехода [Porkin et al., 2020]. С одной стороны, это уже преодолевшие этап транзита к новому типу питания «постмодерные» Франция, Норвегия, Дания, в которых доля детей с избыточной массой сокращается. С другой, посттрадиционные Казахстан, Киргизия, Таджикистан, Туркмения. Их население на фоне обусловленного урбанизацией изменения уровня повседневных физических нагрузок переходит к диетам, основанным на потреблении «магазинных» продуктов, то есть находится в зоне повышенного риска распространения ожирения как у взрослых, так и у детей.

Поскольку в программе COSI российские данные представлены только выборкой 7-летних школьников г. Москвы, остаются открытыми важные вопросы. Во-первых, насколько результаты указанного исследования отражают ситуацию в регионах, отличающихся от столицы по социальным и экономическим показателям. Во-вторых, в какой фазе многолетнего тренда (нарастания, стабилизации или снижения доли детей с избыточной массой и ожирением) находятся популяции такой многоукладной страны, как Российская Федерация.

Поиск ответов затруднён рядом обстоятельств.

До недавнего времени задача осложнялась отсутствием единых для разных регионов РФ нор-

мативов физического развития и пищевого статуса детей разного возраста [Козлов, Вершубская, 2019]. Но даже после перехода к унифицированным критериям оценки, сохраняется расхождение в заключениях о распространенности избыточной массы у российских детей по данным скрининговых обследований в ходе плановых медосмотров школьников и по документации, предоставляемой медицинской статистикой. Причина в том, что повышенные значения индекса массы тела (ИМТ) являются одним из симптомов ожирения, но не диагнозом, учитываемым статистикой. В результате показатели, основанные на материалах Формы № 12 Федерального статистического наблюдения «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации», существенно занижают реальную распространенность избыточной массы тела у детей различных возрастных групп [Мартынова с соавт., 2016; Козлов, Вершубская, 2019; Ларионова, Коваленко, 2019]. Это по меньшей мере вызывает ложную успокоенность в высших эшелонах руководства российской системой здравоохранения и замедляет принятие мер, направленных на предотвращение детского ожирения в стране.

Учитывая мировые тренды эпидемии ожирения, следует обратить особое внимание на сбор данных о распространенности отклонений в массе тела у сельских детей России. Сегодня такой информации явно недостаточно. Некоторые из исследований не выявляют различий в распространенности ожирения у школьников города и села [Лир с соавт., 2018], другие свидетельствуют о повышенных частотах избыточной массы у сельских детей [Ларионова, Коваленко, 2019; Козлов с соавт., 2020а, 2020б].

Противоречива информация о половой специфике распространенности ожирения у детей и подростков [Shah et al., 2020]. Так, авторы ряда российских работ не находят различий между мальчиками и девочками в частоте случаев ожирения [Вязова с соавт., 2011; Ахмедова с соавт., 2014], тогда как результаты других указывают на статистически достоверную разницу [Павловская с соавт., 2018; Ларионова, Коваленко, 2019; Фазылова с соавт., 2020]. Вопрос о том, насколько существенны межполовые различия в распространенности избыточной массы тела и ожирения у российских детей и могут ли они влиять на оценки распространения этих отклонений в не разделенных по полу выборках, важен с практической точки зрения.

Цель настоящего исследования – по материалам антропометрических обследований 2019–2020 годов оценить распространенность избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста, проживающих в сёлах, малом городе и мегаполисе Пермского края.

Материалы и методы

Материал настоящего исследования – данные о длине и массе тела учащихся общеобразовательных школ Пермского края: городов Пермь и Кудымкар и сёл Кудымкарского района Коми-Пермяцкого округа. В 2019–2020 годах, до введения эпидемиологических ограничений в связи с короновирусной инфекцией, обследовано 1688 школьников мужского и 1754 женского пола в возрасте с 7 до 18 лет. Объём выборок с учётом места жительства и пола детей приведен далее в результирующих таблицах.

Измерительные процедуры проводились в медицинских кабинетах школ. Масса тела измерялась на электронных напольных медицинских весах, длина тела (рост) – с помощью металлического антропометра. Оценка данных проводилась по рекомендациям Минздрава РФ [Петеркова с соавт., 2017, 2021], основанным на референтных значениях ИМТ, принятых ВОЗ для детей и подростков школьного возраста [de Onis et al., 2007].

Для каждого индивида рассчитывались значения индекса массы тела (далее ИМТ: масса тела в кг, отнесённая к квадрату длины тела в метрах). Индивидуальные значения ранжировались в Z-баллах, соответствующих количеству стандартных отклонений (SD) от медианы признака референтной выборки, принятой для данного пола и возраста: $Z = (BMI - M) / SD$. При отклонении ИМТ выше +1 Z-балла ребёнок классифицировался как имеющий избыточную массу, при отклонении выше +2 Z-баллов – как имеющий ожирение. Заключение об умеренном недостатке массы делалось при значениях Z-баллов ≥ -3 до < -2 , при $-3Z$ и менее индивид расценивался как истощённый.

Методика является скрининговой и позволяет выявить лишь отклонения от нормативных значений ИМТ, вынесенные заключения не являются медицинским диагнозом и обозначают только ранг отклонений в физическом статусе.

Проведённый ранее анализ показал, что распределение классов массы тела, установленных по данным прямой антропометрии и по

записям в медицинских картах, не различается ($p > 0,5$) [Козлов с соавт., 2020б]. Это позволило нам объединить данные собственных обследований с материалами из медицинских кабинетов школ, увеличив таким образом объём выборок.

Индивидуальных данных об этническом составе включенных в исследование детей нет. Согласно переписи 2010 года, коми-пермяки составляют среди жителей г. Кудымкара 51,8%, а сёл Кудымкарского района 80,8%, тогда как 90,7% населения г. Перми – русские. Коми-пермяки отличаются от русских Приуралья по антропометрическим характеристикам, включая длину и массу тела [Kozlov, Vershubsky, 2015]. Однако межэтнических различий в массоростовых соотношениях у здоровых детей этих групп не выявлено [Козлов, Вершубская, 1999], а использованные методы рекомендованы к применению при медико-гигиенических обследованиях детей в возрасте до 19 лет без учёта этнической принадлежности [Петеркова с соавт., 2017, 2021; de Onis et al., 2007]. Учитывая это, мы группируем наши выборки только согласно месту жительства (село, малый или большой город).

При сравнении групп применялся критерий χ^2 (Хи-квадрат) Пирсона с поправкой Холма-Бонферрони на множественное сравнение. Достоверными считались различия с уровнем значимости меньше 5% ($p < 0,05$).

Результаты

Описательные результаты, представляющие общую характеристику распределения классов массы тела у детей 7–18 лет сёл и города Коми-Пермяцкого округа и г. Перми, представлены в таблице 1.

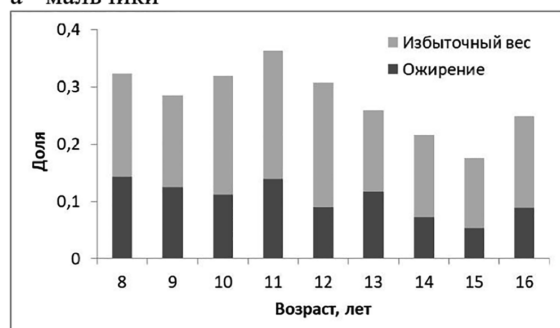
Во всех выборках по месту жительства превышение массы тела (то есть суммарно избыточная масса тела и ожирение) у мальчиков обнаруживается чаще. В сельских группах масса выше нормы у мальчиков зарегистрирована в 30,96%, у девочек – в 21,62% ($p = 0,023$), в Кудымкаре – соответственно у 27,26 и 22,26% ($p = 0,045$), в Перми у 26,89% мальчиков и 20,35% девочек ($p = 0,002$). Выше у мальчиков и частота ожирения (по ИМТ). В сельских группах р-значения для межполовых различий $p = 0,057$, в Кудымкаре и Перми соответственно $p = 0,017$ и $p < 0,001$.

При этом в пределах половых групп различия в частотах избыточной массы и ожирения по месту жительства (село, малый или большой город) статистически не значимы ($p > 0,05$).

Таблица 1. Распределение классов массы тела у школьников 7–18 лет (в процентах)
Table 1. The distribution of schoolchildren 7–18 years of age by the body weight categories (per cent)

Пол	Место жительства	N	Масса тела по классам ИМТ, %				
			Истощение	Недостаточн.	Норма	Избыточный	Ожирение
М	Сёла, КПО	239	0,42	0,84	67,78	20,08	10,88
	г. Кудымкар	642	0,31	2,80	69,63	14,95	12,31
	г. Пермь	807	0,37	2,35	70,38	17,47	9,42
Ж	Сёла, КПО	259	0,39	4,25	73,75	15,83	5,79
	г. Кудымкар	640	0,00	2,26	75,48	14,20	8,06
	г. Пермь	855	0,47	1,64	77,54	15,44	4,91

а - мальчики



б - девочки

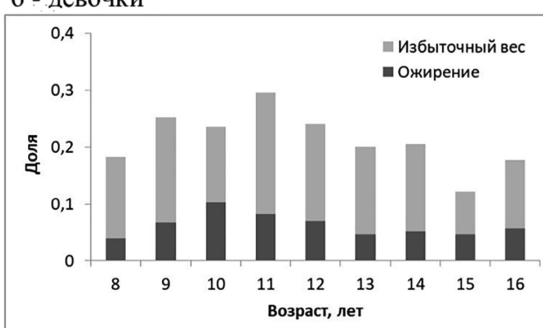


Рисунок. Доля детей с избыточной массой тела и ожирением в возрастных группах мальчиков (а) и девочек (б) Пермского края, без учёта места жительства.

Figure. The proportion of overweight and obese male (a) and female (b) children of Perm Krai by age, regardless of the residency type.

Повозрастное распределение частот избыточной массы и ожирения у 1688 мальчиков и 1734 девочек 8–16 лет (без учёта места жительства) представлено на рисунке. Возрастные группы 7, 17 и 18 лет на диаграмме не представлены из-за малой наполненности (менее 100 индивидов). Мода распределения превышения нормы ИМТ в обеих половых группах приходится на возраст 11 лет.

Обсуждение

Общая картина распределения массоростовых показателей у обследованных в 2019–2020 гг. детей Пермского края близка в группах, представляющих население сёл, малого города Кудымкара и мегаполиса Перми (табл. 1). Самые высокие доли детей без отклонений от нормативных значений массы в пермской выборке (70,38% мальчиков, 77,54% девочек), самые низкие – у сельских школьников (соответственно, 67,78 и 73,75%).

Случаи истощения во всех группах единичны; самый высокий процент детей с отставани-

ем по массе тела (4,64%, включая истощение) – у сельских девочек КПО. Для сельских детей характерны также и высокие частоты правосторонних отклонений, включающих суммарно избыточную массу и ожирение. Таким образом, сельские выборки демонстрируют наибольшую (хотя и умеренную по абсолютным значениям) дисперсию массо-ростовых показателей. Эти различия между детьми города и села сходны с описанными в выборках из Ханты-Мансийского АО – Югры и Республики Тыва [Козлов с соавт., 2020а, 2020б]. Наблюдаемая картина не противоречит представлениям о тенденции к «контрастному» распределению избыточной и недостаточной массы тела в вовлечённых в «нутриционный переход» конца XX и первых десятилетий XXI веков обществах с невысоким или средним уровнем экономического развития [Porkin et al., 2020].

Результаты проведённого нами обследования детей г.Перми и Коми-Пермяцкого округа Пермского края схожи с данными о распространённости как недостаточной, так и избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста сёл

Республики Коми [Козлов с соавт., 2020б], сёл и городов Удмуртской Республики [Ларионова, Коваленко, 2019], мегаполисов Уфы [Фазылова с соавт., 2020] и Москвы [WHO, 2021]. Это подтверждает, в частности, сравнение средневзвешенных по полу частот ожирения и избыточной массы в наших выборках и у обследованных в рамках программы COSI детей Москвы [WHO, 2021]. Согласно оценке с применением критерия χ^2 с поправкой на множественное сравнение, по приведённым в таблице 2 показателям выборки не различаются ($p > 0,2$).

Наши результаты свидетельствуют о половых различиях: в выборках и сельских, и городских школьников Пермского края у мальчиков достоверно чаще встречается превышение массы тела в любой форме, включая ожирение (табл. 1; рисунок).

Это соответствует данным, полученным в ходе исследований в различных регионах страны. Согласно результатам четвёртого этапа программы COSI Европейского бюро ВОЗ, среди 7-летних детей Москвы ($n=2162$, обследованы в 2017 году) все формы превышения массы тела обнаружены у 27,0% мальчиков и 22,4% девочек, а ожирение – соответственно у 10,2% и 6,5% [WHO, 2021]. Наличие межполовых различий подтверждается и исследованиями, проведёнными в граничащих с Пермским краем Удмуртской Республике и Башкортостане. У детей Удмуртии избыточная масса встречается у мальчиков и девочек с одинаковой частотой, но ожирение чаще обнаруживается у мальчиков [Ларионова, Коваленко, 2019]. У школьников г. Уфы избыточная масса, включая ожирение, у мальчиков диагностируется чаще (26,05% против 18,46% у девочек, $p < 0,01$) [Фазылова с соавт., 2020].

В некоторых публикациях, однако, выводы о межполовых различиях с нашими наблюдениями

не согласуются. В частности, это касается данных, полученных в 2005 и 2013 годах в выборках пермских подростков 13-14 лет [Ахмедова с соавт., 2014]. Сравнения распространенности избыточной массы и ожирения у мальчиков и девочек в указанной публикации не приведено, но наш анализ представленных в ней табличных материалов не выявил межполовых различий ($p = 0,091$ по избыточной массе в 2005 году и $p > 0,5$ по избыточной массе в 2013 и ожирению в 2002 и 2013 годах).

Наиболее простые объяснения причин расхождения результатов могут сводиться к различиям в объёмах выборок и, возможно, в соотношениях в них долей детей разного пола. При сравнительно небольшой численности обследованных, к тому же представляющих относительно малый диапазон возрастов, вероятность совпадения частот ожирения у мальчиков и девочек повышается ([Вязова с соавт., 2011; Ахмедова с соавт., 2014]), тогда как результаты статистически более наполненных исследований выявляют статистически значимую разницу в показателях ([Павловская с соавт., 2018; Фазылова с соавт., 2020]). Эту точку зрения подтверждают материалы исследований на территории Испании. В группе из 421 учащегося средних школ г. Мурсия межполовых различий в частотах избыточной массы не было выявлено [Lucas et al., 2021], тогда как одновременно проводившееся обследование 2,5 млн испанских детей (охватившее и провинцию Мурсия) показало, что у мальчиков ожирение встречается чаще, чем у девочек [de Bont et al., 2022].

По мере накопления данных, всё более сложным видится уже давно поставленный вопрос о взаимном вкладе биологических (половых) и социальных (гендерных) факторов [Krieger, 2003; Shah et al., 2020].

Таблица 2. Средневзвешенные по полу частоты избыточной массы тела и ожирения у детей школьного возраста сёл и малого города Кудымкара (КПО), Перми и Москвы в 2019 году
Table 2. The gender weighted prevalence of overweight and obesity in schoolchildren of rural settlements, Kudymkar town, the city of Perm in Perm Krai, and Moscow in 2019

Место жительства	Население (тысяч чел.) *	Объём выборки N	Масса тела по классам ИМТ, %		
			Избыточная (1)	Ожирение (2)	Превышение ИМТ (1+2)
Сёла (КПО)	1,1–1,5	498	17,95	8,33	26,29
г. Кудымкар (КПО)	29,8	1262	14,57	10,18	24,76
г. Пермь	1049,2	1662	16,46	7,16	23,62
Москва (COSI) **	12655,1	2162	16,37	8,35	24,72

Примечания. * – Источник: [Численность населения..., 2019]; ** – Оценка для детей 7 лет, без учёта пола, при условии, что численность включённых в исследование мальчиков и девочек одинакова. Источник: [WHO, 2021].

Notes. * – [Chislennost' naseleniya..., 2019]; ** - The data is for the 7-year-olds only. Gender subgroups were combined under assumption their sizes are equal. Source: [WHO, 2021].

Физиологически обусловленные возрастно-половые различия в количестве и топографии жировой ткани у здоровых детей сомнению не подлежат [Стародубов с соавт., 2017], но о различиях в физиолого-биохимических путях патогенеза ожирения известно значительно меньше. Согласно имеющимся данным, у мальчиков избыточное накопление жира в организме обусловлено преимущественно нарушениями липидного и пуринового обмена, а у девочек – дисметаболизмом углеводов [Павловская с соавт., 2018]. Кроме того, межполовые различия проявляются и в контроле накопления жира в организме, который обеспечивает ген *FTO* [Jakobson et al., 2008; Rutters et al., 2011]. При этом дополнительную сложность представляет тот факт, что у мальчиков влияние генотипа *FTO* (rs1558902) на массо-ростовые характеристики индивида модифицируется физической активностью, тогда как у девочек такой эффект не проявляется [Shinozaki et al., 2018]. Поскольку специфика интенсивности физических нагрузок мальчиков и девочек относится уже к гендерным различиям, это не только вносит дополнительные сложности в анализ клинических и соматологических данных, но и побуждает под новым углом рассматривать проблему взаимодействия биологических и социокультурных факторов, провоцирующих развитие ожирения.

Наши данные не позволяют судить о причинах возрастного распределения повышенных значений массы тела. Неизвестны факторы, повлиявшие на то, что в наших выборках мода распределения избыточной массы приходится на 11-летних детей (рисунок). Исследование проведено кросс-секционным методом, следовательно, погодные показатели отражают не индивидуальные изменения по мере роста, а фиксируют ситуацию в каждой отдельной возрастно-половой выборке на период обследования, без учёта особенностей развития, питания и условий жизни на предыдущих шагах онтогенеза. Учитывая эти ограничения, мы полагаем, что представленные в настоящей статье материалы, как и данные других подобных исследований [Фазылова с соавт., 2020], сами по себе непригодны для вынесения заключений о повышенном риске развития ожирения в той или иной возрастной группе детей. Отметим, что в ходе лонгитудинального исследования 2,5 млн испанских детей 2–17 лет, наблюдавшихся с 2005 по 2017 годы, пики диагностированного по значениям ИМТ ожирения зафиксированы у 7-летних девочек и 9-летних мальчиков [de Bont et al., 2022], что не совпадает ни с нашими результатами, ни с данными обследования детей г.Уфы [Фазылова с соавт., 2020]. Выяв-

ление критических периодов риска развития детского ожирения требует проведения целенаправленных комплексных исследований.

Заключение

Частоты избыточной массы тела варьируют от 26,3 до 23,6% у детей села и города, включая ожирение у 8,3 и 10,2% у сельских и городских школьников. Различия между школьниками городов и сёл статистически не значимы. В среднем, около 70% обследованных в 2019–2020 гг. детей Пермского края не имеют отклонений по массоростовым показателям от принятых норм.

Эти результаты отвечают показателям распространенности избыточной массы тела и ожирения у детей других регионов Приволжского федерального округа РФ и Москвы, полученным в ходе антропометрических исследований.

У мальчиков чаще, чем у девочек, обнаруживается избыточная масса тела ($p < 0,05$) и ожирение ($p = 0,057$ в сельских выборках, $p < 0,02$ у горожан). Поскольку межполовые различия статистически значимы, а соотношение полов в выборках, как правило, неравновесно, сравнение групп следует проводить либо отдельно для мальчиков и девочек, либо приводить средневзвешенные значения оценок распределения избыточной массы и ожирения.

Благодарности

Работа выполнена в рамках проекта «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (№ ЦИТИС АААА-А19-119013090163-2).

Библиография

- Ахмедова Р.М., Софронова Л.В., Трефилов Р.Н. Распространенность и гендерные особенности ожирения у подростков Перми // Вопросы современной педиатрии, 2014. Т. 13. № 5. С. 37–41. DOI: 10.15690/vsp.v13i5.1148.
- Вязова Л.С., Солнцева А.В., Сукало А.В., Дашкевич Е.И. Влияние средовых и метаболических факторов на развитие избыточной массы тела и ожирения у детей дошкольного возраста // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского, 2011. Т. 90. № 6. С. 18–22.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Медицинская антропология коренного населения Севера России. М.: Изд-во МНЭПУ. 1999. 288 с.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Антропометрические показатели физического развития и пищевого статуса в практике отечественной гигиены // Вопросы питания, 2019. Т. 88, № 5. С. 5–16. DOI: 10.24411/0042-8833-2019-10048.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Бацевич В.А., Машина Д.А. Пищевой статус сельских детей Севера Европейской

части РФ и Сибири (по данным антропометрии) // Новые исследования (альманах), 2020а. № 3. С. 11–20.

Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Людина А.Ю. Пищевой статус детей сельских районов Республики Коми и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по данным антропометрии // Вопросы питания, 2020б. Т. 89. № 3. С. 33–39. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10027.

Ларионова М.А., Коваленко Т.В. Эпидемиологические особенности ожирения у детей и подростков в Удмуртской Республике // Ожирение и метаболизм, 2019. Т. 16. № 1. С. 47–54.

Лир Д.Н., Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Пермьякова Е.Ю., Отавина М.Л. Избыточная масса тела и ожирение у детей 7–17 лет Северо-Запада РФ и Приуралья // Вестник Московского университета. Серия XXIII, Антропология, 2018 № 3. С. 55–60. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.055-060.

Мартынова И.Н., Винярская И.В., Терлецкая Р.Н., Постникова Е.В., Фролова Г.С. Вопросы истинной заболеваемости и распространенности ожирения среди детей и подростков // Российский педиатрический журнал, 2016. Т. 19. №1. С. 23–28.

Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г., Зубович А.И., Багаева М.Э., с соавт. Гендерные различия ожирения у подростков // Медицинский оппонент, 2018. Т. 1. № 3. С. 19–25.

Петеркова В.А., Безлепкина О.Б., Болотова Н.В., Богова Е.А., Васюкова О.В., с соавт. Клинические рекомендации «Ожирение у детей» // Проблемы Эндокринологии, 2021. Т. 67. № 5. С. 67–83. DOI: 10.14341/probl12802.

Петеркова В.А., Нагаева Е.В., Ширяева Т.Ю. Оценка физического развития детей и подростков: Методические рекомендации. М., ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России; Альфа-Эндо. 2017. 94 с.

Стародубов В.И., Мельников А.А., Руднев С.Г. О половом диморфизме весо-ростовых показателей и составе тела российских детей и подростков в возрасте 5–18 лет: результаты массового популяционного скрининга // Вестник РАМН, 2017. Т. 72. № 2. С. 134–142.

Фазылова А.А., Эткина Э.И., Якута С.Э., Линецкая О.И., Сакаева Г.Д., с соавт. Отклонения физического развития у современных школьников, проживающих в условиях российского мегаполиса // Профилактическая медицина, 2020. Т. 23. № 5. С. 67–74.

Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2019 года. Электронный ресурс. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/mun_obr2019.rar. (дата обращения: 31.07.2019).

Сведения об авторах

Козлов Андрей Игоревич, д.б.н., ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com;

Вершубская Галина Григорьевна, ORCID ID: 0000-0003-2452-1532; ggver@ya.ru;

Отавина Марина Львовна, к.м.н., ORCID ID: 0000-0002-1881-43152; otavina@pspu.ru;

Горбунова Виктория Владимировна, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-3751-2101; vitagorbunova@mail.ru;

Лир Дарья Николаевна, к.м.н., ORCID ID: 0000-0002-7738-6832; darya.lir@mail.ru;

Гаврилова Ирина Николаевна, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-1998-5562; gavrilova_in@pspu.ru;

Анисимова Надежда Владимировна, ORCID ID: 0000-0002-1109-882X; mozhaeva.1976@yandex.ru.

Поступила в редакцию 10.08.2022,
принята к публикации 22.08.2022.

Kozlov A.I.^{1,2)}, Verhubskaya G.G.¹⁾, Otavina M.L.³⁾, Gorbunova V.V.⁴⁾, Lir D.N.⁵⁾, Gavrilova I.N.³⁾, Anisimova N.V.⁶⁾

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

²⁾ International Laboratory for Social Integration Studies, National Research University Higher School of Economics, Myasnitskaya st., 11, of. 529, Moscow, 101000, Russia;

³⁾ Perm State Humanitarian-Pedagogical University, Sibirskaya st., 24, Perm, 614990, Russia;

⁴⁾ Perm State National Research University, Bukirev st., 15, Perm, 614990, Russia;

⁵⁾ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Monastyrskaya st., 82, Perm, 614045, Russia;

⁶⁾ Komi-Permyak Okrug Hospital, Pirogov st., 2, Kudymkar, 619000, Perm Krai, Russia

OVERWEIGHT AND OBESITY IN SCHOOLCHILDREN OF PERM KRAI

Introduction. *The changes in the prevalence of overweight and obesity in countries with different levels of economic development are contra-directional. Information on the matter in the regions of the Russian Federation is incomplete, making monitoring difficult. The weight status of the child and youth population is of particular interest. The study aimed to assess the prevalence of overweight and obesity in school-age children living in rural settlements, a small town, and a city of Perm Krai.*

Materials and methods. The data on schoolchildren aged 7–18 (1688 males and 1754 females) was collected in Perm city, Kudymkar town, and rural settlements of Perm Krai in 2019–20. The body weight (BW) status was determined according to the procedure recommended by the Ministry of Health of the Russian Federation (2017).

Results. Excess BW was found in 23.6–26.3% of the rural and urban children (including obesity in 8.3–10.2%). The rural-urban differences within gender subgroups were statistically non-significant ($p > 0.05$). Males were more likely than females to be overweight ($p < 0.05$) and obese ($p = 0.057$ in rural, $p < 0.02$ in urban subgroups). The mode of the excess BW distribution in both gender subgroups falls at 11 years of age.

Conclusion. According to our data, the prevalence of excess BW and obesity in the schoolchildren of Perm Krai in 2019–2020 turned to be high and close to that in the Komi Republic, Udmurtia, Bashkiria, and Moscow; independent from the type of residency (city, town, or rural settlement); dependent from the sex factor.

As far as the sex differences in the prevalence of excess BW and obesity were found significant, and the sex ratio varies in populations, the comparison should be done in male and female groups separately, or take into account the sex ratio.

Keywords: body mass index; BMI; urban population; rural population; gender differences

References

- Akhmedova R.M., Sofronova L.V., Trefilov R.N. Rasprostranennost' i gendernyye osobennosti ozhireniya u podrostkov Permi [The prevalence and gender characteristics of obesity in adolescents of Perm]. *Voprosy sovremennoy pediatrii* [Problems of Modern Pediatrics], 2014, 13, 5, pp. 37–41. DOI: 10.15690/vsp.v13i5.1148 (In Russ.).
- Vyazova L.S., Solntseva A.V., Sukalo A.V., Dashkevich E.I. Vliyanie sredovykh i metabolicheskikh faktorov na razvitie izbytochnoi massy tela i ozhireniya u detei doshkol'nogo vozrasta. [Influence of environmental and metabolic factors on the development of overweight and obesity in preschool children]. *Pediatria* [Pediatrics], 2011, 90, 6, pp. 18–22. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G. *Meditsinskaya antropologiya korennoy naseleniya Severa Rossii* [Medical Anthropology of the Indigenous Population of the North of Russia]. Moscow: MNEPU Publ., 1999. 288 p. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G. Antropometricheskiye pokazateli fizicheskogo razvitiya i pishchevogo statusa v praktike otechestvennoy gigiyeny [Anthropometric indicators of physical development and nutritional status in the practice of domestic hygiene]. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2019, 88, 5, pp. 5–16. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10048. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Batsevich V.A., Mashina D.A. Pishchevoy status sel'skikh detey Severa Yevropeyskoy chasti RF i Sibiri (po dannym antropometrii) [Nutritional status of rural children in the North of the European part of the Russian Federation and Siberia (according to anthropometric data)]. *Novyye issledovaniya (al'manakh)* [New Research (Bulletin)]. 2020a, 3, pp. 11–20. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Lyudinina A.YU. Pishchevoy status detey sel'skikh rayonov Respubliki Komi i Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga - Yugry po dannym antropometrii [Nutritional status of children in rural areas of the Republic of Komi and the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Yugra according to anthropometric data]. *Voprosy pitaniya* [Problems of Nutrition], 2020b, 89, 3, pp.33–39. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10027. (In Russ.).
- Larionova M.A., Kovalenko T.V. Epidemiologicheskiye osobennosti ozhireniya u detey i podrostkov v Udmurtskoy Respublike [Epidemiological features of obesity in children and adolescents in the Udmurt Republic]. *Ozhireniye i metabolism* [Obesity and Metabolism], 2019, 16 (1), pp. 47–54. (In Russ.).
- Lir D.N., Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Permyakova E.Yu., Otavina V.L. Overweight and obesity in children 7–17 years old in Northwesren Russia and the Cis-Urals. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 3, pp. 55–60. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.055-060. (In Russ.).
- Martynova I.N., Vinyarskaya I.V., Terletskaya R.N. Postnikova Ye.V., Frolova G.S. Voprosy istinnoy zabolevayemosti i rasprostranennosti ozhireniya sredi detey i podrostkov [Questions of the true incidence and prevalence of obesity among children and adolescents]. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal* [Russian Pediatric Journal], 2016, 19 (1), pp. 23–28. (In Russ.).
- Pavlovskaya E.V., Strokova T.V., Surkov A.G., Zubovich A.I. et al. Gendernyye razlichiya ozhireniya u podrostkov [Gender differences of obesity in adolescents]. *Meditsinskiy opponent* [Medical Opponent], 2018, 1 (3), pp. 19–25. (In Russ.).
- Peterkova V.A., Bezlepkin O.B., Bolotova N.V., Bogova E.A., Vasyukova O.V., et al. Klinicheskiye rekomendatsii «Ozhireniye u detey» [Clinical guidelines «Obesity in children»]. *Problemy Endokrinologii* [Problems of Endocrinology], 2021, 67 (5), pp. 67–83. DOI: <https://doi.org/10.14341/probl12802>. (In Russ.).
- Peterkova V.A., Nagaeva E.V., Shiryayeva T.Yu. *Ocenka fizicheskogo razvitiya detey i podrostkov: Metodicheskie rekomendatsii* [Assessment of the physical development of children and adolescents: Methodological recommendations]. Moscow: FGBU «NMICh endokrinologii» Minzdrava Rossii; Alfa-Endo, 2017. 94 p. (In Russ.).
- Starodubov V.I., Mel'nikov A.A., Rudnev S.G. O polovom dimorfizme veso-rostovyykh pokazateley i sostave tela rossiyskikh detey i podrostkov v vozraste 5–18 let: rezul'taty massovogo populyatsionnogo skringinga [On sexual dimorphism of weight-height parameters and

body composition of Russian children and adolescents aged 5-18 years: results of mass population screening]. *Vestnik RAMN* [Bulletin RAMN], 2017, 72 (2), pp. 134–142. (In Russ.).

Fazylova A.A., Etkina E.I., Yakuta S.E., Linetskaya O.I., Sakayeva G.D., et al. Otkloneniya fizicheskogo razvitiya u sovremennykh shkol'nikov, prozhivayushchikh v usloviyakh rossiyskogo megapolisa [Deviations of physical development in modern schoolchildren living in the conditions of the Russian metropolis]. *Profylakticheskaya meditsina* [Preventive medicine], 2020, 23 (5), pp. 67–74. (In Russ.).

Chislennost' naseleniya Rossiyskoy Federatsii po munitsipal'nym obrazovaniyam na 1 yanvarya 2019 goda [The population of the Russian Federation by municipalities as of January 1, 2019]. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2019/bul_dr/mun_obr2019.rar. (date of access July 31, 2019) (In Russ.)

de Bont J., Bennett M., León-Muñoz L.M., Duarte-Salles T. Prevalencia e incidencia de sobrepeso y obesidad en 2,5 millones de niños y adolescentes en España. *Revista Española de Cardiología*, 2022, 75 (4), pp. 300–307.

de Onis M., Onyango A.W., Borghi E., Siyam A., Nishida C., et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ.*, 2007, 85, pp. 660–667. DOI: 10.2471/blt.07.043497.

Jacobsson JA, Danielsson P, Svensson V, Klovins J, Gyllensten U, et al. Major gender difference in association of FTO gene variant among severely obese children with obesity and obesity related phenotypes. *Biochem Biophys Res Commun.*, 2008, 368 (3), pp. 476–482. DOI: 10.1016/j.bbrc.2008.01.087.

Kozlov A.I., Vershubsky G. Secular trends in average height and age at menarche of ethnic Russians and Komi-Permyaks of the Permsky Krai, Russia. *Anthropol. Anz.*, 2015, 72 (1), pp. 27–42.

Krieger N. Genders, sexes, and health: what are the connections – and why does it matter? *Intern. J. Epidemiol.*, 2003, 32, pp. 652–657.

Lucas P.J.C., Candel M.I.J., Sánchez-Cubo F., Ceballos-Santamaría G., Vargas M.V., et al. Gender differences in the development of childhood obesity in young teenagers in Murcia, Spain. *Pediatrics Int.*, 2021. DOI:10.1111/ped.15065.

NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Rising rural body-mass index is the main driver of the global obesity epidemic in adults. *Nature*, 2019, 569, pp. 260–264. DOI: 10.1038/s41586-019-1171-x.

Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B., Graetz N., et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during

1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*, 2013, 384, pp. 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8) (2014).

Obesity and overweight: key facts. Geneva: World Health Organization; 2020 (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>, accessed 27.05.2022).

Popkin B.M., Corvalan C., Grummer-Strawn L.M. Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *Lancet*, 2020, 395 (10217), pp. 65–74. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)32497-3.

Rutters F., Nieuwenhuizen A.G., Bouwman F., Mariman E., Westerterp-Plantenga M.S. Associations between a single nucleotide polymorphism of the FTO Gene (rs9939609) and obesity-related characteristics over time during puberty in a Dutch children cohort. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2011, 96 (6), pp. 939–942. DOI: 10.1210/jc.2010-2413.

Shah B., Tombeau Cost K., Fuller A., Birken C., Anderson L. Sex and gender differences in childhood obesity: contributing to the research agenda. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 2020, 0. DOI:10.1136/bmjnph-2020-000074.

Shinozaki K., Okuda M., Okayama N., Kunitsugu I. Physical activity modifies the FTO effect on body mass index change in Japanese adolescents. *Pediatr. Int.*, 2018, 60 (7), pp. 656–661. DOI: 10.1111/ped.13578.

WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI): report on the fourth round of data collection, 2015–2017. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Information about Authors

Kozlov Andrew I., PhD, D.Sci.; ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com;

Vershubskaya Galina, ORCID ID: 0000-0003-2452-1532; ggver@ya.ru;

Otavina Marina L., PhD, ORCID ID: 0000-0002-1881-43152; otavina@pspu.ru;

Gorbunova Viktoria V., PhD, ORCID ID: 0000-0002-3751-2101; vitagorbunova@mail.ru;

Lir Daria N., PhD, ORCID ID: 0000-0002-7738-6832; darya.lir@mail.ru;

Gavrilova Irina N., PhD, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-1998-5562; gavrilova_in@pspu.ru;

Anisimova Nadezhda V., ORCID ID: 0000-0002-1109-882X; mozhaeva.1976@yandex.ru.

Почешхова Э.А. ^{*1,2)}, Кагазежева Ж.А. ^{1,2)}, Агджоян А.Т. ¹⁾,
Запорожченко В.В. ¹⁾, Кошель С.М. ^{3,1)}, Балановская Е.В. ^{1,4)}

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

²⁾ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации,
ул. им. Митрофана Седина, д.4, Краснодар, 350063, Россия;

³⁾ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет,
кафедра картографии и геоинформатики, 119991, ГСП-1, Москва, Россия;

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

СОХРАНИЛАСЬ ЛИ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ ОБ АРХИТЕКТОНИКЕ ГЕНОФОНДА АДЫГЕЙЦЕВ? ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОРТРЕТЫ РОДОПЛЕМЕННЫХ ГРУПП ПО НОВЫМ ДАННЫМ О ПОЛИМОРФИЗМЕ Y-ХРОМОСОМЫ

Введение. Цель работы – оценить степень сохранения генетической памяти об исходной архитектонике генофонда адыгейцев методом изучения современных генофондов десяти родоплеменных групп.

Материалы и методы. По единой информативной панели SNP-маркеров Y-хромосомы (59 SNP и 17 STR) изучены десять родоплеменных популяций адыгейцев, а также убыхи (суммарно N=616). Созданы генетические портреты каждой популяции, оценено их положение в многомерном генетическом пространстве по данным о 34 выявленных Y-гаплогруппах. Для наиболее характерных гаплогрупп проведен картографический анализ и созданы филогенетические сети.

Результаты. Четыре гаплогруппы обнаружены во всех популяциях адыгейцев, составляя три четверти их общего генофонда: G2-Y1215 (43%), R1a-M198* (13%), G2-Y9632 (9%), J2-M172* (7%). В генетическом пространстве многомерного шкалирования выделены три кластера: «Западный» объединил всех шапсугов и убыхов; «Центральный» – абадзехов, темиргоевцев, хатукаевцев; «Восточный» – егерухаевцев, кабардинцев Адыгеи. Бжедуги, ныне представляющие конгломерат разных племен, заняли точно промежуточное положение между «Западным» и «Центральным» кластерами. Мамхеговцы и бесленевцы не вошли ни в один из кластеров, но по итогам других многомерных методов анализа присоединились к «Восточному кластеру». Картографический атлас изменчивости Y-хромосомы выявил два основных тренда изменчивости: для гаплогруппы G2-Y1215 тренд падения частоты с запада на восток (от 82% у шапсугов до 13% у кабардинцев Адыгеи) и противоположный тренд незначительного снижения частоты G2-Y9632 с востока на запад.

Заключение. Впервые показано, что гаплогруппа G2-Y1215 является доминирующей как в генофонде адыгейцев в целом, так и практически во всех родоплеменных группах. Ее частота убывает с запада на восток как в ареале адыгейцев, так и за пределами Адыгеи, исчезая у осетин. Результаты позволяют считать гаплогруппу G2-Y1215 «маркирующей» адыгское население. Выявленные три кластера популяций и их взаимное расположение в генетическом пространстве соответствуют данным истории и этнологии и позволяют реконструировать очертания исходной архитектоники адыгейцев. Филогенетический анализ указывает на наличие общей для всех родоплеменных групп адыгейской «прапопуляции», существовавшей около 3 тыс. лет назад и демографический рост 1,5 – 2 тыс. лет назад.

Ключевые слова: адыгейцы; родоплеменные группы; генофонд; этногенез; геногеография; Y-хромосома

групп по современной широкой панели маркеров Y-хромосомы позволит реконструировать общие черты архитектуры генофонда адыгейцев.

Введение

Данные популяционной генетики служат новым «историческим источником», наиболее информативным у народов, сохранивших память о родоплеменной структуре. Поскольку и принадлежность к роду, и маркеры Y-хромосомы наследуются по отцовской линии, их комплексное исследование позволяет более корректно реконструировать генетическую историю народа, чем при опоре на региональную структуру [Балановский с соавт., 2011; Схаляхо с соавт., 2013; Теучеж с соавт., 2013; Балановский, 2015].

До Кавказской войны у адыгских народов было только два самоназвания "адыгэ" и "черкесы" (порой выделяли шапсугов и убыхов) [Кагазежев, 2021]. После Кавказской войны адыгов, оставшихся в пределах Краснодарского края, отличая от других адыгских народов (черкесов, кабардинцев), стали записывать как адыгейцев. Древнеадыгский этнос включал в себя множество племен, вошедших в состав адыгейцев, и сейчас их деление на родоплеменные группы формирует брачную структуру [Балановская с соавт., 2000; Почешхова, 2008; Намиток, 2019; Шеуджен, Хотко, 2019; Тхамокова, 2020б].

В ходе почти вековой Кавказской войны, закончившейся в 1864 г., популяция адыгов претерпела резкие изменения. Значительная часть населения погибла, часть переселилась за пределы России (по разным оценкам от 0,5 до 2,7 млн чел. [Шеуджен, 1996; Тхамокова, 2020а]). В результате состав племен и их доля в общем населении резко изменились. Многочисленные административные перемещения привели к изменению ареалов племен и их чересполосному проживанию. Однако сохранение памяти о родоплеменной принадлежности дает надежду реконструировать архитектуру генофонда адыгейцев.

Ранее изучение генофонда адыгейцев [Балановская с соавт., 2000; Почешхова, 2008] выявило идентичную структуру генофонда адыгейцев по трем типам ДНК-маркеров и фамилиям и четкие границы между племенами вследствие преобладания внутривосприимчивых потоков генов. В данной работе впервые по широкой панели маркеров Y-хромосомы (включая новые субветви **G2**) охарактеризованы 10 родоплеменных групп адыгейцев (абадзехи, бесленеевцы, бжедуги, егерухаевцы, кабардинцы, мамхеговцы, темиргоевцы, хатукаевцы, шапсуги прикубанские, шапсуги причерноморские, а также убыхи) в надежде, что анализ родоплеменных

Материалы и методы

Сбор биологического материала осуществлен в ходе экспедиций 1998–2017 гг. У всех обследуемых получено письменное информированное добровольное согласие под контролем Этической комиссии МГНЦ. Суммарная выборка составила 616 образцов (включая убыхов) венозной крови неродственных (до третьего поколения) мужчин (табл. 1). ДНК выделена методом фенол-хлороформной экстракции. По технологии OpenArray на приборе QuantStudio 12K Flex проведен анализ 59 SNP-маркеров Y-хромосомы, включая новейшие SNP, важные для генофонда Западного Кавказа: **L1266** (аналог SK1143), **L1264**, **YY1215** (синоним Z44222), **YY1786** (синоним Y141995), **YY9632** (синоним Z44146), **FGC1159**, **Z7940**, **Z7944**, **FGC719**, **Z31462**.

В популяциях адыгейцев выявлены 34 SNP-гаплогруппы: **G2-P303(xL1266)**, **G2-L1266(xL1264)**, **G2-L1264(xYY9632,YY1786,YY1215)**, **G2-YY9632**, **G2-YY1215**, **G2-Z6582(xFGC1159,Z7940,Z31462)**, **G2-Z31462**, **G2-Z7940(xFGC719,Z7944)**, **G2-Z7944**, **G2-FGC719**, **G2-P15(xP16,P303,M406)**, **G2-M406**, **C-M217**, **E-M35**, **F-M89**, **G-M201(xM285,P15)**, **H-M69**, **I-M170(xM253,P37.2,M223)**, **I-M253**, **I-P37.2**, **J1-M267(xP58)**, **J1-P58**, **J2-M172(xM12,M47,M67)**, **J2-M12**, **J2-M67(xM92)**, **J2-M92**, **L-M20**, **N-M178**, **Q-M242**, **R1a-M198(xM458)**, **R1a-M458**, **R1b-M269**, **R1b-M343(xM269)**, **R2a-M124**.

Фрагментный анализ 17 STR маркеров проведен на приборе ABI 3130xl (Applied Biosystems) с использованием набора Y-filer PCR Amplification Kit (Applied Biosystems). Филогенетические сети построены в программе Network 10.2.0.0. (Available at: <http://www.fluxus-engineering.com>. Accessed: 15.03.2022) Датировка кластеров (TMRCA) дана по числу мутационных шагов (ρ-статистика) [Forster et al., 1996] с использованием длины поколения 31,5 год [Fenner, 2005] и «комбинированной» скорости мутирования [Адамов, 2011]

Генетические расстояния M. Nei (1975) рассчитаны в программе DJGenetic. В программе Statistica 7.0. проведен анализ многомерного шкалирования, главных компонент и созданы дендрограммы. Картографический анализ проведен в программе GeneGeo [Кошель, 2012; Balanovsky et al., 2011] методом средневзвешенной

интерполяции с радиусом влияния 200 км и степенью весовой функции, равной 3.

Результаты

Геногеография наиболее характерных гаплогрупп генофонда адыгейцев

Половину генофонда адыгейцев составляет гаплогруппа **G2-P303**, основные ветви которой – **G2-YY1215** (43%) и **G2-YY9632** (9%) присутствуют во всех 10 популяциях вместе с **R1a-M198*** (13%) и **J2-M172*** (7%). Эти четыре «повсеместные» у адыгейцев гаплогруппы составляют три четверти их генофонда (73%), а частоты остальных 30 гаплогрупп варьируют в разных субэтнотипах от 0% до 13%. Картографический атлас изменчивости Y-хромосомы включил карты всех 34 выявленных гаплогрупп, но на рисунках 1 и 2 приведены геногеографические карты 4 основных «адыгейских» гаплогрупп и столбчатые диаграммы, показывающие частоты их встречаемости во всех популяциях.

Самая характерная гаплогруппа **G2-YY1215** (рис. 1А) обнаруживает общий тренд падения частоты с запада (шапсуги, 82%) на восток (кабардинцы, 13%). Но при этом соседние

популяции могут значительно различаться, сохраняя генетическую память о прежней популяционной структуре. Можно предполагать, что **G2-YY1215** была характерна именно для адыгского населения Причерноморья, поскольку в других популяциях Северного Кавказа она редка и с частотой 5–17% обнаружена только у абхазов, балкарцев, кабардинцев и черкесов, образуя четкий градиент стремительно убывающей частоты с запада на восток, отсутствуя у осетин и практически на всем Восточном Кавказе [Балановская с соавт., 2019].

Генетический рельеф гаплогруппы **G2-YY9632** (рис. 1Б) выражен слабо и противоположен предыдущей карте: частота падает с востока (17–13%) на запад (1–4% у шапсугов). Возможно, этот тренд отражает миграционные связи с восточными адыгами, поскольку обнаружена с частотой 16% у абазин, 13% у черкесов и 8% у кабардинцев Кабардино-Балкарии.

На фоне этих трендов ландшафт гаплогруппы **R1a-M198*** (рис. 2А) выглядит крайне монотонным. Размах ее изменчивости (5–25%) такой же, как у других адыгов (5–18%), но частота **R1a-M198*** заметно выше и у тюркоязычных соседей (36% у

Таблица 1. Численность (N чел.) и административная принадлежность выборок
Table 1. Number (N persons) and administrative affiliation of samples

Родоплеменные (субэтнические) группы	SNP-маркеры Y-хромосомы	STR-маркеры Y-хромосомы	Район	Страна, регион
	N	N		
Абадзехи	50	10	Шовгеновский	Россия, Республика Адыгея
Бесленевцы	44	14	Красногвардейский	
Бжедуги	73	14	Теучежский, Тахтамукайский	
Егерухаевцы	36	12	Кошхабльский	
Кабардинцы Адыгеи	52	14	Кошхабльский	
Мамхеговцы	24	16	Шовгеновский	
Темиргоевцы	90	19	Шовгеновский	
Хатукаевцы	25	17	Красногвардейский	
Шапсуги прикубанские	87	54	Тахтамукайский	
Шапсуги причерноморские	99	83	Туапсинский, Лазаревский	Россия, Краснодарский край
10 субэтнотипов	580	253	7 районов	2 региона РФ
Убыхи	36	25	Самсун, Эскишехер, Балькеси, Сакарья	Турция

Примечания. В состав темиргоевцев включена малочисленная выборка адамиевцев (N=17), близких к ним по диалекту. В состав прикубанских шапсугов включена малочисленная выборка натухайцев (N=11), которые до Кавказской войны были их соседями.

Notes. The Temirgoevs include a small sample of Adamiys (N=17), who are close to them in dialect. The Kuban Shapsugs include a small sample of Natukhays (N=11), who, according to historical data, were neighbors of Shapsugs before the Caucasian War.

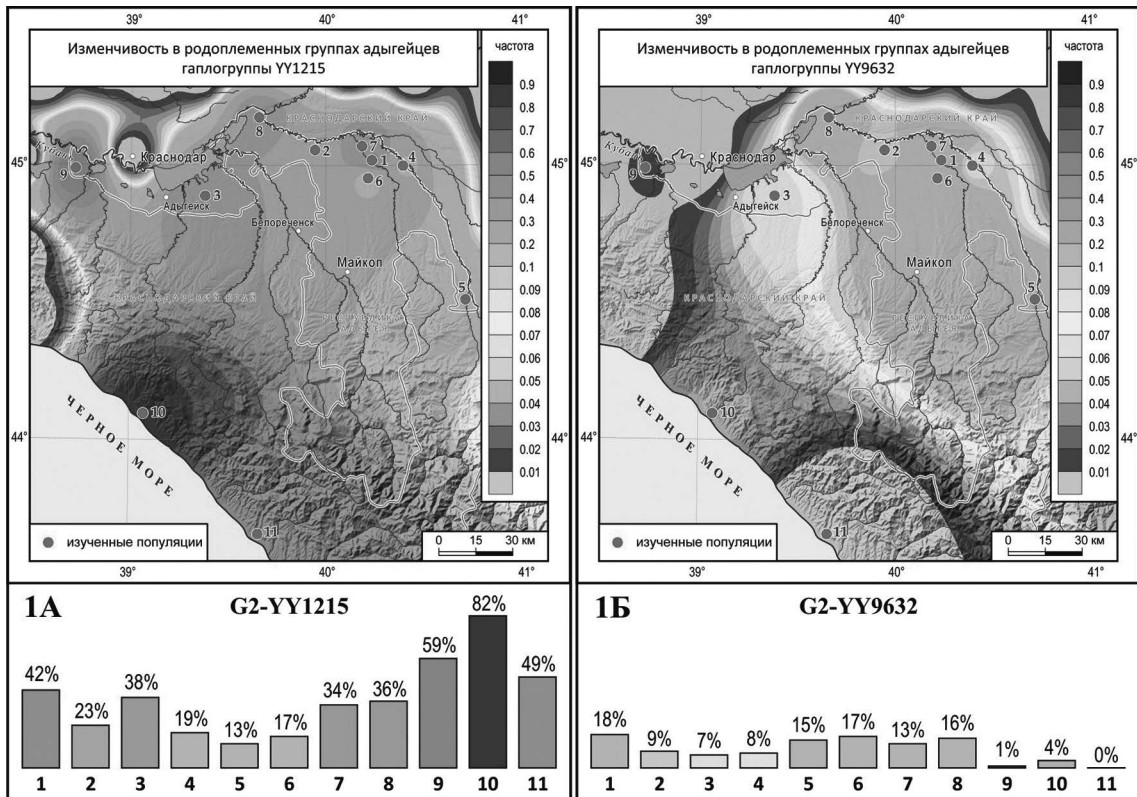


Рисунок 1. Изменчивость в родоплеменных группах адыгейцев гаплогруппы **G2-YY1215** (1А) и гаплогруппы **G2-YY9632** (1Б)
 Figure 1. Variability in tribal groups of the Adygeans haplogroup **G2-YY1215** (1A) and haplogroup **G2-YY9632** (1B)

Примечания. 1 – абадзехи, 2 – бесленеевцы, 3 – бжедуги, 4 – егерухаевцы, 5 – кабардинцы, 6 – мамхеговцы, 7 – темиргоевцы, 8 – хатукаевцы, 9 – шапсуги прикубанские, 10 – шапсуги причерноморские, 11 – убыхи. Минимальные частоты отражены зелеными тонами, максимальные – красными тонами. В столбчатых диаграммах показаны значения частоты в каждой популяции.

Notes. 1 – Abadzekhs, 2 – Besleneys, 3 – Bzhedugs, 4 – Ygerukhaeys, 5 – Kabardins, 6 – Mamkhegs, 7 – Temirgoeys, 8 – Khatukaevs, 9 – Chapsugs of Kuban, 10 – Chapsugs of Black Sea, 11 – Ubykhs. Minimum frequencies are reflected by green tones, maximum frequencies by red tones. The bar graphs show the frequency values in each population.

карачаевцев, 24% у балкарцев), и у кубанских казаков (32%). Поэтому вопрос об ее источнике требует специального исследования.

В изменчивости **J2-M172*** (рис. 2Б) также нет явной географической закономерности, а частоты большинства популяций укладываются в тот же узкий интервал (2–15%), что и других адыгов.

«Генетические портреты» адыгейцев

Спектр 34 выявленных гаплогрупп в генофонде каждой родоплеменной группы представлен на круговых диаграммах (рис. 3).

Шапсуги причерноморские ($N \approx 5000$) и *прикубанские* ($N \approx 4800$). Ранее очень многочисленные шапсуги ныне разделены предгорьями Большого Кавказа и изолированы друг от друга:

поток генов между ними практически отсутствует (0.5%) [Почешхова, 2008]. Три гаплогруппы – **G2**, **R1a**, **J2** – описывают почти весь генофонд. Резкое преобладание (82%) у причерноморских шапсугов гаплогруппы **G2-YY1215** позволяет уверенно говорить о мощном дрейфе генов. Редкая у причерноморских шапсугов **R1a-M198*** у прикубанских повышается до частоты 15%.

Бжедуги ($N \approx 33000$) в наибольшей степени отражают общий генофонд адыгейцев, поскольку включили в себя множество родоплеменных групп, уцелевших после Кавказской войны: ранее малое племя бжедугов ныне является самым многочисленным. Частоты гаплогрупп **G2-YY1215** (38%) и **G2-YY9632** (7%) бжедугов близки к средним частотам адыгейского этноса. Два варианта **J2** составляют 21% их генофонда.

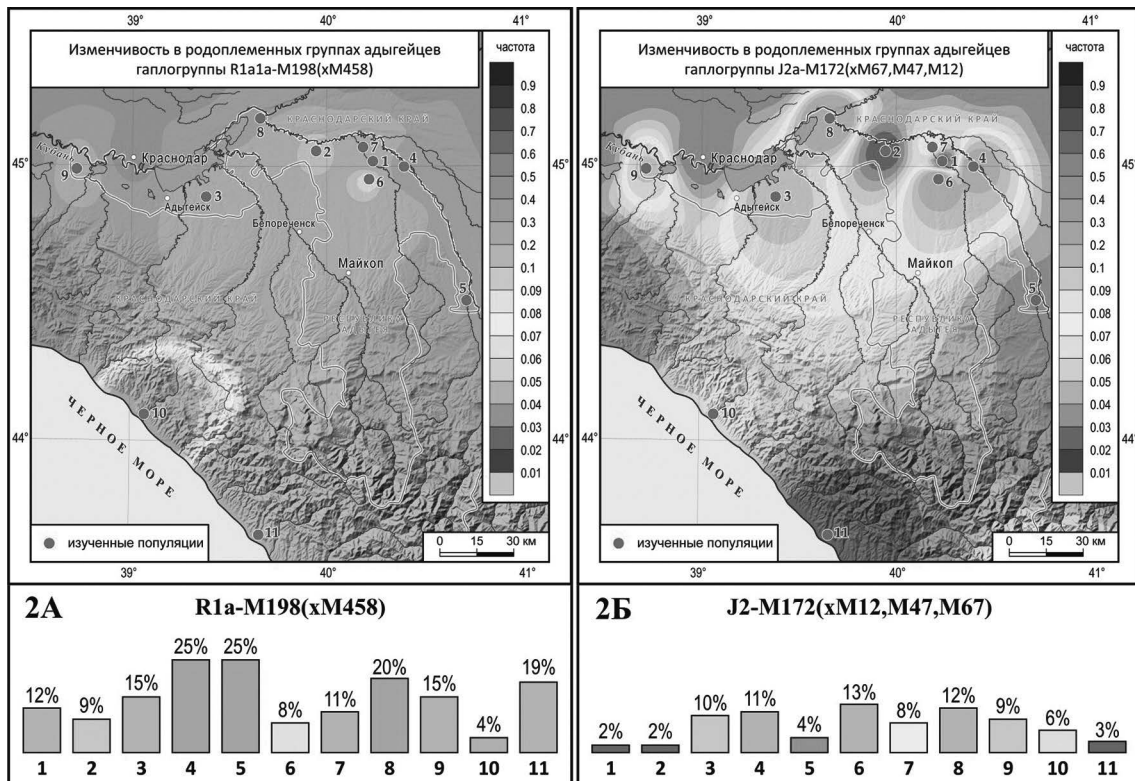


Рисунок 2. Изменчивость в родоплеменных группах адыгейцев гаплогруппы **R1a-M198(xM458)** (2A) и гаплогруппы **J2-M172(xM12,M47,M67)** (2Б)
 Figure 2. Variability in tribal groups of the Adygeans **haplogroup R1a-M198(xM458)** (2A) and **haplogroup J2-M172(xM12,M47,M67)** (2B)

Примечания. 1 – абадзехи, 2 – бесленевцы, 3 – бжедуги, 4 – егерухаевцы, 5 – кабардинцы, 6 – мамхеговцы, 7 – темиргоевцы, 8 – хатукаевцы, 9 – шапсуги прикубанские, 10 – шапсуги причерноморские, 11 – убыхи. Минимальные частоты отражены зелеными тонами, максимальные – красными тонами. В столбчатых диаграммах показаны значения частоты в каждой популяции.

Notes. 1 – Abadzekhs, 2 – Besleneys, 3 – Bzhedugs, 4 – Ygerukhaevs, 5 – Kabardins, 6 – Mamkhegs, 7 – Temirgoevs, 8 – Khatukaevs, 9 – Chapsugs of Kuban, 10 – Chapsugs of Black Sea, 11 – Ubykhs. Minimum frequencies are reflected by green tones, maximum frequencies by red tones. The bar graphs show the frequency values in each population.

Хатукаевцы ($N \approx 900$) компактно проживают лишь в одном ауле Адыгеи, но ранее подразделялись на три популяции [Волкова, 1974]. Практически весь генофонд представлен четырьмя мажорными «адыгейскими» гаплогруппами **G2-YY1215** (36%), **G2-YY9632** (16%), **R1a-M198*** (20%), **J2** (16%).

Бесленевцы ($N \approx 1200$ в Адыгее) компактно проживают в Адыгее только в одном ауле. Ранее они граничили с махосевцами, мамхеговцами, абазинами. Их генофонд отличается не только обширным спектром 16 гаплогрупп, но и низкими частотами «адыгейских» гаплогрупп, описывающих лишь 43% генофонда. Но суммарно все варианты **G2** составляют 59%, как и в среднем у адыгейцев. Особой чертой генофонда является самая высокая среди адыгейцев частота **I** (9%).

Темиргоевцы ($N \approx 7500$) до Кавказской войны контролировали соседних егерухаевцев, мохошей, мамхеговцев и адамиевцев [Волкова, 1974], и, возможно, поэтому генофонд темиргоевцев максимально разнообразен: 19 гаплогрупп Y-хромосомы. На две трети он определяется основными «адыгейскими» гаплогруппами. С частотой 7% встречается **R1b-M269**, которая обычно указывает на поток генов из Передней Азии [Теучеж с соавт., 2013].

Абадзехи ($N \approx 3500$) до Кавказской войны были одним из самых многочисленных племен с огромным ареалом [Хотко, 2021]. Их генофонд на три четверти (74%) состоит из четырех «адыгейских» гаплогрупп, а все варианты **G2** составляют 68% генофонда абадзехов. Некоторые авторы указывают на «абхазское» происхождение абадзехов, но наши результаты его не фиксируют [Хотко, 2021].

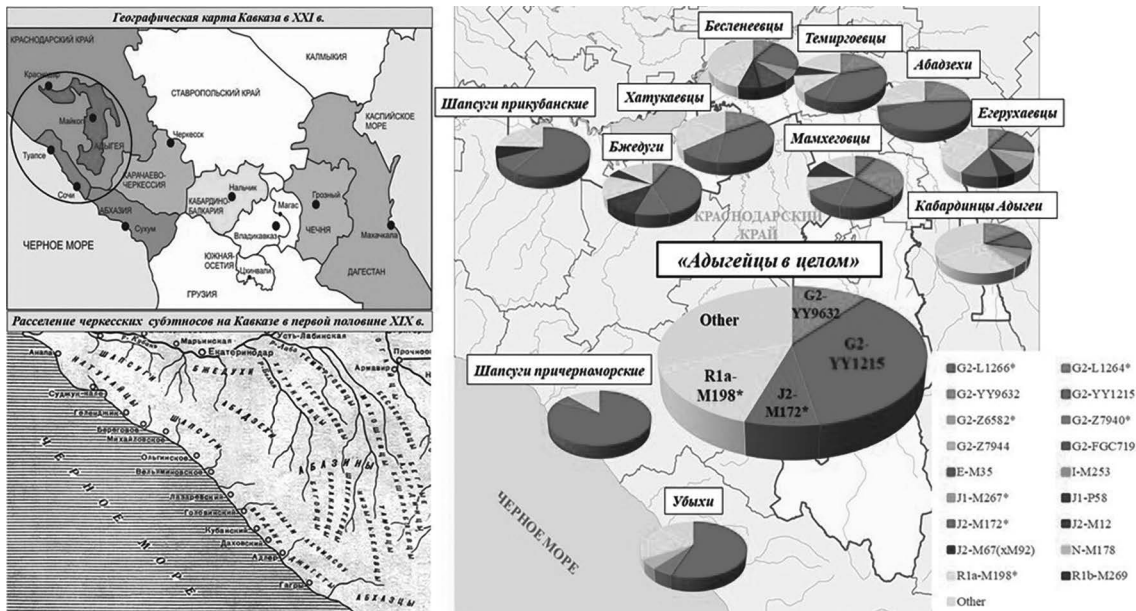


Рисунок 3. «Генетические портреты» адыгейцев в целом, для 10 родоплеменных групп адыгейцев и для убыхов (приведены гаплогруппы с частотами $\geq 5\%$ в данной популяции)
 Figure 3. "Genetic Portraits" of Adygeans as a whole, for 10 tribal groups of Adygeans, and for Ubykhs (haplogroups with frequencies $\geq 5\%$ in this population are given)

Примечания. карта расселения черкесских субэтносов на Кавказе в первой половине XIX в. приведено по [Очерки истории Карачаево-Черкесии, 1967].

Notes. The map of Circassian subethnos' settlement in the Caucasus in the first half of the XIX century is given by [Essays on the history of Karachay-Cherkessia, 1967].

Егерухаевцы ($N \approx 1600$ чел.). «Адыгейские» гаплогруппы описывают 64% генофонда егерухаевцев, но их отличием является преобладание **R1a-M198*** (25%), а **G2** составляет всего лишь 33%. В их генофонде встречены два варианта переднеазиатской гаплогруппы **J1** (14%), что может отражать след миграции «черкесских армян», обосновавшихся здесь в XV в. [Бурыкина, 2006].

Мамхеговцы ($N \approx 1800$ чел.). «Адыгейские» гаплогруппы составили половину их генофонда, но обе ветви **G2** встречены с равными частотами (17%). В генофонде присутствуют **R1b-M269** (13%) и новые ветви **G2** (**G2-L1266*** – 8%, **G2-L1264*** – 13%). Несмотря на сведения о тесных контактах с абадзехами, генофонд мамхеговцев явно отличается от них.

Кабардинцы Адыгеи ($N \approx 11800$ чел.). В Адыгее кабардинцы появились в 1804 в. Как и у их соседей егерухаевцев мажорные «адыгейские» гаплогруппы описывают 58% генофонда с преобладанием **R1a-M198*** (25%), в то время как обе ветви **G2** встречены с невысокими и равными частотами (13–15%). Частота гаплогруппы **I** (8%) сближает их с бесленевцами (9%),

Убыхи. Половину их генофонда [Балановская с соавт., 2019] составляет гаплогруппа **G2-YY1215** (50%), но присущая всем адыгейцам гаплогруппа **G2-YY9632** не обнаружена, хотя в суммарная частота **G2** достигает 75%. Частоты **R1a** и **J2** наряду с преобладанием **G2-YY1215** указывают на генетическую близость убыхов и шапсугов.

Положение родоплеменных групп адыгейцев в генетическом пространстве

Оценка сходства генофондов популяций адыгейцев по совокупности 34 гаплогрупп Y-хромосомы тремя методами многомерного анализа дала близкие результаты.

Так, в генетическом пространстве многомерного шкалирования (рис. 4) выделились три кластера. В «Западный» вошли обе популяции шапсугов и убыхи ($0.04 \leq d \leq 0.07$), несмотря на значительные географические расстояния между ними. К ним близок «Центральный» кластер, объединивший абадзехов, темиргоевцев и хатукаевцев ($0.04 \leq d \leq 0.08$). Поскольку хатукаевцы контактировали как с темиргоевцами, так и с абадзехами [Волкова, 1974], возможно, ныне генофонд хатукаевцев представляет синтез генофондов

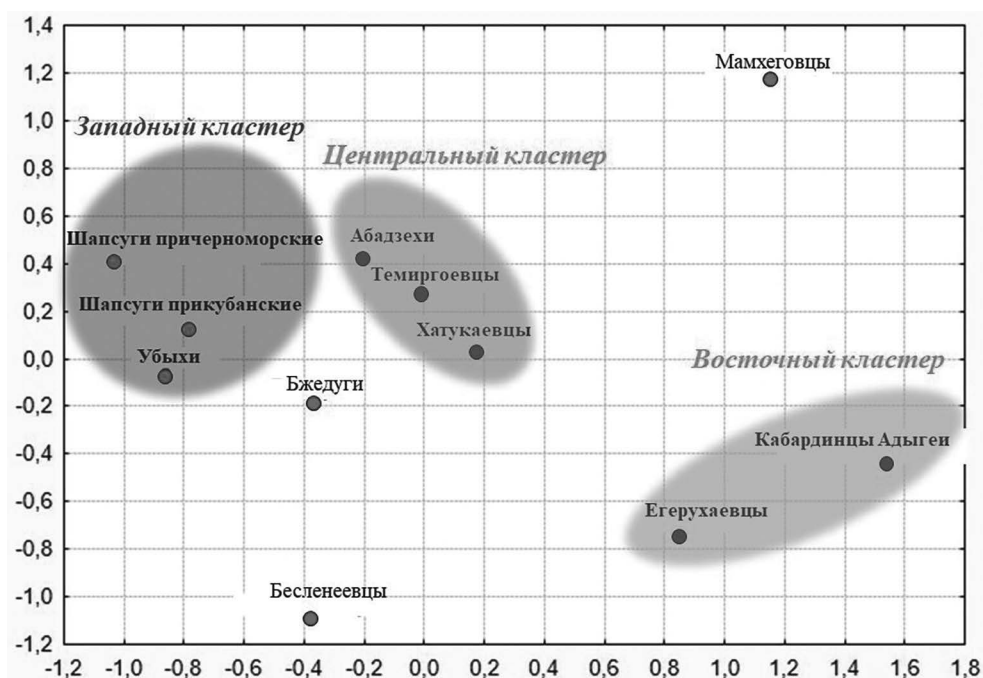


Рисунок 4. Положение родоплеменных групп адыгейцев в генетическом пространстве многомерного шкалирования (по частотам 34 гаплогрупп Y-хромосомы)
 Figure 4. Position of Adygean tribal groups in the genetic space of multidimensional scaling (based on frequencies of 34 Y-chromosome haplogroups)

Примечания. число итераций – 23; величина стресса $S_o=0,077$; коэффициент алиенации $K_o=0,12$; кривая Шепарда удовлетворительна.

Notes. Number of iterations – 23; stress value $S_o=0.077$; alienation coefficient $K_o=0.12$; Shepard curve is satisfactory.

трех родоплеменных групп. Бжедуги заняли строго ($d=0.09$) промежуточное положение между этими двумя кластерами: они генетически близки ко всем шести популяциям кластеров, что соответствует представлению о бжедугах как конгломерате, включившем после Кавказской войны множество представителей разных родоплеменных групп и потому резко увеличившей свою численность по сравнению с довоенной. От этой группы популяций удален рыхлый «Восточный» кластер егерухаевцев и кабардинцев Адыгеи ($d=0.14$). Сходство их генофондов может быть следствием их современного географического соседства. При этом они генетически далеки от темиргоевцев, которые долгое время контролировали земли и егерухаевцев, и мамхеговцев. Два полюса в этом генетическом пространстве образуют бесленевцы и мамхеговцы: хотя ныне мамхеговцев от абадзехов отделяет лишь мост, но генетически мамхеговцы далеки от абадзехов и темиргоевцев.

Все виды многомерного анализа выделяют три основных кластера, которые в самых общих чертах соответствуют оси «запад–восток»,

но в целом положение родоплеменных групп в генетическом пространстве и в географическом различны: корреляция между генетическими и географическими расстояниями мала и недостоверна ($\rho=0,30$, $r = 0.33$, $p<0.05$).

Филогенетический анализ наиболее частых гаплогрупп G2 и R1a

Филогенетический анализ проведен для всех характерных для адыгейцев гаплогрупп, но из-за ограничений объема статьи на рисунке 5 отражены филогенетические сети трех основных гаплогрупп. Из-за их значительного возраста топология деревьев по данному набору STR-локусов нестабильна при поиске достоверного общего STR-корня, однако все датировки при этом удовлетворительны.

Гаплогруппа **G2-YY1215** возникла около $4,0\pm 0,8$ тыс. лет назад (Available at: <https://www.yfull.com/tree/G-Z44222>. Accessed: 08.09.2022), однако в генофонде адыгейцев представлена часть её разнообразия (рис. 5A), с датировкой STR-корня у адыгейцев $2,9\pm 1,2$ тысячи лет. В кластеры α (с датировкой 1600 ± 150 лет) и

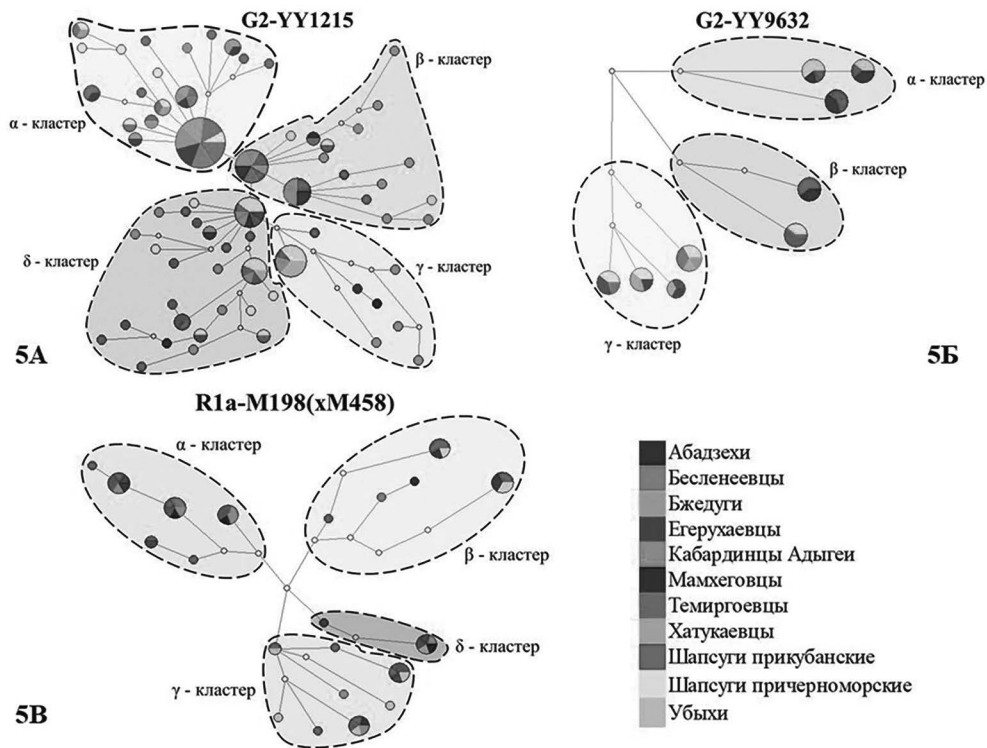


Рисунок 5. Филогенетические сети STR-гаплотипов гаплогруппы в популяциях адыгейцев: 5A – гаплогруппы G2-YY1215, 5B – гаплогруппы G2-YY9632 и 5B – гаплогруппы R1a-M198(xM458) в популяциях адыгейцев

Figure 5. Phylogenetic networks of STR-haplogroup haplotypes in Adygean populations: 5A – haplogroup G2-YY1215, 5B – haplogroup G2-YY9632 and 5C – haplogroup R1a-M198(xM458) in Adygean populations

Примечания. Цвет кружка указывает на принадлежность к родоплеменной группе. Размер кружка пропорционален количеству встреченных гаплотипов. Линия показывает, как гаплотипы мутировали друг от друга (прозрачными кружками указаны невыявленные мутационные шаги)

Notes. The color of the circle indicates belonging to a tribal group. The size of a circle is proportional to quantity of met haplotype. The line shows how haplotypes mutated from each other (transparent circles indicate unidentified mutation steps)

β (1400±200 лет) вошли представители большинства популяций, тогда как кластер γ (1500±250 лет) в основном представлен убыхами и шапсугами. Самый большой кластер δ (1500±200 лет) включает все родоплеменные группы адыгейцев. Все кластеры оказались близкого возраста и ни в одном нет накопления STR-гаплотипов какой-либо одной популяции. Такой паттерн указывает на распространение одних и тех же гаплотипов из единого источника в разные концы ареала адыгейцев. «Звездчатая» форма кластеров указывает на демографический рост в популяции, а сходные датировки отражают время этого роста (1400–1600 лет).

Гаплогруппа G2-YY9632 возникла 3,8±0,6 тыс. лет назад (Available at: <https://www.yfull.com/tree/G-FGC21495>. Accessed: 08.09.2022), возраст STR-корня у адыгейцев составил 2,7±1,2 тыс. лет. На филогенетической сети (рис. 5B) видны

три кластера «звездчатой» формы с датировками от 1200±200 до 2000±400 лет. Данный тип дерева наиболее соответствует версии распространения гаплотипов из единого источника и их одновременного развития в популяциях адыгейцев.

Гаплогруппа R1a-M198(xM458) возникла 8,7±1,3 тысяч лет назад по данным ресурса Yfull (Available at: <https://www.yfull.com/tree/R-M198>. Accessed: 08.09.2022), возраст STR-корня у адыгейцев составил 5,1±1,5 тыс. лет (рис. 5B). Кластеры α (1700±300 лет) и δ (2000±600 лет) включают представителей разных групп адыгейцев. Кластер β (3300±600 лет) объединил шапсугов, абадзехов и убыхов. Кластер γ (1700±400 лет) уникален тем, что его основателями являются шапсуги и убыхи. «Звездчатость» сети явно выражена лишь у кластеров, что указывает на миграцию в прапопуляцию адыгов носителей нескольких ветвей

R1a с последующим увеличением численности их потомков, в то время, когда разнообразие ветвей гаплогруппы **G2** росло в более ранний период именно в адыгской среде.

В целом, филогенетические сети могут указывать на примерную датировку возникновения прапопуляции адыгейцев около 3 тыс. лет назад и период демографического роста 1,5–2 тыс. лет назад.

Обсуждение

Полученные результаты дают четкий ответ на основной вопрос работы: сохраняется ли в современной генетической структуре генофонда адыгейцев отражение той его архитектуры, которая существовала до Кавказской войны? И ответ положительный. Конечно же, утрата части родоплеменных групп, резкое сокращение численности, переселения из исходных ареалов, чересполосица современного расселения родоплеменных групп и связанные с ними неизбежные смешения искажают картину. Но и сквозь это замутненное стекло мы имеем возможность рассматривать и реконструировать генетическую историю адыгейцев.

Основания для оптимизма нам прежде всего дает отсутствие достоверной связи между генетическими и географическими расстояниями. Если бы драматические события привели к стиранию генетических барьеров между племенами и гомогенизации популяции адыгейцев, то за полтора столетия согласно миграционным моделям популяционной генетики должна была возникнуть корреляция между генетическими и географическими расстояниями. На примере бжедугов мы видим реализацию сценария смешения многих родоплеменных групп: ранее незаметное малочисленное племя бжедугов стало самым многочисленным (33 тыс. чел.), включив в себя почти треть адыгейцев из районов их компактного расселения. В результате генофонд бжедугов стал промежуточным между генофондами многих племен.

Но реализован и иной сценарий: смешение охватило не все племена, что демонстрирует график многомерного шкалирования, где многие племена резко отличаются от бжедугов. Более того, лишь часть популяций родоплеменных групп вошли в состав бжедугов, а остальные их популяции сохранили особенности прежнего генофонда этих племен. На сохранение генетической памяти большинства родоплеменных групп адыгейцев указывает соответствие положения

их популяций в генетическом пространстве данным гуманитарных наук. «Западный» кластер фиксирует близость убыхов к шапсугам, к которым они близки и географически, и исторически. По данным истории, хатукаевцы тесно контактировали как с темиргоевцами, так и с абадзехами – и все три родоплеменные группы объединились в «Центральном» кластере. Но, например, ныне географически промежуточные между этими тремя популяциями бесленеевцы не вошли в их кластер, а расположились на удалении. Видимо, здесь отражена их сложная предыстория: ранее ареал очень многочисленного племени бесленеевцев находился на юго-восточных рубежах адыгов и генетически на дендрограмме бесленеевцы сблизилась с причерноморскими шапсугами и убыхами, отражая давние контакты с прибрежными популяциями, ныне почти исчезнувшими.

Эти и другие результаты подтверждают, что вопреки интенсивным миграционным процессам и прохождению через «бутылочное горлышко» резкого сокращения численности, родоплеменные группы адыгейцев сохранили – конечно, лишь отчасти, – свои исторически сформировавшиеся особенности генофондов.

Этот вывод подтверждают и результаты филогенетического анализа: они датируют возникновение прапопуляции адыгейцев около 3 тыс. лет назад и период демографического роста 1,5–2 тыс. лет назад. При этом отсутствие накопления STR-гаплотипов в какой-либо одной популяции может указывать на мощные миграционные потоки между племенами. Они существовали на всем протяжении истории адыгейцев, но особенно интенсивными стали после Кавказской войны, нарушившей прежнюю систему брачных контактов.

Выводы

1. Анализ SNP и STR-полиморфизма Y-хромосомы демонстрирует, что современная структура генофонда адыгейцев хранит генетическую память о генетической истории как этноса в целом, так и отдельных родоплеменных групп.

2. Спектр выявленных гаплогрупп (34) Y-хромосомы очень велик. Но из них лишь четыре (**G2-YY1215**, **G2-YY9632**, **J2-M172(xM12,M47,M67)**, **R1a-M198(xM458)**) присутствуют во всех популяциях адыгейцев. Остальные 30 гаплогрупп отражают своеобразие генофонда каждой из родоплеменных групп.

3. Впервые показано, что гаплогруппа **G2-YY1215** является доминирующей как в генофонде адыгейцев в целом, так и практически во всех родоплеменных группах и характерной для адыгских народов: выявлен градиент падения частоты с запада на восток, стремительно убывающей в этом направлении за пределами Адыгеи и ареалов других адыгских народов. В других популяциях Кавказа гаплогруппа **G2-YY1215** столь редка, что ее можно считать «маркирующей» адыгское население.

4. Методы полногеномного секвенирования впервые позволили провести анализ структуры генофонда адыгейцев и создать генетические портреты для десяти родоплеменных групп. Методы многомерного анализа выявили три основных группы популяций и их взаимное расположение в генетическом пространстве, соответствующее данным истории адыгейцев.

5. Филогенетический анализ указывает на наличие общей для всех родоплеменных групп адыгейской «прапопуляции», существовавшей около 3000 лет назад и демографический рост 1,5–2 тыс. лет назад.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для Медико-генетического научного центра им. акад. Н.П. Бочкова. Мы благодарим всех доноров образцов, которые принимали участие в данном исследовании; к.б.н. Схалыхо Р.А. за помощь в проведении экспедиционного обследования, АНО «Биобанк Северной Евразии» за предоставление коллекций ДНК.

Библиография

Адамов Д.С. Учебное пособие для расчета TMRCA по Y-STR гаплотипам Version 2018 2, Электронный ресурс. URL: <https://researchgate.net/project/TMRCA-Estimation-Manual>, дата обращения – 15.03.2022.

Балановская Е.В., Почешхова Э.А., Балановский О.П., Гинтер Е.К. Геногеографический анализ подразделенной популяции. // География случайного инбридинга (по частотам фамилий у адыгов) // Генетика, 2000. Т.36. № 8. С.1126–1139.

Балановская Е.В., Схалыхо Р.А., Кагазежева Ж.А., Запорожченко В.В., Урасин В.М. с соавт. Реконструкция генофонда убухов Северного Кавказа // Генетика, 2019. Т.55. №12. С.1451–1460. DOI: 10.1134/S0016675819090030.

Балановский О.П. Генофонд Европы. М.: Тов-во науч. Изданий КМК. 2015. 354 с.

Балановский О.П., Дибирова Х.Д., Романов А.Г., Утевская О.М., Шанько А.В. с соавт. Взаимодействие генофондов народов Кавказа и восточных славян по данным о полиморфизме Y хромосомы // Вест-

ник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. №1. С.69–75.

Бурькина Л.В. Черкесогаи Северо-Западного Кавказа в XIX в. // Вестник Адыгейского государственного университета, 2006. № 4. С.15–16.

Волкова Н.Г. Этнический состав населения Северного Кавказа в XVIII — начале XX в. М.: Наука. 1974. 276 с.

Кагазежев Ж.В. Проблема происхождения эндоэтнонима «адыгэ» (Aдыге) // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН, 2021. Т.104. № 6. С. 174–184. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-174-184

Кошель С.М. Геоинформационные технологии в геногеографии // Современная географическая картография. М: Дата. 2012. С.158–166.

Намиток А.А. Происхождение черкесов. Краснодар: Традиция. 2019. 376 с.

Очерки истории Карачаево-Черкесии // Ставрополь: Кн.изд-во. 1967. Т. 1. 327 с.

Почешхова Э.А. Структура подразделенного генофонда адыгейцев по данным о двух классах аутосомных ДНК маркерах (диаллельных и мультиаллельных) // Медицинская генетика, 2008. Т.7. № 7. С.3–12.

Схалыхо Р.А., Почешхова Э.А., Теучеж И.Э., Дибирова Х.Д., Агджоян А.Т. с соавт. Тюрки Кавказа: сравнительный анализ генофондов по данным о Y-хромосоме // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2013. № 2. С. 34–48.

Теучеж И.Э., Почешхова Э.А., Схалыхо Р.А., Дибирова Х.Д., Агджоян А.Т. с соавт. Генофонды абхазо-адыгских народов, грузин и армян в евразийском контексте // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2013. №2. С.49–62.

Тхамокова И.Х. Российская историография XIX в. О выселении черкесов в Османскую империю в 1864 г. // Вестник Кабардино-Балкарского института гуманитарных исследований, 2020а. Т.47. № 4-1. С.30–40. DOI 10.31007/2306-5826-2020-4-1-47-30-40.

Тхамокова И.Х. Шапсуги в зеркале российской историографии XIX в // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 1: Регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология, 2020б. Т.264. № 3. С. 156–168.

Хотко С.Х. Адыги. Этногенез, историческая этнография, политическая история. Том I: Этногенез и культурное наследие. М.: "Полиграф-Юг". 2021. 612 с. ISBN 978-5-7992-1007-6

Шеуджен, Э.А., Хотко С.Х. История адыгов (черкесов): военно-антропологический подход. М.: "Полиграф-Юг". 2019. 392 с. ISBN 978-5-6043436-4-7.

Шеуджен А.Х. Земля адыгов. Майкоп. 1996. 748 с.

Сведения об авторах

Почешхова Эльвира Аслановна, д.м.н., ORCID ID: 0000-0002-8991-7194; epocheshkhova@mail.ru;

Кагазежева Жанета Аслановна, ORCID ID: 0000-0003-1666-0380; janetka0001@bk.ru;

Агджоян Анастасия Торосовна, к.б.н., ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhoyan@gmail.com;

Запорожченко Валерий Владимирович, ORCID ID: 0000-0003-4649-1602; valeryz2001@gmail.com;

Кошель Сергей Михайлович, к.в.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.

Поступила в редакцию 11.09.2022,
принята к публикации 07.10.2022.

Pocheshkhova E.A.^{1,2)}, Kagazezheva Zh.A.^{1,2)}, Agzhoyan A.T.¹⁾,
Zaporozhchenko V.V.¹⁾, Koshel S.M.^{3,1)}, Balanovska E.V.^{1,4)}

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

²⁾ *Kuban State Medical University of the Ministry of Health
of the Russian Federation Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia;*

³⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography,
Department of Cartography and Geoinformatics, GSP 1, Moscow, 119991, Russia;*

⁴⁾ *Biobank of Northern Eurasia, Kotlyakovsaya st., 3, Moscow, 115201, Russia*

DOES GENETIC MEMORY OF THE ADYGHE GENE POOL COMPOSITION PERPETUATE ITSELF? GENETIC PORTRAITS OF ADYGHE TRIBES DRAWN FROM THE NEW DATA ABOUT Y-CHROMOSOME POLYMORPHISMS

Introduction. *The purpose of the study is to evaluate the possibility of preserving the genetic memory of the original architectonics of Adygeans gene pool by studying the modern gene pools of ten clan groups.*

Materials and methods. *Ten tribal populations of Adygeans as well as Ubykhs (total N=616) were studied by a unified informative panel of SNP-markers of Y-chromosome (59 SNP and 17 STR). Genetic portraits of each population were created, and their position in the multidimensional genetic space was evaluated based on the data on the 34 identified Y-haplogroups. For the most characteristic haplogroups, a cartographic analysis was performed and phylogenetic networks were created.*

Results. *Four haplogroups were found in all Adygeans populations, making up three quarters of their general gene pool: G2-YY1215(43%), R1a-M198* (13%), G2-YY9632 (9%), J2-M172* (7%). In the genetic space of the multidimensional scaling were distinguished three clusters: "Western" united all Shapsugs and Ubykhs; "Central" – Abadzekhs, Temirgoevs, Khatukaevs; "Eastern" – Ygerukhaevs, Kabardins of Adygea. Bzhedugs, now a conglomerate of various tribes, occupy precisely an intermediate position between the 'Western' and 'Central' clusters. Mamkhegs and Besleneys were not included in any of the clusters, but joined the "Eastern cluster" by the results of other multivariate analysis methods. The cartographic atlas of the Y-chromosome variability revealed two main trends in the variability: for the haplogroup G2-YY1215 a trend of frequency decrease from west to east (from 82% for Shapsugs to 13% for Kabardins of Adygea), and an opposite trend of a small frequency decrease of G2-YY9632 from east to west.*

Conclusion. *It was shown for the first time that the haplogroup G2-YY1215 is dominant in the gene pool of Adygeans as a whole, as well as in practically all tribal groups. Its frequency decrease from west to east, disappearing already in the Ossetians. The results allow us to consider the haplogroup G2-YY1215 as "marking" the Adyghe population. The revealed three clusters of populations and their relative position in the genetic space correspond to the historical and ethnological data and allow to reconstruct the contours of the initial architectonics of Adygeans. The phylogenetic analysis indicates the presence of a common Adyghean "prapopulation" for all tribal groups, which existed about 3000 years ago and demographic growth 1500-2000 years ago.*

Keywords: Adyghean; tribal groups; gene pool; ethnogenesis; genegeography; Y-chromosome

References

Adamov D.S. *Uchebnoe posobie dlya rascheta TMRCA po Y-STR haplotipam Version 2018 2* [A tutorial for calculating TMRCA by Y-STR haplotypes Version 2018 2]. Available at: <https://researchgate.net/project/TMRCA-Estimation-Manual>. Accessed: 15.03.2022. (In Russ.).

Balanovskaya E.V., Pocheshkhova E.A., Balanovskii O.P., Ginter E.K. Genogeograficheskiy analiz podrazdelennoy populyatsii. II Geografiya sluchajnoy inbridinga (po chastotam familij u adygov) [Gene-geographic analysis of a subdivided population. 2. Geography of random inbreeding based on surname frequencies in Adygs]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2000, 36 (8), pp.1126–1139. (In Russ.).

Balanovskaya E.V., Skhalyakho R.A., Kagazezheva Zh.A., Zaporozhchenko V.V., Urasin V.M. et al. Rekonstrukciya genofonda ubykhov Severnogo Kavkaza [Inferring the Genetic Ancestry of Ubykh People from the Caucasus]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2019, 55 (12), pp. 1451–1460. DOI: 10.1134/S0016675819090030. (In Russ.).

Balanovsky O.P. *Genofond Evropy* [The gene pool of Europe]. KMK Scientific Press Ltd., 2015. 354 p. (In Russ.).

Balanovsky O.P., Dibirova Kh.D., Romanov A.G., Utevska O.M., Shanko A.V. et al. Vzaimodejstvie genofondov narodov Kavkaza i vostochnyh slavjan po dannym o polimorfizme Y hromosomy [The genetic interaction of the indigenous North Caucasus populations and eastern Slavonic groups from the Y chromosomal perspective]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2011, 1, pp.69–75. (In Russ.).

Burykina L.V. Cherkesogai Severo-Zapadnogo Kavkaza v XIX v. [The Circassians of the Northwest Caucasus in the 19th century]. *Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta* [Adyghe State University Bulletin], 2006, 4, pp. 15–16. (In Russ.).

Volkova N. G. *Etnicheskij sostav naseleniya Severnogo Kavkaza v XVIII — nachale XX v.* [Ethnic composition of the North Caucasus population in the 18th and early 20th centuries] Moscow, Nauka Publ., 1974. 276 p. (In Russ.).

Kagazezhev Zh.V. Problema proiskhozhdeniya endoethnonima «adyge» (Adyghe) [The problem of the origin of the endoethnonym «Adyghe»]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN* [News of the Kabardin-Balkar scientific center of RAS], 2021, 104 (6), pp. 174–184. DOI: 10.35330/1991-6639-2021-6-104-174-184. (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.).

Namitok A.A. *Proiskhozhdenie cherkesov* [The origin of the Circassians]. Krasnodar, Tradition Publ., 2019.376 p. (In Russ.).

Ocherki istorii Karachaev-Cherkessii [Essays on the History of Karachay-Cherkessia]. Stavropol Publ., 1967, 1, 327 p. (In Russ.).

Pocheshkhova E.A. Struktura podrazdelennogo genofonda adygejcev po dannym o dvuh klassah autosomnyh DNK markerah (diallel'nyh i mul'tiallel'nyh) [Structure of subdivided gene pool of the Adyges according to two-class autosomic DNA markers (diallel and multiallel)]. *Medicinskaya genetika* [Medical Genetics], 2008, 7 (7), pp.3–12. (In Russ.).

Skhalyakho R.A., Pocheshkhova E.A., Teuchezh I.E., Dibirova Kh.D., Agdzhoyan A.T. et al. Tyurki Kavkaza: cravnitel'nyj analiz genofondov po dannym o Y-hromosome [Turkic speakers of the Caucasus: a comparative analysis of their gene

pools from the Y-chromosomal perspective *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2013, 2, pp.34–48. (In Russ.).

Teuchezh I.E., Pocheshkhova E.A., Skhalyakho R.A., Dibirova Kh.D., Agdzhoyan A.T. et al. Genofondy abhazadygskikh narodov, gruzin i armanyan v evrazijskom kontekste [Gene pools of Abkhaz-Adyghe, Georgian and Armenian populations in their Eurasian context]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2013, 2, pp.49–62. (In Russ.).

Tkhamokova I.Kh. Rossijskaya istoriografiya XIX v. O vyselenii cherkesov v Osmanskuyu imperiyu v 1864 g. [Russian 19TH-century historiography on the expulsion of the Circassians to the Ottoman Empire in 1864]. *Vestnik Kabardino-Balkarskogo instituta gumanitarnyh issledovanij* [Bulletin of the Kabardino-Balkarian Institute for Humanitarian Research], 2020, 47 (4-1), pp. 30–40. DOI 10.31007/2306-5826-2020-4-1-47-30-40. (In Russ.).

Tkhamokova I.Kh. Shapsugi v zerkale rossijskoj istoriografii XIX v [Shapsugs in Russian Historiography of the 19th Century]. *Vestnik Kabardino-Balkarskogo instituta gumanitarnyh issledovanij* [Bulletin of the Kabardino-Balkarian Institute for Humanitarian Research], 2020, 264 (3), pp. 156-158. (In Russ.).

Khotko S.Kh. *Adygi. Etnogenez, istoricheskaya etnografiya, politicheskaya istoriya. Tom I: Etnogenez i kul'turnoe nasledie*. [Ethnogenesis, Historical Ethnography, and Political History. Volume I: Ethnogenesis and Cultural Heritage]. Maykop, "Polygraph-South", 2021. 612 p. ISBN 978-5-7992-1007-6. (In Russ.).

Sheugen E.A., Khotko S.Kh. *Istoriya adygov (cherkesov): voenno-antropologicheskij podhod* [History of the Adygs (Circassians): Military and Anthropological Approach]. Maykop, "Polygraph-South", 2019. 392 p. ISBN 978-5-6043436-4-7. (In Russ.).

Sheudzhen A.Kh. *Zemlya adygov* [Land of the Adygs]. Maykop Publ., 1996. 748 p. (In Russ.).

Balanovsky O., Dibirova K., Dybo A., Mudrak O., Frolova S. 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.

Fenner J.N. Cross-cultural estimation of the human generation interval for use in genetics-based population divergence studies. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2005, 128 (2), pp.415–423. DOI: 10.1002/ajpa.20188.

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

Information about Authors

Pocheshkhova Elvira A., Doctor of Medical Sciences, ORCID ID: 0000-0002-8991-7194; eapocheshkhova@mail.ru;

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

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

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

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

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

Guo Lin

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

FOUNDATION AND FRONTIER – CENTENARY PATH OF DENTAL ANTHROPOLOGY IN CHINA

Introduction. *Dental anthropology has been developed for 100 years in China. In this paper, the author reviews the articles on dental anthropology related to Chinese materials in the past one hundred years and briefly introduces the issues involved such as human evolution, and the interaction of different populations in historical periods.*

Results and discussion. *The work of foreign scholars has been the foundation of Chinese paleoanthropology and dental anthropology since the discovery of the Hetao human teeth and the Zhoukoudian site. Since then, dental anthropology in China has gone through a phase of material accumulation, a phase of introducing the American ASUDAS in the 1990s, and a phase of prosperity in the last 30 years. The numerous discoveries and the application of new techniques have brought Chinese dental anthropology to an international level.*

Until now, there are more than 70 human fossil sites in China, over 60 of which contain human dental remains. Less material has been found from the early Pleistocene, and there is some controversy on whether they belong to the genus Homo. While early Middle Pleistocene Homo erectus teeth show primitiveness and some special features, the late Middle Pleistocene human teeth show greater variability, and mosaic features, and there is some controversy on whether some fossils belong to early Homo sapiens or other taxa. The Late Pleistocene human dentition is related to the question of how and when early modern human appeared in China and the evolution of early modern humans. However, due to the incompleteness of the material, the question of human origins is a matter of multidisciplinary and comprehensive interpretation.

About 10 sites were studied from Neolithic to modern human dentition using the American ASUDAS. These results show the consistency of non-metric traits in teeth and skulls, display differences between northern and southern Chinese populations, and reveal the exchange between northwestern Chinese and western populations. Some of these results have been confirmed by paleogenomics.

Conclusion. *Anthropologists began to pay more attention to the morphology of modern human teeth. In the future, the application of new methods and the collection of modern human materials will help us better understand the evolution of ancient humans, population interaction.*

Keywords: Dental Anthropology; Human evolution; Pleistocene; diversity and mosaic evolution; China

Introduction

As a branch of physical anthropology, Dental Anthropology uses teeth of fossil, ancient and modern human, non-human primates as materials, through the study of morphological and metrical characteristics, teeth growth and development, wear patterns, and isotopic analysis to answer anthropological questions.

Dental anthropology in China has a unique path due to following reasons: Firstly, modern physical anthropology did not originate in China. The early research on physical anthropology was completely dominated by foreign researchers. Secondly, the frontier field of physical anthropology that under fastest-growing is Paleoanthropology which is rooted deeply in paleontology and geology, and these disciplines have an international cooperation environment from the very beginning. After the end of the Sino-Japanese War, anthropology in China went through a stage of recovery, during which many new materials were collected. China has also gradually formed its domestic research team. Benefiting from the rich fossil discoveries, archaeological findings, the application of new technologies, and efforts of several generations, nowadays this field has been developed rapidly in China and has reached a certain level in the world.

Dental Anthropology comes to its centenary in China this year. Now it is obligate to review this unique path of dental anthropology in China. In this paper, two basic aspects, morphology and metrics, are discussed within the view of human evolution.

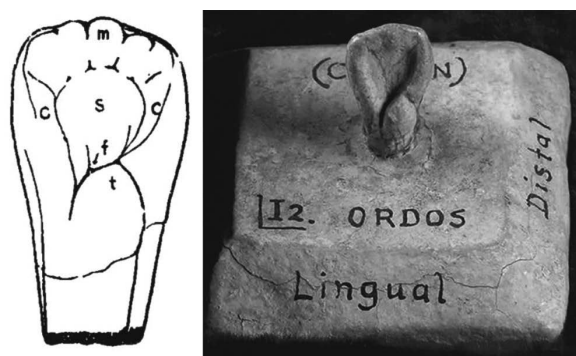


Figure 1. Lingual view of the "Ordos teeth" (Hetao Man) [Licent, 1926 and URL: <http://www.uux.cn/viewnews-103782.html>, Accessed: 20.10.2022

Рисунок 1. Лингвальный вид "зуб Ордоса" (человек Хэтао)

图 1. “鄂尔多斯牙齿”（河套人牙）舌侧面线图及模型。

Materials and methods

Foundation of Paleoanthropology in China (1920s–1940s)

The discovery of human fossil in China can be traced back to 1922 when French priest and naturalist Emilie Licent found an incisor of a child dated to the late Pleistocene by stratigraphy in Salawusu of Inner Mongolia. Canadian anatomist and anthropologist Davidson Black published the description of this tooth in 1926, named it as “the Ordos tooth” (Fig. 1) (Note: now also known as Hetao man), in which he described its morphology of “shovel-shape” in detail, and ever since it has been accepted as the earliest reliable record of human fossil in China [Licent, 1926].

In 1926, Johan Gunnar Andersson published two Middle Pleistocene hominin teeth discovered from 1921 to 1923 at Locality 1 in Zhoukoudian, Beijing [Wong, 1927]. In 1927, Davidson Black (Fig. 2) led an excavation in Zhoukoudian and he found a lower molar [Black, 1927], in 1929, Pei Wenzhong discovered the first skull of *Sinanthropus* “Peking Man” [Black, 1929]. The above events



Figure 2. Davidson Black (1884–1934) (URL: [Davidson Black – Wikispecies \(wikimedia.org\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Davidson_Black), Accessed: 20.10.2022.

Рисунок 2. Дэвидсон Блэк (1884–1934)

图 2. 步达生 (1884-1934)

signify the birth of Paleoanthropology in China [Du, 2013]. (Note: D. Black firstly named it *Sinanthropus pekinensis*, and after that, it has been given a popular name “Peking Man”, now mostly we use “*Homo erectus pekinensis*” or “Zhoukoudian *Homo erectus*”, in this paper, we use the abbreviation ZKD in the following paragraph, to represent these materials.) These numerous specimens unearthed in the Zhoukoudian, represent the most abundant hominin material in China and even East Asia. The discovery of Zhoukoudian has established the evolutionary status of *Homo erectus*. Among them, human teeth fossils are rich materials.

German anthropologist Franz Weidenreich (Fig. 3) led the research of ZKD after Davidson Black, in the following years he published several monographs related to the physical characters of ZKD fossils, including odontological studies. From a very detailed description and comparison of a great number (147) of Peking Man’s teeth, he concluded that these teeth were not “specialized”, they do represent a transitional type between modern human and our ancient ancestors, especially, some characters in skulls and teeth such as “shovel-shaped” incisor implied close link with modern mongoloid [Weidenreich, 1937].

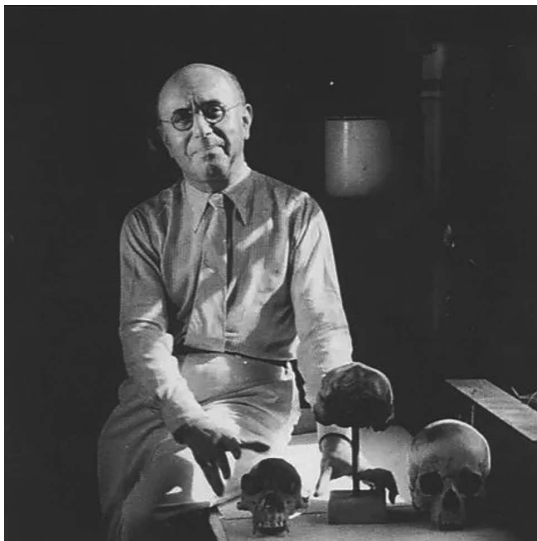


Figure 3. Franz Weidenreich (1873–1948) (URL: <https://alchetron.com/Franz-Weidenreich>, Accessed: 20.10.2022.
Рисунок 3. Франц Вейденрейх (1873–1948)

图 3. 魏敦瑞 (1873-1948)

Unfortunately, most of ZKD fossils were lost during the Pacific War. There are still a small number of specimens and models preserved, and research reports for reference. In particular, the work represented by Franz Weidenreich provides an example of paleoanthropology in China and even worldwide. Before the founding of the People’s Republic of China, foreigners had been leading the research, and most articles were published in geological journals in English. At that time there were no Chinese who studied human fossil in China.

Accumulation of new materials (1950s–1980s)

After the founding of New China, anthropology experienced a prosperous period of development. During the 1950s to 1980s, a large number of paleolithic sites were discovered that contain human fossils, and rich archaeological materials were accumulated [Wu, 1999]. Some scholars also collected data on modern human teeth.

Under the guidance of anthropologist Wu Rukang (Fig. 4) (Note: Wu Rukang (1916–2006) the first Chinese paleoanthropologist who studied human fossils), a team of paleoanthropologists restarted the excavation in Zhoukoudian in the 1950s and rediscovered the remains of *H. erectus*, including five teeth [Woo et al., 1954; Wu, Jia, 1954; Wu, Zhao, 1959]. Liujiang skull was published in 1959 [Wu, 1959]. Lantian mandibles [Woo, 1964] and Yuanmou teeth [Hu, 1973; Zhou, Hu, 1979] were discovered in the 1960s. Xindong tooth was discov-



Figure 4. Wu Rukang (1916–2006) (URL: <https://news.dmu.edu.cn/info/1033/10252.htm>, Accessed: 20.10.2022.

Рисунок 4. У. Жуканг (1916–2006)

图 4. 吴汝康 (1916-2006)

ered at Locality 4 in Zhoukoudian in the 1970s [Gu, 1978], and other important fossils from Hexian [Wu, Dong, 1980; Huang et al., 1982], Yunxian [Wu, Dong, 1980], Xujiayao [Wu, 1980], Xichuan [Wu, 1982], Tongzi [Wu, 1984], Chaoxian [Xu et al., 1986] Yiyuan [Lv Zun'e et al., 1989], etc. were published in the 1980s.

Dental anthropology has been developed in China for decades, but it has not exceeded Weidenreich's method, and the conclusions of separately published reports of fossils are mostly descriptive and conjectural. We can see from the subsequent studies in the following decades, that Chinese paleoanthropologists used Weidenreich's work as a sample to describe the specimens. However, the accumulated large amount of fossil materials provided vital basics for the later research of human evolution.

For the historical materials, there was study of teeth unearthed in Anyang of Yin Dynasty [Mao, Yan, 1959], and the research on skulls unearthed from Yin Xu in Anyang also includes odontological content [Yang, 1985]. However, the dental research conducted by archaeologists was focused on pathological aspects such as dental caries.

Regarding the research on modern human, dentists represented by Wang Huiyun collected more than 150,000 teeth during the 1950s to 1960s and made statistics on the dental size measurement and morphological variation [Wang, 1965]. The measurements are widely adopted by anthropologists. In addition, the morphological observation of teeth has been noticed in anthropometrics. For example, the "Anthropometric Handbook" edited by Shao Xiangqing from Fudan University in the 1980s briefly recorded the anatomical characteristics of teeth and some non-metric traits, such as shovel-shaped incisors, Carabellis' cusp, groove type of molars, etc. [Shao, 1985].

Wei Boyuan summed up dental anthropology in 1987: Compared with paleo-odontology, there is limited research on modern teeth in China. For example, compared with foreign countries, we have almost no research on teeth calcification, sex differences, and phenotype expression on teeth, only a few studies focus on the relationship between wear and age [Woo, 1965], the relationship between the pulp cavity and age, differences of teeth in different populations, and individual level [Wei, 1983, 1984, 1987].

Zhu Hong [Zhu, 1990; Zhu et al., 1993] has made the first measurements and observations of human teeth excavated from historical archaeological sites, with materials from Xia dynasty in Shanxi and Neolithic site (Miaozigou) in Inner Mongolia. The observation and measurement methods are from Wang Huiyun and Shao Xiangqing, and the observed non-metric traits are few, the conclusions were merely statistical because no other materials are available for comparison.

Adoption of American ASUDAS

In the 1990s, the American school of dental anthropology ASUDAS (Arizona State University Dental Anthropology System) was introduced to China. After studying non-metric traits of human teeth of East Asian populations, Turner proposed that the teeth of these groups (Mongoloid), can be divided into two types, Sundadont and Sinodont [Turner, 1987, 1989, 1990]. Eight traits differ significantly between the two groups: Shovel-shaped and double-shoveling incisor, one rooted upper first premolar, enamel extensions on upper first molar, missing-pegged-reduced upper third molar, deflecting wrinkles on lower first molar, and three rooted lower first molar are more common in Sinodont, while the four-cusped lower second molar has a lower frequency.

Sundadonty is more conservative, typified by trait retention rather than elaboration, while Sinodonty is more intensified and specialized. Sundadonty was firstly formed in Southeast Asia, and during the process of spreading in the late Paleolithic, a population with Sinodonty in Northeast Asia was formed. This is Turner's "Sundadonty hypothesis of the origin of modern humans in northeast Asia" [Turner, 1997].

However, Chinese anthropologists Han Kangxin and Pan Qifeng [1984] argued that similarities between neolithic populations in northern and southern China, were related to the similar natural environment and these southern physical characteristics were remnants of the transition to modern humans and were the result of microevolution but not migration. Yang Ximei [1985] suggested that whether Turner's hypothesis can be supported by fossil evidence, would require more materials from the late Paleolithic and Neolithic.

Zhang Zhenbiao [1993] began to use Turner's method to study the morphological variation of human teeth from the Bronze Age in Changyang and the Northern Wei Dynasty in Datong. Concordance was found by comparing non-metric traits of skulls and teeth, implying the teeth, like skulls, can be used to analyze biological relationships in populations. The dentition of Changyang and Datong belong to Sinodont, but the Changyang group has some characteristics of Sundadont. This is consistent with Hanihara's [1990] view that Sinodontology and Sundadontology have some overlap.

Liu Wu [Liu, 1995; Liu, Zhu, 1995] studied dental morphology of skeletal human remains from two Neolithic sites from Miaozigou and Xiawanggang, the results verified Turner's classification of Sundadont and Sundadont, which are indeed reflected in Chinese materials. Miaozigou and Xiawanggang groups are similar to the group of Bronze Age Anyang Yinxu in northeastern Asia but quite different from those in Southeast Asia. Liu Wu and Zeng Xianglong [1996] studied the morphological characteristics of human teeth from the Warring States Period in Longxian, Shaanxi Province, and believed that this group is similar to the modern North population with typical Mongoloid characteristics.

Liu Wu [1997] compared morphological traits of fossil and modern teeth from China, and concluded that 7 non-metric traits can be traced back to the *Homo erectus*, they represent the continuity of human evolution in China, because these traits maintained a high frequency through the early *Homo sapiens*, to modern Mongoloid. These features are shovel-shaped incisor, double-shoveling incisor, interruption groove in upper incisor, deflecting wrinkles on lower molar, three-rooted lower first molar, 5-cusped lower second molar, and degenerated third molar. Wu Xinzhi [1998] believed that the continuity of these traits' frequency in China is strong evidence that can support the multi-regional origin theory of modern human. The author of present paper suggest that the Tomes' root may also contribute to the continuum features [Lin et al., 2019].

Li Fajun and Zhu Hong [2006] studied the Neolithic group of Jiangjialiang, from Yangyuan, Hebei province, and believed that this group belonged to Sinodonty. Compared with the groups from Miaozigou and Xiawanggang, Jiangjialiang and Miaozigou are consistent in both teeth and skull

characteristics. The characteristics of the Neolithic group of the Liyudun in Guangdong Province are similar to Sundadonty, however the number of individuals selected for this study is small [Li et al., 2009].

Li Fajun and others [Li et al., 2008] studied the human teeth preserved in the tombs of the Ming and Qing dynasties in Tianjin. He suggested that the differences in teeth between the pre-Qin period and the modern population were indeed the result of microevolution. However, the reason and mechanism are still unclear. Li Fajun believes that the South China group and the Hong Kong group are on the dividing line between the above Sinodonty and Sundadonty types. More evidence is needed, especially the earlier human dental materials, which may help to draw a more detailed picture of this transitional area.

Besides the dental morphological differences between north and south China, some scholars have analyzed the population of northern Eurasian in recent years. For example, Han Kangxin [2019] in the monograph "Yanghai Cemetery in Xinjiang" reported that the Yanghai group has a simplified dental pattern, the occurrence rate of various features is similar to the western Eurasian population, and the morphological distance of many features is also the smallest with the western Eurasian population [Han, 2008, 2019]. A dental system similar to the Western Eurasian population emerged at least 3000 BP. Contemporaneous group from the Jilintai cemetery in Xinjiang is found to be closest to Yanghai group [Zhang, Zhu, 2013]. Jilintai group also shows interaction with other ancient surrounding populations.

Zhang Xu and others [Zhang et al., 2014] analyzed the non-metric traits of human teeth from the Bronze Age in the Liushui cemetery, Yutian County, Xinjiang province, the result revealed that the Liushui group has closer affinities to people from southern Siberia and the Black Sea area. Population migrations from the west to east can be traced back to as early as 3000 BP in southwestern Xinjiang. Recently, paleogenomics confirmed the exchange between Eastern and Western populations during the Bronze Age [Vikas et al., 2022]. This indicates the prospective and credibility of dental morphological studies.

In addition to permanent teeth, a small number of studies on deciduous teeth have revealed the same value in anthropological identification, and some traits

on deciduous teeth are even more distinct [Liu, Wang, 1998; Lei, Chen, 2021]. In the future, hopefully there will be more studies on deciduous teeth.

Japanese scholars have collaborated with Chinese to explore the relationship between various ancient inhabitants of Japan and China from the perspective of dental anthropology, although many of questions remain unanswered, they can serve as an example of the international cooperation in dental anthropology [Zhang, 2008; Manabe, Rokoten, 2000, Manabe et al., 2003; Oyamada, Rokotenda, 2000]. At present, Chinese scholars have not collaborated with foreigners besides Japanese to conduct research using the American ASUDAS.

*Nowadays Dental Anthropology in China
(In the perspective of human evolution)*

(Note: In this section “Ma” and “ka” refer the geological time “million years ago” and “thousand years ago” separately)

In the last 30 years, anthropology has developed rapidly in China. In 1982, the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology of the Chinese Academy of Sciences published the first issue of “Acta Anthropologica Sinica”. So far, human fossils have been unearthed in more than 70 sites in China, of which more than 60 contain teeth [Liu et al., 2014]. In many sites, there were no skulls or post-cranial bones preserved, but only teeth. Therefore, the study of dental anthropology is particularly important for revealing human evolution. Especially in the last decade, many discoveries have emerged one after another. A new generation of anthropologists has adopted new technologies such as geometric morphometry and high-resolution CT to explore the significance of the internal and external morphology of teeth in human evolution. In the following paragraphs, the main issues of human evolution related to dental anthropology, new research, and controversies of scientific opinion are briefly outlined.

Early Pleistocene

It has been generally accepted that the earliest representative of *Homo* in China is Yuanmou (1.7 Ma) [Zhu et al., 2008]. However, there are some earlier fossils still under debate. For example, whether the mandible with attached teeth fragment (2 Ma) from Longgupo belongs to genus *Homo* or *Lufengpithecus* [Huang, 1995; Schwartz, Tattersall,

1996; Wang, 1996; Wu, 2000; Etlar et al., 2001; Etlar, 2009]. The teeth from Longgu Cave of Jianshi, Hubei Province are believed to belong to *Australopithecus* or *Meganthropus*, and some scholars believe that they do not exceed the variation range of *Homo erectus* in China (2.42-1.80Ma in the early Early Pleistocene) [Gao, 1975; Liu et al., 2010]. In any case, according to archaeological evidence, stone artifacts dated to 2.12 Ma were found in China [Zhu et al., 2018], even earlier than the Dmanisi site in Georgia, so there were indeed human activities in China before Yuanmou.

Middle Pleistocene

Weidenreich gave the following description of dental materials of ZKD, these features are considered to be characteristic of typical *Homo erectus* in China: Upper central Incisors are shovel-shaped and have strongly developed basal tubercle (tuberculum dentale) with finger-like prolongations. Upper canines have complicated lingual surfaces. Premolars are asymmetrical, especially the upper first premolar, buccal surface of premolar projects with vertical grooves. Transverse crests with accessory ridges are present on the occlusal surface of premolar. Most lower molars have the pattern of *Dryopithecus* Y5-Y6, and some have deflecting wrinkles. All teeth roots are robust, especially in lower molars, so-called “taurodontism” etc [Weidenreich, 1937].

So far, 17 sites of *Homo erectus* fossils have been found in China [Liu et al., 2014; Zhao et al., 2018]. Liu Wu believes that some of these (Yuanmou (Fig. 5 a, b), Yunxian, Hexian (Fig. 5 i, j, k, l, o)) are more primitive than the morphology of Zhoukoudian and can be treated as a more primitive type of *Homo erectus*, while others have similar morphological patterns and have been classified as typical *Homo erectus*, such as Xichuan (Fig. 5 g, h), Yiyuan [Liu et al., 2015b].

Liu Wu studied the expression of Carabelli's cusp in Chinese hominins on enamel and EDJ surface (Fig. 5 m,n). The result shows that the Carabelli's cusp present in Chinese hominins with a high frequency (27.6%~62.5%), could be a remnant or primitive feature. Especially, Chimpanzees and African early hominins usually have a cingulum- protocone crest and lingual horizontal groove called “shelf-like Carabelli's cusp”, which is also present in some Chinese hominins (Fig. 5 n) [Liu et al., 2018].

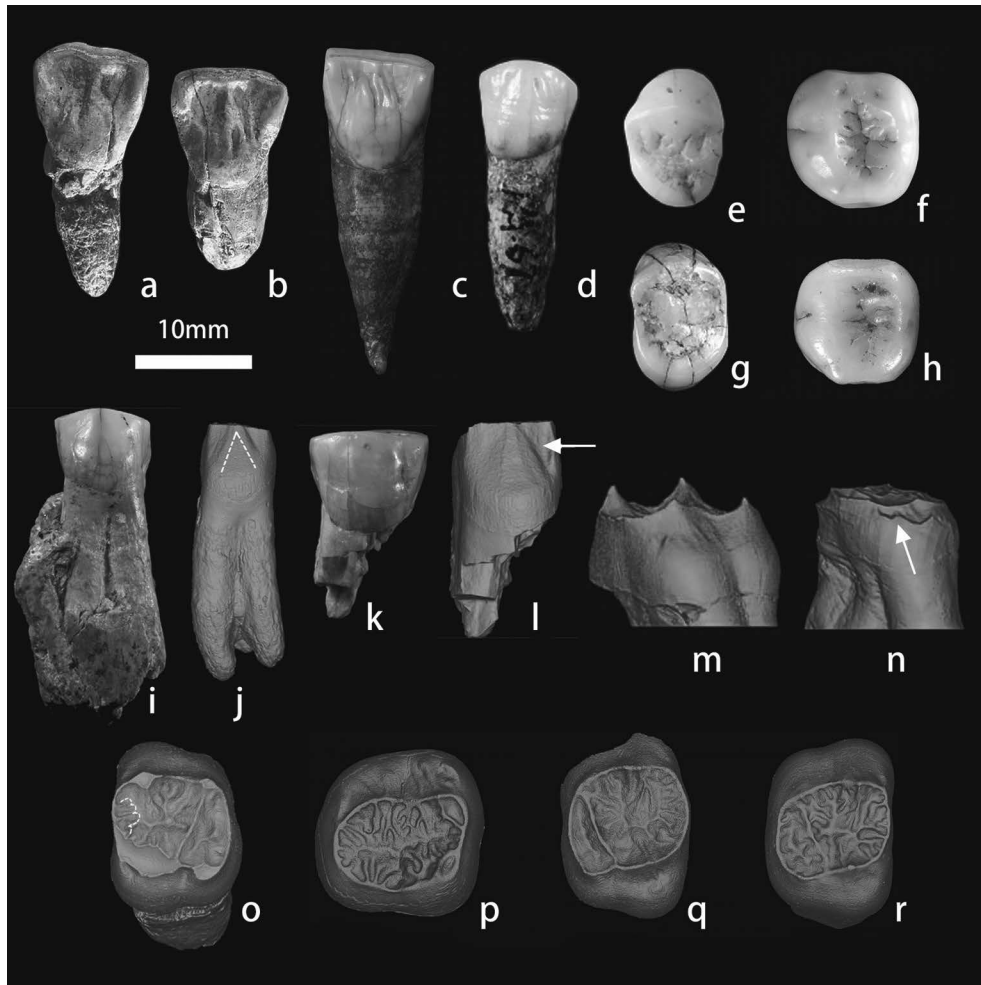


Figure 5. Fossil teeth from earlier-Middle Pleistocene and early period of Pleistocene (Yuanmou: **a** – right upper I1, **b** – left upper I1; ZKD: **c** – left upper I1; **e,d** – right upper P1, **f** – left lower M2; Xichuan: **g** – left upper P2, **h** – left lower M2; Hexian: **i,j** – right upper P1 and EDJ; **k,l** – left upper P1 and EDJ, **o** – EDJ of left upper M1 (dotted line indicate triangular swelling, arrow indicate the vertical groove); Yunxian, **m** – left upper M1, Jiashi, **n** – left upper M1, Carabelli's cusp in EDJ level, arrow indicate the "shelf-like Carabelli's cusp" and "cingulum-protocone crest"); Dendrite-like EDJ, ZKD **p** – left lower M2, Hexian **q** – right upper M2, Yiyuan **r** – right upper M1) (Modified from the articles mentioned above)

Рисунок 5. Ископаемые зубы из раннего средне-плейстоцена и раннего плейстоцена (Юаньмоу: **a** – правый верхний I1, **b** – левый верхний I1; Чжоукоудянь: **c** – левый верхний I1, **e,d** – правый верхний P1, **f** – левый нижний M2; Сичуань: **g** – левый верхний P2, **h** – левый нижний M2; Хэсянь: **i,j** – правый верхний P1 и EDJ; **k,l** – левый верхний P1 и EDJ, **o** – левый верхний M1 EDJ (пунктирная линия указывает на треугольную припухлость, стрелка указывает на вертикальную борозду); Юньсянь: **m** – левый верхний M1; Цзяньши: **n** – левый верхний M1, бугорок Карабелли на уровне EDJ, стрелкой указаны "бугорок Карабелли типа ласточкино гнездо" и "цингулюм-протоконусный гребень"); дендритная структура EDJ, ZKD **p** – левый нижний M2, Хэсянь: **q** – правый верхний M2, Июань **r** – правый верхний M1) (Изменено из статей, указанных выше)

图 5. 早更新世和中更新世早期的人类牙齿化石 (元谋: **a** 右上 I1, **b** 左上 I1; 周口店: **c** 左上 I1, **e,d** 右上 P1, **f** 左下 M2; 浙川: **g** 左上 P2, **h** 左下 M2; 和县 **i,j** 右上 P1 和 EDJ, **k,l** 左上 P1 和 EDJ, **o** 左上 M1 EDJ (虚线处为三角形隆起, 箭头示意垂直沟); 郧县, **m** 左上 M1, 建始, **n** 左上 M1, 在 EDJ 水平的卡式尖, 箭头所指为屋檐状卡式尖和齿带原尖脊结构); 雪花状 EDJ, ZKD **p** 左下 M2, 和县 **q** 右上 M2, 沂源 **r** 右上 M1) (根据以上文献修改而成)

The EDJ surface of earlier-Middle Pleistocene hominins is primitive presented by complicated furrows, ridges, and accessory cusps, and in particular a vertical groove on the buccal side of both lower and upper premolars. The occlusal EDJ surface is highly crenulated, so-called 'dendrite-like' EDJ (Fig. 5 p, q, r), and some researchers suggest this may be a derived feature specific to earlier-Middle Pleistocene East Asian because only found in Chinese materials [Xing et al., 2015a, 2016, Song, 2018, 2019; Liu et al., 2019].

Hominins in later-Middle Pleistocene were previously known as early *Homo sapiens*, now called archaic *Homo sapiens*, representative fossils include Chaoxian (Fig. 6 a, b), Panxian Dadong (Fig. 6 e, f), Xujiayao (Fig. 6 g, h, i), Tongzi (Fig. 6 d), Jinniushan, and Changyang (Fig. 6 c). Previously, these teeth have been described as smaller in size and less complicated. However, recent findings reveal that the morphological variability of this group is greater than *Homo erectus*. For example, Xujiayao presents a mosaic pattern [Xing et al., 2015b], Chaoxian has more primitive traits with large dental size [Bailey, Liu, 2010], Panxian Dadong presents more derived traits, and some teeth have modern contour and smaller size, although the upper central incisor is still primitive with basal tubercle, finger-like projections and strong shove shape (Fig. 6 e, f) [Liu et al., 2013]. Tongzi upper first premolar has a similar contour to late Pleistocene members (Fig. 6 d) [Song et al., 2019]. Some believe that these mosaic features are the result of continuous evolution, and diversity is the consequence of interactions of populations and complex natural environments [Liu et al., 2019; Liu, Wu, 2022]. With new discoveries of Denisovan's mandible (Fig. 6 j) and DNA trace in Xiahe on the Tibetan Plateau, [Chen et al., 2019; Zhang et al., 2020], some believe that there are still Denisovans among the fossils that have been found in China [Bergström et al., 2021]. Ni Xijun comments that the connection between the mandible of Xiahe and the Denisovans of Altai is not clear, because among the six collagen sequences extracted from Xiahe mandible for systematic analysis, only one locus of Single Amino Acid Polymorphism (SAP) is consistent with the Denisovans, and this locus became key evidence to support the connection, but there is another locus in the Xiahe mandible that is not present

in Denisovans [Ni, 2022]. According to Liu Wu, Xiahe mandible and teeth do not have morphological expressions that distinguish them from other Middle Pleistocene hominins in China [Liu, Wu, 2022]. Teeth Xiahe are similar to Penghu (Fig. 6 k) due to the complex morphology of the crown, such as protostylid at EDJ level of lower M2 and the robust roots [Chen et al., 2019; Liu et al., 2022].

Ni Xijun named a new taxa *Homo longi* by a fossil skull found in Haerbin (Fig. 6 l) [Ji et al., 2021; Shao et al., 2021; Ni et al., 2021], and he proposed a hypothesis of multi-directional "shuttle dispersal model" for the evolution of *Homo* by phylogenetic and biogeographic analyses, which present the Jinjiushan, Hualongdong, Dali, Xiahe, and *Homo Longi* belong to a monophyletic group and have been separated with *Homo sapiens* around 948.73ka. Liu Wu propose that, it may be a proper way to treat the late Middle Pleistocene hominin fossils with combined or mosaic morphological features as unclassified taxa before totally understand their morphological diversities [Liu, Wu, 2022].

From the metric point of view, the overall evolutionary trend is the size of teeth decreases from *Homo erectus* to modern humans. The total dental area of *Homo erectus* (ZKD) is 1632.3 mm², which decreased to 1282.8 mm² in the late *Homo sapiens* (or early modern human), and the average total dental area of modern Chinese is 1210.0 mm² [Liu, Yang, 1999].

Liu Wu [Liu et al., 2015b] explained that the large variation in teeth size of *Homo erectus* in China may be related to complex evolutionary processes such as isolation. Zhang Yinyun [1986, 1999; Zhang, Liu, 2002] discussed the coincidence of *Homo erectus* and archaic (early) *Homo sapiens* with chronological data, and he found that it is difficult to distinguish *Homo erectus* and archaic (early) *Homo sapiens* except for the size of the buccal-lingual diameter of the central incisors. Therefore, some scholars support the classification of *Homo erectus* and *Homo sapiens* as one species [Kramer, 1993; Wolpoff et al., 1994; Tobias, 1995], but others have objections. The key to this question is that if archaic (or early) *Homo sapiens* in East Asia is represented by Denisovans or *Homo longi*, then it is not reasonable to simply compare the sizes of all fossil teeth and depict a trend of decreasing teeth size in a linear pattern.

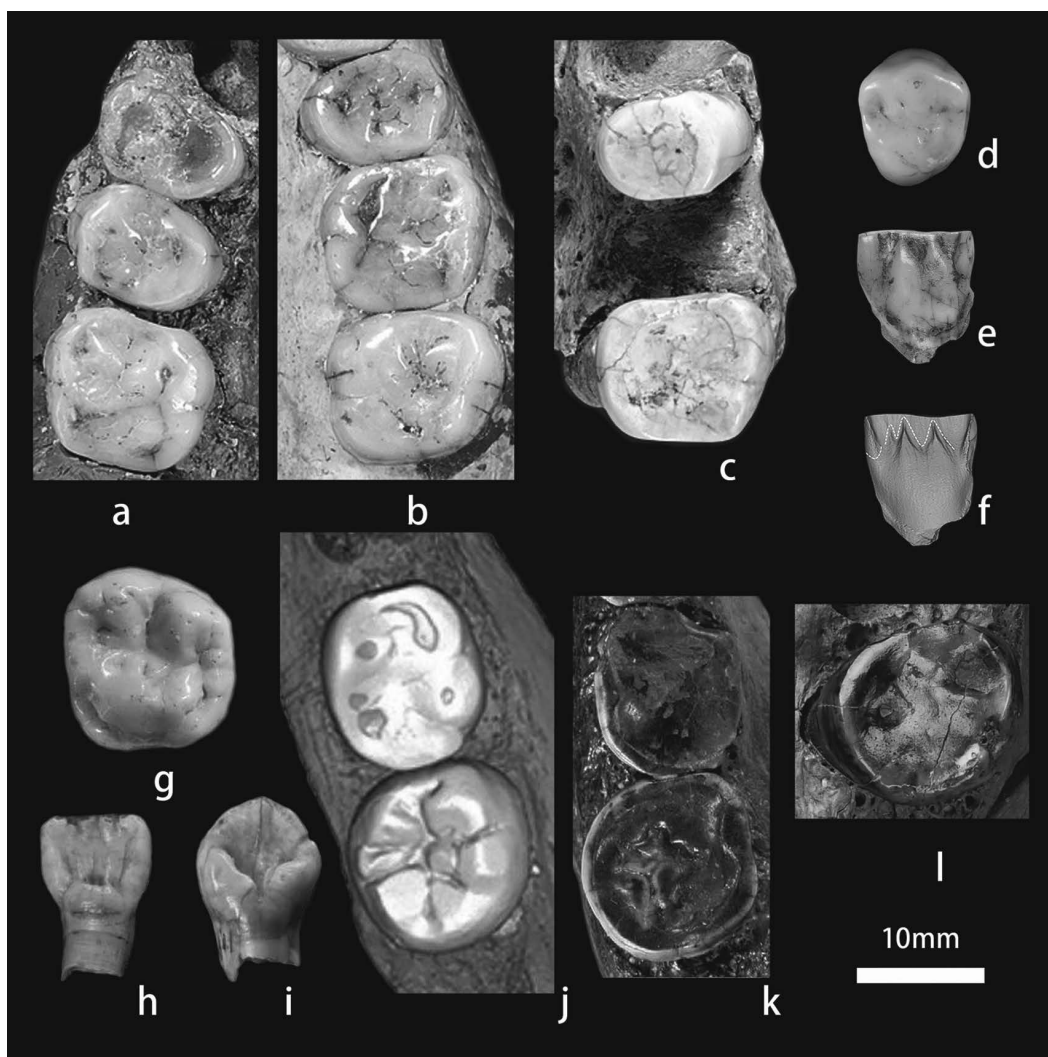


Figure 6. Fossil teeth from late-Middle Pleistocene (Chaoxian: **a** – right upper P1-M1, **b** – left upper P2-M2; Changyang: **c** – left upper P1, M1; Tongzi: **d** – left upper P1; Panxian Dadong: **e** – right upper I1, **f** – EDJ; Xujiayao: **g** – left upper M1, **h** – left upper I1, **i** – left upper C; Xiahe: **j** – right lower M1-2; Penghu: **k** – right lower M1-2; *Homo longi*: **l** – left upper M2) (Modified from the articles mentioned above)

Рисунок 6. Ископаемые зубы из позднего средне-плейстоцена (Чаосьянь: **a** – верхний правый P1-M1, **b** – левый верхний P2-M2; Чанъянь: **c** – левый верхний P1, M1; Тунцзы: **d** – левый верхний P1; Паньсянь Да Дун: **e** – правый верхний I1, **f** – EDJ; Сюйцзяо: **g** – левый верхний M1, **h** – левый верхний I1, **i** – левый верхний C; Сяхэ: **j** – правый нижний M1-2; Пэнху: **k** – правый нижний M1-2; *Homo longi*: **l** – левый верхний M2)(Изменено из статей, указанных выше)

图 6. 中更新世晚期的人类牙齿化石 (巢县, **a** 右上 P1-M1 **b** 左上 P2-M2; 长阳 **c** 左上 P1, M1; 桐梓 **d** 左上 P1; 盘县大洞 **e** 右上 I1 **f** EDJ; 许家窑 **g** 左上 M1 **h** 左上 I1 **i** 左上 C; 夏河 **j** 右下 M1-2; 澎湖 **k** 右下 M1-2; *Homo longi* **l** 左上 M2)(根据以上文献修改而成)

Late Pleistocene

Human fossils from the late Pleistocene are vital key to understand the origin of modern human, the two main hypotheses “multiregional origin” and “Recent African Origin” have been debated for more than 30 years. Fossil maxilla with

teeth from Israel (Misliya-1) which dated 177–194 ka has challenged the time of the first wave of *H. sapiens* out of Africa which is supposed by genetics [Hershkovitz et al., 2018].

Similarly, modern feature also observed in Chinese materials, the “double-shoveling” upper incisor from Huanglongdong (Fig. 7 a, b) represent the earliest record (81–101ka), this trait has not been observed in other fossil hominin except *Homo*

sapiens. A good number of modern teeth have been unearthed in several sites, with a chronological frame of more than 100ka, such sites include Daoxian (Fig. 7 c–j) [Liu et al, 2015a], Bijie Mawokou (Fig. 7 k–o) [Zhao et al, 2016], Guangxi

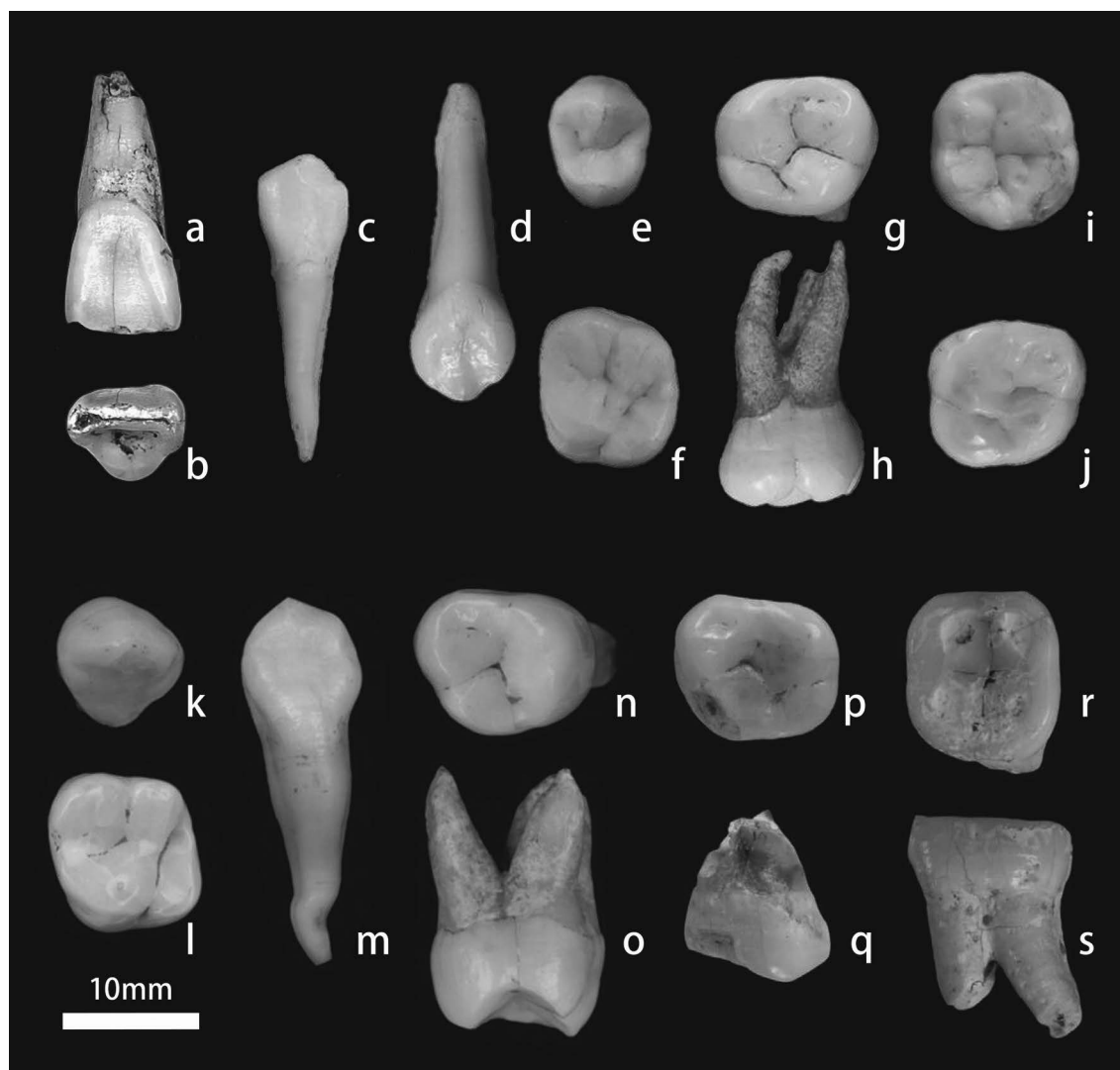


Figure 7. Fossil teeth from late Pleistocene (Huanglongdong: **a, b** – right upper I1; Daoxian: **c** – right lower C, **d** – right upper C, **e** – left upper P1, **f** – left upper M1, **g, h** – left upper M2, **i** – right lower M3, **j** – left upper M1; Mawokou: **k, m** – left upper C, **l** – left upper M1, **n, o** – right upper M2; Luna cave: **p, q** – left upper M2, **r, s** – right lower M2) (Modified from the articles mentioned above)

Рисунок 7. Ископаемые зубы из позднего плейстоцена (Хуанлун Дун: **a, b** – правый верхний I1; Даосьянь: **c** – правый нижний C, **d** – правый верхний C, **e** – левый верхний P1, **f** – левый верхний M1, **g, h** – левый верхний M2, **i** – правый нижний M3, **j** – левый верхний M1; Мавокоу Дун: **k, m** – левый верхний C, **l** – левый верхний M1, **n, o** – правый верхний M2; Лу На Дун: **p, q** – левый верхний M2, **r, s** – правый нижний M2). (Изменено из статей, указанных выше)

图 7. 晚更新世的人类牙齿化石(黄龙洞 a b 右上 I1; 道县 c 右下 C, d 右上 C, e 左上 P1, f 左上 M1, g h 左上 M2, i 右下 M3, j 左上 M1; 麻窝口洞 k m 左上 C, l 左上 M1, n o 右上 M2; 陆那洞, p q 左上 M2, r s 右下 M2) (根据以上文献修改而成)

Luna cave (Fig. 7 p–s) [Bae et al., 2014]. Some researchers believe these teeth with modern morphology proved that *H. sapiens* appeared in China long before the “out of Africa” theory, therefore according to the above, the morphological continuity of fossils from different periods, should support the “multiregional origin with hybridization” theory. However, scholars who disagree, argue that this is the result of human migration rather than continuous evolution [Denell, 2010; Véronique et al., 2016]. Some scholars doubt that the dating of human teeth is not accurate due to the complicated geological deposition in the karst cave [Sun et al., 2019].

More interestingly, scientists found not only modern teeth in the early period but also primitive teeth in the late period. For example, the teeth of Dushan cave from Guangxi province [Liao et al., 2019] (15Ka) have large dental size and various primitive features such as “crown buccal vertical groove complex”, which are different from most of the early modern human (Fig. 8). The author called Dushan fossil “atypical *Homo sapiens*” and offered two explanations. First, this reflects a high degree of regional variation, or these mosaic and primitive features may be the result of introgression from late-surviving archaic population.

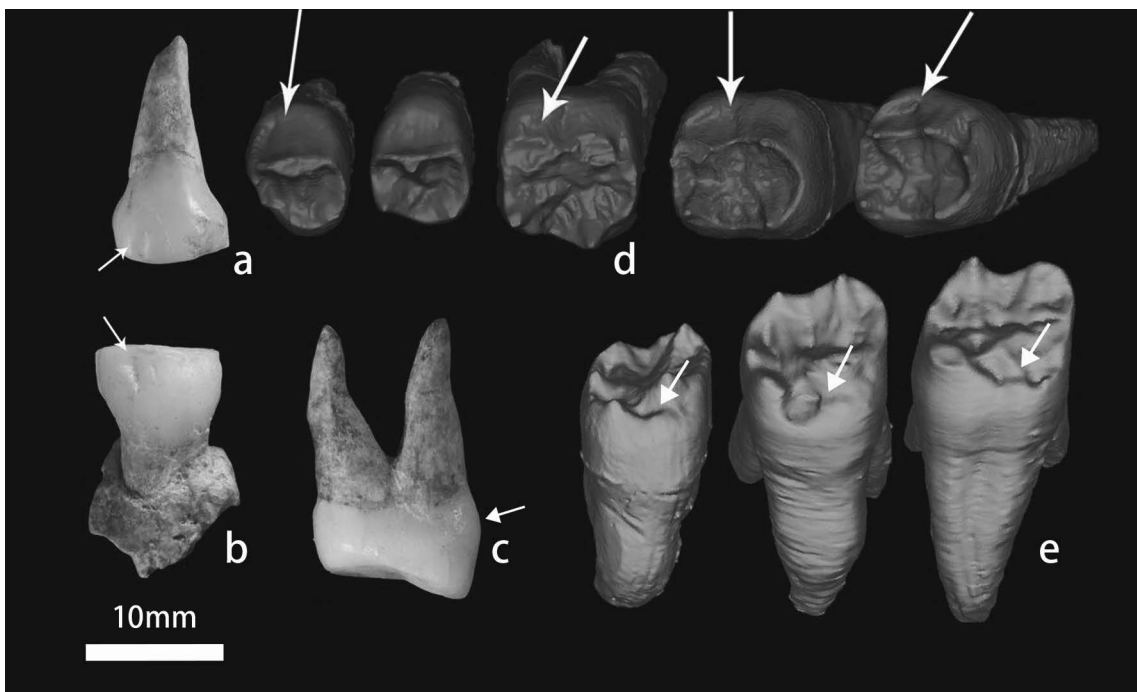


Figure 8. Fossil teeth of atypical *Homo sapiens* from Dushan (a – right upper P2, b – left lower P1, c – right upper P1, arrows indicate buccal vertical groove and basal bulging; d – EDJ surface of lower dentition P1-M3, arrows indicate buccal vertical groove and cingulum-like protostylid; e – EDJ surface of upper dentition M1-M3, arrows indicate cingulum-like Carabelli's cusps) (Modified from the articles mentioned above)

Рисунок 8. Ископаемые зубы атипичного *Homo sapiens* из Душана (a – правый верхний P2, b – левый нижний P1, c – правый верхний P1, стрелками указаны вестибулярная вертикальная борозда и базальная выпуклость; d – EDJ поверхность нижних P1-M3, стрелками указаны буккальная вертикальная борозда и цингулоподобный протостилд; e – EDJ поверхность верхних M1-M3, стрелками указаны цингулоподобные бугорки Карабелли). (Изменено из статей, указанных выше)

图 8 独山洞非典型智人牙齿化石 (a 右上 P2, b 左下 P1, c 右上 P1, 箭头所指颊侧垂直沟与基底部隆起; d 下齿列 P1-M3 的 EDJ 结构, 箭头所指颊侧垂直沟与齿带状原副尖; e 上齿列 M1-M3 EDJ 结构, 箭头所指为齿带状卡式尖) (根据以上文献修改而成)

The Maludong skull (MZR) from Yunnan which is dated at 14,5–11,5 ka has a mixture of modern and primitive features, which may represent a late-surviving archaic population, or prior dispersal into Eurasia from Africa than modern humans [Curnoe et al., 2012; Xueping et al., 2013]. Recent paleogenetic studies have shown that MZR represents diversified modern humans who are closely related to the ancestry that formed the first native Americans [Xiaoming et al., 2022]. The paleogenetic data present the connection between modern DNA and primitive physical feature, which shows the diversity of Late Pleistocene population.

The complex evolution of *H. sapiens* in the Late Pleistocene and its mosaic, variable morphology, and disputable chronological problems have made East Asia a hot spot for discussing the origin of modern human.

Conclusion

Dental anthropology and paleoanthropology have been developing together for 100 years in China. Although it has not formed its independent school of dental anthropology in China, through the efforts of several generations, Chinese dental anthropology has a significant position in the international academic world today.

There is still much controversy about human evolution and other issues involved in this discipline. How to interpret the measurement and morphological variations observed in teeth is the key to understand human evolution. For example, whether early hominins existed before *Homo erectus* in China, how to interpret the unique dental characteristics of early Middle Pleistocene hominin teeth, whether late Middle Pleistocene hominins are transitional types of continuous evolution or represent different species of *Homo*, the polymorphism exhibited on late Pleistocene human teeth, and the origin of modern humans are questions that require multidisciplinary collaborative research.

The current study using the American ASUDAS involves ten archaeological sites, and although there are some sites with too little material or few observations to yield particularly clear results, we have been able to discern microevolutionary

processes in the evolution of human teeth, differences between northern and southern populations and introgression between eastern and western populations. The consistency of non-metric traits in teeth and skulls, and the recent paleogenomic confirmation, indicate the prospective and important significance of dental anthropology. Palaeogenomics is increasingly flourishing, but there is still much uncertainty and difficulty in obtaining samples, especially from the Paleolithic.

Dental morphology has provided us with convenient materials for observation, and Chinese scholars are experimenting with new research methods. It is worth mentioning that Alexander Zubov is the founder of the Russian school of dental anthropology, has also proposed some features specific to the Mongoloid race [Зубов, 2006], which overlap with American ASUDAS, especially his method of odontoglyphics [Зубов, 2006; Zubov, 1977], which till now has not been applied to Chinese materials.

For modern humans and human teeth excavated from historical and Neolithic archaeological sites, the study is far less meticulous than that of paleoanthropology, which some paleoanthropologists have realized and carried out in recent years from the study of the morphology of modern human teeth [Xing, Liu, 2009; Xing et al., 2010; Zhou et al., 2013; Zhou et al., 2016]. With the discovery of new materials, more studies on the internal structure of the teeth of modern populations are needed in the future and can help us better understand the morphological variation and evolutionary trends on teeth of modern and fossil human.

Acknowledgements

The author would like to thank Prof. Alexandra P. Buzhilova (Director of Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University), Prof. Zhao Lingxia (Researcher from Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology (IVPP), Chinese Academy of Sciences) for their helpful advice, thank the Editor, Associate Editor and reviewers of this paper. This study has been supported by the Strategic Priority Research Program of the Chinese Academy of Sciences (XDB26000000).

References

- Zybov A.A. *Metodicheskoe posobie po antropologicheskomu analizu odontologicheskikh materialov* [Methodological guide to anthropological analysis of odontological materials]. M, 2006. (In Russ.).
- Bae C.J., Wang W., Zhao J., Huang Sh., Tian F. et al. Modern human teeth from Late Pleistocene Luna Cave (Guangxi, China). *Quaternary International*, 2014, 354, pp. 169–183. DOI: 10.1016/j.quaint.2014.06.051.
- Bailey S., Liu W. A comparative dental metrical and morphological analysis of a Middle Pleistocene hominin maxilla from Chaohuan (Chaohu), China. *Quaternary International*, 2010, 211, pp. 14–23. DOI:10.1016/J.QUAIN.2009.01.008.
- Bergström A., Stringer C., Hajdinjak M., Scerri E., Skoglund P. Origins of modern human ancestry. *Nature*, 2021, 590, pp. 229–237.
- Black D. On a lower molar hominid tooth from the Chou Kou Tien deposit. *Palaeontologica Sinica*, 1927, 7, pp. 1–28.
- Black D. Preliminary notice of the discovery of an adult sinanthropus skull at chou kou tien. *Acta Geologica Sinica*, 1929 (03), pp. 49–81.
- Chen F., Welker F., Shen Ch.-Ch., Bailey Sh., Bergmann I. et al. A late Middle Pleistocene Denisovan mandible from the Tibetan Plateau. *Nature*, 2019, 569, pp. 409–412.
- Curnoe D., Xueping J., Herries A.I.R., Kanning B., Tacon P. et al. Human remains from the Pleistocene-Holocene transition of southwest China suggest a complex evolutionary history for East Asians. *PLoS ONE*, 2012, 7 (3), e31918. DOI: 10.1371/journal.pone.0031918.
- Dennell R. Palaeoanthropology: Early Homo sapiens in China. *Nature*, 2010, 468 (7323), pp. 512–513.
- Du J. *Studies on the history of physical anthropology in China*. Intellectual Property Press, 2013.
- Licent E., de Chardin T.D., Black D. On a presumably pleistocene human tooth from the sjara-osso-gol (south-eastern ordos) deposits. *Acta Geologica Sinica*, 1926, 5 (3-4), pp. 285–290.
- Etler D.A., Crummett T.L., Wolpoff M.H. Longgupo: Early Homo colonizer or late pliocene Lufengpithecus survivor in south China? *Hum. Evol.*, 2001, 16, pp. 1–12.
- Etler D.A. Mystery ape: Other fossils suggest that it's no mystery at all. *Nature*, 2009, 460, pp. 684–684.
- Gao J. Australopithecus teeth associated with gigantopithecus. *Vertebrata Palasiatica*, 1975, 02, pp. 13–73. (In Chinese).
- Gu Y. Zhoukoudian XinDong Man and its living environment. *Proceedings of Paleoanthropology*. Beijing, Science Press, 1978. pp. 158–171. (In Chinese).
- Ji Q., Wu W., Ji Y., Li Q., Ni X. Late Middle Pleistocene Harbin cranium represents a new Homo species. *The Innovation*, 2021, 100132.
- Han K. A report on the anthropological study of the ancient human dentition in Yanghai, Xinjiang. Xinjiang: *The Third International Symposium on Tulufanology and the Origin and Migration of Nomadic Peoples in Eurasia*, 2008. (In Chinese).
- Han K. *Xinjiang Yanghai Tombs*. Cultural Relics Publishing House, 2019. (In Chinese).
- Han K., Pan Q. Ethnological study of ancient Chinese ethnicity. *Acta Archaeologica Sinica*, 1984, 2, pp. 245–263. (In Chinese).
- Hanihara T. Dental anthropological evidence of affinities among the Oceania and the Pan-Pacific populations: The basic populations in East Asia. *Journal of the anthropological society of Nippon*, 1990, 98 (3), pp. 233–246.
- Hershkovitz I., Weber G.W., Quam R., Duval M., Grun R. et al. The earliest modern humans outside Africa. *Science*, 2018, 359, pp. 456–459.
- Hu Chengzhi. Fossilized hominid teeth found in Yunanmou, Yunnan. *Acta Geologica Sinica* (English edition), 1973 (1). (In Chinese).
- Huang W., Fang D., Ye Y. Preliminary study on the fossil hominid skull and fauna of Hexian, Anhui. *Vertebrata Palasiatica*, 1982, 03, pp. 70–106. (In Chinese).
- Huang W., Ciochon R.L., Gu Y. Early Homo and associated artefacts from Asia. *Nature*, 1995, 378, pp. 275–278.
- Kramer A. Human taxonomic diversity in the Pleistocene: does Homo erectus represent multiple hominid species? *American Journal of Physical Anthropology*, 1993, 1 (91), pp. 161–171.
- Lei S., Chen L. A study on the characteristics of prehistoric deciduous teeth of infants in Yuhuzhai village, Xi'an. *Acta Anthropologica Sinica*, 2021, 40 (2), pp. 208–225.
- Li F., Zhu H. A Dental Morphological Observation on the Neolithic Human Skeletons from Jiangjialiang, Yangyuan, Hebei Province. *Acta Anthropologica Sinica*, 2006, 25 (2), pp. 87–101. (In Chinese).
- Li F., Zhang., Yuan H. Zhu H. Dental morphological traits of the residents of Ming-Qing Dynasty in Jixian, Tianjin. *Proceedings of the 11th Annual meeting of the Chinese Society of Vertebrate Paleontology* Dong Wei, ed. Beijing: Ocean Press, 2008. (In Chinese).
- Li F., Wang M.-h., Feng M.-q., Zhu H. A study of dental non-metrical traits of the Neolithic residents from Liyudun site. *Research of China's Frontier Archaeology*, 2009, p. 28. (In Chinese).
- Liao W., Xing S., Li D., Martinon-Torres M., Wu X. et al. Mosaic dental morphology in a terminal Pleistocene hominin from Dushan Cave in southern China. *Scientific reports*, 2019, 9 (1), p. 2347.
- Lin G., Lingxia Z., Lizhao Z. et al. A newly discovered late Pleistocene lower third premolar and the high frequency occurrence of Tomes' root in the human fossil record from China. *Bulletin of the International association for paleodontology*, 2019, 13 (2), pp. 31–40.
- Liu W., Zhu H. The non-metric traits of human teeth from Miaozigou Neolithic site. *Acta Anthropologica Sinica*, 1995, 14 (1), pp. 8–20. (In Chinese).
- Liu W. The dental morphology of the Neolithic humans in North China and its relationship with modern Chinese origin. *Acta Anthropologica Sinica*, 1995, 14 (4), pp. 360–380. (In Chinese).
- Liu W., Zeng X.-I. The dental morphology of the people of Zhanguo Period in Longxian, Shaanxi Province. *Acta Anthropologica Sinica*, 1996, 15 (4), pp. 302–314. (In Chinese).
- Liu W. *Changes in the dental characteristics of Chinese Quaternary hominins and their evolutionary significance*. Ph.D. Thesis, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, 1997. (In Chinese).
- Liu W., Wang Sh. The characteristics of deciduous teeth of bronze age human found in Changyang, Hubei province. *Acta Anthropologica Sinica*, 1998, 17 (3), pp. 14. (In Chinese).
- Liu W., Yang M. The changes of tooth size of Chinese and the systematic status of Homo erectus in East Asia. *Acta Anthropologica Sinica*, 1999, 18 (3), pp. 176–192. (In Chinese).
- Liu W., Clarke R., Xing S. Geometric morphometric analysis of the early Pleistocene hominin teeth from Jianshi, Hubei Province, China. *Science China Earth Sciences*, 2010, 53 (8), p. 1141–1152.
- Liu W., Schepartz L., Xing S., Miller-Antonio S., Wu X. et al. Late Middle Pleistocene hominin teeth from Panxian Dadong, South China. *Journal of Human Evolution*, 2013, 64, pp. 337–355.

- Liu W., Wu X., Xing S., Zhang Y. *Human fossils in China*. Beijing: Science Press, 2014, pp. 1–378. (In Chinese).
- Liu W., Martínón-Torres M., Cai Y., Xing S., Tong H. et al. The earliest unequivocally modern humans in southern China. *Nature*, 2015a, 526 (7575), p. 696.
- Liu W., Xing S., Zhang Y.Y. Dental Morphological Variation and Evolutionary Implications of *Homo erectus* in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2015b, 34 (4), pp. 425–441.
- Liu W., Zhou M., Xing S. Occurrence of Carabelli's cusp in Chinese hominins and its evolutionary implication. *Acta Anthropologica Sinica*, 2018, 37 (2), pp. 159–175.
- Liu W., Wu X.J., Xing S. The morphological evidence for the regional continuity and diversity of Middle Pleistocene human evolution in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2019, 38 (4), pp. 473–490. (In Chinese).
- Liu W., Wu X.J. Morphological diversities and evolutionary implications of the late Middle Pleistocene hominins in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2022, 41 (4), pp. 563–575. (In Chinese).
- Liu W., Athreya S., Xing S., Wu X. Hominin evolution and diversity: a comparison of earlier-Middle and later-Middle Pleistocene hominin fossil variation in China. *Phil. Trans. R. Soc.*, 2022, p. 377.
- Lv Zun'e, Huang Yu., Li P., Meng Zh. Yi yuan fossil Man. *Acta Anthropologica Sinica*, 1989, 8 (04), pp. 313–392. (In Chinese).
- Manabe Y., Rokoten A. The non-measurable shape of the crown of human bones at the root of the tooth excavated from Han Dynasty tombs and Dawenkou period tombs in Shandong Province, *Exploring the origin of the Yayoi lineage in the continental region (Japan-China Joint Research Report 1)*, Japan, 2000. (In Japanese and Chinese).
- Manabe Y., Oyamada J., Kitagawa Y., Rokutanda A., Kato K. et al. Dental morphology of the Dawenkou Neolithic population in North China: implications for the origin and distribution of Sinodonty. *Journal of human evolution*, 2003, 45 (5), pp. 369–380.
- Mao H., Yen Y. Dental condition of the Shang Dynasty skulls excavated from Anyang and Huu-xian. *Vertebrata Palasiatica*, 1959, 3 (02), pp. 79–80.
- Ni X., Ji Q., Wu W., Shao Q., Ji Y. et al., Massive cranium from Harbin in northeastern China establishes a new Middle Pleistocene human lineage. *The Innovation*, 2021, pp. 1–7.
- Ni X.J. Modeling the origin of modern humans in light of new evidence. *Acta Anthropologica Sinica*, 2022, 41 (4), pp. 576–592.
- Schwartz J.H., Tattersall I. Whose teeth? *Nature*, 1996, 381, pp. 201–202.
- Shao Q., Ge J., Ji Q., Li J., Wu W. et al. Geochemical provenancing and direct dating of the Harbin archaic human cranium. *The Innovation*, 2021, pp. 1–7.
- Shao X. *Anthropometric Manual*. Shanghai Dictionary Press, 1985. (In Chinese).
- Song X., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J.M. The fossil teeth of the Peking man. *Scientific Reports*, 2018, 8, p. 206.
- Song X., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J.M. Late Middle Pleistocene hominin teeth from Tongzi, southern China. *Journal of Human Evolution*, 2019, 130, pp. 96–108.
- Sun X.F., Wen S.Q., Lu C.Q., Zhou B.Y., Curnoe D. et al. Ancient DNA and multimethod dating confirm the late arrival of anatomically modern humans in southern China. *PNAS USA*, 2019, 118 (8), e2019158118.
- Tobias P.V. Thoughts on *homo erectus* and its place in human evolution----65th Anniversary of the Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology Academ-
- ia Sinica, Beijing, China. *Acta Anthropologica Sinica*, 1995, pp. 297–312.
- Oyamada T., Rokotenda A. "An examination of the similarity between Han Dynasty people of Shandong Province and prehistoric people of Japan in terms of the size of their dental crowns," *Exploring the origin of the Yayoi lineage in the continental region (Japan-China Joint Research Report 1)*, Japan, 2000. (In Japanese and Chinese).
- Turner C.G. Late Pleistocene and Holocene population history of East Asia based on dental variation. *American Journal of Physical Anthropology*, 1987, (73), pp. 305–321.
- Turner CG. Teeth and prehistory in Asia. *Scientific American*, 1989, 260 (2), pp. 88–97.
- Turner C.G. Major features of Sundadonty and Sinodonty, including suggestions about East Asian microevolution, population history, and late Pleistocene relationship with Australian Aboriginals. *American Journal of Physical Anthropology*, 1990, (82), pp. 295–317.
- Véronique M., Hélène V., Shen G., Wang W., Zhao J. et al. The earliest modern *Homo sapiens* in China? *Journal of Human Evolution*, 2016, 101–104.
- Vikas K., Wang W., Zhang J., Wang Y., Ruan Q. et al. Bronze and Iron Age population movements underlie Xinjiang population history. *Science*, 2022, pp. 62–69.
- Wang H. *Dental anatomy and physiology*. People's Health Publishing House, 1965. (In Chinese).
- Wang Q. Assignment of Longgupo cave homonid incisor from Wushan. *Acta Anthropologica Sinica*, 1996, 15 (4), pp. 320–323. (In Chinese).
- Wei B. Recent dental research in present-day anthropology. *Journal of Guangxi Medical College*, 1987 (3), p. 23. (In Chinese).
- Wei B., Feng J., Fang Zh. The relationship between the construction of maxillary first molar and age. *Acta Anthropologica Sinica*, 1983, 2 (01), pp. 72–79. (In Chinese).
- Wei B., Feng J. A trinal regression formula of estimation age with both the degree of tooth attrition and the tooth index. *Acta Anthropologica Sinica*, 1984, 3 (03), pp. 270–276. (In Chinese).
- Weidenreich F. The dentition of *Sinanthropus pekinensis*. A comparative odontography of the hominids. *Paleontology Sinica*, 1937, 1, pp. 1–180.
- Wong W.H. The Search for Early Man in China. *Acta Geologica Sinica*, 1927, 6 (3-4), pp. 335–336.
- Woo J. Chia L.P. New discoveries about *sinanthropus pekinensis* in choukoutien. *Scientia sinica*, 1954, 3 (3), pp. 335–357.
- Woo J. Mandible of the *Sinanthropus*-type discovered at Lantian, Shensi. *Vertebrata Palasiatica*, 1964 (01), pp. 3–19. (In Chinese).
- Woo J., Bai H. Attrition of molar teeth in relation to age in northern chinese skulls. *Vertebrata Palasiatica*, 1965, 9 (2), pp. 95–100. (In Chinese).
- Wu M. Human fossils discovered at Xujiayao site in 1977. *Vertebrata Palasiatica*, 1980, 3, pp. 53–95. (In Chinese).
- Wu M. New discoveries of human fossil in Tongzi, Guizhou. *Acta Anthropologica Sinica*, 1984, 3 (03), pp. 195–300. (In Chinese).
- Wu R., Jia L. Newly discovered fossils of *Sinanthropus* from Zhoukoudian. *Acta Palaeontologica Sinica*, 1954, (3), pp. 3–90. (In Chinese).
- Wu R. Human fossils found in Liujiang, Guangxi. *Vertebrata Palasiatica*, 1959, 1 (3), pp. 5–12. (In Chinese).
- Wu R.K., Zhao Z.Q. Newly discovered mandibles of *Sinanthropus* from Zhoukoudian. *Vertebrata Palasiatica*, 1959 (04), pp. 3–6. (In Chinese).

- Wu R., Dong X. The fossil human teeth from Yunxian, Hubei. *Vertebrata Palasiatica*, 1980 (02), pp. 62–107. (In Chinese).
- Wu R., Wu X. Human fossil teeth from Xichuan, Henan. *Vertebrata Palasiatica*, 1982, 1, pp. 1–9. (In Chinese).
- Wu R. *Chinese fossil man sites*. Shanghai Science and Technology Education Press, 1999 (In Chinese).
- Wu R., Dong X. Preliminary study of Homo erectus remains from Hexian, Anhui. *Acta Anthropologica Sinica*, 1982, 1 (01), pp. 2–102. (In Chinese).
- Wu X. Origin of modern humans of China viewed from cranio-dental characteristics of late Homo sapiens in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 1998, 17 (04), pp. 276–282. (In Chinese).
- Wu X. Longgupo hominoid mandible belongs to ape. *Acta Anthropologica Sinica*, 2000, 19 (1), pp. 1–10. (In Chinese).
- Wolpoff M.H., Thorne A.G., Jelinek J., Zhang Y., The case for sinking Homo erectus: 100 years of Pithecanthropus is enough. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, 1994, 171, pp. 341–361.
- Wong W.H. The Search for Early Man in China. *Acta Geologica Sinica*, 1927, 6 (3-4), pp. 335–336.
- Xiaoming Zh., Xueping J., Chunmei L., Yanyi H., Yaoxi H., Bing S. A Late Pleistocene human genome from Southwest China. *Current Biology*, 2022, 7 (14), pp. 3095–3109.
- Xing S. *Variation in dental morphological characteristics of Homo erectus from Zhoukoudian*. PhD dissertation, 2012, Chinese Academy of Sciences. (In Chinese).
- Xing S., Liu W. Morphometric Analysis of Chinese Teeth: Molar Crown and Cusp Areas of a Recent North Chinese Population. *Acta Anthropologica Sinica*, 2009 (2), p. 13. (In Chinese).
- Xing S., Zhou M., Liu W. Morphometric Analysis of Chinese Teeth: Crown Shapes and their Variations in Maxillary and Mandibular Premolars of a Recent Chinese Population. *Acta Anthropologica Sinica*, 2010 (2), p.18. (In Chinese).
- Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J., Zhang Y., Fan X. et al. Middle Pleistocene hominin teeth from Longtan Cave, Hexian, China. *PLoS ONE*, 2015a, 9, e114265.
- Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J.M., Wu X., Liu W., Hominin teeth from the early Late Pleistocene site of Xujiayao, Northern China. *American Journal of Physical Anthropology*, 2015b, 156, pp. 224–240.
- Xing S., Sun C.K., Martínón-Torres M., María Bermúdez de Castro J., Han F. et al. Hominin teeth from the Middle Pleistocene site of Yiyuan, Eastern China. *Journal of Human Evolution*, 2016, 95, pp. 33–56.
- Xu C., Zhang Y., Fang D. Human fossils discovered at Chaodian, Anhui, China. *Acta Anthropologica Sinica*, 1986, 5 (04), pp. 305–310. (In Chinese).
- Xueping J.I., Darren C., Zhende B. Further geological and palaeoanthropological investigations at the Maludong hominin site, Yunnan Province, Southwest China. *Chinese Science Bulletin (English edition)*, 2013, pp. 4472–4485
- Yang X. Thirty years of research on the skulls of the Yin ruins and the ethnic lineage of the Yin dynasty. *Studies on the skulls of Yin ruins in Anyang*, 1985, 6, p. 20. (In Chinese).
- Zhang D., Xia H., Chen F., Li B., Slon V. et al. Denisovan DNA in Late Pleistocene sediments from Baishiya Karst Cave on the Tibetan Plateau. *Science*, 2020, 370, p. 584.
- Zhang L., Zhu H. The Dental Nonmetric analysis of the Residents of Jilintai Reservoir Cemeteries. *The Western regions studies*, 2013, 3, p. 11. (In Chinese).
- Zhang X., Zhu H., Wang M., Wu X. Bioarchaeological Analysis of Bronze Age Populations of the Liushui Cemetery Using Dental Nonmetric Traits. *Acta Anthropologica Sinica*, 2014, 33 (4), pp. 460–470. (In Chinese).
- Zhang Y. Ethnic origin and evolution of Japanese populations. *World History*, 2008, 5, p. 9. (In Chinese).
- Zhang Y. The dental remains of early Homo sapiens found in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 1986, 5 (2), pp. 103–113. (In Chinese).
- Zhang Y. An aegesis or cladogenesis: hominid fossil evidence from China. *Quaternary Sciences*, 1999, 19 (2), pp. 106–112.
- Zhang Y., Liu W. Dental morphological distinctions between Homo erectus and early Homo sapiens in China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2002, 021 (002), pp. 87–101. (In Chinese).
- Zhang Zh. Morphological variation of dentition in two ancient inhabitants, Chin. *Acta Anthropologica Sinica*, 1993, 12 (2), pp. 103–112. (In Chinese).
- Zhao L.X., Zhang L.Z., Du B.P., Nian X.M., Zheng Y.W. et al. New discovery of human fossils and associated mammal fauna from Mawokou Cave in Bijie, Guizhou Province of southern China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2016, 35 (1), pp. 24–35. (In Chinese).
- Zhao L.X., Li X., Gu X.J., Du B.P., Shi J.Z. et al. Middle Pleistocene Hominins from Sunjiadong site of Luan-chuan in Henan Province in Central China. *Acta Anthropologica Sinica*, 2018, 37 (2), pp. 192–205. (In Chinese).
- Zhou G., Hu Ch. Supplementary notes on the teeth of Yuanmou Man with discussions on morphological evolution of mesial upper incisors in the hominoids. *Vertebrata Palasiatica*, 1979, 17 (2), pp. 57–97. (In Chinese).
- Zhou M., Cui Y.M., Xing S. Analyzing enamel-dentine junction (EDJ) shape in recent Chinese upper premolars using 3D geometric morphometrics. *Acta Anthropologica Sinica*, 2016, 35 (4), pp. 585–597. (In Chinese).
- Zhou Y., Li H., Zhu H. Measurement Analysis of the Crown Base Area and Cusp Base Area of the M1 of Northern Chinese in the Holocene. *Acta Anthropologica Sinica*, 2013, 32 (3), p. 11. (In Chinese).
- Zhu H. Measurements and observations of the dentition of Xia Dynasty inhabitants at the You Invitation site in Xinzhou City, Shanxi Province. *Acta Anthropologica Sinica*, 1990, 2, pp. 180–187. (In Chinese).
- Zhu H., Zhou L., Hou G. Morphological observation of Neolithic human teeth in Miaozigou, Cha'right Qianqi, Inner Mongolia. *Acta Anthropologica Sinica*, 1993, 12 (2), pp. 126–133. (In Chinese).
- Zhu R.X., Potts R., Pan Y.X., Yao H.T., Lü L.Q. et al. Early evidence of the genus Homo in East Asia. *Journal of Human Evolution*, 2008, 55 (6), pp. 1075–1085.
- Zhu Z., Dennell R., Huang W., Wu Y., Qiu S. et al. Hominin occupation of the Chinese Loess Plateau since about 2.1 million years ago. *Nature*, 2018, 559, pp. 608–612.
- Zubov A. A. Odontoglyphics: The laws of variation of the human molar crown microrelief. In *Orofacial Growth and Development*. A. A. Dahlberg and T.M. Graber, eds. The Hague: Mouton Publishers, 1977. pp. 269–282.

Information about the Author

Guo Lin, ORCID ID: 0000-0001-5135-1976;
904621462@qq.com.

Поступила в редакцию 30.10.2022,
принята к публикации 10.11.2022.

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

СТОЛЕТНИЙ ПУТЬ ОДОНТОЛОГИИ В КИТАЕ

Введение. Одонтология развивается в Китае уже 100 лет. В данной работе автор анализирует статьи по одонтологии, связанные с китайскими материалами за последние сто лет, и кратко описывает статьи, посвященные такими вопросами, как эволюция человека и взаимодействие различных популяций в исторические периоды.

Результаты и обсуждение. Работы иностранных ученых стали основой китайской палеоантропологии и одонтологии с момента обнаружения зубов человека из Хэтао и местности Чжоукоудянь. С тех пор одонтология в Китае прошла этап накопления материала, этап внедрения американской ASUDAS в 1990-х годах и этап процветания в последние 30 лет. Многочисленные открытия и применение новых методов вывели китайскую одонтологию на международный уровень.

В настоящее время в Китае насчитывается более 70 мест с ископаемыми останками человека, более 60 из которых содержат одонтологический материал. Для периода раннего плейстоцена было найдено меньше материалов, и существуют некоторые разногласия по поводу их принадлежности к роду *Homo*. Ранние среднеплейстоценовые одонтологические находки, принадлежащие *Homo erectus* демонстрируют примитивность и имеют некоторые особенности. Для поздних среднеплейстоценовых одонтологических находок характерна большая изменчивость и наличие мозаичных черт. Существуют споры о том, принадлежат ли некоторые окаменелости ранним *Homo sapiens* или другим таксонам. Обнаружение одонтологических находок в позднем плейстоцене поднимает вопросы о том, как и когда ранний современный человек появился в Китае, а также каковы особенности его эволюции. Однако из-за неполноты материала вопрос о происхождении человека требует междисциплинарного и всестороннего подхода.

С помощью американской ASUDAS были изучены одонтологические находки (от неолитических до современных) примерно из 10 археологических памятников. Эти результаты показывают согласованность одонтологических и краниологических описательных признаков, выявляют различия между северными и южными китайскими популяциями, показывают существование обмена между северо-западными китайцами и западными популяциями. Некоторые из этих выводов были подтверждены результатами по палеогеномике.

Заключение. Антропологи стали уделять больше внимания морфологии зубов современного человека. В будущем применение новых методов и сбор материалов современного человека помогут нам лучше понять эволюцию древних людей, взаимодействие популяций.

Ключевые слова: одонтология; эволюция человека; плейстоцен; разнообразие и мозаичная эволюция; Китай

Библиография

Зубов А.А. Методическое пособие по антропологическому анализу одонтологических материалов. М. 2006, 72 с.

Сведения об авторах

Guo Lin, ORCID ID: 0000-0001-5135-1976;
904621462@qq.com.

摘要:

牙齿人类学在中国已有百年的发展历程。本文作者回顾了百年来有关中国牙齿人类学的文献，并从人类演化，历史时期不同人群互动的角度简述了牙齿人类学的相关问题。

自从河套人牙齿化石和周口店遗址的发现以来，外国学者的工作一直是中国古人类学和牙齿人类学的基础。自此之后，牙齿人类学在中国经历了材料积累期，1990年代引入美国ASUDAS方法时期，以及近30年的繁荣期。众多发现和新方法的应用使得中国牙齿人类学列位世界前沿。至今在中国已有70余处古人类化石遗址，其中60多处包含了人类牙齿化石。早更新世的材料较少，对于这些材料是否属于人属 (*Homo*) 还存在一些争议。中更新世早期的直立人 (*Homo erectus*) 牙齿展现出原始性和独特特征，中更新世晚期的古人类牙齿则展现出更大的变异范围和镶嵌性特征，对于其中一些化石是否属于早期智人还存在一些争议。晚更新世的人类牙齿与早期现代人在中国的出现和演化问题有关。然而由于化石保存的不完整性，人类起源的问题还要依靠多学科综合性分析。

新石器时代至现代人的材料大约有10余处遗址采用了ASUDAS方法进行了研究。其结果证实了牙齿同头骨的非测量性状有一致性，中国南北方人群的差异性和中国西北地区与西方人群的交流等。其中一些结论已经得到了古基因组学的证实。人类学家开始关注现代人的牙齿形态学问题。在将来，新方法的应用和现代人新材料的积累会有助于我们理解古人类的演化和人群之间的互动问题。

关键词: 牙齿人类学，人类演化，更新世，多样性与镶嵌演化，中国。

Бутовская М.Л.^{1,2)}, Адам Ю.И.^{2,1)}, Прошаков П.А.³⁾, Лазебный О.Е.³⁾

¹⁾ *Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН, Ленинский пр., 32а, Москва, 119334, Россия.*

²⁾ *Российский государственный гуманитарный университет, Миусская пл., д. 6, корп. 2, Москва, 125047, Россия.*

³⁾ *Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, ул. Вавилова, д. 26, Москва, 119334, Россия.*

СКЛОННОСТЬ К РИСКУ И УСТОЙЧИВОСТЬ К СТРЕССУ КАК ФАКТОРЫ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ И ДОСУГОВЫМ ГРУППАМ И ИХ АССОЦИАЦИЯ С ШЕСТЬЮ ГЕНАМИ-КАНДИДАТАМИ

Введение. Поиск ощущений представляет собой сложный комплекс поведенческих реакций, которые являются значимыми чертами личности человека. Цель данного исследования - выявление различий по встречаемости аллельных вариантов генов OXTR, HTR2A, HTR2C, CRHR1, BDNF, AR в двух группах мужчин, практикующих рискованное поведение (гонщики и десантники) по сравнению с контрольной выборкой; выявление различий по частотам полиморфных вариантов генов-кандидатов у гонщиков и десантников.

Материалы и методы. Материалы для данной статьи были собраны (буккальный эпителий или слюна) в период с 2017 по 2021 год в Московской, Смоленской, Нижегородской областях и г. Тольятти во время проведения этапов кубка России по автогонкам (гонщики – 55 чел.), в Республике Кабардино-Балкария на альпинистской базе «Безенги» (десантники – 84 чел.), а также населенном пункте Боговарово Костромской области (контрольная выборка: мужчины и женщины – 214 чел.). Генотипирование образцов проведено с помощью ПЦР-ПДРФ и фрагментного анализа. С помощью популяционно-генетического анализа исследованные выборки были охарактеризованы по ряду параметров (частоты генотипов и аллелей, ожидаемой гетерозиготности). Сходство/различие выборок по генетической структуре шести использованных генетических локусов было оценено с помощью G-теста, генетических расстояний Нея и метода главных координат, а также анализа молекулярной изменчивости (F_{ST}) и байесовского кластерного анализа.

Результаты. Показано некоторое отличие генетической структуры выборки десантников от контроля по всем шести локусам, и гонщиков от контрольной выборки по части использованных локусов.

Обсуждение. Полученные результаты выявили следующее: 1. лица, практикующие рискованное поведение, в целом характеризуются определенным генетическим профилем, в частности, по тестируемым в нашем исследовании полиморфизмам; 2. лица, демонстрирующие готовность к принятию рисков, в качестве составляющей их профессиональной деятельности, отличаются от лиц, предпочитающих рискованные хобби по комбинации полиморфизмов, тестируемых в нашем исследовании, и генетически предрасположены к большей психической устойчивости к стрессу, добросовестности и исполнительности, сознательности и экстраверсии.

Ключевые слова: склонность к риску; устойчивость к стрессу; хобби и профессии, связанные с риском; гены-кандидаты; OXTR; HTR2A; HTR2C; CRHR1; BDNF; AR

Введение

Нейротизм и поиск ощущений являются значимыми чертами личности человека, первый из которых характеризует склонности индивида к эмоциональной неустойчивости и негативным эмоциям (тревожность и депрессия), а второй отражает склонность человека к поиску новых переживаний и чувств, а также готовность принимать на себя физические, социальные и финансовые риски ради такого опыта [Zuckerman, 1994; Zuckerman, Aluja, 2015]. При этом, нейротизм связан с чувствительностью к наказанию и пугливостью, а поиск ощущений с экстраверсией, агрессивностью, азартностью, импульсивностью и поиском вознаграждения [Aluja et al., 2013]. Поиск ощущений представляет собой сложный комплекс поведенческих реакций. В одних случаях, он может ассоциироваться с нейротизмом и агрессивностью, в других, предполагает низкий уровень пугливости и тревожности, в комбинации с экстраверсией и доминированием, в-третьих, с физической агрессией и способностью сохранять трезвость мышления в стрессовых ситуациях [Karlsson et al., 2019]. В наших предшествующих исследованиях было выявлены достоверные половые различия по уровню нейротизма, открытости новому опыту и экстраверсии у армянских студентов [Бутовская, Мкртчян, 2016]. Было показано, что лица, выбирающие профессии или хобби, связанные с риском, достоверно отличаются по чертам личности от контрольной группы. Так, спортсмены мужчины силовых видов спорта отличались от контроля более низкими баллами по нейротизму и высокими баллами по добросовестности [Бутовская с соавт., 2011]. Мужчины-парашютисты достоверно отличались от контроля более низкими самооценками по нейротизму, поиску нового опыта, раскрепощенности и более высокими оценками по экстраверсии и добросовестности [Бутовская с соавт., 2017]. При сравнении альпинистов, военных и контроля было также установлено, что профессиональные военные отличаются более низким уровнем нейротизма, более низкими балами по поиску нового опыта,

раскрепощенности и чувствительности к скуке, но при этом более склонны к сотрудничеству и более добросовестны [Апалькова с соавт., 2019].

Поиск генетических ассоциаций с данными чертами личности активно проводится на протяжении нескольких десятилетий в связи с обнаруженной в более ранних исследованиях генетической наследуемости этих признаков, показанной в близнецовых исследованиях [Koormans et al., 1995; Anokhin et al., 2009; Boomsma et al., 2018]. Данные по нейротизму, проанализированные недавно на более, чем репрезентативной нидерландской выборке близнецов, включившей 253015 человек из 58645 семей, показали, наследуемость этой черты личности на уровне 48%, с примерно равным вкладом аддитивных и неаддитивных генетических факторов [Boomsma et al., 2018]. В более раннем исследовании по генетическим основам поиска ощущений, было показано, что индивидуальные различия объясняются в рамках простой аддитивной модели, в которой от 48% до 63% общей изменчивости по субшкалам поиска ощущений объяснимо за счет генетических факторов [Koormans et al., 1995]. Вместе с тем, некоторые авторы показывают, что роль генетического вклада в одну из составляющих поиска ощущений, а именно склонность к риску, может возрасти с возрастом у мужчин и становиться незначимой у женщин [Anokhin et al., 2009].

С развитием молекулярно-генетических подходов, все больше исследований в области поведенческой генетики проводится вне привязки к близнецовым данным, и основные усилия направлены на выявление комплексов генов, ассоциированных с тестируемым поведением, темпераментом, и/или чертой личности. В основном работа ведется в русле двух подходов: исследуются гены-кандидаты (gene candidate association studies) [см., к примеру: Бутовская с соавт., 2015; Лазебный с соавт., 2020; Aluja et al., 2019], либо проводится полногеномный поиск ассоциаций (genome-wide association studies, GWAS) [Clifton et al., 2018; Strawbridge et al., 2018]. В первом из этих исследований удалось выявить значимую ассоциацию с GABA и путями

GABA рецепторов [Clifton et al., 2018], а второе исследование показало связь самооценки по склонности к риску с локусом *CADM2*, ранее ассоциированным с когнитивными и исполнительными функциями мозга, в частности, со скоростью мышления [Mustafin et al., 2020].

При отборе генов кандидатов, потенциально связанных с нейротизмом и поиском ощущений, учитывают ассоциацию с контекстом проявления поведения, фенотипическим проявлением, а также активацией генов общей сети, формирующей неврологические пути передачи информации, связанной с реализацией личностных характеристик [Лазебный с соавт., 2020; Butovskaya et al., 2012, 2013, 2015, 2018, 2020]. Сюда относят гены дофаминергических, серотонинергических, глутаминергических и ГАМКергических путей, а также гены, задействованные в поддержании ключевых процессов в нервной системе человека, включая гены, участвующие в формировании синаптических контактов, и гены циркадных ритмов. Так, в недавней работе Алуджа с соавторами [Aluja et al., 2019] были проанализированы генетические основы нейротизма и поиска ощущений, с применением многофакторного ассоциативного подхода. В анализ были включены 153 однонуклеотидных полиморфизма, относящихся к 20 генам-кандидатам. Исследования проводились на выборке из 290 здоровых мужчин и женщин. Испытуемые заполняли опросник поиска ощущений Цукермана, а также предоставляли пробы буккального эпителия для генетического анализа. По данным этого исследования были отобраны полиморфизмы, наиболее значимо связанные с изменчивостью по нейротизму и поиску ощущений. Четыре полиморфизма, относящиеся к генам *GABBR2*, *GNAS-AS1*, *DRD4* и *FKBP5* объясняли 13.8% изменчивости по нейротизму, и еще четыре *AR*, *SLC6A3*, *DRD2* и *DRD4* объясняли 14.5% изменчивости по поиску ощущений. GABA-эргические, дофаминергические, глутаматэргические и глюкокортикоидные рецепторы оказались ассоциированы с нейротизмом, а транспортеры серотонина, дофаминовые и андрогеновые рецепторы были связаны с поиском ощущений. Соответ-

ственно, первые четыре определяли 24.87% наследуемости по нейротизму, а другие четыре гена – 29.78% наследуемости по поиску ощущений [Aluja et al., 2019].

При изучении рискованного поведения, в частности, принятия рискованных решений, нельзя сбрасывать со счета и влияние окситоциновой системы. В недавних исследованиях поведения, связанного с риском, в том числе в контексте агрессивных взаимодействий [Butovskaya et al., 2020] и принятии рискованных решений [Bozorgmehr et al., 2019], выявлена связь с полиморфизмом гена рецептора окситоцина, *OXTR*. Отмечается также, что полиморфизм по гену *OXTR* оказывает влияние на социо-эмоциональные реакции человека, тревожность и антисоциальное поведение [Kohlhoff et al., 2022], в том числе, на агрессивное поведение в целом [Butovskaya et al., 2020], на проактивную агрессию в частности [Fragkaki et al., 2019]. Полиморфизм по гену рецептора окситоцина оказывает контекст-специфическое влияние на экспрессию агрессивного поведения в стрессовой ситуации [Shao et al., 2018], например, под воздействием алкогольного опьянения [LoParo et al., 2016].

Наконец, понять генетические основы поиска ощущений и склонности к риску, по-нашему мнению весьма затруднительно без учета индивидуальной устойчивости к стрессу и психологической пластичности. Такая пластичность связывается исследователями со способностью мозга сдерживать повышение уровня кортизола, вызванного стрессом, а также уровня кортикотропин-релизинг-гормона в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [Osório et al., 2017]. В недавнем обзоре Ниитсу с соавторами указаны шесть генов, ассоциированных с такой пластичностью: *5-HTTLPR*, *DRD4*, *BDNF*, *CRHR1*, *OXTR*, и *RGS2* [Niitsu et al., 2019]. На особую роль в обеспечении психической пластичности претендуют два из них, а именно, *BDNF* и *CRHR1* [Ludwig et al., 2018; Syed et al., 2019]. В работе этого (2022) года по ассоциации генетических факторов с психической устойчивостью из 62 генов кандидатов были отобраны

семь наиболее перспективных, включая *OPRM1*, *OXTR*, *CRHR1*, *COMT*, *BDNF*, *APOE*, и *SLC6A4* [Cahill et al., 2022].

Исследования с применением полногеномного ассоциативного подхода также дали определенный результат. Карлсон в составе консорциума из 90 участников [Karlsson et al., 2019], проанализировал генетические основы рискованного поведения и готовность принятия рисков, включая скоростное вождение, злоупотребление алкоголем, использование марихуаны, игру на бирже и небезопасный секс на выборке в 1 млн. человек. Были выделены 124 генетических варианта, достоверно ассоциированных с принятием рисков. Обобщенный генетический эффект составил всего 1,6 % индивидуальной изменчивости, а вклад отдельных вариантов был еще ниже (0,02% индивидуальной изменчивости по рискованному поведению). В качестве наиболее важных генетических составляющих, связанных с принятием риска были выделены гены, связанные с секрецией, транспортом и рецепцией глутамата и ГАМК, важнейших нейромедиаторов центральной нервной системы.

Учитывая результаты наших собственных предыдущих исследований, а также имеющиеся в литературе данные, для целей настоящего исследования нами было отобрано шесть генов-кандидатов, относящихся к разным системам, включая *OXTR*, *HTR2A*, *HTR2C*, *CRHR1*, *BDNF*, *AR*. Цель нашего исследования: выявление различий по встречаемости аллельных вариантов генов *OXTR*, *HTR2A*, *HTR2C*, *CRHR1*, *BDNF*, *AR* в двух группах мужчин, практикующих рискованное поведение (гонщики и десантники) по сравнению с контрольной выборкой; выявление различий по частотам полиморфных вариантов генов-кандидатов у гонщиков и десантников.

Материалы и методы

Материалы для данной статьи были собраны в период с 2017 по 2021 годы в Московской, Смоленской, Нижегородской областях и г. Тольятти во время проведения этапов кубка России по автогонкам (гонщики), в Республике Кабардино-Балкария на альпинистской базе

«Безенги» (десантники), а также населенном пункте Боговарово Костромской области. Выборки гонщиков и десантников представлены мужчинами, в контрольную выборку из Боговарово вошли мужчины и женщины. Выборка гонщиков составила 55 человек, десантников 84 человека, контрольная выборка из населенного пункта Боговарово составила 214 человек. Выделение ДНК из образцов буккального эпителия проводили с помощью набора реагентов *diaGene* (ООО «Диаэм», Россия).

Процедура выделения проводилась согласно протоколу производителя. Анализ однонуклеотидных полиморфных вариантов интрона 3 гена *OXTR*, промоторного района гена *HTR2A*, экзона 4 гена *HTR2C*, интрона 1 гена *CRHR1* и экзона 2 гена *BDNF* осуществляли после проведения полимеразной цепной реакции с помощью набора «Экстра-микс для PCR HS-Tag» (ООО «Диаэм», Россия) согласно протоколу производителя. В таблице 1 перечислены пары праймеров, температура их отжига и эндонуклеазы рестрикции.

Для генотипирования SNP-локусов сперва проводили ПЦР-амплификацию фрагмента гена, содержащего анализируемый полиморфный сайт. Условия амплификации включали начальную денатурацию при 95°C в течение 5 мин и тридцать пять циклов, состоящих из трех стадий: денатурация 20 сек при 95°C, отжиг праймеров 40 сек (20 сек для *HTR2C*-rs6318 и *CRHR1*-rs7209436) при X°C (табл. 1) и элонгация 40 сек (20 сек для *HTR2C*-rs6318 и 25 сек для *CRHR1*-rs7209436) при 72°C. На последней стадии проводилась заключительная элонгация при 72°C в течение 7 мин. Полученные таким образом продукты амплификации подвергали обработке соответствующей эндонуклеазой рестрикции (New England Biolabs, США, табл. 1) согласно протоколу производителя. Продукты рестрикции разделяли методом электрофореза в агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, и фотографировали в ультрафиолетовом свете (Gel Doc XR+, BioRad, США). По полученным снимкам определяли генотип с помощью маркера длин фрагментов ДНК 50+ bp DNA Ladder (ЗАО «Евроген», Россия). Для постановки PCR использовали амплификатор Veriti™ 96-Well Thermal Cycler (Applied Biosystems, США).

Таблица 1. Олигонуклеотидные праймеры для PCR-амплификации анализируемых локусов
Table 1. The list of oligonucleotide primers for PCR amplification of the studied loci

Локус	Прямой и обратный праймеры	t°C отжига (X)	Рестриктаза
<i>OXTR</i> rs53576	GCCCACCATGCTCTCCACATC GCTGGACTCAGGAGGAATAGGGAC	61.0	<i>BamHI</i>
<i>HTR2A</i> rs6311	AACCAACTTATTTTCCTACCAC AAGCTGCAAGGTAGCAACAGC	65.0	<i>MspI</i>
<i>HTR2C</i> rs6318	TGATCCATGAAGAAGCAGTTGTT CTGGGAATTTGAAGCGTC	60.0	<i>BsrDI</i>
<i>CRHR1</i> rs7209436	AGCCTCTAGCTCATCGTGGA GGGCACACAGAGGTTTTGTT	64.0	<i>AluI</i>
<i>BDNF</i> rs6265	AAAGAAGCAAACATCCGAGGACAAG ATTCCTCCAGCAGAAAGAGAAGAGG	65.0	<i>NlaIII</i>
<i>AR</i> exon 1 [CAG] _n	(ROX)-TCCAGAGCGTGC GCGAAGTGAT (ROX)-CGACTGCGGCTGTGAAGGTTG	65.0	–

Для генотипирования микросателлитного (CAG) локуса гена *AR* также сперва проводили PCR-амплификацию фрагмента, несущего данный полиморфный локус. После чего проводился капиллярный электрофорез продуктов амплификации на генетическом анализаторе ABI Prism 3500 (Applied Biosystems, США). Анализ полученных с прибора данных и генотипирование проводили в программе GeneMarker (Softgenetics, США).

Рассчитывали следующие параметры: значения наблюдаемой (H_o) и ожидаемой гетерозиготности (H_e) по уточненной формуле [Nei, 2019], как меры генетической изменчивости; значения статистики хи-квадрат (χ^2), и соответствующие им значения вероятности (P) для проверки соответствия равновесному соотношению частот генотипов по Харди-Вайнбергу; значения генетических расстояний Нея [Nei, 1978], как меры генетических различий. Анализ молекулярной изменчивости (AMOVA) с вычислением индекса фиксации (F_{ST}), как меры генетической неоднородности исследованных выборок, выполняли отдельно по каждому локусу с использованием программы GenAlEx v.6.503 [Peakall, Smouse, 2012]. Для оценки значимости P использовали поправку на множественные сравнения Бенджамини-Хохберга [Benjamini, Hochberg, 1995].

Для поиска латентных генетических структур в исследуемых выборках была применена программа кластерного анализа Structure v. 2.3.4 [Pritchard et al., 2000]. на основе апостериорной вероятности Байеса по методу Монте-Карло с марковскими цепями. Была выбрана модель без смешения (admixture), без корреляции частот аллелей и с локализацией образцов. Предварительный этап моделирования длился 500 тысяч итераций, основной – 1 млн. Проверялись гипотезы от наличия одной латентной структуры ($K=1$) до шести ($K=6$). Для каждого значения K проводили десять независимых процедур моделирования. Истинное значение K определяли методом Эванно [Evanno et al., 2005].

Результаты

В таблице 2 представлены частоты аллелей и генотипов по каждому из шести локусов генов *OXTR*, *HTR2A*, *HTR2C*, *CRHR1*, *BDNF* и *AR* в трех исследованных выборках, значение критерия хи-квадрат и соответствующая ему вероятность отклонения от распределения частоты генотипов по Харди-Вайнбергу (число степеней свободы равно 1), и ожидаемая гетерозиготность H_e .

Таблица 2. Частоты аллелей и генотипов локусов генов *OXTR*, *HTR2A*, *HTR2C*, *CRHR1*, *BDNF* и результаты теста хи-квадрат на соответствие закону Харди-Вайнберга в исследованных выборках Боговарово, гонщиков и десантников, H_E – ожидаемая гетерозиготность
Table 2. Allele and genotype frequencies of the *OXTR*-rs53576, *HTR2A*-rs6311, *HTR2C*-rs6318, *CRHR1*-rs7209436, *BDNF*-rs6265 loci and the results of the chi-square test for the compliance with the Hardy-Weinberg law in the studied samples of Bogovarovo, racers and paratroopers, H_E – expected heterozygosity

	Боговарово	Гонщики	Десантники
Аллель/Генотип	Локус гена <i>OXTR</i> (rs53576) G→A		
<i>A</i>	0.428	0.296	0.303
<i>G</i>	0.572	0.704	0.697
<i>AA</i>	0.198	0.037	0.106
<i>AG</i>	0.459	0.519	0.394
<i>GG</i>	0.343	0.444	0.500
χ^2	0.807	3.200	0.300
<i>P</i>	0.369	0.074	0.584
H_E	0.491	0.417	0.422
Аллель/Генотип	Локус гена <i>HTR2A</i> (rs6311) G→A		
<i>A</i>	0.336	0.324	0.454
<i>G</i>	0.664	0.676	0.546
<i>AA</i>	0.103	0.167	0.296
<i>AG</i>	0.467	0.315	0.315
<i>GG</i>	0.430	0.519	0.389
χ^2	0.464	4.276	7.191
<i>P</i>	0.496	0.039	0.007
H_E	0.448	0.438	0.496
Аллель/Генотип	Локус гена <i>HTR2C</i> (rs6318) G→C		
<i>G</i>	0.847♀(0.884♂)	0.833	0.831
<i>C</i>	0.153♀(0.117♂)	0.167	0.169
<i>GG</i>	0.721	–	–
<i>GC</i>	0.252	–	–
<i>CC</i>	0.027	–	–
χ^2	0.084	–	–
<i>P</i>	0.772	–	–
H_E	0.261	–	–
Аллель/Генотип	Локус гена <i>CRHR1</i> (rs7209436) C→T		
<i>T</i>	0.484	0.472	0.621
<i>C</i>	0.516	0.528	0.379
<i>TT</i>	0.164	0.245	0.371
<i>TC</i>	0.638	0.453	0.500
<i>CC</i>	0.197	0.302	0.129
χ^2	16.506	0.443	0.240
<i>P</i>	0.00005	0.506	0.624
H_E	0.501	0.498	0.471

Условные обозначения: χ^2 – критерий хи-квадрат, *P* – значение вероятности, * – число степеней свободы – 78

Legend: χ^2 – chi-square test, *P* – probability value, * – degrees of freedom = 78

Есть окончание таблицы

По трем локусам, *OXTR* (rs53576), *HTR2A* (rs6311) и *HTR2C* (rs6318), аллелем с преобладающей частотой во всех трех выборках является наиболее распространенный аллель – *G*.

По локусу *CRHR1* (rs7209436) частотное преобладание более распространенного *C*-аллеля не является таким очевидным. Более

того, в выборке десантников этот аллель уступает по частоте *T*-аллелю. По локусу *BDNF* (rs6265) частота «мутантного» *A*-аллеля значительно выше частоты более распространенного в мире *G*-аллеля. По локусу *AR-CAG* в трех исследованных выборках наиболее распространенными явились аллели с 18 по 25.

Окончание таблицы 2
Table 2 Continued

	Боговарово	Гонщики	Десантники
Аллель/Генотип	Локус гена <i>BDNF</i> (rs6265) G→A		
<i>A</i>	0.899	0.827	0.828
<i>G</i>	0.101	0.173	0.172
<i>AA</i>	0.803	0.673	0.688
<i>AG</i>	0.192	0.308	0.281
<i>GG</i>	0.005	0.019	0.031
χ^2	0.781	0.292	0.009
<i>P</i>	0.377	0.589	0.923
H_E	0.182	0.286	0.285
Аллель	Локус гена <i>AR-CAG</i>		
12	0.000♀(0.000♂)	0.019	0.000
16	0.000♀(0.011♂)	0.019	0.034
17	0.014♀(0.011♂)	0.000	0.034
18	0.080♀(0.085♂)	0.038	0.034
19	0.113♀(0.074♂)	0.057	0.172
20	0.108♀(0.106♂)	0.151	0.121
21	0.179♀(0.213♂)	0.208	0.121
22	0.094♀(0.043♂)	0.189	0.155
23	0.108♀(0.149♂)	0.132	0.103
24	0.113♀(0.128♂)	0.057	0.086
25	0.123♀(0.074♂)	0.038	0.052
26	0.019♀(0.000♂)	0.057	0.034
27	0.033♀(0.053♂)	0.000	0.000
28	0.000♀(0.011♂)	0.000	0.000
29	0.009♀(0.021♂)	0.019	0.034
30	0.000♀(0.011♂)	0.000	0.000
32	0.005♀(0.011♂)	0.019	0.000
34	0.000♀(0.000♂)	0.000	0.017
χ^{2*}	136.709	–	–
<i>P</i>	0.000045	–	–
H_E	0.891	–	–

В большинстве случаев в данном исследовании наблюдалось соответствие равновесному распределению генотипов по Харди-Вайнбергу. Исключение составили, кроме локуса *AR-CAG* у женщин контрольной выборки, локус *HTR2A* (rs6311) у десантников со значительным дефицитом гетерозигот и локус *CRHR1* (rs7209436) в контрольной выборке, где наблюдался, наоборот, избыток гетерозигот.

Сравнение распределений частот аллелей с помощью *G*-теста продемонстрировало значимое отличие контроля, как от гонщиков ($p=0.012$), так и от десантников ($p=0.010$) по локусу *OXTR* (rs53576): в этих двух выборках частота *G*-аллеля была значимо выше, чем в контроле. Частота *T*-аллеля локуса *CRHR1* (rs7209436) у десантников оказалась значимо выше, чем у гонщиков ($p=0.023$) и в контроле ($p=0.007$). По локусу *BDNF*-rs6265 в объединен-

ной выборке десантников и гонщиков частота *G*-аллеля была значимо выше, чем в контроле ($p=0.010$). По локусу *HTR2C* никаких значимых отличий между исследованными выборками выявлено не было, однако объединенная выборка гонщиков и десантников значимо отличалась от контроля по распределению частот аллелей локуса *AR-CAG* ($G=35.7$, d.f.=17, $P=0.005$).

Ординация исследованных выборок с помощью метода главных координат на основе генетических расстояний Нея, рассчитанных по частотам аллелей четырех локусов (*OXTR*-rs53576, *HTR2A*-rs6311, *CRHR1*-rs7209436 и *BDNF*-rs6265), представлена на рис. 1. По совокупной изменчивости четырех локусов выборка десантников дистанцируется сильнее от контроля по сравнению с выборкой гонщиков, особенно по первой главной координате. Гонщики расположены ближе к контролю, чем к десанникам.

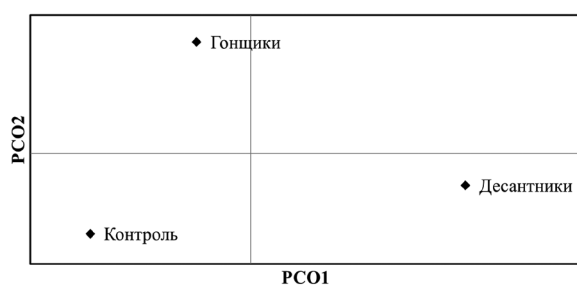


Рисунок 1. Ординация выборок десантников, гонщиков и контроля на основе генетических расстояний Нея по четырем исследованным локусам (*OXTR*-rs53576, *HTR2A*-rs6311, *CRHR1*-rs7209436 и *BDNF*-rs6265)

Figure 1. Ordination of the paratrooper, racer, and control samples based on Nei's genetic distances for the four studied loci (*OXTR*-rs53576, *HTR2A*-rs6311, *CRHR1*-rs7209436, and *BDNF*-rs6265)



Рисунок 2. Ординация выборок десантников, гонщиков и контроля на основе генетических расстояний Нея, рассчитанных по двум исследованным локусам *HTR2C*-rs6318 и *AR-CAG*

Figure 2. Ordination of the paratrooper, racer, and control samples based on Nei's genetic distances calculated for the two studied loci *HTR2C*-rs6318 and *AR-CAG*

Таблица 3. Оценка молекулярной изменчивости по четырем диплоидным локусам
Table 3. Estimation of molecular variability on the base of the four diploid loci

Локус	F _{ST}	P
<i>OXTR</i> rs53576	0.018	0.023
<i>HTR2A</i> rs6311	0.086	0.001
<i>CRHR1</i> rs7209436	0.056	0.001
<i>BDNF</i> rs6265	0.098	0.001

Ординация исследованных выборок с помощью метода главных координат на основе генетических расстояний Нея, рассчитанных по частотам аллелей локусов *HTR2C* и *AR-CAG* представлена на рис. 2.

В пространстве двух первых главных координат выборка гонщиков группируется уже вместе с десантниками и обе выборки почти одинаково удалены от контроля.

Анализ молекулярной изменчивости по четырем диплоидным локусам показал значимую дифференциацию исследованных выборок по всем четырем, особенно по *HTR2A* rs6311 и *BDNF* rs6265 (табл. 3).

Результаты кластерного байесовского анализа представлены на рис. 3. Было установлено три латентных генетических структуры, распределение которых в исследованных выборках несколько различалось. Из рисунка видно, что наличие второго и третьего кластеров характерно для гонщиков и десантников. Проверка генотипов в образцах, в которых явно присутствуют кластеры 2 и 3 дала следующие результаты (табл. 4)

Сравнение таблиц 4 и 5 показывает, что для образцов с преобладающим содержанием кластеров 2 и 3 характерны генотипы с большим содержанием G-аллеля локуса *OXTR*-rs53576: GG и AG, тогда как для образцов, содержащих только кластер 1, наоборот, генотипы AA и AG. По локусу *HTR2A*-rs6311 наблюдаемая разница между этими двумя типами образцов еще более отчетливая: с преобладанием кластеров 2 и 3 – AA, кластер 1 – GG. Аналогичная картина наблюдается и по локусу *HTR2C*-rs6318: образцы с повышенным содержанием кластеров 2 и 3 характеризуются значительно большим содержанием C-аллеля, тогда как образцы с кластером 1 – G-аллеля. По локусу *BDNF*-rs6265 образцы с кластером 1 практически исключительно представлены генотипом AA. По локусам *CRHR1*-rs7209436 и *AR*[CAG]_n получена неопределенная картина и сделать заключения о преобладании каких-либо генотипов или аллелей у образцов с контрастным содержанием кластеров 2+3 и 1 не представляется возможным.



Рисунок 3. Результаты байесовского кластерного анализа для гипотезы трех латентных генетических структур – $K=3$, гонщиков (2), десантников (3) и контрольной выборки (1) из Боговарово

Figure 3. Results of Bayesian cluster analysis for the hypothesis of three latent genetic structures ($K=3$) in the samples of racers (2), paratroopers (3), and control (1)

Таблица 4. Генотипы образцов с повышенным содержанием второго и третьего кластеров
Table 4. Genotypes of samples with an increased content of the second and third clusters

	Номер образца	OXTR	HTR2A	HTR2C	CRHR1	BDNF	AR[CAG]n
Контроль	80	AG	GG	CC	CT	AA	17/17
Гонщики	234	GG	GG	C/-	CC	GG	23/-
	244	AG	GG	C/-	TT	AG	29/-
	256	AG	AA	C/-	CC	AA	26/-
Десантники	270	AG	AA	C/-	CT	AA	16/-
	281	GG	AA	G/-	TT	AA	29/-
	288	AG	AA	C/-	CT	AG	20/-
	292	GG	AA	C/-	-	-	19/-
	314	GG	AA	G/-	TT	AG	22/-
	321	AG	AA	G/-	CT	AA	16/-
	330	GG	AA	C/-	CT	AG	-
	334	GG	-	C/-	CC	AG	-

Таблица 5. Генотипы образцов, содержащие только кластер 1
Table 5. Genotypes of samples containing only the first cluster

	Номер образца	OXTR	HTR2A	HTR2C	CRHR1	BDNF	AR[CAG]n
Контроль	1	GG	GG	GG	TC	AA	22/24
	4	AA	GG	GC	TT	AA	21/21
	5	AG	AG	GG	TC	AA	23/24
	8	GG	GG	GG	TC	AA	21/22
	10	AG	GG	GG	TC	AA	20/23
	11	GG	GG	GC	TC	AA	21/25
	18	GG	GG	GG	TC	AA	18/25
	19	AG	GG	GG	CC	AA	19/21
	20	GG	GG	GG	TC	AA	24/25
	24	GG	AG	GG	TC	AA	21/23
	25	AG	AG	GG	CC	AA	18/23
	26	AA	AG	GG	TC	AA	21/24
	27	AG	AA	GG	TC	AA	23/24
	28	AG	GG	GG	TC	AA	21/24
	29	AG	AG	GC	TC	AA	23/24
	31	AA	AG	GG	TC	AG	20/21
34	AG	AG	GG	CC	AA	21/21	
Гонщики	216	AA	AG	G/-	CC	AA	21/-
	241	AG	GG	G/-	TC	AA	21/-
Десантники	315	AA	GG	G/-	CC	AA	21/-

Обсуждение

Наше исследование ставило целью выявление возможной генетической расположенности к проявлению рискованного поведения у представителей профессий, сопряженных с риском, и лиц, предпочитающих рискованные хобби, по сравнению с контрольной группой из той же популяции (русские центральной России). Для достижения поставленной цели были выбраны шесть генетических маркеров – локусов генов, которые могут быть связаны со склонностью к риску, выражающейся в различных проявлениях: нейротизме, агрессивном поведении, экстраверсии и др. Ожидалось, что контрольная выборка будет отличаться по генетической структуре всех использованных локусов или их части от десантников и гонщиков, либо от одной из этих выборок.

Для оценки генетической структуры использованных локусов в двух экспериментальных выборках и одной контрольной был использован ряд тестов и популяционно-генетических параметров. В результате проведенного исследования был выявлен различный вклад использованных локусов в различия генетической структуры контрольной выборки и выборок десантников и гонщиков. Так, G-тест, позволяющий определить значимость отличия выборок по распределениям частот аллелей, показал значимое превышение частоты G-аллеля локуса *OXTR*-rs53576 у десантников и гонщиков над частотой этого аллеля в контроле. Аналогичная картина наблюдалась и с G-аллелем локуса *BDNF*-rs6265. Тогда как по локусу *CRHR1*-rs7209436 только десантники отличались от контроля повышенной частотой T-аллеля. По обоим локусам генов серотониновых рецепторов (*HTR2A*-rs6311 и *HTR2C*-rs6318) не было получено значимых отличий между контрольной и двумя опытными выборками.

Степень генетической удаленности исследованных выборок друг от друга была определена с помощью метода главных координат на основе матрицы попарных генетических расстояний Нея. Попарные генетические расстояния Нея служат мерой генетических отличий двух выборок друг от друга. Метод главных координат максимизирует генетические расстояния между выборками и представляет их в виде ординации выборок в пространстве главных координат. Ординация исследованных выборок, проведенная по первым четырем аутосомным локусам (*OXTR*-

rs53576, *HTR2A*-rs6311, *CRHR1*-rs7209436 и *BDNF*-rs6265), показала значительную генетическую удаленность выборки десантников от контроля, при этом выборка гонщиков была расположена ближе к контролю, чем к десанникам (Рис. 1). Для двух оставшихся локусов (*HTR2C*-rs6318 и *AR-CAG*) анализ проводили отдельно, поскольку они являются гемизиготными – гены находятся на X-хромосоме, и в этом случае ординация исследованных выборок, проведенная методом главных координат на основе генетических расстояний Нея, показала значительную удаленность как десантников, так и гонщиков от контроля (рис. 2). Следует отметить, что данная картина получена практически благодаря одному из тестируемых локусов, а именно *AR-CAG*.

Анализ молекулярной изменчивости производит разложение общей изменчивости по каждому локусу или совокупности локусов на внутривыборочную долю, т.е. общую долю изменчивости для всех исследуемых выборок, и межвыборочную долю, на величину которой выборки отличаются друг от друга. Доля межвыборочной изменчивости, представленная в виде коэффициента фиксации (F_{ST}) по четырем использованным локусам оказалась значимой. Важно отметить, что для локусов *HTR2A*-rs6311 и *BDNF*-rs6265 была получена достаточно большая доля межвыборочной изменчивости – 9 и 10%, соответственно. По локусам *OXTR*-rs53576 и *BDNF*-rs6265 десантники и гонщики дифференцировались от контроля. По локусам *HTR2A*-rs6311 и *CRHR1*-rs7209436 десантники дифференцировались от контроля и гонщиков. Данные по *BDNF*-rs6265 можно интерпретировать с учетом ранее полученных выводов об ассоциации GG варианта с повышенной ответственностью и экстраверсией у спортсменов единоборцев [Humińska-Lisowska et al., 2022]. Повышенная частота T-аллеля *CRHR1*-rs7209436 только у десантников также представляется вполне ожидаемой на фоне недавнего вывода докторской диссертации Д. Вугензена [Wuergezhen, 2019] о том, что T-аллель снижает стрессовую реакцию, риск возникновения депрессии у половозрелых индивидов и участвует в контроле уровня серотонина.

Байесовский кластерный анализ показал наличие трех латентных генетических структур – кластеров, во всех исследованных выборках, включая и контроль. Однако выборки отличались друг от

друга по представленности кластеров 2 и 3: их доля в выборках гонщиков и десантников была значительно выше, чем в контроле. Особенно высокая их доля была у десантников. Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, частота комплексных генотипов GG-AA-C и AG-AA-C по локусам OXTR-HTR2A-HTR2C растет у лиц, предпочитающих принимать на себя риски и выбирающих для себя профессии и хобби, сопряженные с риском. Эти данные, как нам представляется, хорошо вписываются в существующую на сегодняшний день информацию, относительно ассоциации генотипов по указанным локусам с такими чертами личности как агрессивность, нейротизм, способность контролировать эмоции, депрессия, оптимизм, уверенность в себе, и экстраверсия. По данным других авторов, носители генотипа GG локуса OXTR-rs53576 характеризуются более высоким уровнем агрессии, но вместе с тем, и доверия, оптимизма, большей психической устойчивостью и более высокой самооценкой [Cahill et al., 2022]. Ранее было показано, что носители GG-генотипа локуса HTR2A-rs6311 демонстрируют более высокий уровень нейротизма по сравнению с AA-вариантом [Eszlari et al., 2019]. Наконец, в работе бразильских коллег отмечается, что наличие G-аллеля локуса HTR2C-rs6318 связано у носителей с агрессией и социальными проблемами [Paes et al., 2018].

Подводя итоги, следует сказать, что проведенный нами анализ главных координат по аутосомным локусам OXTR (rs53576), HTR2A (rs6311), CRHR1 (rs7209436) и BDNF (rs6265) показал четкое отличие десантников от двух остальных групп по первой координате, и отличие гонщиков от контроля и десантников по второй координате. По второму набору полиморфизмов, включающему локусы генов HTR2C и AR-CAG, гонщики и десантники четко отстоят от контроля, что возможно указывает на особенности аллельных вариантов лиц, ориентированных на принятие рисков, по сравнению с контролем из той же популяции. Эти данные подтверждают высказанное нами ранее предположение о том, что: 1. лица, практикующие рискованное поведение, в целом характеризуются определенным генетическим профилем, в частности, по тестируемому в нашем исследовании полиморфизмам; 2. лица, демонстрирующие готовность к принятию рисков, в качестве составляющей их

профессиональной деятельности, отличаются от лиц, предпочитающих рискованные хобби по комбинации полиморфизмов, тестируемых в нашем исследовании, и генетически предрасположены к большей психической устойчивости к стрессу, добросовестности и исполнительности, сознательности и экстраверсии.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-09-00139 (БМЛ, АЮИ, ППА), DOI:10.13039/501100002261. и в рамках раздела Государственного задания ИБР РАН № 0088-2021-0019 (ЛОЕ).

Библиография

Апалькова Ю.И., Бронникова Н.К., Бутовская М.Л. Устойчивые сочетания морфо-функциональных и личностных характеристик у мужчин высокорисковых профессий // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 4. С. 67–76.

Бутовская М.Л., Веселовская Е.В., Година Е.З., Силаева Л.В. Морфофункциональные и личностные характеристики мужчин спортсменов как модель адаптивных комплексов в палеореконструкциях // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2011. №2. С. 4–15.

Бутовская П.Р., Лазебный О.Е., Фехретдинова Д.И., Васильев В.А., Присяжко Е. А. с соавт. Выявление ассоциации полиморфизма четырех генов серотониновой системы (5-HTTL, 5-HT1A, 5-HT2A и MAOA) с чертами личности у спортсменов силовых видов спорта // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология, 2015. Т. 33. № 4. С. 9–15.

Бутовская М.Л., Мкртчян Р.А. Пальцевой индекс и черты личности у армянских студентов: половые различия // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 1. С. 76–85.

Бутовская М.Л., Апалькова Ю.И., Феденок Ю.Н. 2D:4D, самооценки по агрессии, склонности к риску и чертам личности у парашютистов // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2017. № 2. С. 54–60.

Лазебный О.Е., Куликов А.М., Бутовская П.Р., Прошаков П.А., Фокин А.В. с соавт. Анализ агрессивного поведения с помощью 250 SNP-маркеров у молодых русских мужчин // Генетика, 2020. Т. 56. № 9. С. 1075–1086.

Сведения об авторах

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

Адам Юлия Игоревна, ORCID ID: 0000-0003-3839-8360; julia.apalkova@gmail.com;

Прошаков Прохор Алексеевич, ORCID ID: 0000-0001-6996-8827; ub3dco@gmail.com;

Лазебный Олег Евгеньевич, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-3136-0415; o.e.lazebny@idbras.ru.

Поступила в редакцию 20.09.2022,
принята к публикации 01.10.2022.

Butovskaya M.L.^{1,2)}, Adam Yu.I.^{2,1)}, Proshakov P.A.³⁾, Lazeбny O.E.³⁾

¹⁾ *Russian State University for the Humanities, Miusskaya Sq., 6(2), Moscow, 125047, Russia*

²⁾ *Institute of Ethnology and Anthropology N.N. Miklukho-Maklai of the Russian Academy of Sciences, Leninskiy avenue, 32a, Moscow, 119334, Russia*

³⁾ *Koltzov Institute of Developmental Biology RAS, Vavilov st., 26, Moscow, 119334, Russia*

RISK-TAKING AND STRESS TOLERANCE AS FACTORS OF BELONGING TO PROFESSIONAL AND LEISURE GROUPS AND THEIR ASSOCIATION WITH SIX CANDIDATE GENES

Introduction. *The search for sensations is a complex set of behavioral responses that are significant features of a person's personality. The purpose of this study was to identify differences in the occurrence of allelic variants of the OXTR, HTR2A, HTR2C, CRHR1, BDNF, AR genes in two groups of men practicing risky behavior (racers and paratroopers) compared with the control sample; identification of differences in the frequencies of polymorphic variants of candidate genes in riders and paratroopers.*

Materials and methods. *The materials for this article were collected (buccal epithelium or saliva) in the period from 2017 to 2021 in the Moscow, Smolensk, Nizhny Novgorod regions and the city of Togliatti during the stages of the Russian Cup in auto racing (racers – 55 people), in the Republic of Kabardino-Balkaria at the mountaineering base "Bezengi" (paratroopers – 84 people), as well as the village of Bogovarovo, Kostroma Region (control sample: men and women – 214 people). Genotyping of the samples was carried out using PCR-RFLP and fragment analysis. With the help of population genetic analysis, the studied samples were characterized by a number of parameters (frequency of genotypes and alleles, expected heterozygosity). The similarity/difference of the samples in the genetic structure of the six genetic loci used was assessed using the G-test, Ney genetic distances and principal coordinates method, as well as analysis of molecular variability (FST) and Bayesian cluster analysis.*

Results. *Some difference in the genetic structure of the sample of paratroopers from the control for all six loci, and racers from the control sample for the part of the loci used was shown.*

Discussion. *The results obtained revealed the following: 1. persons practicing risky behavior are generally characterized by a certain genetic profile, in particular, according to the polymorphisms tested in our study; 2. individuals who demonstrate a willingness to take risks as part of their professional activities differ from those who prefer risky hobbies in terms of the combination of polymorphisms tested in our study, and are genetically predisposed to greater mental resistance to stress, conscientiousness and diligence, conscientiousness and extraversion .*

Keywords: risk-taking; stress tolerance; risky hobbies and professions; candidate genes; OXTR; HTR2A; HTR2C; CRHR1; BDNF; AR

References

- Apalkova, Y.I., Bronnikova, N.K., Butovskaya, M.L. Ustojchivye sochetaniya morfo-funktional'ny'x i lichnostny'x karakteristik u muzhchin vy'sokoriskovy'x professij [Sustainable combinations of morpho-functional and personality traits of men engaged in high-risk professions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 4, pp. 67–76. (In Russ).
- Butovskaya M.L., Veselovskaya E.V., Godina E.Z., Silaeva L.V. Morfofunktional'ny'e i lichnostny'e charakteristiki muzhchin sportsmenov kak model' adaptivny'x kompleksov v paleorekonstrukciyax [Morphofunctional and personality characteristics of male sportsmen as a model of adaptive sets of traits in paleoreconstructions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2011, 2, pp. 4–15. (In Russ).
- Butovskaya P.R., Lazebny O.E., Fexretidinova D.I., Vasilyev V.A., Prosikova E.A. et al. Vy'yavlenie associacii polimorfizma chety'rex genov serotoninovoj sistemy (5-HTTL, 5-HT1A, 5-HT2A i MAOA) s chertami lichnosti u sportsmenov silovy'x vidov sporta [Association between four serotonergic genes polymorphism (5HTTL, 5HT1A, 5HT2A, and MAOA) and personality traits in wrestlers and control group]. *Molekulyarnaya genetika, mikrobiologiya i virusologiya* [Molecular Genetics, Microbiology and Virology], 2015, 33 (4), pp. 9–15. (In Russ).
- Butovskaya M.L., Mkrtychyan R.A. Pal'cevoj indeks i cherty lichnosti u armyanskix studentov: polovy'e razlichiya [2D:4D and personality features in Armenian students: gender differences]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016, 1, pp. 76–85. (In Russ).
- Butovskaya M.L., Apalkova Yu.I., Fedenok Yu.N. 2D:4D, samoocenki po agressii, sklonnosti k risku i chertam lichnosti u parashyutistov [2D:4D, self-rated aggression, risk taking and personality traits in parachutists]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 2, pp. 54–60. (In Russ).
- Lazebny O.E., Kulikov A.M., Butovskaya P.R., Proshakov P.A., Fokin A.V. et al. Analiz agressivnogo povedeniya s pomoshh'yu 250 SNP-markerov u molody'x russkix muzhchin [Analysis of aggressive behavior in young Russian males using 250 SNP markers]. *Genetika* [Russian Journal of Genetics], 2020, 56 (9), pp. 1075–1086. (In Russ).
- Anokhin A.P., Golosheykin S., Grant J., Heath A.C. Heritability of risk-taking in adolescence. *Twin Research and Human Genetics*, 2009, 12 (4), pp. 366–371. DOI: 10.1375/twin.12.4.366.
- Aluja A., Escorial S., Garcia L., Garcia O., Blanch A. et al. Reanalysis of Eysenck's, Gray's, and Zuckerman's structural trait models based on a new measure: The Zuckerman-Kuhlman-Aluja Personality Questionnaire (ZKA-PQ). *Personality and Individual Differences*, 2013, 54 (2), pp. 192–196. DOI: 10.1016/j.paid.2012.08.030.
- Aluja A., Balada F., Blanco E., Fibla J., Blanch A. Twenty candidate genes predicting neuroticism and sensation seeking personality traits: A multivariate analysis association approach. *Personality and Individual Differences*, 2019, 140, pp. 90–102. DOI: 10.1016/j.paid.2018.03.041.
- Benjamini Y. Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 1995, 57 (1), pp. 289–300. DOI: 10.2307/2346101.
- Boomsma D.I., Helmer Q., Nieuwboer H.A., Hottenga J.J., de Moor M.H. et al. An extended twin-pedigree study of neuroticism in the Netherlands twin register. *Behavior Genetics*, 2018, 48 (1), pp. 1–11. DOI: 10.1007/s10519-017-9872-0.
- Bozorgmehr A., Alizadeh F., Sadeghi B., Shahbazi A., Ofogh S. et al. Oxytocin moderates risky decision-making during the Iowa Gambling Task: A new insight based on the role of oxytocin receptor gene polymorphisms and interventional cognitive study. *Neuroscience Letters*, 2019, 708, p. 134328. DOI: 10.1016/j.neulet.2019.134328.
- Butovskaya M., Vasilyev V., Lazebny O., Burkova V., Kulikov A. et al. Aggression, digit ratio, and variation in the androgen receptor, serotonin transporter, and dopamine D4 receptor genes in African foragers: The Hadza. *Behavior Genetics*, 2012, 42 (4), pp. 647–662. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10519-012-9533-2>.
- Butovskaya M., Vasilyev V., Lazebny O., Sukhodolskaya E., Shibalev D. et al. Aggression and polymorphisms in AR, DAT1, DRD2, and COMT genes in Datoga pastoralists of Tanzania. *Scientific Reports*, 2013, 3, pp. 1–8. DOI: 10.1038/srep03148.
- Butovskaya M.L., Lazebny O.E., Vasilyev V.A., Dronova D.A., Karelin, D.V. et al. Androgen receptor gene polymorphism, aggression, and reproduction in Tanzanian foragers and pastoralists. *PLoS ONE*, 2015, 10 (8). DOI: 10.1371/journal.pone.0136208.
- Butovskaya M.L., Butovskaya P.R., Vasilyev V.A., Sukhodolskaya J.M., Fekhrudinova D.I. et al. Serotonergic gene polymorphisms (5-HTTLPR, 5HT1A, 5HT2A), and population differences in aggression: traditional (Hadza and Datoga) and industrial (Russians) populations compared. *J. Physiol. Anthropol.*, 2018, 37 (1), pp. 1–11.
- Butovskaya M., Rostovtseva V., Butovskaya P., Burkova V., Dronova D. et al. Oxytocin receptor gene polymorphism (rs53576) and digit ratio associates with aggression: Comparison in seven ethnic groups. *J. Physiol. Anthropol.*, 2020, 39 (1), pp. 1–15. DOI: 10.1186/s40101-020-00232-y.
- Cahill, S., Chandola, T. and Hager, R. Genetic variants associated with resilience in human and animal studies. *Frontiers in Psychiatry*, 2022, 13, pp. 840120. DOI: 10.3389/fpsy.2022.840120.
- Clifton E.A.D., Perry J.R.B, Imamura F., Lotta L., Braage S. et al. Genome-wide association study for risk taking propensity indicates shared pathways with body mass index. *Communications Biology*, 2018, 1 (1), pp. 1–10. DOI: 10.1038/s42003-018-0042-6.
- Eszlari N., Petschner P., Gonda X., Baksa D., Elliott R. et al. Childhood adversity moderates the effects of HTR2A epigenetic regulatory polymorphisms on rumination. *Frontiers in Psychiatry*, 2019, 10, p. 394. DOI: 10.3389/fpsy.2019.00394.
- Evanno G., Regnaut S., Goudet J. Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: A simulation study. *Molecular Ecology*, 2005, 14 (8), pp. 2611–2620. DOI: 10.1111/j.1365-294X.2005.02553.x.
- Fragkaki I., Cima M., Verhagen M., Maciejewski D., Boks, M. et al. Oxytocin receptor gene (OXTR) and deviant peer affiliation: A gene–environment interaction in adolescent antisocial behavior. *Journal of Youth and Adolescence*, 2019, 48 (1), pp. 86–101. DOI: 10.1007/s10964-018-0939-x.

- Humińska-Lisowska K., Chmielowiec J., Chmielowiec K., Niewczas M., Lachowicz M. et al. Associations of Brain-Derived Neurotrophic Factor rs6265 gene polymorphism with personality dimensions among athletes. *Int. J. Environ. Research and Public Health*, 2022, 19 (15). DOI: 10.3390/ijerph19159732.
- Karlsson L., Biroli P., Kong E., Meddens S., Wedow, R. et al. Genome-wide association analyses of risk tolerance and risky behaviors in over 1 million individuals identify hundreds of loci and shared genetic influences. *Nature Genetics*, 2019, 51 (2), pp. 245–257. DOI: 10.1038/s41588-018-0309-3.
- Kohlhoff, J., Cibralic, S., Hawes, D., & Eapen, V. Oxytocin receptor gene (OXTR) polymorphisms and social, emotional and behavioral functioning in children and adolescents: A systematic narrative review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 2022, 135, p. 104573. DOI: 10.1016/J.NEUBIOREV.2022.104573.
- Koopmans J.R., Boomsma D.I., Heath A.C., van Doornen L.J. A multivariate genetic analysis of sensation seeking. *Behavior Genetics*, 1995, 25 (4), pp. 349–356. DOI: 10.1007/BF02197284.
- LoParo D., Johansson A., Walum H., Westberg L., Santtila P. et al. Rigorous tests of gene–environment interactions in a lab study of the oxytocin receptor gene (OXTR), alcohol exposure, and aggression. *Am. J. Med. Gen., Part B: Neuropsychiatric Genetics*, 2016, 171 (5), pp. 589–602. DOI: 10.1002/ajmg.b.32359.
- Ludwig B., Kienesberger K., Carlberg L., Swoboda P., Bernegger A. et al. Influence of CRHR1 polymorphisms and childhood abuse on suicide attempts in affective disorders: A GxE approach. *Frontiers in Psychiatry*, 2018, 9 (165), pp. 1–8.
- Mustafin R.N., Kazantseva A.V., Enikeeva R.F., Malykh S.B., Khusnutdinova E.K. Longitudinal genetic studies of cognitive characteristics. *Vavilovskii Zhurnal Genetiki i Seleksii*, 2020, 24 (1), pp. 87–95. DOI: 10.18699/VJ20.599.
- Nei M. Estimation of average heterozygosity and genetic distance from a small number of individuals. *Genetics*, 1978, 89 (3), pp. 583–590.
- Nei M. Chapter 9: Genetic Distance Between Populations. *Molecular Evolutionary Genetics*, 2019, 106 (949), pp. 208–253. DOI: 10.7312/nei-92038-010.
- Niitsu K., Rice M.J., Houfek J.F., Stoltenberg S.F., Kupzyk K.A. et al. A systematic review of genetic influence on psychological resilience. *Biological Research for Nursing*, 2019, 21 (1), pp. 61–71. DOI: 10.1177/1099800418800396.
- Osorio C., Probert T., Jones E., Young A. H., Robbins I. Adapting to stress: Understanding the neurobiology of resilience. *Behavioral Medicine*, 2017, 43 (4), pp. 307–322. DOI: 10.1080/08964289.2016.1170661.
- Paes L.A., Della Torre O.H., Henriques T.B., de Mello M.P., Celeri E.H. et al. Association between serotonin 2C receptor gene (HTR2C) polymorphisms and psychopathological symptoms in children and adolescents. *Brazilian J. Med. and Biol. Research*, 2018, 51 (8), pp. 6–11. DOI: 10.1590/1414-431x20187252.
- Peakall R., Smouse P.E. GenAlEx 6.5: Genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research—an update. *Bioinformatics*, 2012, 28 (19), pp. 2537–2539. DOI: 10.1093/bioinformatics/bts460.
- Pritchard J.K., Stephens M., Donnelly P. Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics*, 2000, 155 (2), pp. 945–959. DOI: 10.1093/genetics/155.2.945.
- Shao D., Zhang H. H., Long Z. T., Li J., Bai H. Y. et al. Effect of the interaction between oxytocin receptor gene polymorphism (rs53576) and stressful life events on aggression in Chinese Han adolescents. *Psychoneuroendocrinology*, 2018, 96 (44), pp. 35–41. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2018.06.002.
- Strawbridge R.J., Ward J., Cullen B., Tunbridge E.M., Hartz S. et al. Genome-wide analysis of self-reported risk-taking behaviour and cross-disorder genetic correlations in the UK Biobank cohort. *Translational Psychiatry*, 2018, 8 (1), pp. 1–11/ DOI: 10.1038/s41398-017-0079-1.
- Syed S.A., Cranshaw M., Nemeroff C.B. *Child abuse and neglect: Stress responsivity and resilience*. Editor(s): Alon Chen, Stress Resilience. 2019, pp. 181–196. DOI: 10.1016/B978-0-12-813983-7.00013-6.
- Wuergezen D. *The influences of genes and early life stress on the HPA axis regulation* (Doctoral dissertation). S3314219. 2019. Groningen: University of Groningen Biomedical Sciences.
- Zuckerman M. *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. Cambridge: Cambridge University Press, 1994. 463 p.
- Zuckerman M., Aluja A. *Measures of sensation seeking. Measures of personality and social psychological constructs*. San Diego: Academic Press, 2014.

Information about Authors

Butovskaya Marina L., professor, PhD, DSci; Corresponding member of the RAS; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com;

Adam Yulia I., ORCID ID: 0000-0003-3839-8360; julia.apalkova@gmail.com;

Proshakov Prokhor A., ORCID ID: 0000-0001-6996-8827; ub3dco@gmail.com;

Lazebny Oleg E., PhD; ORCID ID: 0000-0003-3136-0415; o.e.lazebny@idbras.ru.

Симоненко А.А.¹⁾, Крол А.А.²⁾, Петрова Н.Ю.³⁾, Кандинов М.Н.²⁾

¹⁾ Государственный исторический музей, Красная площадь, д. 1, Москва, 109012, Россия;

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

³⁾ Институт археологии РАН, ул. Дм. Ульянова, д. 19, Москва, 117292, Россия

МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ КАМЕННОГО ВЕКА В ВАДИ-АЛЬ-АЛЛАКИ (ВЕРХНИЙ ЕГИПЕТ)

Введение. В отделе палеолита ИИМК РАН были обнаружены неопубликованные материалы, относящиеся к нескольким местонахождениям открытого типа, исследованным участниками Нубийской археологической экспедиции АН СССР в сезон 1962 – 1963 гг. в районе Вади-аль-Аллаки. Технический и типологический анализ каменных артефактов позволяет отнести обсуждаемые коллекции к длительному периоду от среднего каменного века до мезолита.

Материалы и методы. В статье рассматриваются материалы трёх местонахождений: Хукаб-Абд-ас-Салям 1, Хукаб-Абд-ас-Салям 4, Хукаб-Карар. Была проведена классификация археологических находок (всего 186 предметов) по различным признакам: морфология, степень сохранности, сырьё. Многие аспекты, в связи с неполной сохранностью полевой документации и несовершенными методами исследования местонахождений открытого типа 60-х годов прошлого века, на данном этапе уточнить не представляется возможным.

Результаты и обсуждение. В результате изучения находок из местонахождений Хукаб-Абд-ас-Салям 1, Хукаб-Абд-ас-Салям 4 и Хукаб-Карар, авторы пришли к выводу о смешении разновременных материалов в рамках коллекций, и присутствию как минимум двух компонентов: артефакты среднего палеолита; артефакты «мезолитической» эпохи.

Заключение. В коллекциях местонахождений Хукаб-Абд-ас-Салям 1, Хукаб-Абд-ас-Салям 4 и Хукаб-Карар авторы предполагают наличие как минимум двух культурных компонентов – среднепалеолитического леваллуазского и «мезолитического». Дальнейшее изучение материалов из других местонахождений возможно позволят авторам несколько расширить данную картину.

Ключевые слова: Нубийская экспедиция АН СССР; Вади-аль-Аллаки; подъемный материал; местонахождение открытого типа; каменный век; леваллуазская техника; керамика VII – VI тыс. до н.э.

Введение

Местонахождение с поверхностным залеганием материала – характерный и наиболее распространённый тип памятника для каменного века долины Нила. Первые обобщающие работы по первобытной археологии Египта и Судана были построены на анализе подобных источников [Sandford, Arkel, 1929]. Современные методы анализа археологических материалов нестратифицированных местонахождений не позволяют делать обобщающих заключений по региону или микро-региону на основании столь малоинформативных источников (даже при условии ра-

боты по современным полевым методикам фиксации), однако, в связи с немногочисленностью стратифицированных памятников каменного века в долине Нила вообще, и их отсутствием на обширных участках, изучение и ввод в научный оборот материалов поверхностных сборов является актуальной и необходимой задачей. Возможность сравнительного анализа коллекций подъемного материала с коллекциями стратифицированных стоянок позволяет предположить хронологическую и культурную позицию первых, и поставить вопрос о гомогенности исследуемых коллекций.

Материалы и методы

Нубийская экспедиция под руководством Б.Б. Пиотровского в течение двух сезонов (зима 1961–1962 г., зима 1962–1963 г.) исследовала разнообразные археологические памятники в районе Дакки – Коштамны и Вади-аль-Аллаки, в том числе местонахождения каменного века (рис. 1). Большую часть предметов, относящихся к каменному веку, собрали Б.Б. Пиотровский и А.В. Виноградов (сезон 1961–1962 г.). Материалы первого сезона были обработаны и опубликованы В.П. Любиным и А.В. Виноградовым [Виноградов, 1964; Любин, 1964].

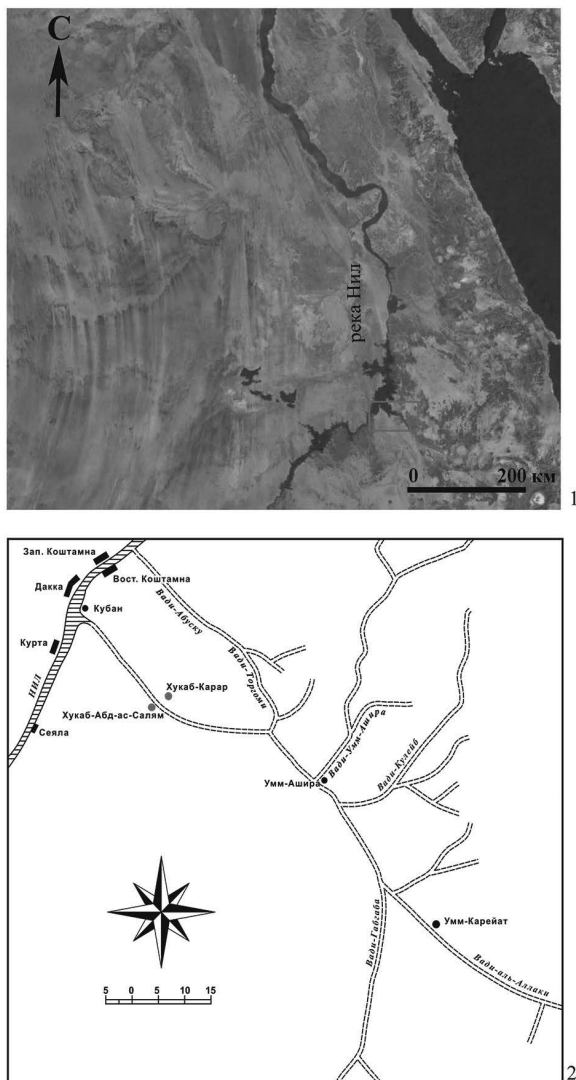


Рисунок 1 (1) Район работ Нубийской экспедиции – современное состояние (2) План выявленных памятников
Figure 1. (1) Area investigated by the Nubian expedition. (2) Map of the revealed sites

Материалы второго сезона, преимущественно из Вади-аль-Аллаки, были привезены в Ленинград, но опубликованы не были. Подъемный материал каждого местонахождения был зашифрован и хранится в отдельном мешке (рис. 2,3).

Благодаря этому возможно определить географическое положение каждого местонахождения, исследованного в Вади-аль-Аллаки. Вади-аль-Аллаки – широкая долина, ограниченная с двух сторон невысокими горными кряжами, одна из наиболее протяженных, широких и разветвленных сухих долин на правом берегу Нила,

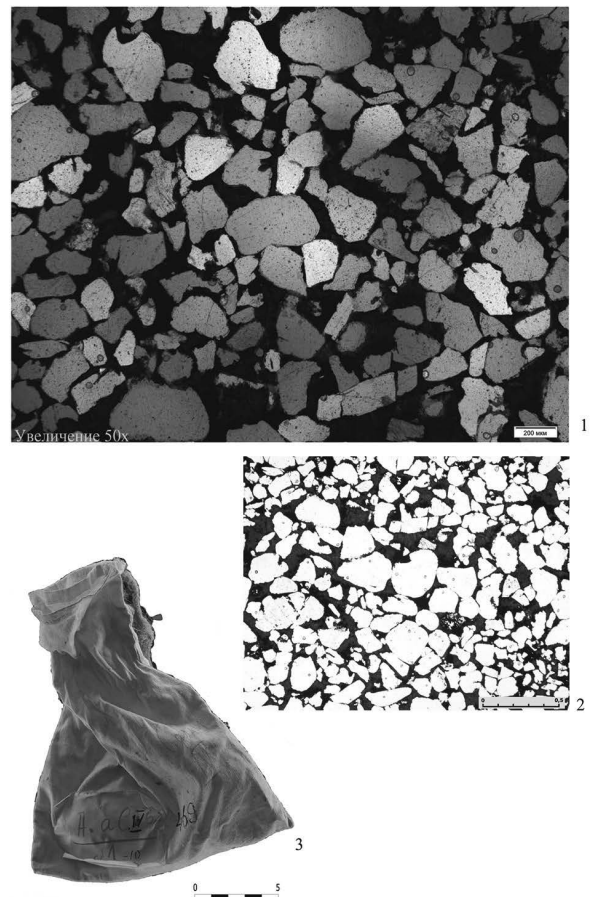


Рисунок 2. (1) Микрофотография прозрачного шлифа из песчаника: николи скрещены, хорошо виден межзерновой цемент бурого цвета. (2) николи параллельны (3) Геологический мешок, в котором хранился материал местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салам 4

Figure 2. (1, 2) Micro-photo of the sandstone thin slide; (3) Geological back for keeping samples from the site Hukaab-Abd-as-Salam 4

Результаты и обсуждения

её длина от истока к устью – около 300 км, после строительства высотной плотины в районе Асуана, приустьевая часть вади оказалась затопленной (рис. 1.1). Участок, исследованный Нубийской экспедицией АН СССР 1963 г. (до поднятия уровня воды), *начинался* у устья и простирался на 80-85 км на юго-восток в сторону истока (рис. 1.2). Внимание Б.Б. Пиотровского привлекли многочисленные петроглифы и древнеегипетские надписи Вади-аль-Аллаки, изучение которых было основной задачей археологических разведок в микро-регионе [Пиотровский, 1983] (рис 3.1), параллельно производился сбор и фиксация подъемного материала.

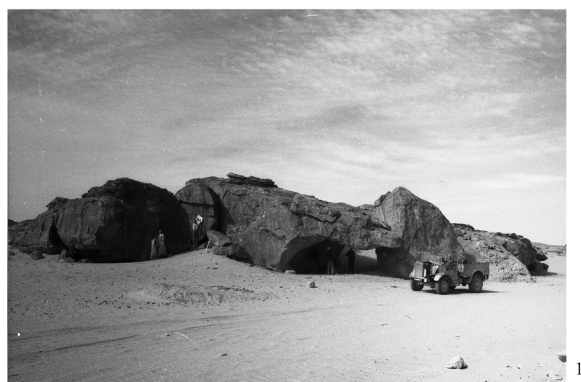


Рисунок 3. (1) Общий вид скалы Умм-Агаиб. (2) Разновременные изображения на скале Умм-Агаиб, в том числе силуэтные фигуры животных – по [Пиотровский 1983, 113]
Figure 3. (1) Overall view of the rock Umm-Agaib. (2) Petroglyphs from Umm-Agaib including depictions of animals. Dated to different periods. [From: Piotrovsky 1983, с. 113]

Нами в фондах были обнаружены материалы с более десятка местонахождений, но в данной статье рассматриваются лишь три из них: Хукаб-Абд-ас-Салям 1, Хукаб-Абд-ас-Салям 4, Хукаб-Карар (рис. 1.2), где было собрано 186 артефактов, большинство из которых – предметы из камня (табл. 1).

Таблица 1. Количество находок из изученных местонахождений

Table 1. The number of finds from the studied locations

Название местонахождения	Количество находок
Хукаб-Абд-ас-Салям 1	75
Хукаб-Абд-ас-Салям 4	10
Хукаб-Карар	101
Всего	186

Отдельного внимания заслуживает вопрос о разновидностях каменного сырья, из которого сделаны предметы. Склоны правого берега речной долины в районе сборов сложены серыми нубийскими песчаниками, переслоенными в отдельных местах красно-бурыми железистыми песчаниками, которые из-за эрозии сильно разрушаются. Их обломки усеивают большие участки местности и легко доступны. В виде галек встречаются те же красно-бурые песчаники, кремль и вулканические породы. Видимо, доступ к этим видам сырья был и в древности. Описывая материалы местонахождений в районе Дакка – Каштамна, В.П. Любин выделил следующие виды каменного сырья: красно-бурый железистый песчаник (80% артефактов), вулканические породы, кремль. Шлифы, приготовленные из трёх отщепов местонахождения Хор-Дауд 1, показали: первый – кварцевый мелкозернистый песчаник с железистым цементом, второй – разнозернистый кварц, третий – порфировидную, разнозернистую, очень плотную вулканическую породу [Любин, 1964, с. 34]. Каменные артефакты из рассматриваемых пунктов в Вади-аль-Аллаки были изготовлены из идентичных видов сырья: основная часть (более 90%) – из мелкозернистого красно-бурого песчаника, единичные предметы из кремня (рис. 4.2) и вулканических пород (рис. 5.1).

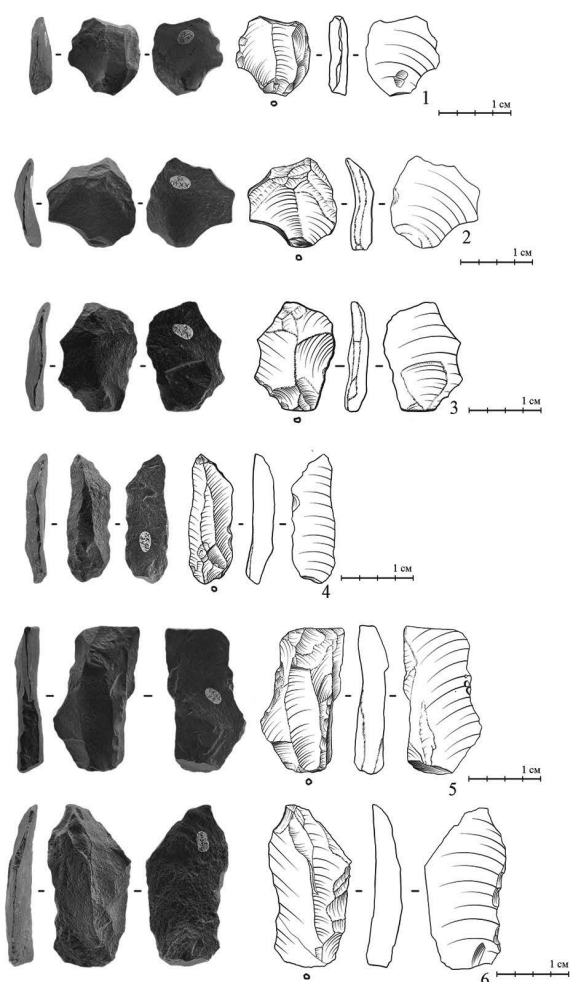


Рисунок 4. Отщепы (1–3). Пластинчатые сколы (4–6)

Figure 4. Flakes (1–3). Blades (4–6)

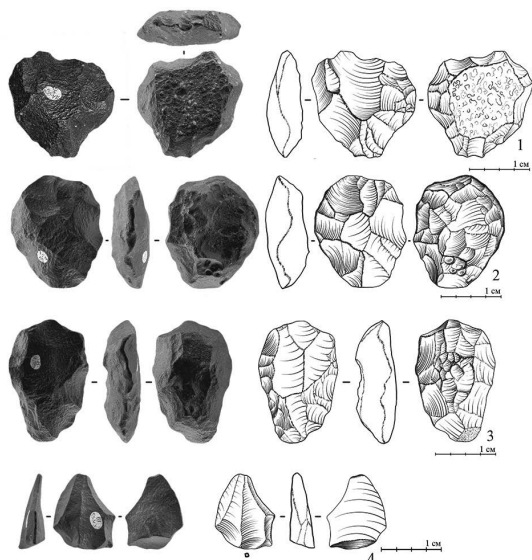


Рисунок 5. Нуклеусы (1 – 3).

Леваллуазский скол (4)

Figure 5. Cores (1 – 3). Levallois flake/point? (4)

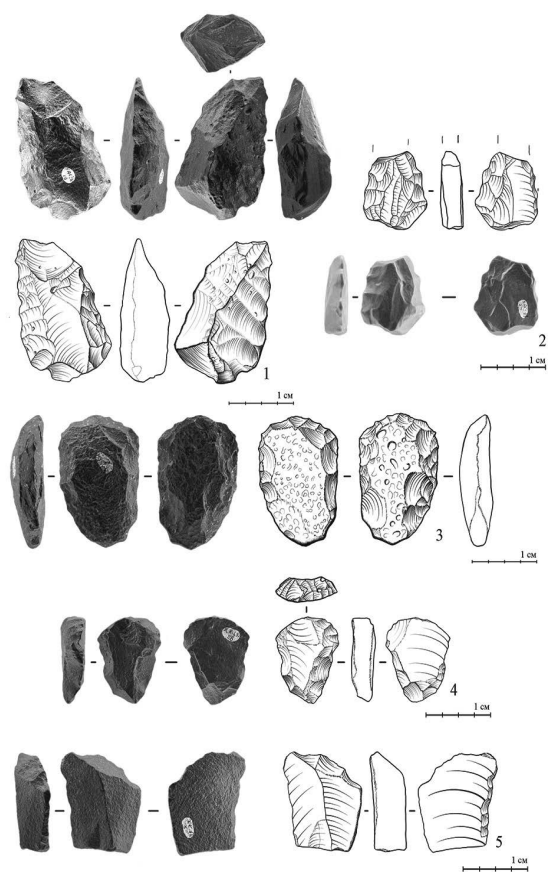


Рисунок 6. Орудия: бифас (1); остроконечник (2); тесловидное орудие (3); скребки (4–5)

Figure 6. Formal tools; biface (1); point (2); adze (3); end scrapers (4–5)

Шлиф, приготовленный авторами из отщепы, сделанного из наиболее представленной в материалах местонахождения Хукаб-Карар разновидности сырья, показал: песчаник мелкозернистый, среднесортированный, неслоистый, олигомиктовый по составу; состоит из окатанных и полуокатанных зёрен кварца, с базальным кремнистым (кварцево-халцедоно-опаловым) цементом. Соотношение зёрен и цемента в породе составляет примерно 70–75 к 30–35%, соответственно. Структура цемента закрытопоровая. Размер кварцевых зёрен от 0,1 до 0,25 мм. Преобладают зерна 0,2 мм (около 60% от обломочной части). Сортировка средняя. Зерна частично обкатаны, реже (более мелкие) – полуобкатаны или присутствуют в виде обломков. Текстура породы в целом массивная. Состав обломочной части однородный, существенно кварцевый. Кварц бесцветный и реже – мутный за счет пылеватых непрозрачных включений, распола-

гающихся как в беспорядке, так и цепочками, приуроченными к трещинам. Цемент окрашен в бурые тона, возможно за счет окисления железа или за счет присутствия в нем органических веществ. Это придает породе, в целом, темно-бурую окраску, несмотря на прозрачные бесцветные зерна кварца (рис. 2.1; 2.2). Данная разновидность сырья обладает твердостью и способностью правильно раскалываться, что, в сочетании с доступностью, сделало её основным поделочным материалом для древних обитателей этих мест.

Предметы из камня имеют разную степень сохранности поверхности и отличаются по степени выветрелости (вне зависимости от вида сырья), можно выделить следующие варианты: без следов выветрелости (рис. 6.3); слабая степень выветрелости (рис. 4.1); средняя степень выветрелости (рис. 6.5); сильная степень выветрелости (рис. 6.2). На отдельных предметах зафиксированы механические повреждения, причём следы выветрелости на негативах повреждений либо отсутствуют, либо поверхность имеет более слабую степень выветрелости, что говорит о одновременности возникновения повреждений и момента изготовления предмета. Для материалов каждого местонахождения распределение предметов из камня по степени выветрелости поверхности приводится отдельно.

Местонахождение Хукаб-Карар. Расположено в 25 км к юго-востоку от Нила (на 1963 г.), правый склон Вади-аль-Аллаки (рис. 1.2). Точнее определить геоморфологическую позицию местонахождения не представляется возможным из-за отсутствия полевой документации. Предположительно, сборы подъемного материала происходили вблизи невысокой скалы с навесом Умм-Агаиб (или Хукаб-Карар), где была первая большая стоянка караванов на пути от Нила к верховьям вади (рис. 1.1). Поверхность скалы была заполнена разновременными (от доисторических до современных) изображениями, Б.Б. Пиотровский отмечает, что наиболее древние изображения, силуэтные фигуры животных (рис. 3.2), были покрыты темной патиной [Пиотровский, 1983, с. 26], «значительно более интенсивной, чем додинастические и раннединастические петроглифы», и были выполнены техникой «выколачивания» (ударами камня по

всей поверхности силуэта) [Пиотровский, 1983, с. 112]. Возникновение данных изображения Б.Б. Пиотровский отнёс к «глубокой древности» [Пиотровский, 1983, с. 112], что, наряду с коллекцией артефактов, собранных на местонахождении Хукаб-Карар, говорит о посещении данной местности в каменном веке. Коллекция состоит из 101 предмета (табл. 2)

Таблица 2. Классификация предметов из местонахождения Хукаб-Карар
Table 2. Classification of items from the location of Huqab-Karar

Категория	Кол-во	%
Отщеп	71	70,3
Обломок/осколок	16	15,8
Пластинчатый скол	4	4
Леваллуазский скол	1	1
Нуклеус	1	1
Орудие	8	7,9
Всего	101	100

По степени выветрелости находки распределяются следующим образом: без следов выветрелости – 2; слабая степень выветрелости – 8; средняя степень выветрелости – 41; сильная степень выветрелости – 50. При анализе небольших коллекций, происходящих из неомогенных комплексов, применения статистических методов нецелесообразно, поэтому мы остановимся на описании основных категорий находок:

Нуклеусы представлены одним выразительным предметом – леваллуазским уплощённым односторонним черепаховидным нуклеусом, поверхность имеет следы сильной выветрелости.

Дебитаж – самая многочисленная категория находок (более 90%), в которую входят: отщепы, преобладают средние (рис. 4.1; 4.2) и крупные массивные отщепы; единичные пластинчатые сколы (рис. 4.4), в том числе массивные (рис. 4.5) и один леваллуазский скол (рис. 5.4). Судя по морфологии ударных площадок дебитаж (площадки гладкие, двугранные и срединно-выпуклые (рис. 4.2), демонстрируют большую глубину – до 8–9 мм, чётко выраженную точку удара, на многих сколах присутствует вентрально-проксимальный изъёмец), можно предположить, что расщепление производилось с помощью ударной техники твёрдым минеральным отбойником.

Орудия представлены двумя выразительными концевыми скребками, первый – концевой скошенный на дистальной части крупного скола (рис. 6.5); второй – оформлен на отщепе (рис. 6.4), оба предмета имеют сильную степень выветрелости; остальные орудия относятся к выемчатым; выемки оформлены дорсальной и вентральной ретушью на краях 6 сколов.

Местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 1 и Хукаб-Абд-ас-Салям 4. Расположены в 20 км к юго-востоку от селения Коштамна Правобережная, левый склон Вади-аль-Аллаки, напротив Хукаб-Карара, в местности Хукаб-Абд-ас-Салям (рис. 1.2), где на скале была обнаружена группа из трёх древнеегипетских надписей [Пиотровский, 1983. С. 27]. Геоморфологическую позицию пунктов сбора подъемного материала №1 и №4, их местоположение относительно скалы с надписями и друг друга уточнить не представляется возможным.

Коллекция местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 1 состоит из 75 предметов (табл. 3), предметы из камня по степени выветрелости распределяются следующим образом: без следов выветрелости – 5; слабая степень выветрелости – 23; средняя степень выветрелости – 26; сильная степень выветрелости – 17.

Таблица 3. Классификация предметов из местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 1
Table 3. Classification of items from the location of Huqab-Abd-as-Salam 1

Категория	Кол-во	%
Отщеп	49	65,3
Обломок/осколок	8	10,7
Пластинчатый скол	–	–
Леваллуазский скол	–	–
Нуклеус	6	8
Орудие	8	10,7
Сосуда фрагмент	4	5,3
Всего	75	100

Основные категории находок составляют:

Нуклеусы представлены 6 предметами, одним бессистемным нуклеусом на кремнёвой гальке (предмет не имеет следов выветрелости), и серией леваллуазских односторонних уплощённых нуклеусов из красно-бурого песчаника, из которых четыре черепаховидных (рис. 5.1; 5.2) и один для снятия острия (рис. 5.3), поверх-

ности леваллуазских нуклеусов имеют следы средней или сильной степени выветрелости.

Дебитаж – наиболее многочисленная категория находок (более 70%), преобладают мелкие и средние отщепы, встречается единичные леваллуазские отщепы с вентрально-проксимальным изъёмом (рис. 4.3) Технологические характеристики дебитаж (ударные площадки гладкие, двугранные, срединно-выпуклые, демонстрируют глубину от 2 до 7–8 мм; чётко выражена точка удара; присутствие вентрально-проксимального изъёма), частично схожи с характеристиками предметов из коллекции местонахождения Хукаб-Карар, можно отметить увеличение количества мелких отщепов и наличие ударных площадок небольшой глубины (2–3 мм.).

Орудия представлены несколькими морфологически выраженными предметами: небольшим бифасом миндалевидной формы (возможно, незаконченный), с оформленными крутой ретушью сходящимися краями (правый край оформлен не до конца) и обушком на пятке; орудие отличается от леваллуазских нуклеусов, описанных выше, рядом признаков – бифасиальной обработкой (у нуклеусов на одной стороне сохраняется значительный участок корки/необработанной поверхности), наличием обушка, сечением, поверхность предмета имеет следы выветрелости (рис.6.1); остроконечником небольших размеров из красно-бурого песчаника с сильными следами выветрелости; обломком остроконечника с бифасиальной обработкой из кремня с сильными следами выветрелости (рис. 6.2); тремя отщепами с ретушью (слабые и средние следы выветрелости), концевым скребком на отщепе (средние следы выветрелости); и тесловидным рубящим орудием без следов выветрелости (рис. 6.3).

В коллекции местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 1 представлены 4 фрагмента керамики (рис. 7.1,2).

В связи с важной датирующей ролью данной категории артефактов, был проведён тщательный анализ имеющихся фрагментов. Фрагменты керамики, принадлежат тонкостенным сосудам (толщина стенок – 0,5–0,3 мм), изготовленным из запесоченного исходного сырья с естественной примесью, предположительно,

кварца и охры. Частицы кварца присутствуют в концентрации примерно 1/5 (глина/минеральная примесь) [Бобринский, 1999, с. 35]. Они остроугольной формы, но со сглаженными углами и размер редко превышает 0,5 см. Охристые включения преимущественно пылевидные.

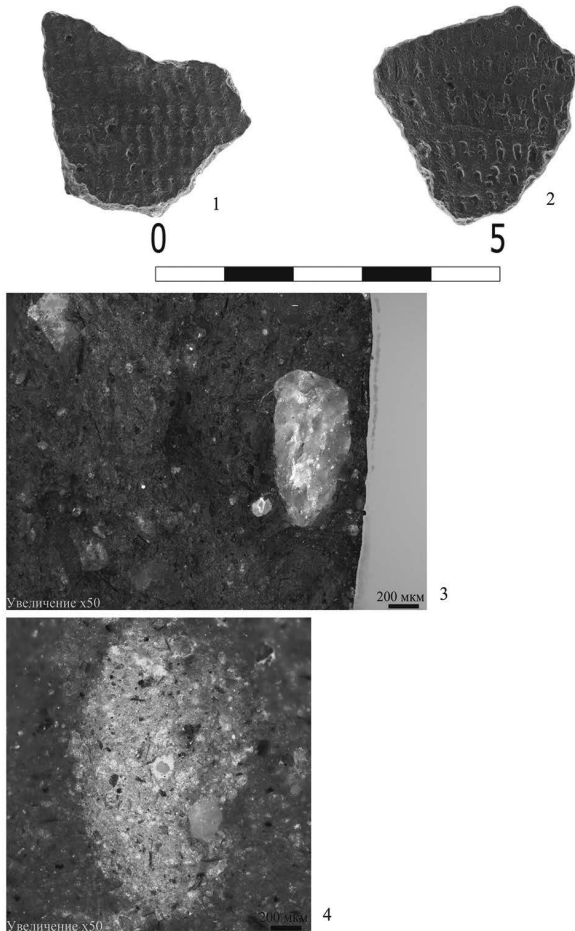


Рисунок 7. Фрагменты керамических сосудов.

Общий вид фрагментов керамики с отпечатками гребенчатого штампа (1–2); естественная примесь кварца и охры в изломе фрагмента керамики (3); внешняя поверхность фрагмента керамики с углубленным отпечатком зубца штампа (более светлая) и лощеная более темная поверхность вокруг; также видны минеральная примесь и черные выгоревшие включения очень мелкой органики (4)

Figure 7. Fragments of ceramic vessels. General view of ceramic fragments with imprints of a comb stamp (1–2); natural admixture of quartz and ochre in a ceramic fragment cross-section (3); the outer surface of a ceramic fragment with a deep impression of a dent stamp (lighter) and a burnished darker surface around; mineral admixture and black burnt inclusions of very small organic are also visible (4)

Кроме того, присутствуют очень мелкие органические включения, менее 1 мм (рис. 7.3,4). Искусственная примесь не отмечена. В изломах фрагментов фиксируются спаи, свидетельствующие об изготовлении сосудов из отдельных глиняных элементов (налепочная технология) [Бобринский, 1978, с. 174–184; Shepard, 1995, р. 184; Roux, 2019, р. 164–166]. Незначительная толщина стенок и уплощенная поверхность свидетельствуют о выбивании поверхности сосуда. На внешней поверхности присутствуют штампованные ряды гребенчатых отпечатков, каждый из которых состоит из двух разной длины зубьев. Зубья гребенчатого орнамента не уплощенные, имеют фигурные отпечатки. Можно предположить, что был использован натуральный орнаментир из органического материала (кость, мелкие зубы?). Поверх орнамента производилось лощение по подсушенной поверхности, что придает ей более темный яркий оттенок и хорошо видно при сравнении цвета углубленного штампованного отпечатка и окружающей выступающей поверхности (рис. 7.4). Внутренняя поверхность либо уплощена и имеет множество мелких трещин, которые также можно связать с выбиванием; либо на ней присутствуют неясные следы заглаживания. Обжиг изделий производился в окислительной атмосфере с непродолжительным нахождением в зоне температур каления (около 800°C), откуда, судя по резкой границе между прокаленным и непрокаленным слоем, они резко извлекались [Бобринский, 1999, с. 93–95]. Подобная керамика с остроугольной (естественной?) примесью палевого шпата, кварца, охры и известняка (размер частиц менее 1 мм) [Salvatori, 2012, р. 423; Dal Sasso et al., 2014, р. 129–131], украшенная штампованными отпечатками, встречается в изучаемом и соседних регионах в течении VII – VI тыс. до н.э.¹ (период Ранний Хартум) [Caneva, 1989, р. 377; David, Salvatori, 2019. Fig. 2; Salvatori, 2012. Table 1]. Основное ее изучение провела Изабелла Канева [Caneva, 1989]. Она отмечала, что керамика данного периода была декорирована двумя приемами: прочерченными волнами и оттисками гребенчатого штампа, в

¹ В исследованиях данный период называется «Мезолит».

том числе двузубым инструментом. Подобные изделия присутствуют на памятниках соседнего Судана [Salvatori, 2012. Fig. 16c, 20; Dal Sasso et al., 2014, fig. 2; David, Salvatori, 2019. Fig. 3, p.5] и Ливии [Caneva, 1989, p. 377; D'Ercole, 2021]. По материалам памятников Белого Нила отмечается, что крупные зубья штампа характерны для более ранней фазы, а более тонкие, как в нашем случае, появляются несколько позже. Толщина сосудов варьируется от 0,4 до 3 см [Salvatori, 2012, p. 415, 423]. И в целом лощение поверхности и более тонкие стенки сосудов более характерны для центрального Судана [D'Ercole, 2021]. Все вышеприведенные особенности позволяют предварительно отнести фрагменты керамики из местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 1 к VII – VI тыс. до н.э. и наметить ее близкие связи с территорией центрального Судана. К этому же временному периоду, исходя из типологических характеристик, может относиться и тесловидное рубящее орудие, описанное выше.

Материалы местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 4 представлены всего 10 предметами из камня (табл. 4).

Таблица 4. Классификация предметов из местонахождения Хукаб-Абд-ас-Салям 4
Table 4. Classification of items from the location of Huqab-Abd-as-Salam 4

Категория	Кол-во	%
Отщеп	4	40
Обломок/осколок	–	–
Пластинчатый скол	2	20
Леваллуазский скол	2	20
Нуклеус	–	–
Орудие	2	20
Всего	10	100

По степени выветрелости находки распределяются следующим образом: без следов выветрелости – 1; слабая степень выветрелости – 4; средняя степень выветрелости – 3; сильная степень выветрелости – 2. Для этой незначительной выборки следует отметить присутствие леваллуазских и массивных пластинчатых сколов (рис. 4.6). К орудийным формам отнесены два отщепа с выемками по краям.

Заключение

При анализе материалов нестратифицированных местонахождений встает ряд неразрешимых проблем: невозможно определить тип исследуемой стоянки (стоянка-мастерская, кратковременный охотничий лагерь, поселение), полноту контекста, точную хронологическую и культурную позицию коллекции, даже степень законченности некоторых орудийных форм (из-за неполноты технологического контекста). Почти во всех случаях можно говорить о смешении разновременных артефактов в рамках каждого пункта. Когда речь идёт о материалах, полученных в результате работ предшественников, возникает проблема неполноты полевой документации и устаревших полевых методик. При наличии морфологически выраженных артефактов сопоставление материалов местонахождений с материалами стратифицированных памятников позволяет определить некоторые компоненты, присутствующие в анализируемой коллекции. В коллекциях местонахождений Хукаб-Абд-ас-Салям 1, Хукаб-Абд-ас-Салям 4 и Хукаб-Карар больше 70% находок – невыразительные отщепа, осколки и обломки, анализ которых не дает искомой информации. Немногочисленные морфологически выраженные предметы позволяют предположить наличие как минимум двух культурных компонентов: 1) среднепалеолитического леваллуазского (односторонние плоские нуклеусы, скребки, остроконечники, выемчатые орудия, незаконченный бифас и сколы, связанные с леваллуазской технологией расщепления среднего каменного века); 2) «мезолитического» (фрагменты керамики с гребенчатым орнаментом и тесловидное рубящее орудие). Ближайшие аналогии для первого компонента можно найти в материалах местонахождений в районе Дакки – Коштамны, отнесённых В.П. Любиным к «мустье фации леваллуа» [Любин, 1964, с. 67]. Этот компонент присутствует и в сборах В.И. Буданова, которые он производил в верховьях Вади-аль-Аллаки [Ранов, Буданов, 1973]. В среднем каменном веке (Middle Stone Age) Нубии, основываясь на данных стратифицированных памятников, на данном этапе выделяют четыре археологических культуры: мустьерскую, атерийскую, нубийский комплекс и хармусанскую [Van Peer, 2016]. Определенные аналогии нук-

Библиография

леусам и орудийному набору рассматриваемых материалов есть в среднем слое памятника Назлет-Хатер 1, относящегося к нубийскому комплексу [Vermeersch et al., 2002].

Дальнейшее изучение материалов из других местонахождений возможно позволят авторам несколько расширить данную картину.

Благодарности

Статья подготовлена при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-28-00884 «Научное наследие Нубийской археологической экспедиции АН СССР 1961–1963 гг. и актуальные проблемы истории древней Нубии».

Авторы благодарят заведующего отделом палеолита ИИМК РАН С.А. Васильева и старшего научного сотрудника отдела палеолита ИИМК РАН Е.В. Беляеву за помощь в поисках материалов Нубийской экспедиции АН СССР.

Авторы благодарят Е.А. Виноградову за предоставленную возможность опубликовать фотографии А.В. Виноградова из семейного архива.

Исследование выполнено в рамках Программы развития Междисциплинарной научно-образовательной школы Московского университета «Сохранение мирового культурно-исторического наследия».

Бобринский А.А. Гончарство Восточной Европы. Источники и методы изучения. М., Наука. 1978. 272с.

Бобринский А.А. Гончарная технология как объект историко-культурного изучения // Актуальные проблемы изучения древнего гончарства (коллективная монография) / Под редакцией Бобринского А.А. Самара, СамГПУ, 1999. С. 5–109.

Виноградов А.В. Себильская культура в районе Дакки // Древняя Нубия. Результаты работ археологической экспедиции АН СССР в ОАР, 1961–1962 / под общ. ред. Пиотровского Б.Б. Москва. Ленинград, 1964. С. 69–82.

Любин В.П. Нижний палеолит в районе Дакки – Коштамны // Древняя Нубия. Результаты работ археологической экспедиции АН СССР в ОАР, 1961 – 1962 / под общ. ред. Пиотровского Б.Б. Москва. Ленинград, 1964. С. 32–68.

Пиотровский Б.Б. Вади Аллаки. Египетские надписи. М. 1983. 122 с.

Ранов В.А., Буданов В.И. Коллекции каменного века из Аравийской пустыни (АРЕ). М. 1973. 68 с.

Сведения об авторах

Симоненко Антон Анатольевич, ORCID ID: 0000-0001-8194-9127; simonenkoaa@shm.ru;

Крол Алексей Александрович, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-5601-2890; alexukrol@gmail.com;

Петрова Наталья Юрьевна, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-9112-1160; petrovanatalya7@mail.ru;

Кандинов Михаил Николаевич, к.э.-м.н., ORCID ID: 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru.

Поступила в редакцию 25.10.2022,
принята к публикации 21.11.2022.

Simonenko A.A.¹⁾, Krol A.A.²⁾, Petrova N.Yu.³⁾, Kandinov M.N.²⁾

¹⁾ State Historical Museum, Red Square, 1, Moscow, 109012, Russia;

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

³⁾ Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences, Ulyanova str., 19, Moscow, 117292, Russia

STONE AGE SITES IN WADI AL-ALLAQI (UPPER EGYPT)

Introduction. *Unpublished materials related to several open-type localities investigated by participants of the Nubian Archaeological Expedition of the USSR Academy of Sciences during the 1962-1963 season in the Wadi al-Allaqi area were found in the Palaeolithic Department of the Institute for the History of Material Culture of the Russian Academy of Sciences. Technical and typological analysis of stone artefacts allows us to attribute the collections under discussion to a long period from the Middle Stone Age to the Mesolithic.*

Materials and methods. *The article examines the materials of three locations: Huqab-Abd-as-Salam 1, Huqab-Abd-as-Salam 4, Huqab-Karar. The classification of archaeological finds (186 items in total) was carried out according to various characteristics: raw materials. Many aspects, due to the incomplete was carried out according to various characteristics: raw materials. Many aspects, due to the incomplete preservation of field documentation and imperfect methods of investigating open-type locations of the 60s of the last century, cannot be clarified at this stage.*

Results and discussion. As a result of studying the finds from the locations of Huqab-Abd-as-Salam 1, Huqab-Abd-as-Salam 4 and Huqab-Karar, the authors came to the conclusion about the mixing of different materials within the collections, and the presence of at least two components: artefacts of the Middle Paleolithic; artefacts of the "Mesolithic" era.

Conclusions. In the collections of the Huqab-Abd-as-Salam 1, Huqab-Abd-as-Salam 4 and Huqab-Karar localities, the authors assume the presence of at least two cultural components – Middle Paleolithic Levalloisian and "Mesolithic". Further study of materials from other locations may allow the authors to expand this picture somewhat.

Keywords: Nubian expedition of the USSR Academy of Sciences; Wadi al-Allaqi; lifting material; open type location; Stone Age; Levallois technique; ceramics of the VII–VI millennium BC.

References

- Bobrinskij A.A. *Goncharstvo Vostochnoj Evropy. Istochniki i metody izucheniya* [Pottery of Eastern Europe. Sources and methods of study]. M., Nauka. 1978. 272 p. (In Russ.).
- Bobrinskij A.A. Goncharnaya texnologiya kak ob'ekt istoriko-kul'turnogo izucheniya [Pottery technology as an object of historical and cultural study]. In *Aktual'ny'e problemy' izucheniya drevnego goncharstva (kollektivnaya monografiya)* [Actual problems of studying ancient pottery] / Pod redakciej Bobrinskogo A.A. Samara, SamGPU, 1999, pp. 5–109. (In Russ.).
- Vinogradov A.V. Sebil'skaya kul'tura v rajone Dakki [Sebil culture in Dhaka district]. In *Drevnyaya Nubiya. Rezul'taty' rabot arxeologicheskoy e'kspedicii AN SSSR v OAR* [Ancient Nubia. The results of the archaeological expedition of the USSR Academy of Sciences in the UAR], 1961 – 1962 / pod obshh. red. Piotrovskogo B.B. Moskva. Leningrad, 1964. pp. 69–82. (In Russ.).
- Lyubin V.P. Nizhnij paleolit v rajone Dakki – Koshtamny' [Lower Paleolithic in the Dhaka – Koshtamny area]. In *Drevnyaya Nubiya. Rezul'taty' rabot arxeologicheskoy e'kspedicii AN SSSR v OAR* [Ancient Nubia. The results of the archaeological expedition of the USSR Academy of Sciences in the UAR] 1961 – 1962 / pod obshh. red. Piotrovskogo B.B. Moskva. Leningrad, 1964, pp. 32–68. (In Russ.).
- Piotrovskij B.B. *Vadi Allaki. Egipetskie nadpisi* [Wadi Allaki. Egyptian inscriptions]. M., 1983. 122 p. (In Russ.).
- Ranov V.A., Budanov V.I. *Kollekcii kamennogo veka iz Aravijskoj pusty'ni (ARE)* [Stone Age Collections from the Arabian Desert (ARE)]. M., 1973. 68 p. (In Russ.).
- Caneva I. Typological notes: The Sudanese case. In: *Late prehistory of the Nile Basin and the Sahara, Studies in African Archaeology*, 2. Eds. Krzyżaniak L. and Kobusiewicz. Poznań: Poznań Archaeological museum. 1989. pp. 375–379.
- Dal Sasso G., Martin L. Salvatori S., Mazzoli C. Discriminating pottery production by image analysis: a case study of Mesolithic and Neolithic pottery from Al Khiday (Khartoum, Sudan). *Journal of Archaeological Science*, 2014, 46, pp. 125–143.
- David R., Salvatori S. Ceramic production in the middle Nile valley, Sudan (8000BC – 1500AD). *Encyclopedia of Global Archaeology*. C. Smith (ed.), 2019. pp. 1–22.
- D'Ercole G. Seventy years of pottery studies in the archaeology of Mesolithic and Neolithic Sudan. *African Archaeological Review*, 2021, 38, pp. 345–372.
- Roux V. In collaborations with Courty M.A. *Ceramics and Society. A technological approach to archaeological assemblages*. Sprigler. Cham. 2019. 599 p.
- Salvatori S. Disclosing archaeological complexity of the Khartoum Mesolithic: new data at the site and regional level. *African Archaeological Review*, 2012, 29, pp. 399–472.
- Sandford K., Arkel W. *Paleolithic man and the Nile – Faiyum divide: a study of the region during Pliocene and Pleistocene times*. Chicago. 1929. 92p.
- Shepard A.O. *Ceramics for the Archaeologist*. Publication 609. Carnegie institution of Washington. Washington, 1995. 414 p.
- Van Peer P. Technological systems, population dynamics, and historical process in the MSA of Northern Africa In: Jones S.C., Stewart B.A. (ed.), *Africa from MIS 6–2. Population dynamics and paleoenvironments, vertebrate paleobiology and paleoanthropology*. Dordrecht. 2016. P. 147–157.
- Vermeersch P.M., Van Peer, Paulissen E. Middle Palaeolithic Chert Quarrying at Nazlet Khater 1. In *Palaeolithic Quarrying Sites in Upper and Middle Egypt*. Leuven, 2002. P. 27–78.

Information about Authors

Simonenko Anton A., ORCID ID: 0000-0001-8194-9127; simonenkoaa@shm.ru;

Krol Aleksej A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-5601-2890; alexykrol@gmail.com;

Petrova Natal'ya Yu., PhD; ORCID ID: 0000-0002-9112-1160; petrovanatalya7@mail.ru;

Kandinov Mikhail N., PhD; ORCID ID: 0000-0001-8095-0978; kmn_49@mail.ru.

Крол А.А.^{1, 2)}

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

²⁾ Центр палеоэтнологических исследований,
Новая пл., д. 12, корп. 5, Москва, 109012, Россия

ПЕТРОГЛИФЫ УММ-АГАИБА (ХУКАБ-КАРАРА). ПО МАТЕРИАЛАМ НУБИЙСКОЙ АРХЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР. ЧАСТЬ 1. ПЛЕМЕННЫЕ ЗНАКИ

Введение. В статье исследуются петроглифы, обнаруженные советскими археологами в 1962 и 1963 годах в ходе эпиграфических работ в зоне Вади-аль-Аллаки в рамках Нубийской археологической экспедиции АН СССР. В местности Умм-Агаиб были найдены и скопированы, а впоследствии опубликованы несколько иероглифических надписей. Что касается петроглифов, то они за недостатком времени не были эстампированы и изучены. Однако фотографии скал Умм-Агаиба, сохранившиеся в архиве одного из участников экспедиции – А.В. Виноградова, позволяют сделать прорисовку петроглифов, исследовать их и опубликовать.

Материалы и методы. В данной статье мы публикуем так называемые племенные знаки (араб. васм. мн. ч. вусум), используемые бедуинами Ближнего Востока (Ирак, Сирия, Аравийский полуостров, Египет, Республика Судан) прежде всего для клеймения верблюдов. Однако племенной знак является также своеобразным символом племени и в таком качестве часто изображался на палатках, одежде или даже в виде татуировок на теле. Васм использовался бедуинами как территориальный маркер, а также для указания маршрута каравана или кочевки племени. Именно в таком качестве знаки изображали на скалах в местах остановок.

Результаты и обсуждение. В статье делается попытка определить время, когда были нанесены на скалы Умм-Агаиба те или иные племенные знаки, а также ответить на вопрос, кто их мог оставить: блеммии, населявшие Нубийскую пустыню в позднеантичное время; арабы, массово переселившиеся на территорию нынешнего Судана в IX–XI вв. в связи с активной золотодобычей в регионе Вади-аль-Аллаки и караванной торговлей, связывавшей красноморский порт Айзаб и верхнеегипетские города; или коренные обитатели Нубийской пустыни беджа.

Заключение. Автор приходит к выводу, что при нынешнем уровне наших знаний о племенных знаках, оставленных в Нубийской пустыне, невозможно точно определить время, когда они были нанесены. Речь пока может идти лишь о широком временном диапазоне от поздней античности до современности.

Ключевые слова: Нубийская археологическая экспедиция АН СССР; Вади-аль-Аллаки; Умм-Агаиб (Хукаб-Карар); племенные знаки; васм (вусум)

Была детально исследована территория вади на расстояние около 90 км от Нила, соответственно предполагаемой зоне затопления, с разведкой местности до первых золотых рудников в Умм-Карейате [Пиотровский, 1983, с. 3]. Вот как об этом пишет Н.Я. Мерперт: «Ряд последовательных пеших маршрутов позволил охватить участок вади длиной до 90 км. Проведены они были О.Г. Большаковым и мной. Выходили мы на рассвете, чтобы хоть какую-то часть пути пройти до жары, шли зигзагом, пересекая вади от скалы к скале, особо выискивая скалы, отбрасывающие тень. И многие из них оправдывали наши ожидания: их покрывали надписи и изображения – в большинстве своем древнеегипетские, хотя попадались и более поздние, вплоть до современных. Впервые был составлен топографический план вади (соответствующие инструменты мы тащили с собой). Воды брали минимум (по одной фляжке).

В результате этих работ число надписей, обнаруженных в Вади Аллаки, возросло более чем в 4 раза. После фиксации все местонахождения их были обследованы Борисом Борисовичем, сделавшим необходимые прорисовки и эстампажи, позволившие ему впоследствии посвятить этим замечательным эпиграфическим памятникам специальную монографию» [Мерперт, 2003, с. 214].

Советские исследователи не были первыми, кто из европейцев побывал в этих местах. Директором топографической службы Судана Джорджем Уильямом Мюрреем были найдены и сфотографированы 34 надписи, которые перевел чешский египтолог Ярослав Черны [Černý, 1947, р. 57]. Мюррей выделил два места скопления надписей: Хукаб-Карар и Хукаб-Аскари (в советских публикациях это место именуется Умм-Ашира или Бир-аль-Аскари). Однако благодаря исследованиям советских археологов корпус надписей из Вади-аль-Аллаки был увеличен до 200 [Пиотровский, 1983, с. 3].

Во втором сезоне экспедиции, когда и проходили основные эпиграфические работы, не участвовал А.В. Виноградов, который будучи специалистом по каменному веку Средней Азии живо интересовался петроглифами. Для Б.Б. Пиотровского же основным интерес представляли конечно же древнеегипетские надписи, на документацию которых и ушла львиная часть времени, отведенного на работу в Вади-аль-Аллаки. Поэтому неудивительно, что ни в

публикации 1964 г, ни в публикации 1983 г. Пиотровский почти не уделяет внимание петроглифам.

Именно они и стали предметом настоящего исследования.

А.В. Виноградов в своем дневнике, к сожалению, не оставил подробного описания Умм-Агайба. Чуть подробнее он описан в неизданной книге «Путешествие в страну Куш»: «Умм-Агаиб – первая большая остановка. От реки двадцать пять километров, дневной переход каравана. Причудливо нагроможденные камни образовали у правого берега большой тенистый навес. Здесь должно быть с удовольствием останавливались усталые караванчики. И здесь же первые надписи и изображения.

Особенно многочисленны и хороши петроглифы. Три длинноногих жирафа настороженно вытянув шеи что-то высматривают вдаль. Пропорции животных на рисунке несколько нарушены, но изображение от этого только выиграло. Рисунок очень жив, экспрессивен. Очевидно, художник много раз наблюдал повадки грациозного животного, может быть, охотился на него.

Большая, в два человеческих роста каменная глыба, почти полностью покрыта изображениями и надписями. Самые юные надписи – арабские. Они небрежно процарапаны по камню чем-то острым, а то и просто написаны мягким известняком. Самые древние надписи – древнеегипетские, выполненные иероглифическим или иератическим письмом. Знаки выбиты аккуратными бороздками и относятся к эпохе Нового царства (II тысячелетие до н.э.)» [Виноградов, с. 129].

И далее: «Часть петроглифов Умм-Агайба значительно древнее самых древних надписей и относится по всей видимости к первобытной эпохе. Изображения жирафов, о которых говорилось выше, выбиты на поверхности камня ровной контурной линией. Канавка рисунка также черна от загара, как и плоскость камня трехтысячелетней давности. Древнеегипетские надписи кажутся по сравнению с этим рисунком сделанными только вчера. К тому же далекому времени относятся и изображения страусов. Лодка с рулем на корме и надстройкой в средней части выбита позже, уже в фараоновские времена.

В узких каменных щелях – густая тень, полумрак. Но, присмотревшись, рисунки можно найти и здесь. Жаль только, сфотографировать их нельзя. Да и время торопит, надо двигаться дальше» [Виноградов, с. 130].

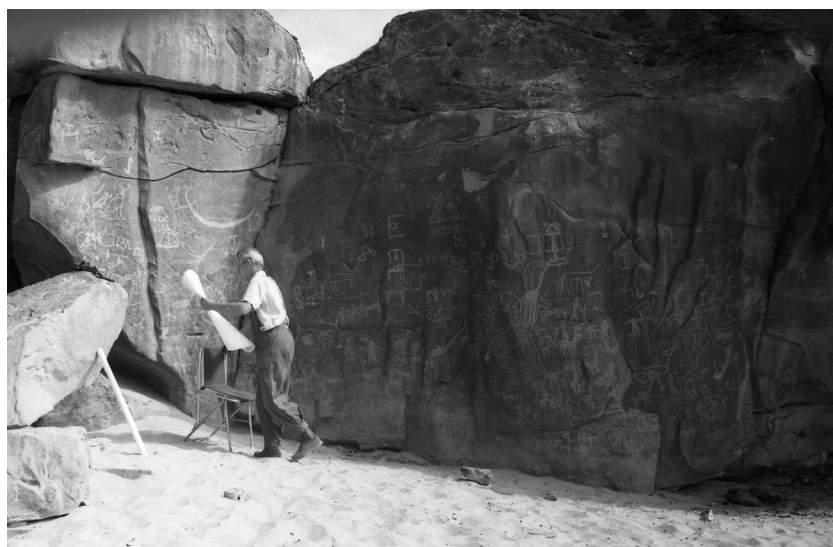


Рисунок 2. Скалы Умм-Агаиб (Хукаб-Карар). Фото: А. Виноградов
Figure 2. Rocks of Umm-Agaib (Hukab-Karar). Photo: A. Vinogradov

Интересные данные о стоянке в Умм-Агаиб получаем из дневника Н.Я. Мерперта: «Оглянуться не успели как машина остановилась у скалы в местности Аджаб-Карар². Очень внимательно всматриваюсь в хаос рисунков и надписей.

В.В. Пименов наспех делает эстампы с изображением Гора и кораблей... Обхожу скалу. Много керамики – римской и византийской. А где же египетская – в земле или давно выветрена? Прикидываю: 25 км от Нила. Спокойный дневной переход каравана. Скала с навесом: тень! – естественный привал, поэтому и надписи. Странно, что нет ни греческих, ни латинских, есть лишь очень древние – египетские, либо очень поздние – арабские и английские. Промежуток не заполнен, а керамика к нему-то и относится» [Мерперт, 2011, с. 268].

В нашем распоряжении есть несколько негативов стоянки Умм-Агаиб, сделанных А.В. Виноградовым. К сожалению, петроглифы этого памятника не были изданы Б.Б. Пиотровским. Тем не менее, они, на наш взгляд, представляют безусловный интерес.

Отснятая А.В. Виноградовым писаница Умм-Агаиб несет на себе изображения самых разных эпох от неолита до современности (рис. 2). В окрестностях вади в эпоху верхнего и среднего голоцена, когда климат был влажным благодаря неолитическим дождям (т.н. период неолитического субплювиала), обитали племена охотников и

собирателей. В эту эпоху, вероятно, на месте нынешнего вади протекала многоводная река, по берегам которого жили племена, оставившие керамику и каменные орудия, собранные в ходе второго сезона Нубийской экспедиции АН СССР [Симоненко с соавт., 2022]. От этой эпохи на скалах Хукаб-Карара остались изображения жирафов³. В позднединастический и раннединастический период на скалах вдоль вади, как и на многих других писаницах Восточной и Нубийской пустынь, появляются изображения весельных кораблей⁴. В эпоху Древнего и Среднего царства египетские экспедиции отправлялись в Вади-аль-Аллаки с целью добычи строительного камня. Именно камень для саркофага царя Пепи I искал в вади вельможа Уну [Пиотровский, 1966, с. 81–83].

В эпоху Нового царства по Вади-аль-Аллаки проходит путь, который вел к рудникам, где добывалась основная часть золота, которым так славился Египет [Пиотровский, 1983, с. 24–41; Крол, 2021, с. 18–20; Vercoouter, 1959, p. 120–153]. От этого периода на скалах Хукаб-Карара сохранилось 14 надписей [Пиотровский 1983, с. 101–102].

³ Вероятно, также и страусов, изображения которых на скалах Умм-Агаиб присутствуют во множестве. Однако эта птица водилась в Нубийской пустыне до самого недавнего времени и ее изображали охотники всех эпох от неолита до средневековья.

⁴ Подробнее об изображении лодок в додинастическом и раннединастическом Египте см.: Прусаков, 2015, 2021.

² Здесь Николай Яковлевич смешал два названия местности (Умм-Агаиб/Аджаиб и Хукаб-Карар).

С VI века до н.э. до VI в. н.э. Нубийскую пустыню населяли кочевые племена, которые в греческих источниках известны как блеммии. Этот воинственный народ в III в. н. э. захватил территорию Нижней Нубии. В период с III по VI в. царство блеммиев охватывало Нижнюю Нубию и Нубийскую пустыню [Соорег, 2020, р. 399–403]. В середине V в. царь нобадов Силко разгромил блеммиев и установил свой контроль над этой территорией [Tögök, 2009]. Высказывалось предположение, что один из центров блеммиев находился в верховьях Вади-аль-Аллаки, а элитный некрополь – в 40 км от археологического памятника Дерахейб в котловине Ониб [Krol et al., 2022, р. 109–110].

С IX в. по Вади-аль-Аллаки проходит один из торговых путей, связывавших верхнеегипетский город Асуан и красноморский порт Айзаб. По этому же маршруту двигались и караваны паломников, направлявшихся в хадж [Крол, 2018, с. 21–30].

В арабских источниках, начиная с IX в., упоминаются племена беджа, населявшие Восточную и Нубийскую пустыни [Крол, 2020, с. 206–209; Zaborski, 1966, р. 289–307], которые являются основными автохтонными обитателями Нубийской пустыни до настоящего времени [Туторский, Гордеев, 2021, с. 146–152].

Петроглифы Северного и отчасти Центрального Атбая⁵ неоднократно становились предметом изучения. Ханс Александр Винклер в 1936–1937 гг. задокументировал более полусотни местонахождений в Восточной пустыне между Кеной и Асуаном [Winkler, 1938, 1939]. Неизданные материалы Винклера были обработаны и опубликованы Павлом Червичеком [Červíček, 1974, 1986]. Между 1997 и 2000 г. в Северном Атбае работала экспедиция «Последователей

Хора по изучению Восточной пустыни» (The Followers of Horus Eastern Desert Survey) [The Followers of Horus, 2000]. В ходе работ по проекту были заново опубликованы уже известные и выявлены новые петроглифы на территории между Эдфу – Марса-Алемом на юге и Куфтом-Кусейром на севере.

В период между октябрем 2000 г. и февралем 2001 г. между Вади-Хаммамат и Вади-Барамия работала экспедиция Desert RATS: Rock Art Topographical Survey in Egypt's Eastern Desert [Morrow et al., 2010].

В Центральном Атбае петроглифы были исследованы по преимуществу в ходе спасательных работ в связи со строительством Асуанского гидроузла. По завершению кампании ЮНЕСКО несколькими экспедициями были опубликованы монографии, целиком посвященные петроглифам Нубийской пустыни: Скандинавской объединенной экспедицией в Суданской Нубии [Hellstrom, 1970]; Чехословацкой экспедицией [Verner, 1974; Žába, 1974; Suková, 2011]; Нубийской экспедицией Академии наук Германии [Otto, Buschendorf-Otto, 1993]. Документировались петроглифы и в ходе Нубийской экспедиции АН СССР. Однако приоритетом в работе советских исследователей были археологические раскопки и документация древнеегипетских надписей в Вади-аль-Аллаки. Петроглифам, несмотря на то что их было много обнаружено как на скалах вдоль Нила, так и на горных кручах в сухом русле реки, было уделено по разным причинам, но прежде всего из-за нехватки времени, явно недостаточное внимание. Хотя бы отчасти заполнить эту досадную лакуну призвана настоящая статья.

Среди петроглифов Умм-Агайба есть немало геометрических знаков, которые в литературе считают родовыми знаками кочевников – обитателей Восточной и Нубийской пустынь. В литературе используется арабский термин для их обозначения – васм (мн. вусум) (وَسْمٌ) [Stewart, 2002, р. 173] (рис. 3, 4).

Эти знаки хорошо известны и довольно подробно изучены на Аравийском полуострове, в Израиле, Сирии, Иордании и представляют собой знаки, которые используются прежде всего для клеймления верблюдов. Они имеют важное практическое значение: обычно бедуин без труда может узнать принадлежащих ему животных, но клеймо помогает кочевникам отличать верблюдов своего племени среди большого скопления животных, например, на водопое, а также находить украденное животное [Stewart, 2002, р. 173–174].

⁵ Топоним Атбай (Этбай) используется для обозначения Восточной и Нубийской пустынь от широты Вади-Хаммамат (26 параллель северной широты) на территории Арабской Республики Египет на севере до Хор-Барака (18 параллель северной широты) на юге на территории Республики Судан. Название происходит от греческого слова, обозначавшего Эфиопию, ибо в античных текстах так назывался Северный Судан или от средневекового порта Айзаб, расположенного на 22 параллели [Červíček, 1974]. В литературе также используются термины: Северный Атбай как синоним Восточной пустыни, расположенной в пределах Египта; Центральный Атбай – между Асуаном и Абу-Хамадом в Судане, а также Южный Атбай, расположенный в восточной части Центрального Судана между рекой Атбара и границей с Эфиопией. Основное население территории Атбая – племена беджа.



Рисунок 3. Племенные знаки (вусум) из Умм-Агаиба. Фото: А.В. Виноградова, прорисовка: Е. Толмачева
 Figure 3. Tribal brands (wusum) from Umm-Agaib. Photo: A.V. Vinogradov, drawing: E. Tolmacheva



Рисунок 4. Племенные знаки (вусум) из Умм-Агаиба. Прорисовка: Е. Толмачева
 Figure 4. Tribal brands (wusum) from Umm-Agaib. Drawing: E. Tolmacheva

Как пишет Винклер, «после сезона дождей бедуины пригоняют верблюдов в покрытые зеленью вади, где они остаются на выпасе в течение многих месяцев. Клеймо на животном указывает, какому племени оно принадлежит» [Winkler, 1937, p. 11].

Значение имеет не только форма знака, но и местоположение на теле животного [Khan, 2022, p. 21; Stewart, 2002, pp. 173–174].

Для того, чтобы различать собственность разных кланов племени, каждый из них может

добавлять дополнительный графический элемент к общеплеменному знаку [Stewart, 2002, pp. 173–174]. У племени рашаида в Судане каждый член племени добавляет свой индивидуальный знак к общеплеменному [Young, 1996, pp. 86–88]. Встречаются также и индивидуальные знаки, принадлежащие отдельным, как правило наиболее зажиточным, членам племени [Eisenberg-Degen et al., 2018, p. 208].

Иногда племенным знаком клеймят не только верблюдов, но также и других животных,

принадлежащих племени (крупный рогатый скот, буйвол, осел, иногда даже овец) [Stewart, 2002, pp. 173–174].

По мнению Л. Штайна, племенные знаки являются одним из основных проявлений *асабийи* [Штайн, 1981, с. 24]. Под этим термином средневековый арабский мыслитель Ибн Хальдун понимал чувство сопричастности, единения, присущее любой группе людей. Племенной знак наряду с *нахва*, племенным боевым кличем, – важные маркеры для разграничения своих и чужих.

Помимо тела животных, принадлежащих племени, васм ставили на скалах, могилах, колодцах, деревьях. В этом случае знаки маркировали территорию племени [Stewart, 2002, pp. 173–174]. По мнению Дж. Шмидта и Д. Эйзенберга-Дегена, исследовавших племенные знаки пустыни Негев, расположение рядом нескольких знаков может быть интерпретировано как мирные отношения между племенами или обозначение пограничной территории. Наоборот, если один знак начертан поверх другого, это может свидетельствовать о вражде, территориальных разногласиях между племенами [Schmidt, Eisenberg-Degen, 2014, p. 21]. Один и тот же знак может быть изображен по несколько раз в одном и том же месте, что, вероятно, должно усиливать территориальные претензии племени [Eisenberg-Degen et al., 2018, pp. 202–203].

Васм могли использовать и как оберег. В таком качестве, очевидно, его изображали на дверях домов, на палатках, на одежде и даже в виде татуировки на коже человека [Stewart, 2002, pp. 173–174; Eisenberg-Degen et al., 2018, pp. 202–203].

Для того, чтобы соплеменники по ошибке не напали на караван, на марше и ночью во время стоянки, бедуины выкрикивают опознавательный клич (*нахва*), или оставляют, снимаясь с лагеря, на песке васм своего племени [Штайн, 1981, p. 129].

Бедуин, изображающий свой племенной знак на скале или на песке, информирует своих соплеменников о том, что он проследовал по этому маршруту. Направление движения он как правило уточняет стрелкой [Winkler, 1937, p. 11].

Племенные знаки могут быть как простые, так и сложные, то есть представлять собой сочетание геометрических фигур. Знаки имеют свое название, которое либо содержит отсылку к его форме (горб верблюда, столб, расческа,

клюв птицы и т.д.), либо никак не связано с его формой.

По мнению М. Хана, форма племенных знаков не имеет глубокого символического значения и не связана с мифологией [Khan, 2000, pp. 17–20].

Винклер утверждал, что племенные знаки встречаются почти на всех писаницах как Западной, так и Восточной пустынь [Winkler, 1937, p. 11].

Арабские племенные знаки, по наблюдениям Винклера, как правило, имеют простую форму. Они выбиты камнем или просто процарапаны по ровной поверхности скалы [Winkler, 1937, p. 12].

Наряду с этими знаками, по наблюдениям ученого, в Восточной и Западной пустынях встречаются более сложные, своего рода геральдические знаки, аккуратно выбитые или прочерченные глубокими плавными линиями. Часто они сочетаются с греческими буквами или греческими именами. По форме такие знаки часто напоминают алтарь, жертвенный столик, солнечный диск с уреем. Многие из них имеют форму креста и напоминают коптские орнаменты [Winkler, 1937, p. 12].

По мнению Винклера, такие знаки оставляли жители пустыни, населявшие ее в греко-римское время. Часто эти знаки различаются друг от друга лишь отдельными элементами, что, как считает Винклер, доказывает их использование различными кланами одного племени. Эти знаки также использовались как тавро, ибо на некоторых петроглифах они выбиты на изображениях верблюдов или, реже, ослов.

Винклер считал, что подобные изящные знаки были оставлены в Восточной пустыне блеммитами. В качестве подтверждения своей идеи Винклер ссылается на документ из т.н. архива блеммиев, обнаруженного в Гобелейне – корпуса документов, датированных VI в. [Fontes historiae nubiorum, 1994, p. 336; Barnard, 2012, p. 23]. Один из этих документов был подписан тремя знаками, имеющими аналогии со знаками, обнаруженными в различных частях Восточной пустыни [Winkler, 1937, p. 12]. По мнению Дж. Купера, первый из этих знаков является подписью царя блеммиев Харахена, а два других – его «секретарей» Лайзе и Тиутика [Cooper, 2020, p. 393].

Важно, что многие племенные знаки, начертанные на скалах Восточной и Нубийской

пустынь, аналогичны знакам надписей на североаравийских языках (самудский и сафаитский), которые датируются периодом от VIII в. до н.э. до VI в. н.э. Например, знаки 77-81 из Умм-Агайба. На схожесть многих племенных знаков и букв самудского языка указывал Винклер [Winkler, 1937, p. 11] и семитолог Э. Литтманн [Littmann, 1904, p.82], однако глубокого изучения эта тема не получила.

П. Червичек большинство абстрактных (нефигуративных) знаков, обнаруженных Винклером в Восточной пустыне, датирует временем, когда в Нубии была распространена культура группы Х, а Нубийская пустыня находилась под властью блеммиев. Это время проникновения в Нубию христианства [Červíček, 1986, pp. 87-88]. Тем же временем датирует абстрактные племенные знаки и К. Альфано в публикации петроглифов, обнаруженных Итальянской археологической экспедицией в Восточной пустыне на территории Египта и Судана [Alfano, 1992, pp. 123-124]. К той же группе исследователь относит и изображения отпечатков ног или сандалий, кораблей под парусом (предположительно христианский символ), а также верблюдов, страусов, антилоп, лошадей. К. Альфано датируют эту группу петроглифов 250 г. (вероятно, подразумевая период, наступивший после вывода римских гарнизонов из Нижней Нубии) [Alfano, 1992, p. 120].

Однако по наблюдениям израильских исследователей петроглифов пустыни Негев, абстрактные знаки были оставлены бедуинами, переселившимися сюда в XIX в. Это, по их мнению, может быть связано с тем, что большинство бедуинов исповедует ислам, для которого характерен аниконизм [Eisenberg-Degen et al., 2018, p. 205]. Все изображения наездника на осле, лошади или верблюде, сцены охоты или сражений, антропоморфные фигуры с распростертыми руками, многочисленные изображения ибекса, по мнению исследователей, относятся к римско-византийскому периоду (I в. – середина VII в.). Этим же временем исследователи датируют и ряд абстрактных знаков, но в отличие от бедуинских они представляют собой, как правило, сочетание нескольких геометрических фигур. Отличительной особенностью этих знаков является и техника изображения: они выполнены плавными линиями [Eisenberg-Degen et al., 2018, p. 205].

На наш взгляд, вопрос о датировке абстрактных знаков, даже приблизительной,

слишком мало разработан, что не позволяет делать каких-то точных выводов. Так, например, знак, которым подписался «царь» блеммиев Харахен на упомянутом документе из Гобелейна, с трудом можно назвать сложным, геральдическим. По количеству геометрических элементов, которые его составляют, он явно проще чем знаки царских секретарей. Кроме того, аналогичный знак можно встретить в таблице племенных знаков из пустыни Негев, которые, по мнению израильских ученых, были оставлены жившими там в XIX в. арабскими племенами.

Среди знаков Умм-Агайба к периоду поздней античности с определенной уверенностью можно отнести, пожалуй, лишь изображение креста (знак 47). Все остальные знаки, при нынешнем нашем знании о племенных знаках Восточной пустыни и Атбая, мы должны датировать широким периодом начиная с поздней античности и до современности.

Этот вывод подтверждают и племенные знаки, обнаруженные нами в 2017 г. по дороге к памятнику Дерахейб. Путь участников первого сезона Нубийской экспедиции НИИ и Музея антропологии МГУ пролегал через город Абу-Хамад – отправной или конечный пункт пути по Вади-Габгаба. Здесь же начинался и заканчивался в Средние века и Новое время караванный маршрут, соединявший этот город с Куруско, что позволяло существенно сокращать путь для тех, кто двигался вглубь Африки или возвращался в Египет [Travelling the Korosko Road, 2020, pp. 125–129]. Выехав из города и углубившись в пустыню, мы по совету инспектора Национальной корпорации по делам древностей и музеев заехали в небольшое узкое вади, где скалы были покрыты многочисленными петроглифами, относящимися как к периоду неолита, так и сравнительно недавней истории. При выезде из вади нами были обнаружены четыре племенных знака, изображенных красной краской (рис. 5). Тот факт, что знаки были нарисованы краской, свидетельствует о том, что было это сделано сравнительно недавно. Интересно, что знак, аналогичный знаку 4 был нами обнаружен в окрестностях памятника Дерахейб рядом с многочисленными изображениями верблюдов (рис. 6). Другой знак в виде зеркально перевернутой латинской буквы S (знак 1) находим среди петроглифов Умм-Агайба (знак 50).



Рисунок 5. Племенные знаки, обнаруженные недалеко от Абу-Хамада. Фото: А. Крол
 Figure 5. Tribal brands, recorded in a small wadi not far from Abu-Hamed. Photo: A. Krol

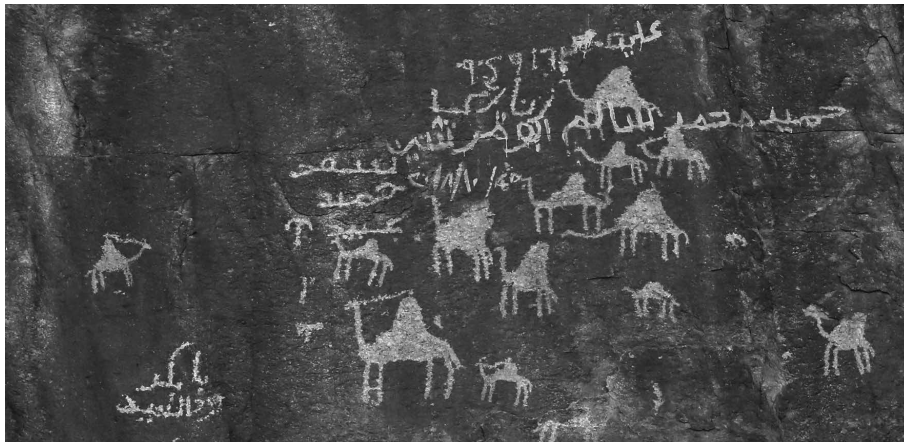


Рисунок 6. Петроглифы и племенные знаки, обнаруженные недалеко от археологического памятника Дерахейб. Фото: А. Крол
 Figure 6. Petroglyphs and tribal brands recorded on the road in vicinity of Deraheib archaeological site. Photo: A. Krol

Подобные наблюдения позволяют предположить, что часть нефигуративных знаков из Умм-Агайба представляют собой племенные знаки арабских племен Аравийского полуострова, миграция которых в Египет и Судан стала особенно активной после включения Египта в состав халифата в VII в. В IX в. арабские племена активно переселяются в Северный Атбай в связи с золотой лихорадкой, начавшейся в регионе [Hasan 1967, pp. 14-31]. По Вади-аль-Аллаки, как уже отмечалось, в IX–XII вв. передвигались и многочисленные караваны, перевозившие товары из красноморского порта Айзаб в Асуан. По этому же маршруту

двигались и паломники, направлявшиеся в хадж. Торговцы и паломники-арабы, пользовавшиеся руслом сухой реки, чтобы достичь Красного моря, могли оставлять племенные знаки для того, чтобы отметить путь движения каравана или же для того, чтобы «увековечить» в камне пребывание представителя своего племени в этих местах.

По словам Винклера, подобные племенные знаки встречаются на всей территории распространения арабских племен. Их изучение, как считал исследователь, представляет большой интерес, так как позволяет проследить пути миграций племен, решить ряд существенных исторических,



Рисунок 7. Беджа из племени бишарин из деревни рядом с Дерахейбом. Фото: К. Самурский
 Figure 7. Beja from the Bisharin tribe from the village near Deraheib. Photo: K. Samurski

этнологических и филологических (связанных с использованием того или иного диалекта) проблем [Winkler 1937, pp. 11–12].

Итак, знаки, обнаруженные нами недалеко от Абу-Хамада, могли нарисовать краской представители суданских племен, многие из которых в настоящее время занимаются золотодобычей в Нубийской пустыне – потомки арабов, переселившихся на территорию современного Судана в средневековый период, водивших караваны по Вади-аль-Аллаки и добывавших там золото. Возможно, и до сих пор они пользуются одними и теми же племенными знаками.

Нарисованные краской знаки могли оставить и беджа – автохтонные обитатели Атбая. Использование этими кочевниками племенных знаков никогда не было предметом отдельного исследования. Однако наши собственные наблюдения позволяют предположить, что они активно используются как знаки собственности прежде всего для клеймления верблюдов (рис. 7). На памятнике Дерахейб была сделана фотография жителя деревни бишарин из племенного союза беджа. На шее и задней ноге верблюда видны племенные знаки в виде «солнца» и литеры А.

Заключение

Таким образом, мы вынуждены признать, что не можем отнести т.н. нефигуративные знаки, обнаруженные Нубийской экспедицией АН СССР в Умм-Агайбе, к какому-то определенному периоду и вынуждены их датировать широко: от поздней античности до современности.

Все представленные здесь выводы имеют самый предварительный характер, а тема требует дальнейшего исследования в рамках работы Нубийской археолого-антропологической экспедиции НИИ и Музея антропологии в Северном Атбае.

Благодарности

Статья подготовлена при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-28-00884 «Научное наследие Нубийской археологической экспедиции АН СССР 1961–1963 гг. и актуальные проблемы истории древней Нубии».

Автор благодарит Е.А. Виноградову за предоставленную возможность опубликовать фотографии А.В. Виноградова из семейного архива.

Библиография

Виноградов А. В. Путешествие в страну Куш. Архив Е.А. Виноградовой. [Рукопись].

Крол А.А. Маршруты хаджа из Египта в Хиджаз через Восточную пустыню и порт Айзаб в IX–XV вв. // Восток (Oriens), 2018. № 2. С. 21–30. DOI: 10.7868/S0869190818020024.

Крол А.А. Сведения арабских источников IX–XV вв. по истории региона Вади-ал-Аллаки (Египет, Судан) // Аравийский древности. Сборник статей в честь 70-летия Александра Всеволодовича Седова. М.: Изд-во вост. лит., 2020. С. 203–217.

Путешествие в страну Куш. Советские археологи на берегах Нила. Каталог выставки. М.: ЦПИ. 2021.

Мерперт Н.Я. Первая отечественная археологическая экспедиция в Египет // Вестник древней истории, 2003. № 3. С. 204–217

Мерперт Н. Я. Из прошлого далекого и близкого. Мемуары археолога. М.: Таус. 2011.

Пиотровский Б.Б. Две египетские надписи VI династии в Вади-Аллаки (Нубия) // Вестник древней истории, 1966. № 1. С. 80–82.

Пиотровский Б.Б. Вади Аллаки – путь к золотым рудникам Нубии. М.: Наука, 1983. 122 с.

Прусаков Д. Б. Додинастический Египет: Лодка у истоков цивилизации. М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2015.

Прусаков Д. Б. Заметка о лодке в изобразительности дофараоновского Египта: «метафорический концепт» или транспортное средство? // Вестник Института востоковедения РАН, 2021. № 1. С. 12–24. DOI: 10.31696/2618-7302-2021-1-12-24.

Симоненко А.А., Крол А.А., Петрова Н.Ю., Кандинов М.Н. Местонахождения каменного века в Вади-ал-Аллаки // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 4. С. 114–123. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.4.114-123.

Турторский А.В., Гордеев Ф.И. Беджа Этбая: итоги первых лет этнографических исследований в рамках Нубийской археолого-антропологической экспедиции // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2021. № 4. С. 146–152. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.4.146-152.

Штайн Л. В черных шатрах бедуинов. М., 1981.

Сведения об авторе

Крол Алексей Александрович, к.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-5601-2890; alexykrol@gmail.com.

Поступила в редакцию 20.10.2022,
принята к публикации 23.11.2022.

Krol A.A.^{1,2)}

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

²⁾ Paleoethnology Research Center
Novaya plochad, 12, 5, Moscow, 109012, Russia

PETROGLYPHS OF UMM-AGAIB (HUKAB-KARAR) RECORDED BY THE NUBIAN ARCHAEOLOGICAL EXPEDITION OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF USSR. PART I. TRIBAL BRANDS

Introduction. This article presents the research of petroglyphs discovered by Soviet archaeologists in 1962 and 1963 in course of epigraphic studies in Wadi al-Allaqi region within the framework of the archaeological expedition of the USSR Academy of Sciences. 200 hieroglyphic inscriptions were discovered in Umm-Agaib, copied and subsequently published. As for the petroglyphs, due to lack of time they were not reproduced and studied. However, the photos of the rocks in Umm-Agaib preserved in the archive of one of the expedition members, A.V. Vinogradov, allow us to make trace drawings of the petroglyphs, to study and publish them.

Materials and methods. In this article we publish the so-called tribal brands (Arabic Wasm, pl. Wusum), used by the Bedouins of the Middle East (Iraq, Syria, the Arab Peninsula, Egypt, Sudan) primarily for branding camels. However, brands were also tribe symbols of sorts, and as such were often drawn on tents, clothing, or tattoos. Wasm was used by the Bedouins as a territorial marker, as well as to indicate caravan routes or the tribe's migration. As such the brands were drawn on the rocks at the campsites.

Results and discussion. *This article attempts to determine the time period when tribal brands were drawn on the rocks of Umm-Agaib, as well as to answer the question of who could have left them: the Blemmyes who inhabited the Nubian desert in late Antiquity; the Arabs who migrated to the region of present-day Sudan in the 9th-11th centuries because of the active gold mining in Wadi al-Allaqi region and caravan trade that connected the Red Sea port of Aidhab with the Upper Egypt cities; or the Beja, indigenous inhabitants of the Nubian Desert.*

Conclusion. *The author comes to the conclusion that at the current level of our knowledge of the brands left in the Nubian Desert, it's impossible to accurately determine the time period when they were drawn. So far, we can talk about a wide time range from late Antiquity to the present.*

Keywords: Nubian archaeological expedition of Academy of Sciences of USSR; Wadi al-Allaqi; Umm-Agaib (Hukab-Karar); tribal brands; wasm (wusum)

References

- Vinogradov A.V. *Puteshestvie v stranu Kush*. [The Journey to the Land of Kush.] From the E.A. Vinogradov Family Archive. Manuscript. (In Russ.).
- Krol A.A. Marshrutny khadzha iz Egipta v Al-Khidzhāz cherez Vostochnuyu pustynyu i port Aizab v IX–XV vv. [Routes of Hajj from Egypt to Higaz through the Eastern Desert and Port Aizab in IX–XV cent. A.D.]. *Vostok (Oriens)*, 2018, 2, pp. 21–30. DOI: 10.7868/S0869190818020024. (In Russ.).
- Krol A.A. Svedeniya arabskikh istochnikov IX–XV vv. po istorii regiona Vādi-al-'Allāki (Egipt, Sudan) [Arabic sources of 9th–15th centuries on the history of the Wādī al-'Allāqī area (Egypt and Sudan)]. In: *Araviiskii drevnosti. Sbornik statei v chest' 70-letiya Aleksandra Vsevolodovicha Sedova* [Arabian Antiquities. Studies Dedicated to Alexander Sedov on the Occasion of His Seventieth Birthday], Moscow, 2020. pp. 203–217. (In Russ.).
- Puteshestviye v stranu Kush. Sovetskiye arkheologi na beregakh Nila: katalog vystavki* [The Journey to the Land of Kush. Soviet archaeologists on the banks of the Nile]. Moscow, Paleoethnology Research Center Publ., 2021. 182 p. (In Russ.).
- Merpert N.Ya. Pervaya otechestvennaya arkheologicheskaya ehkspeditsiya v Egipt [The First Russian Archaeological Expedition to Egypt]. *Vestnik drevnei istorii* [Journal of Ancient History], 2003, 3, pp. 204–217. (In Russ.).
- Merpert N.Ya. *Iz proshlogo dalekogo i blizkogo. Memuary arkheologa* [From the Old Times. Far and Near. Memoirs of an Archaeologist]. Moscow, Taus Publ., 2011. 384 p. (In Russ.).
- Piotrovsky B.B. Two Egyptian Inscriptions of the Sixth Dynasty in Wadi Allaki. *Vestnik drevnei istorii* [Journal of Ancient History], 1966, 1, pp. 80–82. (In Russ.).
- Piotrovsky B.B. *Vadi Allaki - put' k zolotym rudnikam Nubii*. [Wadi Allaqi – the Road to the Mines of Gold in Nubia]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 122 p. (In Russ.).
- Proussakov D.B. *Dodinasticheskii Egipt: Lodka u istokov tsivilizatsii*. [Predynastic Egypt. A Boat at the Origins of the Civilization]. Moscow, 2015. 152 p. (In Russ.).
- Proussakov D.B. Zametka o lodke v izobrazitel'nosti dofaraonovskogo Egipta: «metaforicheskii kontsept» ili transportnoe sredstvo? [A Note about the Boat in the Representationism of Pre-Pharaonic Egypt: “Metaphorical Concept” or Means of Transportation?]. *Vestnik Instituta vostokovedeniya RAN* [Journal of the Institute of Oriental Studies RAS], 2021, 1, pp. 12–24. DOI: 10.31696/2618-7302-2021-1-12-24. (In Russ.).
- Simonenko A.A., Krol A.A., Petrova N.Y., Kandinov M.N. Mestonakhozhdeniya kamennogo veka v Vadi-al'-Allaki [Stone Age sites in Wadi al-Allaqi]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2022, 4, pp. 114–123. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.4.114-123. (In Russ.).
- Tutorskiy A.V., Gordeev F.I. Bedzha Ehtbaya: itogi pervykh let ehntograficheskikh issledovaniy v ramkakh Nubiiskoi arkheologo-antropologicheskoi ehkspeditsii [The Beja of Atbay: the results of the first years of ethnographic studies during archaeological and anthropological expedition in Nubian Desert]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2021, 4, pp. 146–152. DOI: 10.32521/2074-8132.2021.4.146-152. (In Russ.).
- Stein L. *V chernykh shatrakh beduinov* [In black Tents of the Beduins]. Moscow, 1981. 270 p. (In Russ.).
- Alfano K. Rock Pictures of the Eastern Desert of Egypt (1989 Campaign) // *Etudes nubiennes: conférence de Genève: actes du VIIe Congrès international d'études nubiennes, 3-8 septembre 1990*. Société d'études nubiennes, Genève, Suisse, 1992, II, pp. 117–124.
- Barnard H. Sire, il n'y a pas de Blemmyes. A Re-Evaluation of Historical and Archaeological Data In: *The History of the Peoples of the Eastern Desert* (Editors: Hans Barnard, Kim Duistermaat) Monographs (Book 73). The Cotson Institute of Archaeology Press, 2012, pp. 23–40.
- Cooper J. A Nomadic State? The 'Blemmyean-Beja' Polity of the Ancient Eastern Desert. *The Journal of African History*, 2020, 61 (3), pp. 383407.
- Desert RATS: Rock Art Topographical Survey in Egypt's Eastern Desert: Site Catalogue (Editors. Maggie Morrow, Mike Morrow, Tony Judd, Geoff Phillipson). BAR International Series 2166. London, 2010.
- Černý J. Graffiti at the Wadi El-Allaki. *Journal of Egyptian Archaeology*, 1947, 33, pp. 52–57.
- Červíček P. *Felsbilder des Nord-Etbai, Oberagyptens und Unternubiens*. Wiesbaden, Franz Steiner Verlag, 1974.
- Červíček P. *Rock Pictures of Upper Egypt and Nubia*. Napoli, Istituto Universitario Orientale, 1986.
- Eisenberg-Degen D., Schmidt J., Nash G. H. Signposts in the Landscape: Marks and Identity among the Negev Highland Bedouin January 2018. *Nomadic Peoples*, 2018, 2, pp. 195–221.

The Followers of Horus: Eastern Desert Survey Report (Ed. D. M. Rohl). Basingstoke: Institute for the Study of Interdisciplinary Sciences, 2000.

Fontes historiae nubiorum: textual sources for the history of the middle Nile region between the eighth century BC and the sixth century AD. Bergen, University of Bergen, 1994. Vol. III.

Hasan Y. F. Main Aspects of the Arab Migration to the Sudan. *Arabica*, 1967, 14 (1), 1967, pp. 14-31.

Hellstrom P. *The Rock Drawings (Scandinavian Joint Expedition to Sudanese Nubia, 2 Parts, Vol. 1:1, 1:2*. Holmes & Meier Pub, 1970.

Khan, M. *Wusum the Tribal Symbols of Saudi Arabia*. Part 1-2. Riyadh, 2000.

Khan M. Camel: The Symbol of Honor, Pride and Love of Arab Bedouins. *International Journal of Archaeology*, 2022, 11 (1), pp. 20-23.

Krol A., Berezina N., Gordeev F., Kalinina O., Tolmacheva E., Chirkova A. Research of the Nubian archaeological and anthropological expedition of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University in Central Atbai (2017–2022) *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2022, 3, pp. 100–124.

Littmann E. Zur Entzifferung der thamudenischen Inschriften. *Mitteilungen der vorderasiatischen Gesellschaft*, 1904, 1.

Morrow M., Morrow M., Judd T., Phillipson G. *Desert RATS: Rock Art Topographical Survey in Egypt's Eastern Desert* (BAR International Series), 2010.

Otto K-H., Buschendorf-Otto G. *Felsbilder Aus Dem Sudanesischen Nubien (Publikation Der Nubien-Expedition 1961-1963)*. Akademie Verlag Berlin, 1993.

Schmidt J., Eisenberg-Degen D. Rock Engravings as Text: Territorial Assertions on the Walls of the En Nusra Cave in Avdat, Israel. *Time & Mind*, 2014, pp. 1–30.

Stewart F.H. Wasm. *The Encyclopedia of Islam* Vol. XI Leiden. 2002, pp. 173–174.

Suková L. *The Rock Paintings of Lower Nubia (Czechoslovak Concession)*. Prague, Czech Institute of Egyptology, 2011.

Török L. *Between two worlds. The Frontier Region between Ancient Nubia and Egypt 3700 BC – AD 500*. Brill, 2009.

Travelling the Korosko Road: Archaeological Exploration in Sudan's Eastern Desert (Eds: W. V. Davies and D. A. Welsby). L., 2020.

Vercouter J. The gold of Kush. (Two Gold-washing Stations at Faras East.). *Kush, Journal of the Sudan Antiquities Service*, 1959, VII, pp. 120–153.

Verner M. *Some Nubian Petroglyphs On Czech Concessions*. Universita Karlova. Praha, 1974.

Information about Author

Krol Aleksej A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-5601-2890; alexykrol@gmail.com.

Бутовская М.Л.^{1,2)}, Бужилова А.П.³⁾, Година Е.З.³⁾, Бозе К.С.⁴⁾, Добровольская М.В.⁵⁾,
Козлов А.И.³⁾, Медникова М.Б.⁵⁾, Хомякова И.А.³⁾, Агджоян Ан.Т.⁶⁾, Сюткина Т.А.¹⁾

¹⁾ *Институт этнологии и антропологии имени М.М. Миклухо-Маклая РАН,
Ленинский проспект, д. 32а, Москва, 119334, Россия*

²⁾ *РГГУ, Учебно-научный центр социальной антропологии,
Миусская пл., 6, корп. 2, Москва, 125993, Россия*

³⁾ *МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии,
ул. Моховая, д. 11, Москва, 125009, Россия*

⁴⁾ *Университет Видьясагара, факультет антропологии,
Миднапур – 721 102, Западная Бенгалия, 721102, Индия*

⁵⁾ *Институт археологии РАН, ул. Дм. Ульянова, д. 19, Москва, 117292, Россия*

⁶⁾ *Медико-генетический научный центр имени академика Н.П. Бочкова,
ул. Москворечье, д. 1, Москва, 115522, Россия*

ОБЗОР IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ, ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ АКАДЕМИКОВ В.П. АЛЕКСЕЕВА И Т.И. АЛЕКСЕЕВОЙ

IX международная научная конференция, посвященная памяти академиков В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой, проходила в Москве с 17 по 20 октября 2022 г. На этот раз головным организатором мероприятия выступил Институт этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН, хотя, как и на прошлых Алексеевских чтениях, активную роль в организации и проведении мероприятия играли НИИ и музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ и Институт археологии РАН. Хотя впервые в рамках этой конференции все доклады проходили в режиме онлайн, следует отметить, что качество докладов, как и активность участников мероприятия, оказались на высочайшем уровне. 90 докладов были представлены 120 авторами из России, Армении, Белоруссии, Индии, Польши, Монголии и Великобритании. Российские докладчики представляли научные учреждения Москвы, Краснодарского края, Нижнего Новгорода, Кемеровской, Тюменской и Ростовской

областей, Волгограда, Уфы, Магадана, Пскова и Санкт-Петербурга.

На открытии конференции были оглашены имена лауреатов премии В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой в области междисциплинарных исследований в археологии и антропологии в 2022 г. Ими стали д.и.н. Балабанова Мария Афанасьевна и к.и.н. Перерва Евгений Владимирович. Мы от всей души поздравляем наших волгоградских коллег и желаем им новых открытий и научных достижений.

Тематика заседаний отражала основные современные направления биологической антропологии и смежных с ней дисциплин и включала Русско-индийский круглый стол “Children’s Growth and Health” (на английском языке), а также секции «Эволюция человека и поведение: современные подходы и перспективы», «Современные проблемы прикладной антропологии», «Адаптационные процессы у коренного населения в современных популяциях человека», «Спортивная антропология», «Современные во-

просы этногенеза древних популяций», «Факторы популяционной изменчивости – новые подходы и перспективы исследования», «Биоархеологическая реконструкция – перспективы и границы метода», «Палеоэкологические аспекты изучения человека в контексте современных биогеохимических исследований», «Демография как инструмент анализа стрессоустойчивости популяции в прошлом и настоящем». Ниже мы приводим краткий обзор докладов, представленных на конференции.

Секция “Russian-Indian Workshop “Children’s Growth and Health” (рук. проф. Е.З. Година и проф. Каушик Санкар Бозе) была представлена как круглый стол, организованный совместно российскими и индийскими коллегами, посвященный проблемам роста и развития человека. Академики Т.И. и В.П. Алексеевы были пионерами в области российско-индийских научных контактов и сотрудничества ученых двух стран. Они были участниками советско-индийских антропологических экспедиций, публикаций совместных трудов ученых двух стран и т.д. В этом смысле проведенный круглый стол является продолжением традиций российско-индийского академического сотрудничества, заложенных академиками Алексеевыми. И, несомненно, отрадно, что модератором с индийской стороны выступил профессор Видьясагарского университета штата Северная Бенгалия Каушик Санкар Бозе (Kaushik Sankar Bose), один из ведущих аукологов мира, хорошо известный своим фундаментальным вкладом в исследования процессов роста и развития, подготовивший немало молодых специалистов – продолжателей его дела, а с российской – также один из ведущих аукологов мира проф. Е.З. Година, сотрудник НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

В качестве основной темы круглого стола были выбраны проблемы аукологии человека: рост и развитие детей и подростков, состояние их здоровья, факторы, влияющие на физические параметры подрастающего поколения. Исследования в области аукологии человека в Индии очень популярны. Практически во всех ведущих индийских университетах в составе антропологических кафедр присутствуют специалисты-аукологи, читают соответствующие курсы лекций, защищаются докторские диссертации, посвященные про-

блемам роста и развития детей в контексте раз-ной этнической принадлежности, климатических и социально-экономических условий жизни.

Всего было заслушано 24 доклада: 14 с индийской стороны и 10 с российской. Все заседания проходили на английском языке, что позволило уместить столь насыщенную программу этого мероприятия в рамках одного дня работы конференции. Число участников семинара значительно превышало названную выше цифру, также, как и число представленных учреждений, т.к. многие доклады делались авторскими коллективами.

В докладах индийских участников круглого стола преобладали темы, связанные с изучением статуса питания. Таким исследованиям были посвящены 5 из 14 докладов индийских коллег. Актуальность подобной тематики очевидна – Индия, являющаяся одной из крупнейших стран мира, с населением свыше 1 млрд. чел., в силу ряда причин испытывает острый дефицит продовольствия. Именно поэтому влияние недоедания, дефицита питательных веществ на физический статус детей и подростков изучается индийскими учеными с особенно пристальным вниманием. Приведем в качестве примера названия некоторых докладов, фамилии и аффилиации их авторов: «Недоедание и связанные с ним факторы среди детей младшего возраста в Индии на основании анализа данных 5-го Национального обследования здоровья и роста детей» (S. Bharati, Indian Statistical Institute); «Оценка статуса питания у 6-8-летних школьников, жителей Порт-Блэр, Южный Андаман, Индия – поперечное исследование» (K. Mukherjee, Anthropological Survey of India, Andaman and Nicobar Regional Centre); «Оценка статуса питания у посещающих школы подростков Пасхим Мединипур и округ Джарграм, Западная Бенгалия, Индия» (D.V.Hansda et al., Vidyasagar University) и др.

Другой важный и оригинальный аспект, прозвучавший в докладах наших индийских коллег, связан с изучением влияния природных факторов на процессы роста и развития. Подобные исследования, связанные с глобальными изменениями климата, с которыми наша планета вплотную сталкивается в последние десятилетия, были известны и раньше. Их можно отнести к новому направлению в современной

антропологической науке, дав ему условное название «Антропология катастроф». Очевидно, что в контексте все более ухудшающихся климатических изменений это направление будет расширяться, включая в себя и влияние пандемий, и военных конфликтов на здоровье и благополучие будущих поколений. В проведенном семинаре прозвучало два выступления на эту тему: Raja Chakraborty, Sidho-Kanho-Birsha University, с соавторами, и Mithun Sikdar, Anthropological Survey of India, Southern Regional Center.

Остальные доклады индийских коллег были посвящены влиянию образования матери в обществе с преобладающими патриархальными ценностями, мониторингу и скринингу показателей роста и созданию ростовых стандартов для успешного выявления неблагоприятных тенденций, связанных с недоеданием, секулярным изменениям морфологических показателей у детей младшего возраста. Довольно часто в работах индийских коллег возникает термин «двойного груза» (double burden) неправильного и недостаточного питания, когда речь идет не только о дефиците веса и роста, но и об ожирении и других нарушениях обмена веществ в организме детей и подростков. Прозвучала эта тематика и на настоящем круглом столе. Обсуждались проблемы ожирения у подростков, риск-факторы развития метаболического синдрома и др.

Российские участники семинара также представили в своих докладах разнообразные и актуальные темы аукологических исследований: обсуждались различные методы оценки ожирения у детей (А.В. Анисимова); сравнение перцентильных стандартов ИМТ московских детей и подростков с единым стандартом ВОЗ (Е.Ю. Пермякова), секулярные изменения показателей роста (Т.К. Федотова, А.К. Горбачева), возможность использования баз данных, где приводятся цифры «роста по памяти», для оценки влияния различных социально-экономических показателей на дефинитивные значения длины тела (Л.С. Лебедева); морфофизиологические показатели высококвалифицированных теннисистов (И.М. Синева, А. Кротов). М.Л. Бутовская с соавторами представила два доклада, включающих кросс-культурные подходы в анализ физических характеристик детей и подростков, и продемонстрировала возможности интеграции дан-

ных о поведении человека и его морфофизиологическом статусе, наконец, два доклада были посвящены сравнительному анализу морфофункциональных показателей детей Колкаты и Москвы (Е.З. Година с соавторами), белорусских и индийских студентов (Н.И. Мезен с соавт.).

К сожалению, в рамках короткого сообщения нет возможности остановиться на более подробном анализе содержания докладов всех участников круглого стола. Можно только констатировать, что он прошел с большим успехом, были заданы интересные вопросы, состоялись обсуждения и дискуссии, и главное, были высказаны пожелания о проведении совместных исследований, о дальнейших встречах и контактах. Хочется надеяться, что эти пожелания не останутся только намерениями и будут с успехом реализованы в будущем.

В секции «Эволюция человека и поведение: современные подходы и перспективы» (рук. член-корр. РАН М.Л. Бутовская) было представлено восемь докладов, отражающих несколько важных направлений в современных исследованиях поведения человека, в том числе связанных с поиском общих эволюционных корней социального, репродуктивного и когнитивного поведения у приматов и человека. Буркова В.Н., Бутовская М.Л. (Институт этнологии и антропологии РАН) рассмотрели особенности поведения российского населения на протяжении трех последовательных волн коронавирусной пандемии, опираясь на данные опросов студентов, и пришли к важнейшему выводу о том, что уровень эмпатии и кооперации в этих условиях вырос по сравнению с допандемийными значениями. Эти данные уникальны в мировом масштабе, так как являются на сегодняшний день единственным свидетельством динамики альтруистического поведения в процессе сменяющихся волн COVID-19, полученном с использованием единой методологии, примененной на статистически представительной выборке лиц молодого возраста, не страдающих какими-либо психологическими нарушениями. Полученные данные не только внушают определенный оптимизм в отношении «здорового климата» российского общества в ситуации стрессовых событий, но и иллюстрируют, по нашему мнению, важнейшую эволюционную модель сплоченности

социума в ситуациях внешней (в данном случае эпидемической угрозы), отражающую важную сторону человеческой ультрасоциальности. Два доклада на этой секции были посвящены вопросам оценки и распознавания эмоций человека по его лицу (Ростовцева В.В., Бутовская М.Л. «Нейтральное лицо человека как зеркало эмоциональной экспрессивности» и Мезенцева А.А., Ростовцева В.В., Бутовская М.Л. «Спонтанная мимическая реакция на демонстрацию гнева (по данным тувинской выборки)»). Оба сообщения рассматривают лицо человека как источник информации для партнера по коммуникации и исходят из представления о наличии базовых эмоций человека и адаптивности адекватного распознавания эмоций членами одного сообщества. Новаторским является использование методов автоматического анализа (применение искусственного интеллекта и методов машинного обучения) для сопоставления эмоциональных динамических выражений лица и их распознавания. В этих докладах находит подтверждение гипотеза Чарльза Дарвина о филогенетических корнях базовых эмоций человека и общечеловеческих способностях восприятия базовых эмоций. Доклад Т.С. Тимаковой (ФНЦ ВНИИФК) «Кластеризация типологических различий в аспектах установления фенотипической изменчивости спортивной элиты» продолжает развивать тему универсальных морфопсихологических комплексов, эволюционировавших как важные адаптивные характеристики, обеспечивающие не только выживание самим носителям, но важные конкурентные преимущества социальным группам, включающих таких индивидов. Автор показывает особую роль психологических и когнитивных характеристик, имеющих врожденную природу для спортивной элиты. В блоке из четырех докладов коллег Научно-исследовательского института медицинской приматологии (г. Сочи, Адлерский район) в качестве объектов исследований выступали низшие узконосые обезьяны. Ценность и новизна представленных результатов для развития эволюционной антропологии очевидна каждому антропологу. И.Г. Пачулия, В.Г. Чалян, Н.В. Мейшвили в докладе «Роль груминга в групповой интеграции и системе взаимоотношений у павианов анубисов» показали, что групповая

интеграция и сплоченность группы у павианов анубисов в существенной мере обеспечивается за счет отношений груминга. Наиболее предпочитаемыми партнерами по грумингу для самок являются самцы старших возрастных категорий. Мейшвили Н.В., Чалян В.Г., Пачулия И.Г., Аникаева Е.Н. в докладе «Тревожность у самцов макаков яванских: связь с весом и поведенческими характеристиками» еще раз продемонстрировали эволюционную и физиологическую близость человека и других представителей отряда приматов, и несомненное сходство биологической природы психики и психопатологии человека и обезьян. Новаторские выводы многолетних исследований этих специалистов позволяют говорить о связи базовой тревожности с избыточным весом у обезьян, указывают на ассоциацию высокой базовой тревожности с низким уровнем агрессивности и общей вовлеченности в социальное общение. Эти результаты убедительно демонстрируют возможности моделирования процессов развития ожирения у человека с учетом социальных факторов. Чалян В.Г., Мейшвили Н.В., Пачулия И.Г., Аникаева Е.Н. «Случаи летальной агрессии у содержащихся социальными группами обезьян» представили результаты обобщенного анализа данных по случаям летальной агрессии за десятилетний период в группах у шести видов (макаков, павианов и зеленых мартышек). Авторы смогли показать видоспецифические различия этого поведения – в первую очередь выявили факторы, социальные и демографические, способствующие практике инфантицида, в отличие от летальной агрессии, направленной на взрослых животных. Выводы этой работы существенно выходят за рамки приматологической тематики и позволяют с большей компетентностью моделировать социальное поведение человека и его предков в палеолите. Наконец, доклад Аникаева А.Е., Мейшвили Н.В., Чаляна В.Г. и Аникаевой Е.Н. «Анализ уровня концентрации внимания у трех видов низших обезьян» проясняет особенности когнитивного поведения и способы решения задач. Авторы указывают на видоспецифические различия, выявляя наиболее высокий уровень активности и концентрации внимания у павианов гамадрилов, наиболее низкий – у макаков резусов, и промежуточные показатели у макаков лапундеров.

Секция «Современные вопросы этногенеза древних популяций» (рук. ак. РАН А.П. Бужилова) открылась докладом М.А. Балабановой (ВолГУ) – лауреата премии имени академиков Т.И. Алексеевой и В.П. Алексеева в области междисциплинарных исследований в археологии и антропологии (2022 год). М.А. Балабанова и соавторы доклада А.С. Пилипенко, М.А. Томилин, С.В. Черданцев и Р.О. Трапезов представили результаты исследования на тему «Население раннесарматской культуры Нижнего Поволжья по данным антропологии и палеогенетики». В ходе многолетних исследований антропологических материалов раннесарматского времени Нижнего Поволжья (IV–I вв. до н.э.–рубеж эр) удалось решить актуальные вопросы для оценки антропологического типа населения, внутригрупповой структуры, выявить межгрупповые связи, а также определить генетические структуры по материнской и отцовской линиям в ходе анализа гаплогрупп мтДНК и Y-хромосомы. Краниологическое исследование большого количества серий убедительно свидетельствует о наличии единого антропологического типа у населения савроматского и раннесарматского времени Западного Казахстана, Южного Приуралья и Нижнего Поволжья. Как считают авторы исследования, внутригрупповая структура населения II–I вв. до н.э. является относительно гомогенной и, видимо, отражает исторические процессы этнической консолидации.

Доклад Н.Н. Гончаровой (МГУ) «Краниологические данные к вопросу о генезисе населения Центральных Балкан в XII–XIII вв.» был посвящен анализу двух выборок с территории центральной Сербии. Материалы получены при раскопках христианских некрополей и датируются XII–началом XIII века. Несмотря на довольно значительное географическое расстояние между группами, исследователю не удалось найти статистически значимых различий между ними по комплексу морфологических особенностей. При сопоставлении изученного материала и краниологических данных средневекового населения на примере выборок Западных и Центральных Балкан, автору удалось выявить необычайную полиморфность населения анализируемого региона, что, по мнению исследователя, отражает влияние местного субстрата на расселявшиеся

славянские племена. Данные истории, археологии и антропологии подтверждают, что население Балканского полуострова чрезвычайно неоднородно. Здесь проходили как меридиональные пути с территории северной Европы к районам Средиземноморья, так и западно-восточные евразийские коридоры; расширение Римской империи в начале нашей эры привело к распространению на территории Центральных Балкан населения южного генезиса; великое переселение народов инициировало смену культурных традиций, что отразилось и на антропологическом ландшафте этого региона; уже к началу первого тысячелетия бассейн Дуная был освоен славянскими племенами.

В секции было представлено несколько докладов, объединенных единым подходом, когда материалом для анализа этногенетических процессов становятся результаты реконструкции внешнего облика древнего населения.

Е.В. Веселовская и ее соавторы Т.А. Пантелеева, Е.А. Крыков и Ю.В. Пеленицына (УНЦСА РГГУ; ИЭА РАН) представили серию портретов средневекового населения г. Вологды. Были выполнены контурные и графические реконструкции лица по черепу, фас и профиль. Авторы предложили оценить их, применив методы кефалоскопии и краниометрии. Как позиционируют исследователи, такие галереи портретов позволяют судить о размахе вариаций основных размеров и пропорций головы, об изменчивости описательных и качественных характеристик внешности представителей конкретной популяции. По изученным материалам сделано несколько выводов. Основные метрические характеристики головы горожан значительно варьируют. В целом население средневековой Вологды характеризуется мезо- и брахикефалией; скуловой диаметр чаще средний или малый, бигониальный – большой; лицо высокое. Население отличается небольшими размерами носа – он узкий и невысокий, встречается вогнутая спинка.

А.И. Нечвалода (ИИЯЛ УФИЦ РАН) в докладе «Царский скифский курган Туак-Оба в Предгорном Крыму: 3D мануальная антропологическая реконструкция внешнего облика скифской элиты» представил результаты скульптурных реконструкций лица по черепам двух инди-

видов (мужчины и женщины) из раскопок царско-скифского кургана Туак-Оба I, осуществленных историко-археологическим музеем-заповедником Неаполь Скифский (г. Симферополь) под руководством Ю.П. Зайцева. Докладчиком был поднят вопрос об использовании цвета (цвет глаз, волос и кожи) в реконструкции лица по черепу. На представленных примерах были использованы усреднённые данные по цвету глаз, волос и кожи, полученные как по результатам палеогенетических анализов, так и по историко-археологическим данным о древнем населении Крыма. Применение таких подходов служит важной основой для приближения антропологической реконструкции к более «живому» образу человека. А.И. Нечволода отметил востребованность такого рода реконструкций для современных музейных экспозиций.

Л.Ю. Шпак (МГУ) в своем докладе «Античное население Центральной Италии по различным изобразительным источникам (обобщённые портреты)» представила результаты анализа античного населения Центральной Италии средне- и позднереспубликанского периода Рима по выборкам изображений живописного портрета (этруски) и центрально-италийского скульптурного портрета (этруски, римляне). Исследователем дано антропологическое описание и осуществлена визуализация выборок изображений с помощью метода обобщённого портрета, который активно разрабатывается в стенах НИИ и Музея антропологии МГУ. Кроме того, полученные данные анализировались кепалоскопическим и соматоскопическим методами для описания морфологической изменчивости. Полученные результаты свидетельствуют о возможности оценить морфологическую изменчивость; исследователем выделено по крайней мере два антропологических типа. Выявленные варианты изменчивости по данным, полученным при анализе живописи, соотносятся со средиземноморским типом, а по данным скульптурных изображений население можно отнести к альпийскому антропологическому типу. Результаты изучения живописных (погребальные фрески, вазопись) и скульптурных (вотивные, погребальные портреты) изображений подтверждают правомочность использования такого рода источников для антропологического описания внешне-

сти и характеристики физического типа этрусков и римлян.

Работу секции завершил обзорный доклад Т.А. Сюткиной и В.В. Куфтерина (ИЭА РАН) «Антропология населения Средней Азии кушано-эфталитского периода: анализ иконографического источника в трудах отечественных ученых». Исследователи представили критический обзор работ отечественных антропологов, использовавших иконографические источники для решения задач антропологии. По мнению докладчиков, самым прогрессивным на тот момент времени представляется подход В.П. Алексеева, формализовавшего антропологическое изучение скульптур и при этом избежавшего выводов, выходящих за пределы возможностей используемого источника. Авторы доклада отметили значимость применения иконографических источников, особенно в ситуации, когда материалов палеоантропологии недостаточно для установления антропологического облика населения. При этом, по их мнению, иконография может являться как самостоятельным источником знания об облике древнего населения, так и способствовать более точной атрибуции собственно палеоантропологических материалов.

В целом, работа секции прошла успешно, участники задавали много вопросов и предлагали интересные комментарии, в которых подчеркивалась важность не только расширения арсенала методов для решения актуальных вопросов этногенеза древнего населения, но и использования нетрадиционных источников для получения новой информации и верификации данных палеоантропологии.

Секция «Факторы популяционной изменчивости – новые подходы и перспективы исследования (рук. к.б.н. А.Т. Агджоян)» представила доклады, охватившие широкий спектр разнообразия как генетических маркеров, так и фенотипических признаков в населении Северной Евразии.

Открывал секцию доклад Е.В. Балановской и соавторов «Реконструкция связей финноязычного, славянского и тюркоязычного населения по современным геномам», по данным об аутосомном и Y-генофонде Северо-Восточной Европы. Важнейшей особенностью аутосомного генофонда оказался повсеместный вклад предковых компонент финноязычных народов, который преоб-

ладает и у тюрков Поволжья (81% генофонда казанских татар и 94% генофонда чувашей). Анализ Y-хромосомы для самых северных русских – поморов Архангельской области – выявил их сходство с широким кругом популяций Фенноскандии и некоторых русских популяций с мощным дославянским субстратом, но при отсутствии сходства с генофондом Новгородчины.

В докладе А.Т. Агджоян и соавторов «Поиск аланского генетического наследия в популяциях современного населения Северного Кавказа по данным о полногеномных панелях ДНК-маркеров» показаны итоги анализа аутосомных геномов тех популяций, у которых мог бы сохраниться генетический след алан. Показано, что в их генофондах отсутствует общая предковая компонента – разные компоненты соединяются как части паззла. «Осетинская» и «нахская» предковые компоненты дают наибольший вклад в геномы осетин, ингушей и чеченцев. Генофонд балкарцев составлен из практически всех предковых компонент народов Северного Кавказа. В генофонде карачаевцев доминирует компонента, объединяющая их с кубанскими ногайцами.

Доклад Л.Д. Дамбы и соавторов «Сравнительный анализ генофондов родовой группы кыргыс тувинцев и хакасов по данным о полиморфизме Y-хромосомы» продемонстрировал, что сходство Y-генофонда тувинских кыргыс и хакасов указывает на единство происхождения, но наличие в генофонде тувинских кыргыс 30-40% гаплогруппы C2-M217 свидетельствует об экспансии центральноазиатских племен вдоль степной полосы Евразии.

В докладе Р.А. Схалыхо и соавторов «Генофонды ногайцев Северного Кавказа и нижнего Поволжья в контексте популяций Евразии» показано, что каждая из четырех популяций ногайцев – астраханских, ставропольских, кубанских и караногайцев Дагестана – отличается столь своеобразным «генетическим портретом», что ни одна из обширного спектра гаплогрупп не является доминирующей во всех популяциях. Анализ положения изученных популяций в генетическом пространстве народов Евразии подтвердил резкие различия между генофондами ногайцев даже в евразийском масштабе и их отдаленность от генофондов татар Поволжья.

В докладе И.Н. Безменовой «Генетическое своеобразие популяции пришлых жителей Северо-Востока (по данным о полиморфизме генов: AGT (rs 4762), AGTR1 (rs5186), ADD 1(rs4961), NOS3 (rs2070744))» показано, что по частотам этих генов-кандидатов развития артериальной гипертензии пришлое население Магаданской области близко к европейской и американской популяциям.

Завершал работу секции доклад О.А. Федорчук «Блочно-модульная структура черепа человека», посвященный изучению модульности краниологических признаков для этнотерриториальных групп Северной Евразии (от Дальнего Востока до Западной Европы: айны, алеуты, эскимосы, ханты, якуты, монголы, осетины, латыши, итальянцы, болгары). Была продемонстрирована модель с максимальным количеством модулей и с разными меж- и внутримодульными корреляциями как наиболее подходящая для черепа человека. Слабо связанными модулями оказались орбитный и модуль затылочной кости, а максимально скоррелированными – модуль теменной области, скуловой кости и верхней части лица.

В обсуждении докладов прозвучали вопросы о принципах работы использованных методов анализа генофондов (моделирование предковых компонент по современным геномам), особенностях структуры выборки (при рассмотрении группы адаптантов Северо-Востока Евразии), о связи генетических линий и миграций (вклад центральноазиатских популяций в генофонд родовых групп народов Южной Сибири), источниках разнообразия популяций ногайцев, а также – о возможности практического использования моделей блочно-модульной структуры черепа человека (виртуальной реконструкции неполных палеоантропологических материалов).

В секции «Биоархеологическая реконструкция – перспективы и границы метода» (рук. д.и.н. М.Б. Медникова) было представлено 10 докладов, посвященных контекстуальному рассмотрению антропологических материалов, поступающих из археологических раскопок. Особенностью этой секции стала отчетливая методическая направленность некоторых докладов. Так, в докладе А.В. Энговатовой и А.А. Тарасовой (Институт археологии РАН) обсуждалась

важная методическая проблема фиксации разрозненных останков человека в коллективных «санитарных» захоронениях. Использован опыт археологических исследований, судебно-медицинских наработок и были предложены оригинальные рекомендации для специалистов. Примечательно, что еще один доклад этой секции (Е.Ф. Батиева) акцентировал внимание на важности изучения братских захоронений прошлых веков – на примере материалов Средневековья, XVIII и XX вв.

Докладчиками из Института археологии РАН и МФТИ были представлены результаты исследования древней ДНК носителей фатьяновской археологической культуры на примере материалов из крупнейшего некрополя этого населения – Волосово-Даниловского могильника. Были представлены результаты исследования десятков образцов, результаты NGS секвенирования, биоинформатики и фенотипирования. Еще один блок докладов (авторы А.А. Евтеев, Е.А. Горбачевский), вызвавший оживленную дискуссию, был посвящен оригинальному подходу к применению количественных методов при рассмотрении палеопатологических признаков.

Серия докладов обсуждала представленность палеопатологических индикаторов в выборках разной хронологической и географической приуроченности (доклады А.Д. Буряк про Херсонес Таврический, О.Ю. Четчинкой про детское позднесредневековое население русских городов, К.А. Петровой про палеодемографические и палеопатологические особенности населения золотоордынского времени, Е.В. Перервы о проявлениях поротического гиперостоза в палеопопуляции Нижнего Поволжья раннего железного века). Вопрос о соотношении особенностей материальной культуры раннесредневекового населения и параметров его антропологического разнообразия был поднят М.Б. Медниковой на примере материалов из раскопок в регионе Восточного Приаралья.

Секция «Адаптационные процессы у коренного населения в современных популяциях человека» (рук. д.б.н. А.И. Козлов) также носила междисциплинарный характер, что отражает общие тенденции к интеграции антропологии с другими дисциплинами, занимающимися вопросами особенностей питания коренного

населения Сибири и Севера РФ в современных условиях.

Наиболее близким к работам в области «классической» физической антропологии стал доклад В.А. Бацевича с соавторами «Динамика морфофизиологических процессов у населения школьного возраста Тоджинского района Республики Тува за период с 1978 по 2018 гг.». Исследователи обобщили материалы по изменениям тотальных размеров тела, морфологических маркеров взросления и возраста менархе тувинцев в сельской среде и на начальных этапах урбанизации (потомки первого-второго поколения мигрантов из сёл в г. Кызыл). Сравнение с данными по другим популяциям (чуваши, монголы) подтвердило единую направленность secularных трендов, при отставании их начала у тувинцев из-за более позднего начала урбанизационных процессов в регионе.

Антрополого-демографическую направленность имел доклад М.В. Ульяновой с соавторами «Репродукция в популяциях сибирских татар». Авторы рассмотрели ряд репродуктивных показателей женщин 45-65 лет в нескольких группах сибирских татар – число рождений и выживших детей, спонтанных и медицинских прерываний беременности и т.д. Согласно заключению авторов, наиболее выражены черты модернизационных изменений в репродуктивной сфере в группе томских татар.

Различные аспекты антропологии и генетики питания были освещены в трёх докладах. Важная в прикладном плане работа Д.О. Имекиной с соавторами с чрезвычайно аккуратным и политкорректным названием «Исследование адаптационных возможностей коренного населения западной Сибири по данным аллельных частот генов биотрансформации ксенобиотиков ADH1B*rs1229984, ALDH2*rs671 и CYP2E1*rs381386» была посвящена актуальной теме маркеров генетической регуляции метаболизма алкоголя. Работа выполнена на материалах коллекции ДНК, включающей образцы из трёх групп сибирских татар. Ценность результатов в том, что они дополняют фрагментарную пока картину распределения генотипов и фенотипов усвоения алкоголя в популяциях народов Сибири.

В докладе А.И. Козлова с соавторами «Распространенность генетически детермини-

рованной недостаточности трегалазы в популяциях Сибири и Дальнего Востока России» были представлены новые данные по популяционной специфике усвоения пищевых сахаров. Популяционную специфику частот аллелей гена TREN, определяющих активность необходимого для усвоения содержащегося в грибах и гемолимфе насекомых дисахарида фермента трегалозы (мальтозы), авторы рассмотрели с позиций экологии человека и эволюционной медицины. Высказано предположение о том, что носительство GG*TREN на территории Европы с низким УФ-облучением и малой доступностью витамин D-содержащих продуктов снижало риск развития рахита, позволяя включать в пищу грибы, источник 25(OH)D. Неблагоприятный аллель A*TREN отбором элиминировался. В Арктике с избытком богатых витамином D продуктов, трегалазная энзимопатия оставалась нейтральным признаком, A*TREN накапливался. В Восточной и Ю-В Азии аллель G*TREN был слабо положительным, позволяя охотникам-собираателям включать в диету грибы, насекомых, личинок.

Доклад А.И. Козлова и И.А. Никитина «Мука и крахмал в арктических регионах России: традиции питания, инновации и риски» был посвящён анализу количественных и качественных изменений потребления крахмалсодержащих продуктов в высокоширотных популяциях. Привлечение архивных данных и публикаций показало, что на протяжении XX века среднее подушевое потребление хлеба в России снизилось втрое, но у коренных северян изменилось незначительно. Однако у северян существенно изменились структура потребляемых углеводных продуктов, что привело к сдвигу состава пищи в сторону «рискового» в отношении метаболических нарушений.

Секция «Палеоэкологические аспекты изучения человека в контексте современных биогеохимических исследований» (рук. член-корр. РАН М.В. Добровольская) была непосредственно связана с одним из направлений исследований, в котором активно работали академики Т.И. Алексеева и В.П. Алексеев – экологическое, изучающее антропогеоценозы или антропогенные экосистемы. В их формировании важны природный фон и хозяйственная деятельность человека. Особое место в трудах ученых занимает

оценка биогеохимического фактора. Доклад М.В. Добровольской «Биогеохимические аспекты экологических исследований в трудах академиков Т.И. и В.П. Алексеевых и современные биоархеологические исследования» представил обзор деятельности ученых в этом направлении и связь проблем, обозначенных в их исследованиях, с современными биоархеологическими подходами в изучении изотопии древних и средневековых экосистем. В настоящее время исследования изотопного состава коллагена костной ткани и изотопного состава минеральной части скелета по биоархеологическим материалам – одно из наиболее активно развивающихся и востребованных направлений в изучении культуры, хозяйства, мобильности и миграционной активности населения прошлого. Данные об изотопном составе углерода, азота и стронция были представлены в докладе С.А. Нелюбова с коллегами «Коллективные погребения среднедонских курганных погребений скифского времени: изотопные аспекты исследований». В сообщении обсуждалась проблема коллективных скифских погребений. Объединяет ли что-либо захороненных в одном могильном сооружении? Едины ли они были по традициям питания? Являются ли они местными уроженцами? Эти и другие вопросы обсуждались на основании данных изотопного анализа. Было показано, что в погребениях численностью более 2 индивидов показатели мобильности и образа жизни, как правило, очень разнообразны, что позволяет судить о том, что захороненные там люди вряд ли были связаны близкими родственными узами.

Другое актуальное палеоэкологическое направление – археопаразитология. Оно развивается на базе методов медицины, адаптированных к изучению археологизированных останков человека и культурного слоя. Сообщение Слепченко С.М. с соавторами «Новые данные по археопаразитологии Северного Причерноморья (по материалам некрополя Фанагории)» представило данные о встречаемости яиц власоглава и дифиллоботриид. Эти результаты позволяют судить о включении в рацион жителей Фанагории пресноводной рыбы, а также о значительных проблемах санитарии в крупном античном городском центре в целом. Перспективу развития археопаразитологического направления

открывает новая методика, представленная в сообщении С.М. Слепченко и М.О. Филимоновой «Крестцы из музейных коллекций и антропологических хранилищ как источник для археопаразитологических реконструкций». Апробирована методика получения качественных образцов при обработке крестцов из коллекций палеоантропологических материалов. Это внушает уверенность в скором появлении крупных сопоставительных археопаразитологических исследований.

Секция «Демография как инструмент анализа стрессоустойчивости популяции в прошлом и настоящем» (рук. член-корр. РАН М.В. Добровольская) также была ориентирована на обсуждение проблем, находившихся в поле научной деятельности В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой на протяжении десятилетий. Сегодня достижения демографии позволяют нам анализировать динамику населения в обширном временном континууме прошлого и настоящего. Секция включила доклады, обсуждающие эпидемиологические, социальные, культурные факторы, влияющие на популяционную структуру. Сообщение А.П. Бужиловой «Туберкулез и продолжительность жизни раннесредневековых скотоводов (на примере памятников салтово-маяцкой культуры)» обсуждает воздействие *M. Tuberculosis* на скелет человека. Туберкулез оставляет видимые проявления на скелете лишь у 3-5% от всех заболевших, поэтому влияние заболевания на демографические показатели палеопопуляций требует особо внимательного подхода. При сопоставлении групп с учетом хронологии автором выявлено достоверное снижение показателей продолжительности жизни в группе, где отмечен самый высокий показатель частоты туберкулеза (могильник Маяцкое). Это сопоставимо с низкой продолжительностью жизни людей из Дмитриевского на ранних этапах освоения новой территорий (где также сходный показатель частоты заболевания). Достоверное снижение продолжительности жизни формируется за счет числа больных туберкулезом только в женской части выборки.

С.А. Денисов в докладе «Демографические процессы в среде прусских землевладельцев в XIII–XIV вв.» использовал исторические сведения о политике Тевтонского ордена, который был вынужден наращивать численность

своих войск за счет привлечения местного населения и справляться с последствиями военных разрушений. С этой целью практиковалась раздача земель за службу или за налог представителям местного населения. Также обобщены литературные и архивные сведения о переселении жителей соседних регионов на территорию, занятую Орденом. Таким образом, автору удастся подробно продемонстрировать конструирование демографических процессов в ходе освоения завоеванных земель. Сегодня, в постиндустриальную эпоху, на демографические показатели влияют совершенно иные факторы. Сложные процессы влияния экономики и технологий на демографические особенности населения затронуты в обширном докладе Е.В. Будиловой и М.Б. Лагутина «Связь демографических показателей популяционного здоровья населения России с уровнем инновационного развития экономики». На масштабном статистическом материале из 85 регионов РФ выявлены связи между уровнем инновационного развития региона и показателями продолжительности жизни населения, а также частотой зафиксированных злокачественных новообразований. В каком-то смысле доклад тематически пересекается с сообщением А.П. Бужиловой, анализирующей неоднозначные связи между заболеваемостью и продолжительностью жизни в разных половых группах. Проведенные исследования демонстрируют структурированность популяций и формирования разных адаптивных реакций внутри нее.

Яркий пример влияния культурных традиций на демографические особенности древнего населения представлен в докладе Р.А. Мкртчян (Армения): автором сопоставлены половозрастные особенности двух погребальных памятников, один из которых образован коллективным погребением (Неркин), а другой – серией одиночных погребений (Лчашен). Коллективное погребение – захоронение лидера в сопровождении принесенных в жертву представителей его народа. Автор предлагает видеть в своеобразии половозрастного состава жертв отражение потребности оставить в живых представителей наиболее ценных для продолжения жизни популяции половозрастные группы. Завершающее сообщение И.Г. Широкова «Об оценке пола по измерительным признакам черепа при помощи

методов машинного обучения» на новом этапе возвращает исследователей к важной проблеме – точности и достоверности половозрастных определений, на которых строится картина смертности и создаются модели демографического состояния популяции. Автор рассматривает четыре метода машинного обучения для предсказания пола по измерительным признакам черепа и делает вывод о том, что один из них позволяет предсказать пол так, чтобы он совпал с антропологическими определениями, в 86% случаев. Предполагается, что в дальнейшем эта модель может поспособствовать более точной оценке определения пола антропологами за счет выделения размерных характеристик, которые наиболее часто вводят исследователей в заблуждение. Таким образом, в работе секции отражены как крупные теоретические проблемы популяционной демографии, так и базовые методические задачи. Диапазон тем докладов убедительно свидетельствует об энергичном развитии антропологии как в классических своих направлениях, так и на междисциплинарном поле.

Секция «Современные проблемы прикладной антропологии» (руководитель к.б.н. И.А. Хомякова) была представлена несколькими докладами. Сообщение Задорожной Л.В. на тему «Изменчивость морфологических показателей у детей из семей различного социально-экономического статуса Саратова и Саратовской области» посвящено изучению влияния социально-экономических факторов на тотальные размеры тела и соотношение компонентов массы тела у детей и подростков разного возраста и пола. В результате статистического анализа антропометрических данных 4266 школьников было показано значимое влияние следующих факторов: материальный уровень семьи, образовательный и профессиональный уровень родителей, количество детей в семье, качество летнего отдыха. Обнаружен половой диморфизм в реакции организма ребенка на разные факторы. Полученные результаты согласуются с данными других исследователей.

В докладе Калужного Е.А. с соавторами на тему «Ауксологические характеристики школьников Нижегородской области» обсуждалась проблема эпохальной изменчивости основных морфофункциональных показателей у детей

и подростков из городской и сельской среды. На основе архивных данных проанализированы темпы роста и полового созревания школьников за период с 1944 по 2022 год. Установлено, что пик акселерации пришёлся на 1966–67 годы. У современных школьников рассматривался уровень влияния экологических факторов в различных районах области (Юг – Север): установлена значимая зависимость основных показателей морфофункционального статуса детей и подростков от условий среды обитания.

Полина Н.И. в своем докладе «Функциональные показатели и крайние варианты телосложения у школьников» коснулась проблемы адаптации детей и подростков с различными вариантами соматического статуса. Диагностика соматотипов проводилась по оригинальной схеме Саливон и Полиной (2003). Проанализированы показатели артериального давления и частота сердечных сокращений у представителей крайних вариантов телосложения. Обнаружены некоторые значимые связи функциональных показателей с грацильными (лептосомными) и массивными (гиперсомными) соматотипами у девочек и мальчиков различных возрастных групп.

Все доклады вызвали дополнительные вопросы и сопровождались дискуссиями. В заключении можно констатировать, что проблема изменчивости процессов роста и развития под влиянием самых разных факторов остается одной из самых актуальных в современной антропологии.

Секция «Спортивная антропология» (рук. И.А. Хомякова) знакомила с современными проблемами в этой области. В докладе С.Д. Шипунова с соавторами «Возрастная динамика соматотипов юных тхэквондистов» были представлены предварительные результаты исследования особенностей телосложения у юных спортсменов разного возраста и квалификации. Малочисленность выборки не позволила сделать более достоверные выводы о преобладании того или иного типа телосложения в зависимости от возраста и продолжительности занятий у тхэквондистов. Выявлены некоторые тенденции в частоте встречаемости мезоморфного и эндо-мезоморфного компонентов телосложения в зависимости от возраста и продолжительности спортивной деятельности.

Второй доклад Шипунова С.Д. с соавторами «Морфологическая характеристика спортс-

менов высокой квалификации, занимающихся единоборствами и восточными боевыми искусствами» посвящен проблеме модифицирующего влияния регулярных физических нагрузок у высококвалифицированных спортсменов. Сопоставление многочисленных антропометрических параметров не показало достоверных отличий у представителей различных видов единоборств. Тем не менее, выявлена общая тенденция увеличения большинства размеров тела у спортсменов, занимающихся восточными боевыми искусствами. По мнению авторов, полученные результаты подтверждают данные других исследователей о влиянии специфических приемов боя в различных видах единоборств на формирование определенного морфологического статуса.

Все доклады вызвали дополнительные вопросы.

Следует отметить, что исследования в области спортивной антропологии расширяют наши представления о разнообразии факторов, влияющих на особенности телосложения. Спортивные физические нагрузки в силу своей регулярности и специфичности могут рассматриваться как дополнительный фактор изменчивости соматических показателей у детей и взрослых, занимающихся разными видами спорта.

Подводя итоги, следует сказать, что IX международная научная конференция, посвященная памяти академиков В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой прошла плодотворно и эффективно. Участники представили много новых данных и ознакомили присутствующих с целой серией новых методик и технологий, расширяющих возможности антропологии и смежных дисциплин. Обсуждение докладов проходило в теплой дружественной обстановке и созидательной творческой атмосфере. Мы искренне надеемся услышать вскоре доклады и сообщения, вдохновленные новыми идеями и новыми партнерскими отношениями на следующей, X междуна-

родной научной конференции, посвященной памяти академиков В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой, запланированной на 2024 г.

Благодарности

Организаторы конференции выражают благодарность техническим секретарям секций, обеспечивавшим успешную работу секций на протяжении всей конференции: Е.С. Корчагиной (НИИ и Музей антропологии МГУ), О.А. Федорчук (НИИ и Музей антропологии МГУ, Биологический факультет МГУ, Научно-просветительский Центр палеоэтнологических исследований), В.В. Ростовцевой (Институт этнологии и антропологии РАН) и С.А. Нелюбову (Институт археологии РАН).

Сведения об авторах

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

Бужилова Александра Петровна, академик РАН, д.и.н.; ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; albu_pa@mail.ru;

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

Бозе Каушик Санкар, проф., доктор; ORCID ID: 0000-0003-2283-4682; kaushikbose@cantab.net;

Добровольская Мария Всеволодовна, член-корр. РАН, д.и.н.; ORCID ID: 0000-0001-9695-4199; mk_pa@mail.ru;

Козлов Андрей Игоревич, доцент, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com;

Медникова Мария Борисовна, д.и.н.; ORCID ID: 0000-0002-1918-2161; medma_pa@mail.ru;

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

Агджоян Анастасия Торосовна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhoyan@gmail.com;

Сюткина Таусия Александровна, ORCID ID: 0000-0002-6222-4929; syuttaya@gmail.com.

*Поступила в редакцию 10.11.2022,
принята к публикации 10.11.2022.*

Butovskaya M.L.^{1,2)}, Buzhilova A.P.³⁾, Godina E.Z.³⁾, Bose K.S.⁴⁾, Dobrovol'skaya M.V.⁴⁾, Kozlov A.I.³⁾, Mednikova M.B.⁴⁾, Khomiakova I.A.³⁾, Agdzhoyan Anastasiya T.⁵⁾, Syutkina T.A.¹⁾

¹⁾ *N.N. Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology of the Russian Academy of Sciences, Leninskiy ave., 32a, Moscow, 125009, Russia;*

²⁾ *Russian State University for the Humanities, Educational and Scientific Center for Social Anthropology, Miusskaya sq., 6/2, Moscow, 125993, Russia;*

³⁾ *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia;*

⁴⁾ *Vidyasagar University, Department of Anthropology, Midnapore - 721 102, West Bengal, 721102, India;*

⁵⁾ *Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Dm. Ulianova st., 19, Moscow, 117292, Russia;*

⁶⁾ *Research Centre for Medical Genetics, Moskvorechie st., 1, Moscow, 115522, Russia*

THE REVIEW OF THE IX INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, DEDICATED TO THE MEMORY OF ACADEMICIANS V.P. ALEXEEV AND T.I. ALEXEEVA

IX International Scientific Conference dedicated to the memory of academicians V.P. Alexeev and T.I. Alexeeva, was held in Moscow from October 17th to October 20th, 2022. This time, the leading organizer of the event was the Institute of Ethnology and Anthropology N.N. Miklukho-Maclay of the Russian Academy of Sciences, although as in the previous Alexeevsky readings, the Scientific Research Institute and the Museum of Anthropology named after D.N. Anuchin Moscow State University and the Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences were actively involved in it's organization. Despite the fact that this time all presentations were held online, it should be noted that the quality of papers, as well as the activity of the participants of the event, turned out to be at the highest level. 90 papers were presented by 120 authors from Russia, Armenia, Belarus, India, Poland, Mongolia and Great Britain. Russian speakers represented scientific institutions from Moscow, Krasnodar region, Nizhny Novgorod, Kemerovo, Tyumen and Rostov regions, Volgograd, Ufa, Magadan, Pskov and St.Petersburg.

At the opening of the conference, the names of the winners of the V.P Alexeev and T.I. Alexeeva Award in the field of interdisciplinary research in archaeology and anthropology in 2022 were announced. They were DSci Balabanova Aria Afanasievna and PhD Pererva Evgeny Vladimirovich. We sincerely congratulate our Volgograd colleagues and wish them new discoveries and scientific achievements.

The topics of the meeting reflected the main modern trends in biological anthropology and related disciplines and included the Russian-Indian roundtable "Children's Growth and Health", conducted in English, as well as the sections "Human Evolution and Behavior: Modern Approaches and Perspectives", "Modern Problems in Applied Anthropology", "Adaptation Processes in the Indigenous People from the Modern Human Populations", "Sports Anthropology", "Modern Issues of the Ethnogenesis of Ancient Populations", "Factors of the Population Variability – New Approaches and Perspectives of Research", "Bioarchaeological Reconstruction – Perspectives and Limits of the Method", "Paleoecological Aspects of Human Studies in the Context of Modern Biogeochemical Research", "Demography as a tool for analyzing the stress resistance of a population in the past and present".

Information about the Authors

Butovskaya Marina L., corresponding member of the RAS, professor, DSci; ORCID ID: 0000-0002-5528-0519; marina.butovskaya@gmail.com;
Buzhilova Alexandra P., full member of the RAS, DSci; ORCID ID: 0000-0001-6398-2177; albu_pa@mail.ru;
Godina Elena Z., professor, DSci; ORCID ID: 0000-0002-0692-420X; egodina11@gmail.com;
Bose Kaushik S., professor, DSci; ORCID ID: 0000-0003-2283-4682; kaushikbose@cantab.net;
Dobrovol'skaya Mariya V., corresponding member of the RAS, DSci; ORCID ID: 0000-0001-9695-4199; mk_pa@mail.ru;

Kozlov Andrei I., DSci; ORCID ID: 0000-0002-6710-4862; dr.kozlov@gmail.com;
Mednikova Mariya B., DSci; ORCID ID 0000-0002-1918-2161; medma_pa@mail.ru;
Khomiakova Irina A., PhD; ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;
Agdzhoyan Anastasiya T., PhD; ORCID ID: 0000-0002-8776-2934; aagdzhoyan@gmail.com;
Syutkina Taisiya A., ORCID ID: 0000-0002-6222-4929; syuttaya@gmail.com.

Юнкер, Т. Эволюция человека = Die Evolution des Menschen / Томас Юнкер; пер. с нем. — Минск: Дискурс, 2020. — 192 с. ISBN 978-985-90508-4-8

Рецензируемая книга написана известным немецким биологом-эволюционистом, историком и популяризатором науки Томасом Юнкером. Юнкер получил образование во Фрайбургском и Марбургском университетах (Германия), работал над проектом «Переписка Чарльза Дарвина» в Кембриджском университете (Великобритания), сотрудничал с великим эволюционистом Эрнстом Майром в Фонде Александра фон Гумбольдта в Гарвардском университете (США) и т.д. Перу Юнкера принадлежит свыше 10 научных и научно-популярных книг. Одна из них – «Открытие эволюции», написанная в соавторстве с Уве появилась на русском языке в 2007 г. и уже стала библиографической редкостью.

Новая книга «Эволюция человека» вышла в свет в издательстве «Дискурс» в 2020 г. Несмотря на обилие книг, посвященных аналогичной тематике, она не рискует остаться незамеченной. Книга представляет огромный интерес не только для широкого читателя, но и для специалистов – антропологов, эволюционных биологов, генетиков и др., так как предлагает блестяще синтезированную информацию из разных областей современной науки.

Несколько слов о структуре книги. Она состоит из 10 глав, или разделов, с многочисленными подразделами, списка дополнительной литературы, алфавитного указателя. Первая, вводная глава книги посвящена обсуждению самого подхода к изучению эволюции человека, методам эволюционной биологии и их разрешающей способности. Второй раздел вкратце обсуждает черты, объединяющие человека и приматов, в первую очередь, шимпанзе. Читатель найдет здесь описание системы природы Карла Линнея, современных классификационных схем, сакрального числа 98%, концепции молекулярных часов, начиная с первых ее адвокатов – Уилсона и Сарича (A. Wilson and V. Sarich), и даже особенностей биологии ископаемых предков современных приматов. Отмечу сразу, что практически все разделы книги написаны очень

сжато – тезисно, или конспективно, но при этом обладают какой-то удивительной емкостью, подтверждая известную истину о том, что краткость – сестра таланта. Конечно, можно посоветовать, что при этом упускаются какие-то важные описания и подробности – вот в данном случае хотелось бы побольше узнать о шимпанзе, их поведении и «культуре» (впрочем, об этом автор еще расскажет в другом разделе книги), благо для этого сегодня есть все основания – одни только всемирно известные наблюдения Джейн Гудолл могли бы здесь быть упомянуты. Сразу же добавлю комплиментарные слова о качестве перевода, несомненно, сделанного с большой тщательностью и знанием дела.

Следующие две главы – в книге это всего лишь 30 с небольшим страниц, вместили в себя основные вехи эволюционной истории человека. Степень насыщенности материала научными фактами и гипотезами настолько велика, что наверняка потребует внимательного прочтения даже от знакомого с предметом дискуссии читателя. Еще одно важное замечание, относящееся ко всему излагаемому Юнкером материалу, – все в книге описывается с предельной научной достоверностью, с использованием последних, самых современных теорий и ссылок на соответствующие публикации. Итак, в первой из этих глав «От обезьяны к человеку» фантастически кратко и в то же время полно (парадокс!) обсуждается проблема последнего общего предка человека и человекообразных обезьян, появление первых гоминид – австралопитеков, гипотезы возникновения прямохождения, причины появления человека прямоходящего – *Homo erectus* и т.д.

Вторая часть эволюционной истории – это уже про происхождение человека современного типа *Homo sapiens*, или кроманьонца. Конечно, при всем восхищении способностью автора к лапидарно краткому и блестяще выверенному с точки зрения науки изложению материала в этом разделе, на мой взгляд, явно не хватает некоторых данных. В частности, коль скоро автор уделяет в своей книге вопросам таксономии и классификации достаточно места, хотелось бы видеть обсуждение таксономического положения неандертальцев, которое за последние годы изменилось от видового (*Homo neanderthalensis*) до подвидового (*Homo sapiens neanderthalensis*).

Хотелось бы также встретить на страницах книги обсуждение новейших исследований о неандертальцах, ранее считавшихся тупиковой ветвью эволюции человека. В работах последних лет наблюдается явная их реабилитация, или, как говорят, некоторые авторы «ренессанс», когда у этих грубых, примитивных, согласно прежним представлениям, дикарей, размахивающих огромными дубинами у входа в скалистые пещеры, где они жили, обнаруживаются зачатки практически всех атрибутов человеческой культуры.

В этом разделе находится место для обсуждения гипотез «из Африки» и «мультирегиональной», для упоминания пилтдаунского человека и человека с острова Флорес, для денисовцев и понимания происхождения термина «кавказоиды», до сих пор иногда мелькающего в антропологических статьях как синоним термина «европеоиды». Каждый из этих терминов и каждое из этих понятий заслуживает отдельного подробного и увлекательнейшего изложения, но, повторюсь, заслуга автора в том, что он умело плетет канву своего повествования, не без оснований убежденный в том, что читатель сейчас без труда найдет подробное описание того или иного заинтересовавшего его понятия, теории или события в других книгах и интернет ресурсах, особенно, если речь идет об уже устоявшихся находках и открытиях (Пилтдаун, остров Флорес, афарский австралопитек Люси, денисовцы и др.). Рассказ об эволюционной истории человека заканчивается интригующим вопросом: Кто же наши предки? Действительно, кто они? Пользуясь данными антропологии, палеонтологии, молекулярной биологии и других наук, автор дает исчерпывающий ответ на этот вопрос: «человек разумный смешался с местным населением: неандертальцами, денисовским человеком и другими вымершими видами людей. В результате в нашем генофонде есть небольшой процент генов вымерших представителей рода людей» (С. 40). Приводимые ссылки подкрепляют это утверждение. Добавим, несколько современных доказательств из времен недавней пандемии: оказывается, тяжелое течение заболевания ковид-19 у некоторых людей биологи склонны объяснять присутствием неандертальских генов!

Следующие две главы книги посвящены таким важным для успешного выживания и эволюционирования особенностям всех живых существ, как адаптабельность и стратегии размножения. В рамках эволюционных адаптаций рассматриваются и особенности пищевого по-

ведения. В самом деле, девиантные пищевые привычки в современном обществе становятся все более распространенными, а такое глобальное явление, как «эпидемия ожирения», оказывается одной из наиболее анализируемых и дискутируемых тем научных исследований. Автор дает четкий ответ на вопрос об эволюционных истоках возникновения нарушений веса, а также в присущей ему тезисной манере убедительно объясняет причину нашей тяги к сладкому и жирному.

Подробному разбору стратегий репродуктивного поведения человека посвящен следующий раздел, в котором автор сравнивает эти особенности с таковыми наших ближайших родственников – человекообразных обезьян и объясняет причины возникновения моногамных отношений и семьи в процессе антропогенеза. Далее плавный переход от «голой обезьяны» к социальному животному. В самом начале раздела автор описывает детей-маугли, и их роль в понимании важности социальных контактов на ранних этапах онтогенеза. Не обладающий мощными зубами или мышцами древний человек тем не менее смог выжить в суровых условиях среды, добывая себе пищу охотой на огромных, значительно превосходящих его по размерам и силе животных. Более того, появление человека, по сути, означало исчезновение этих животных. (Отметим в качестве комментария, что проблема катастрофического снижения биоразнообразия на планете в результате хозяйственной деятельности человека как никогда остро стоит перед человечеством в наше время, сочетаясь с другой, столь же важной для выживания вида, такой, как изменение климата).

Так как же нашему слабому в физическом отношении предку удавалось справляться с мощными гигантами животного мира? Ответ очевиден – за счет объединения и кооперации, за счет социального поведения. Жизнь в социальных группах – характерная черта наших ближайших родственников – приматов. Автор рассматривает разные модели социальной организации – горилл, шимпанзе, бонобо (карликового шимпанзе), павианов и др. В этом разделе обнаруживаются, незначительные недочеты перевода: павианы именуются «бабуинами», а плоды – фруктами.

Справедливости ради отметим, что это довольно распространенные и простительные ошибки в переводной литературе о приматах – смысл и понимание описываемых событий от этого не меняются.

Следующие два раздела содержат увлекательные сюжеты о развитии интеллекта у человека («Знание – сила») и о происхождении культуры и искусства. Читатель узнает о размерах мозга у наших предшественников и сапиенсов, о большой вариативности массы этого органа у современных людей (без последствий для умственных способностей), о разных типах интеллекта – «интеллект Леонардо»/«интеллект Макиавелли». В разделе, посвященном культуре и искусству, содержится информация о «протокультуре» человекообразных обезьян, о древнейших человеческих орудиях, об отличительных особенностях культуры человека и способах ее передачи. Помимо достаточно известной информации, автор излагает оригинальную гипотезу гандикапа израильского учёного Амоца Захави, «согласно которой информацию о качестве генома самца несут признаки, которые мешают выживаемости» (С.160). К сожалению, соответствующая ссылка в книге отсутствует, что значительно снижает ценность приводимой информации для специалистов.

Завершающий раздел книги посвящен неолитической революции, переходу от охоты и собирательства к новому, производящему типу хозяйства, относительно недавним миграциям человечества, генетическому разнообразию современных популяций. Глава – и книга – кончаются вопросом о биологическом будущем человека. По опыту работы с многочисленными СМИ, могу сказать, что этот вопрос – о человеке будущего, возникает практически при всех обсуждениях различных аспектов жизнедеятельности человека. Автор воздерживается от «страшилок» о сгорбленных беззубых длинноруких (с короткими верхними конечностями трудно делать селфи!) уродцах, на кистях которых остается всего лишь по два пальца (для печатания на клавиатуре гаджетов), ограничиваясь лишь утверждением о продолжающемся в современном мире, хотя и в ослабленном виде, естественном отборе. Замечание автора о том, что «...по разным оценкам, для человека смертельно опасны около 80 % всех микробов» (С. 175) звучит как нельзя более актуально, особенно на фоне мрачных прогнозов о возможных будущих эпидемиях.

Не могу не остановиться на таком важном аспекте биологической антропологии, как расовое разнообразие человечества. Я нашла в книге только одно упоминание о расах. Привожу его практически полностью: «...различия между географическими популяциями (иными словами – расами) начались гораздо позже и расовые предрассудки едва ли можно обосновать с биологической точки зрения» (С. 51). Это, безусловно, так, и можно понять автора, который по соображениям политкорректности полностью убивает этот важный аспект антропологических исследований из своего дискурса. Однако современные реалии требуют его упоминания и обсуждения: так, даже в солидных зарубежных медицинских источниках в настоящее время широко обсуждаются расовые аспекты заболеваемости и смертности, например, от коронавируса.

Как уже упоминалось выше, основная претензия к изданию состоит в том, что в нем иногда отсутствуют ссылки на релевантные исследования, хотя обширный прилагаемый список дополнительной литературы (с упоминанием имеющихся русских переводов соответствующих изданий), безусловно, будет полезен нашему читателю.

В заключение повторю то, о чем уже говорилось ранее: появление книги Юнкера – значимое событие как для профессионалов, так и для широкой аудитории. Систематизируя и обобщая огромный фактический материал, она вносит важный вклад в формирование научного мировоззрения, пропагандирует эволюционное учение в противовес многочисленным антинаучным постулатам креационизма и альтернативным взглядам на происхождение человека, довольно широко распространенным в современном мире даже среди образованной части аудитории. Несколькими конспективным, тезисным стилем изложения, в сочетании с добротностью источников информации и их оригинальной интерпретацией будет по достоинству оценен как преподавателями, ведущими соответствующие антропологические дисциплины, так и студентами, изучающими их.

Е. Година

Каталог объединенного агентства
«Пресса России»
Подписной индекс 88354
Цена свободная



ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКОВСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2074–8132

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ. 2022. № 4. С. 1–152

Подписано в печать 21.02.2023. Формат 60×90/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 19,0. Уч.-изд. л. 17,12. Тираж 50 экз. Изд. № 12214. Заказ №

Издательство Московского университета. 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 15 (ул. Академика Хохлова, 11)
Тел.: (495) 939-32-91; e-mail: secretary@msupress.com. Отдел реализации. Тел.: (495) 939-33-23; e-mail: zakaz@msupress.com
Сайт Издательства МГУ: <http://msupress.com>

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит». 410 004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.
Тел.: 8-800-700-86-33; (845-2) 24-86-33. E-mail: zakaz@amirit.ru Сайт: amirit.ru