

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

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

4/2020

Учредитель: Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

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

ISSN 2074-8132

Язык: русский, английский

Выходит с 2009 года

Периодичность: 4 номера в год
(март, июнь, сентябрь, декабрь)

Редакционная коллегия:

д-р ист. наук, академик РАН **А.П. Бужилова**
(главный редактор) (Москва)
д-р биол. наук, проф. **Е.З. Година**
(заместитель главного редактора) (Москва)
канд. биол. наук **А.В. Сухова**
(заместитель главного редактора) (Москва)
канд. биол. наук **Е.Ю. Пермькова**
(ответственный секретарь) (Москва)
д-р биол. наук, проф. **Е.В. Балановская** (Москва)
д-р ист. наук, проф. **М.Л. Бутовская** (Москва)
д-р ист. наук **А.Г. Козинцев** (Санкт-Петербург)
канд. ист. наук **Е.В. Леонова** (Москва)
д-р ист. наук **М.Б. Медникова** (Москва)
д-р биол. наук, доц. **М.А. Негашева** (Москва)
д-р биол. наук, проф. **В.Д. Сонькин** (Москва)
канд. ист. наук **В.И. Хартанович** (Санкт-Петербург)

Редактор **А.А. Кастро Степанова**

Редакционный совет:

д-р ист. наук, академик РАН **Х.А. Амирханов** (Москва)
д-р биол. наук, проф. **О.П. Балановский** (Москва)
д-р ист. наук **Л.О. Битадзе** (Тбилиси, Грузия)
д-р ист. наук **М.В. Добровольская** (Москва)
д-р наук, проф. **Е. Кобылянский** (Тель-Авив, Израиль)
д-р биол. наук, доц. **М.Б. Лавряшина** (Кемерово)
д-р наук, проф. **П. Рудан** (Загреб, Хорватия)
д-р наук, проф. **Я. Туткувене** (Вильнюс, Литва)
д-р ист. наук **Т.А. Чикишева** (Новосибирск)
д-р ист. наук **Ю.К. Чистов** (Санкт-Петербург)
д-р ист. наук, проф. **Д.А. Функ** (Москва)
д-р мед. наук, проф. **Р.М. Хайруллин** (Санкт-Петербург)

Издатель: Издательский Дом МГУ

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

Тел.: +7 495-939-32-91

e-mail: info@msupress.com

http://msupress.com

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

НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ

Тел.: +7 495-629-75-36, 495-629-43-76

e-mail: vestnikmsu23@mail.ru

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

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору

в сфере связи и массовых коммуникаций РФ.

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

Журнал включен:

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

Подписано в печать 25.12.2020 г. Формат 60x90 1/8

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

Отпечатано в ООО «Клуб-Принт»

127018, Москва, 3-й проезд Марьиной

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

Выход в свет 30.12.2020 г.

Цена свободная

Материалы журнала предназначены для лиц 16 лет и старше

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

PEER-REVIEWED JOURNAL

4/2020

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, DBSci (Moscow, Russia)

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

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

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

Elena Balanovska, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

Marina Butovskaya, PhD, DSci in History (Moscow, Russia)

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

Elena Leonova, PhD (Moscow, Russia)

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

Marina Negasheva, PhD, DBSci (Moscow, Russia)

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

Valeri Khartanovich, PhD (St. Petersburg, Russia)

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

Editorial Council:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Publisher: The Moscow University Press

Address: Leninskiye Gory, 1-15, Moscow, 119991, Russia

Phone: +7 -495-939-32-91

e-mail: info@msupress.com

http://msupress.com

Editorial board address: Anuchin Research Institute and

Museum of Anthropology, Moscow State University,

Mokhovaya, 11, Moscow, 125009, Russia

Phone: +7-495-629-75-36; 7-495-629-43-76

e-mail: vestnikmsu23@mail.ru

Website: www.bulletin.antropos.msu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Антропология

<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Соотносительный вклад антропогенных и природных факторов в фенотипическое многообразие соматических показателей в подростковом и юношеском возрасте (по материалам бывшего СССР).....	5
<i>Бацевич В.А., Машина Д.А., Пермьякова Е.Ю.</i> Социально-экономические преобразования на территории Тувы и изменения адаптивных биологических характеристик у коренного населения	20
<i>Хомякова И.А., Балинова Н.В., Задорожная Л.В., Попова Е.В., Роккина А.Н., Бондарева Э.А.</i> влияние физической активности на морфологический статус мужчин коренного населения Республики Алтай	32
<i>Блохина Е.А., Шпак Л.Ю., Негашева М.А.</i> Влияние психоэмоциональных особенностей на антропоэстетическую оценку лица при первом впечатлении о внешности у мужчин и женщин	48
<i>Горбачева А.К., Панова Е.Н., Федотова Т.К.</i> О физиологической основе некоторых стилей поведения (краткое сообщение)	57
<i>Расказова А.В., Веселовская Е.В., Пеленицина Ю.В.</i> Краниофациальные соотношения среднего этажа лица по материалам компьютерных томограмм	66
<i>Мкртчян Р.А., Мовсесян А.А.</i> Древнее население бассейна озера Севан (палеофенетический анализ)	79
<i>Парфентьева О.И.</i> Ассоциации -3826A>G полиморфизма гена <i>UCP1</i> (rs1800592) и уровня физической активности с центральным ожирением	90
<i>Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Боринская С.А.</i> Дивергенция генетических комплексов у антропологически родственных популяций при разных типах хозяйствования	99
<i>Балановская Е.В., Богунов Ю.В., Богунова А.А., Каменщикова Е.Н., Пылёв В.Ю., Бычкова Л.С., Балановский О.П., Лавряшина М.Б.</i> Демографический портрет коряков севера Камчатки	111
<i>Ибрагимов А.Ш., Алиев А.А., Баширов С.Э., Раджабов Р.Р.</i> Гипотеза о появлении субклада I1-BY453 в Азербайджане	123

Исторические науки и археология

<i>Балахонова Е.И.</i> Синельников Николай Александрович (1885–1941). К 135-летию со дня рождения	129
<i>Шпак Л.Ю.</i> Изображение человека в вотивной традиции античного Средиземноморья (по литературным данным)	138

CONTENTS

Anthropology

<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Correlative contribution of anthropogenic and natural factors to phenotypic diversity somatic traits during adolescence and youth (based on data from former USSR)	5
<i>Batsevich V.A., Mashina D.A., Permiakova E.Yu.</i> Socio-economic transformations on the territory of Tuva and changes in adaptive biological characteristics of the indigenous population	20
<i>Khomyakova I.A., Balinova N.V., Zadorozhnaya L.V., Popova E.V., Rokkina A.N., Bondareva E.A.</i> Influence of physical activity on the morphological status of men of the indigenous population of the Altai Republic	32
<i>BBlokhina E.A., Shpak L.Y., Negasheva M.A.</i> Influence of psychological and emotional features on anthropologic and aesthetic face analysis based on the first impression of men's and women's appearance	48
<i>Gorbacheva A.K., Panova E.N., Fedotova T.K.</i> About physiological background of some styles of behavior (short report)	57
<i>Rasskazova A.V., Veselovskaya E.V., Pelenitsina Yu.V.</i> Craniofacial correlations of the middle part of the face based on computed tomograms	66
<i>Mkrtchyan R.A., Movsesian A.A.</i> Ancient population of the Lake Sevan basin (paleophenetic analysis)	79
<i>Parfenteva O.I.</i> Association of -3826A>G <i>UCP1</i> gene (rs1800592) polymorphism and physical activity level with central obesity	90
<i>Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Borinskaya S.A.</i> The divergence of genetic complexes in anthropologically related populations with different types of management of natural resources	99
<i>Balanovska E.V., Bogunov Y.V., Bogunova A.A., Kamenshchikova E.N., Pylev V.Y., Bychkovskaya L.S., Balanovsky O.P., Lavryashina M.B.</i> Demographic portrait of Koryaks from Northern Kamchatka	111
<i>Ibrahimov A.S., Aliiev A.A., Bashirov S.E., Rajabov R.R.</i> Hypothesis on the appearance of I1-BY453 subclade in Azerbaijan	123

History and Archaeology

<i>Balakhonova E.I.</i> Sinelnikov Nikolay Alexandrovich (1885–1941). On the 135th anniversary of the birth	129
<i>Shpak L.Yu.</i> The image of a person in the votive tradition of the ancient Mediterranean (according to literary sources)	138

СООТНОСИТЕЛЬНЫЙ ВКЛАД АНТРОПОГЕННЫХ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ В ФЕНОТИПИЧЕСКОЕ МНОГООБРАЗИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПОДРОСТКОВОМ И ЮНОШЕСКОМ ВОЗРАСТЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ БЫВШЕГО СССР)

Введение. В задачу настоящей работы входит сравнительная оценка вклада большого блока антропогенных и природных факторов в соматическую вариабельность детей на пике пубертатного спурта (13 лет) и на завершающем юношеском этапе восходящего онтогенеза (17 лет).

Материал и методы. В числе антропогенных факторов: медико-экологический тип региона, антропогенная нарушенность экосистемы, загрязнение воды, выбросы в атмосферу; плотность, численность и доходы населения. В качестве маркера неблагоприятных факторов среды используется частота детской онкологии и кардиозаболеваний у взрослых. В числе климатогеографических факторов – уровень инсоляции, широта и долгота места жительства, диапазон разности максимальных и минимальных годовых температур, минимальная температура января, общая дискомфортность климата. Для оценки направления и уровня ассоциаций антропометрических и экологических параметров использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков.

Результаты. Большой чувствительностью к влиянию экзогенных факторов обладают дети в период подросткового ускорения роста (13 лет) сравнительно с детьми на завершающей фазе восходящего онтогенеза. Вклад рассмотренных климатогеографических и антропогенных факторов невелик и определяет по большей мере около 16 процентов вариабельности соматических показателей. Для формирования продольного скелетного развития из антропогенных факторов достоверно значимыми являются численность населения, плотность населения, доходы населения на уровне тенденции. Для обхвата груди значимый вклад в вариации размера вносят загрязненность воздуха, средняя температура января, разность минимальных и максимальных годовых температур.

Заключение. Антропогенные факторы в большей степени определяют вариации весоростовых показателей. Климатические факторы вносят вклад в показатель обхват груди, связанный непосредственно, как маркер функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем, с адаптацией к холодным климатическим факторам.

Ключевые слова: антропология; морфология человека; аукология; педиатрия; физическое развитие детей 13-17 лет

Введение

На протяжении 20 столетия в ставших регулярными и систематическими ростовых исследованиях в ряду приоритетных экологических факторов, определяющих ростовые процессы детей, рассматривались социальные, семейные, степень модернизации общественной жизни, а также климат, температурный режим и географическая широта. В 21 столетии среди наиболее «влиятельных»

экологических факторов во многих исследованиях отмечается уровень техногенных загрязнений окружающей среды. Техногенные загрязнения воздуха, почвы, воды, химические, в том числе гормоносодержащие добавки в пищевые продукты, воздействуют на организм через различные физиологические механизмы и покушаются на эндокринный статус. Техногенные загрязнители среды оказывают воздействие на биологию человека в самом широком смысле слова, включая

рост и развитие, смертность, заболеваемость, в том числе эпидемию ожирения и диабета, репродуктивную функцию (качество мужской спермы, характер менструальной функции, темпы полового созревания), когнитивную функцию. Для небольших традиционных современных сообществ, в частности американских индейцев, уровень экологического стресса ставит под вопрос само выживание популяций; адаптация к дистрессовому уровню антропогенной нагрузки выходит за рамки нормы и носит патологический характер [Shell, 2014; Shell et al., 2016]. Для регионов Старого Света конца XX века на фоне высокой степени концентрации промышленных загрязнений показано замедление темпов остеогенеза в сочетании с ретардацией ряда соматометрических признаков – для европейских городов ЧССР, ГДР, ФРГ [Пелех, 1980], для некоторых промышленных районов Восточной Сибири [Шалина, 1994]. Усиление уровня антропогенного стресса, в частности уровня химических антропогенных загрязнителей, приводит к распространению латентных повреждений организма, увеличению числа детей с дисгармоничным физическим развитием, ухудшению состояния ЦНС и ССС как маркеров биологического ответа на действие химических загрязнителей атмосферы, что становится актуальной гигиенической проблемой современности [Макарова, 2011]. Для детей и подростков северо-востока России показано ослабление адаптивных резервов ССС и дыхательной систем в первую очередь для макросомиков [Bartosh, Sokolov, 2006].

У детей младшего школьного возраста, подвергающихся постоянному воздействию комплекса антропогенных экотоксикантов окружающей среды, обнаруживается дисбаланс гормонального статуса, нарушаются физиологические связи между различными звеньями эндокринной системы. Определяются более выраженная вариабельность и высокие концентрации кортизола, гиперпролактинемия, повышение уровня тиреотропного гормона и снижение свободного тироксина. В условиях сочетанного воздействия экотоксикантов среды проживания у учащихся младших классов наблюдается статистически значимое падение среднего содержания и средней концентрации гемоглобина в эритроците, повышение скорости оседания эритроцитов [Соцкова, 2007]. Аэроаллергены являются причиной высокой частоты аллергических заболеваний и одновременно климатических изменений (потепление климата), в свою очередь напрягающих адаптивные механизмы растущего детского организма [Sheffield et al., 2011]. Специфика показателей морфофункционального развития детей разного возраста отмечается на территориях экологического риска с наличием дополнительного

радиационного фактора после аварии на ЧАЭС, в частности г. Гомеля Республики Беларусь [Мельник, 2019], районов Брянской области [Корсаков, 2012].

Одновременно опосредованность ростовых процессов климатогеографическими факторами отражает факт эволюционно обоснованной связи климатических факторов как регуляторов иммунитета с процессами морфофункциональной дифференцировки. В наиболее явном виде эти связи обнаруживаются в экстремальных климатогеографических нишах, например, холодовые условия Европейского Севера, или комплекс природных условий в связи с высотой над уровнем моря. Изучение адаптации к не имеющему аналогов в мире муссонному климату Приморья с большой для своей широты суровостью и выраженной сезонной контрастностью и уточнение биотропного воздействия климатической специфики на детский организм указывает на ряд особенностей функции внешнего дыхания, в частности подростков 10-17 лет, что делает актуальными региональные центильные таблицы показателей динамического легочного объема ЖЕЛ (VC, л) [Лучанинова, 1992, Крукович с соавт., 2004; Крукович, Лучанинова, 2006].

При этом климатические факторы взаимодействуют с антропогенными, усиливая или нивелируя влияние друг друга. Так, высокий уровень техногенных загрязнений средних широт оказывается фактором задержки физического развития детей, а в условиях Европейского Севера не оказывает влияния на ростовые процессы детей, что может быть следствием перекрестной адаптации [Кузнецова с соавт., 2015]. На урбанизированном юге Тюменской области суперпозиция антропогенных и климатических факторов результируется в усилении долихоморфии детей дошкольного возраста в сочетании с увеличением частоты крайних вариантов телосложения (астеноидного и дистивного) по контрасту с детьми арктического севера области (зоне экстремальных климатических условий), характеризующихся выраженной брахиморфией и преобладанием средних типов телосложения, мышечного и торакального [Чирятова, 2001]. Аналогично, адаптация детей г. Норильска к сочетанному стрессу климатических условий Крайнего Севера и высокой антропогенной нагрузки (Норильск один из самых экологически загрязненных городов мира) приводит к более быстрым темпам увеличения длины и массы тела, большему долевному содержанию жирового и костного компонентов сомы при относительном уменьшении доли мышечного компонента сравнительно с детскими популяциями других городов Сибири [Колодко, 2009]. Высказывается точка зрения, что экстремальные природные факторы, в частности Сибири [Савватеева с соавт., 2003] или аридной

зоны Туркменистана [Кириченко, 1997], неблагоприятно сказываются на развитии детей на старте онтогенеза (0-3 года) и снижают темпы секулярных изменений показателей физического развития детей этого возраста.

Климатогеографические факторы действительно имеют существенное влияние на рост и развитие детей раннего возраста. По материалам лонгитудинального исследования детей от 0 до 3 лет, в условиях высокогорья (Мургаб) весоростовые показатели мальчиков ниже, чем в условиях среднегорья (Хорог и Дарваз), в то время как показатели окружности грудной клетки у них значительно выше в 2-3 года, как следствие формирования адаптационных механизмов к условиям высокогорья [Каюмов, Ватанбекова, 2009]. Аналогичная работа в регионах Республики Дагестан показала, что дети 1-3 лет, проживающие на разной высоте над уровнем моря, различаются по длине тела и в меньшей степени по массе и обхвату груди [Даудова, Гасанов, 2014].

На материалах обследования подростков и юношей 12-17 лет Кыргызстана показана гетерохронность процессов роста для детей в разных экологических зонах – высокогорье (Алайская долина) и среднегорье, представленном населением антропогенно-техногенной зоны г. Ош [Саттаров, Карелина, 2018].

По материалам ряда зарубежных исследований, регионального и мирового масштаба, показана ассоциированность среднего и высокого уровня показателей длины и массы тела с климатогеографическими факторами, например увеличение длины тела с усилением влажности климата для детей боливийской Амазонии [Godoy et al., 2008]; отрицательное влияние на рост холодового стресса в условиях мексиканского высокогорья [Skoufias, Vinha, 2012], холодовых факторов Северной Японии [Yokoya et al., 2012; Yokoya, Higuchi, 2016; Ogasawara, Yumitori, 2018]. И в зарубежной литературе, как и в отечественной, обсуждается доминирование антропогенных (социально-гигиенических) факторов над географическими, в частности фактора питания, в реализации генетической программы роста [Cowgill et al., 2012; Videhult et al., 2016; Nikooyeh et al., 2017].

Ключевым вопросом адаптации организма к воздействию экстремальных факторов является формирование адекватного уровня метаболизма, в обеспечении которого дыхательная и сердечно-сосудистая системы занимают ведущее положение. По материалам исследования особенностей адаптации юношей Магаданской области [Суханова с соавт., 2013] показана достаточно жесткая фенотипическая детерминация экстремальными условиями соматометрических и морфологических

характеристик или экологического портрета (по аналогии с адаптивным типом Т.И. Алексеевой) северных этносов. У аборигенов (эвены, коряки) в сравнении с «укорененными» европеоидами даже 2го поколения достоверно ниже показатели массы и длины тела, обхвата груди, площади тела, индекса массы тела; в то время как по функциональным показателям (САД, ДАД, ЧСС, общее периферическое сопротивление сосудов, минутный объем крови; потребление кислорода, минутный объем дыхания, частота дыхания, кислородная емкость крови и некоторые другие) отмечена конвергентная адаптация.

Реакция растущего организма на комплекс экологических факторов зависит как от уровня экологического стресса, так и от периода онтогенеза. В серии работ авторов на материалах России и бывшего СССР, охватывающих более ранние периоды онтогенеза, предшествующие подростковому возрасту, в частности возраст первого и второго детства [Федотова с соавт., 2019], отмечено известное доминирование антропогенных факторов над климатогеографическими в формировании фенотипического разнообразия. Вклад антропогенных факторов в вариации основных антропометрических размеров (длина, масса тела, обхват груди) составляет примерно 10-11% сравнительно с 7% для климатогеографических факторов и определяет соматическую изменчивость детей 6 и 9 лет, а не только 9 лет как в случае с географическими факторами. Наиболее информативными факторами изменчивости весоростовых показателей являются антропогенные параметры, характеризующие величину городской агломерации (места жительства) – численность, плотность и доходы населения. Наиболее значимыми факторами вариации обхвата груди как маркера жизненной емкости легких, имеющих прямое отношение к процессам климатической адаптации детей, являются климатические «холодовые» параметры или параметры дискомфорта климата – разность максимальной и минимальной годовых температур и средняя минимальная температура января. Для детей раннего возраста (2-3 года) показано уменьшение габаритных размеров с севера на юг по мере увеличения уровня суммарной солнечной радиации места жительства [Горбачева, Федотова, 2018б]. Вклад этого природного фактора в соматическую вариацию детей раннего возраста относительно выше, чем антропогенных, в том числе временного (секулярного), что позволяет говорить о неизменной глубинной связи ростовых процессов детей с естественной природной средой. Существование зависимости размерных признаков и их соотношений или пропорциональности телосложения от степени дискомфорта

климатических факторов ниши развития показано также для детей грудного возраста [Горбачева, Федотова, 2017]: фактор географической широты, как обобщающий параметр холодных условий и уровня инсоляции территории проживания, положительно связан с увеличением габаритных параметров (длина и масса) и некоторым усилением лептосомности телосложения (соотношение обхвата груди и длины тела). При изучении пространственной вариации размеров тела новорожденных показано, что ни климатогеографические факторы, ни степень урбанизации места жительства, ни собственно антропологическая (этническая) специфика выборки новорожденных, рассматриваемые отдельно, не являются однозначными определяющими вариации размеров тела новорожденных детей [Боровкова с соавт., 2012; Федотова, Горбачева, 2014], учитывая высокую опосредованность соматических показателей новорожденных фактором материнской морфологии: в процессе внутриутробного роста плод адаптируется к материнским соматическим показателям. На уровне тенденции фиксируется увеличение длины тела новорожденных обоего пола с уровнем инсоляции, интерпретируемое в контексте значения ультрафиолета для метаболизма костной ткани.

В задачу настоящей работы входит сравнительная оценка вклада большого блока антропогенных и природных факторов в соматическую вариабельность детей на пике пубертатного спурта (13 лет) и на завершающем юношеском этапе восходящего онтогенеза (17 лет).

Материал и методы

Исследование выполнено по материалам бывшего СССР. К анализу привлечены 122 ростовых исследования детей школьного возраста (7/8 – 17 лет). Основным источником данных являются сборники по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР, собранные по единым стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков и в силу этого сравнимые [Материалы..., 1962, 1965, 1977]. Исторический интервал ограничен 1960-ми – первой половиной 1970-х гг., т.е. историческими рамками «традиционного общества» с умеренным уровнем антропогенной нагрузки, в отличие от современной дистрессовой, в известном смысле агрессивной, антропогенной среды, предъявляющей адаптивные требования не столько к соматической системе показателей, сколько к психофизиологической (поведенческой). Узкий исторический временной отрезок позволяет, во-первых, избежать влияния на ре-

зультаты секулярного фактора, во-вторых, этот временной срез является наиболее представительным по численности обследованных, что позволило без ущерба для достоверности результатов ограничиться преимущественно славянскими выборками во избежание влияния этнического фактора. Все привлеченные к анализу выборки городские, что также позволяет увеличить гомогенность материала: если население современных городских агломераций и особенно мегаполисов существенно стратифицировано по демографическому, социальному фактору, уровню техногенного стресса района проживания, то в 1960-х – 1970-х гг. городское население, безусловно, было более единообразным и противопоставлено по уровню антропогенной нагрузки сельскому населению. Численность каждой пологовозрастной группы около 100 человек.

Объектом исследования является изменчивость основных антропометрических показателей – длина и масса тела и обхват груди. Блок антропогенных факторов охватывает разные области антропогенной деятельности, показатели наиболее часто упоминаются в антропоэкологических работах и заимствованы из атласа «Окружающая среда и здоровье населения России» [Прохоров, 1996]. Под антропогенными факторами (АФ) в антропологии и экологии понимается совокупность факторов среды, обусловленных случайной или целенаправленной деятельностью человека в процессе его существования [Антропологический словарь, 2003]. К *физическим* АФ относятся использование атомной энергии, перемещение с использованием разных видов транспорта, технические шумы, вибрации. К *химическим* АФ – химические /техногенные загрязнения среды и химическое загрязнение самого организма человека (лекарства, алкоголь, наркотики); к *биологическим* – продукты питания; *социальные* связаны с общественными отношениями. Отдельно упомянем так называемые социально-значимые заболевания как следствие антропогенной деятельности, имеющие значительную дифференциацию распространения по территории России и маркирующие уровень антропогенного стресса регионов проживания в той же мере как численность и плотность населения [Будилова, 2015, 2019]. Можно сказать, что они являются зеркалом уровня экологического стресса, как и соматические показатели. В число социально-значимых заболеваний входят злокачественные новообразования, показатели психического здоровья, сердечно-сосудистые заболевания, неразрывно связанные с соматическим статусом, например, избыток массы тела и ожирение у больных ишемической болезнью.

Привлеченные к исследованию детские выборки представляют 8 медико-экологических типов

регионов РФ – комплексного показателя, определяемого совокупностью ряда факторов окружающей среды и образом жизни: 1) северные округа с суровым климатом, со слабой инфраструктурой, повышенной ролью животной пищи и смертностью от неестественных причин; 2) наиболее промышленно развитые районы Дальнего Востока, Средней Сибири, Кемеровская область и Карелия с наиболее финансово-состоятельным населением, развитой транспортной инфраструктурой, самой высокой неестественной смертностью; 3) пестрый набор регионов Европейской России, Кавказа и Западной Сибири с наиболее оседлым (сельским) населением и наиболее спокойным вариантом образа жизни, с минимальной неестественной смертностью и смертностью от болезней системы кровообращения по России, наименее развитой инфраструктурой, в том числе транспортной; 4) портовые северные регионы, нефтяные округа Западной Сибири и обе столицы с неблагоприятными экологическими параметрами, самым состоятельным населением, самой высокой смертностью от сердечно-сосудистых и желудочно-кишечных заболеваний на фоне максимального потребления мясных продуктов и животных жиров; 5) промышленно развитые регионы Европейской части, Урала и Западной Сибири с наихудшими экологическими параметрами и депрессией в период реформ; 6) наиболее промышленно отсталые регионы на всем пространстве России; 7) наиболее промышленно отсталые автономии России с традиционным хозяйством, высокой оседлостью населения, максимальным отношением прожиточного минимума к доходам, высокой смертностью от неестественных причин и всех групп заболеваний; 8) наиболее экономически депрессивные регионы с высоким стресс-фактором и вынужденной аскетичной диетой, высокой смертностью от болезней органов дыхания.

В числе рассматриваемых антропогенных факторов: 1 – антропогенная нарушенность экосистемы как процент антропогенно трансформированных экосистем; 2 – загрязнение воды – сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты в пересчете на душу населения, куб. м/год; 3 – выбросы в атмосферу – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. тонн; 4 – плотность населения (человек/кв. км); 5 – доходы населения – официальные денежные доходы в процентах в прожиточному минимуму на начало 1996; 6 – численность населения; 7 – детская онкология – частота заболеваемости детей злокачественными образованиями на 100 тыс. населения; 8 – сердечно-сосудистые заболевания – частота заболеваемости болезнями системы кровообращения на 1000 человек; 9 – гармоничность социальной

структуры населения как сбалансированность структуры населения по полу, возрасту, расселению, миграционной подвижности в баллах. Факторный анализ антропогенных переменных, предварительно проведенный авторами, указывает на их известную и логичную взаимосвязанность, выделяя, в частности, «фактор величины городской агломерации» (или «фактор степени урбанизации») с достоверными высокими положительными нагрузками на параметры численность населения (0,835), доходы населения (0,776) и частоту сердечно-сосудистых заболеваний населения (0,786). Показатели заболеваемости (7 и 8) по содержанию являются не собственно антропогенными факторами, а последствиями и маркерами уровня антропогенной нагрузки.

В блок климатогеографических параметров включены факторы, информативность которых показана в целом ряде ростовых исследований. 1 – уровень инсоляции как фактор роста костной ткани – количество часов солнечного сияния в год; 2 – суммарная радиация на единицу площади, Мдж/м кв.; 3 – широта населенного пункта, характеризующая режим светового дня и отчасти уровень инсоляции (северо-южный градиент соматической изменчивости); 4 – долгота населенного пункта (западно-восточный градиент соматической изменчивости); 5 – диапазон разности минимальных и максимальных годовых температур (января и июля) как показатель экологического дискомфорта; 6 – минимальная температура января также как показатель экологического дискомфорта; 7 – общая дискомфортность климата, оцененная по степени влияния основных климатических параметров (температурный баланс, длительность зимы, частоты зимних ветров и т.д.). Источником этой информации являются электронные базы данных [Метеоархивы, 2018, Погода и климат, 2018].

Для оценки направления и уровня ассоциаций антропометрических и экологических параметров использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков в каждой отдельно рассматриваемой возрастно-половой группе, поскольку рассматриваемые соматические, климатические, антропогенные параметры являются обычными количественными показателями с непрерывной формой распределения. Отметим, что для изучения признаков, распределенных не по нормальному закону при наличии нелинейной связи, а также для признаков, измеренных в порядковой шкале, как принято считать, больше подходит коэффициент ранговой сопряженности Спирмена. Однако в недавнем сравнительном исследовании статистических методов оценки наличия временного морфологического

Таблица 1. Попарные корреляции экзогенных факторов с соматическими параметрами детей 13 и 17 лет
Table 1. Pair correlations of exogenic factors and somatic dimensions of children aged 13 and 17 years

Факторы	13 лет						17 лет					
	Мальчики			Девочки			Мальчики			Девочки		
	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр	ДТ	МТ	ОГр
Численность населения	0,32*	0,28*	0,19	0,29*	0,29*	0,24	0,21	0,29	0,09	0,16	0,17	-0,07
Плотность населения	0,35*	0,35*	0,14	0,26*	0,40*	0,19	0,19	0,20	-0,02	-0,02	0,08	-0,12
Антропогенная нарушенность экосистемы	0,11	0,07	0,04	0,09	0,16	0,12	0,32	0,29	0,17	0,30	0,04	0,03
Загрязненность воды	0,09	0,14	0,08	0,07	0,12	0,09	-0,15	-0,20	-0,26	-0,15	-0,17	0,01
Выбросы в атмосферу	0,26*	0,27*	0,05	0,24	0,23	0,13	0,27	0,24	0,27	0,23	0,26	0,34*
Гармоничность социальной структуры	-0,05	-0,04	0,01	-0,05	0,09	0,10	0,16	0,13	0,11	0,17	0,12	0,02
Уровень доходов	0,23	0,27*	0,16	0,24	0,20	0,11	0,20	0,26	0,04	0,20	0,19	-0,23
Детская онкология	0,29*	0,40*	0,24	0,28*	0,30*	0,17	0,25	0,19	-0,05	0,22	0,01	-0,07
Сердечно-сосудистые заболевания у населения	0,24	0,25	0,19	0,19	0,32*	0,35*	0,29	0,30	0,30	0,22	0,26	0,02
Инсоляция	-0,06	-0,16	-0,02	0,01	-0,03	0,07	-0,32	-0,30	-0,06	-0,08	-0,23	-0,08
Средняя t января	0,15	0,10	0,15	0,08	0,33*	0,35*	0,18	-0,05	0,17	-0,02	-0,03	0,08
Средняя t июля	-0,12	-0,20	-0,12	-0,07	0,00	0,03	-0,23	-0,18	-0,04	-0,11	-0,23	0,12
Разность температур	-0,25*	-0,23	-0,28*	-0,14	-0,41*	-0,43*	-0,36*	-0,07	-0,26	-0,06	-0,13	-0,03
Дискомфорт климата	0,09	0,11	-0,03	0,14	-0,01	-0,16	0,17	0,21	-0,04	-0,03	0,16	0,07
Долгота	-0,08	-0,02	0,03	0,00	-0,05	0,00	-0,11	-0,06	0,11	0,01	0,06	-0,01
Широта	-0,04	0,04	-0,08	-0,05	-0,07	-0,10	0,14	0,19	-0,13	0,05	0,08	-0,08
Минимальная средняя t января	0,26*	0,20	0,22	0,20	0,41*	0,42*	0,25	0,19	0,24	0,25	0,22	0,12

Примечания.* – корреляции с достоверностью p от 0,05 до 0,001. ДТ – длина тела, МТ – масса тела, ОГр – обхват груди, Ср. t – средняя температура.

Notes. * - p from 0,05 to 0,001; ДТ – height, cm; МТ – weight, kg; ОГр – chest girth, cm, Ср. t – average temperature, degree C

тренда, иначе – вклада секулярного фактора в мофрологическую специфику, что вполне сопоставимо содержательно с нашими научными изысканиями, показано, что монотонные линии регрессии, описываемые коэффициентом Пирсона и Спирмена, практически идентичны, и интерпретация коэффициента Спирмена очень близка к традиционному коэффициенту Пирсона [Зиминая, 2019а]. В работе Зиминой в случае анализа данных для широкого временного интервала с далеко и отдельно стоящими выборочными средними 1928 года и плотным облаком современных данных, коэффициент Пирсона оказывается, возможно, предпочтительным. В собственной работе авторов в процессе статистического анализа также были выявлены максимально близкие значения коэффициентов Пирсона и Спирмена. Для некоторых пар признаков они составляют одинаковую величину, например, для пары признаков «длина тела мальчиков 13 лет – плотность населения» оба коэффициента равны 0,35 (различия в третьем знаке после запятой); в случае пар признаков «весовые показатели – численность населения»

коэффициент Спирмена незначительно выше коэффициента Пирсона. Это предмет для отдельной беседы, превышающей формат конкретной статьи.

Результаты

Для показателя продольного скелетного развития (**длина тела**) выявлены достоверно значимые связи со следующими антропогенными факторами: численность населения (мальчики 13 лет $r=0,32$, $p=0,01$, коэффициент детерминации 0,10); плотность населения (рис. 1) (мальчики 13 лет $r=0,35$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,12; девочки 13 лет $r=0,26$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,06); доходы населения на уровне тенденции (мальчики 13 лет $r=0,23$, $p=0,08$; девочки 13 лет $r=0,24$, $p=0,06$); загрязненность воздуха (промышленные выбросы в атмосферу) (мальчики 13 лет $r=0,26$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,06; девочки 13 лет на уровне тенденции

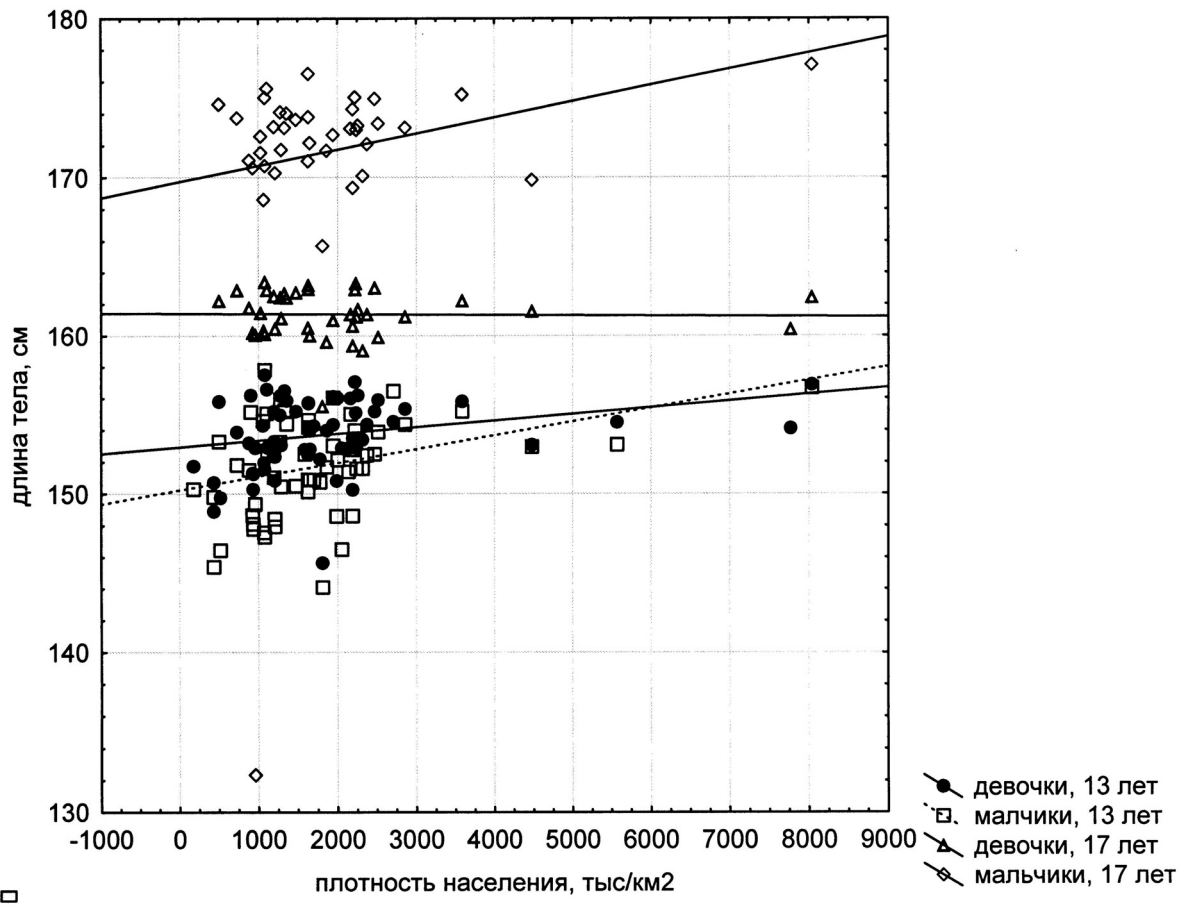


Рисунок 1. Корреляции длины тела, см (ось Y) и плотности населения, тыс./км² (ось X)
 Figure 1. Correlations of height, cm (axe Y) and density of population, thousands/square km (axe X)

$g=0,24$, $p=0,06$); частота детской онкологии (мальчики 13 лет $g=0,29$, $p=0,02$, коэффициент детерминации 0,04; девочки 13 лет $g=0,28$, $p=0,03$, коэффициент детерминации 0,07).

Из климатогеографических переменных достоверные ассоциации с показателем длины тела имеют показатели дискомфорта климата: разность зимне-летних температур (мальчики 13 лет $g=-0,25$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,06; мальчики 17 лет $g=-0,36$, $p=0,02$, коэффициент детерминации 0,12) и минимальная средняя температура января (мальчики 13 лет $g=0,26$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,06).

Для показателя **обхват груди** выявлены достоверно значимые связи со следующими антропогенными факторами: загрязненность воздуха (девочки 17 лет $g=0,34$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,11); частота сердечно-сосудистых заболеваний у населения (девочки 13 лет $g=0,35$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,11). Из климатогеографических факторов также значимыми являются параметры дискомфорта климата: средняя температура января (девочки 13 лет

$g=0,35$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,12); разность минимальных и максимальных годовых температур (рис. 2) (мальчики 13 лет $g=-0,28$, $p=0,02$, коэффициент детерминации 0,07; девочки 13 лет $g=-0,43$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,17); минимальная средняя температура января (девочки 13 лет $g=0,42$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,16).

Для показателя **масса тела** выявлены достоверно значимые связи со следующими антропогенными факторами: численность населения (рис. 3) (мальчики 13 лет $g=0,28$, $p=0,02$, коэффициент детерминации 0,07; девочки 13 лет $g=0,29$, $p=0,01$, коэффициент детерминации 0,04; мальчики 17 лет на уровне тенденции $g=0,29$, $p=0,06$); плотность населения (мальчики 13 лет $g=0,35$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,11; девочки 13 лет $g=0,40$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,16); доходы населения (мальчики 13 лет $g=0,27$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,06); атмосферные выбросы (мальчики 13 лет $g=0,27$, $p=0,04$, коэффициент детерминации 0,07); частота детской онкологии (мальчики 13 лет $g=0,40$, $p=0,00$, коэф-

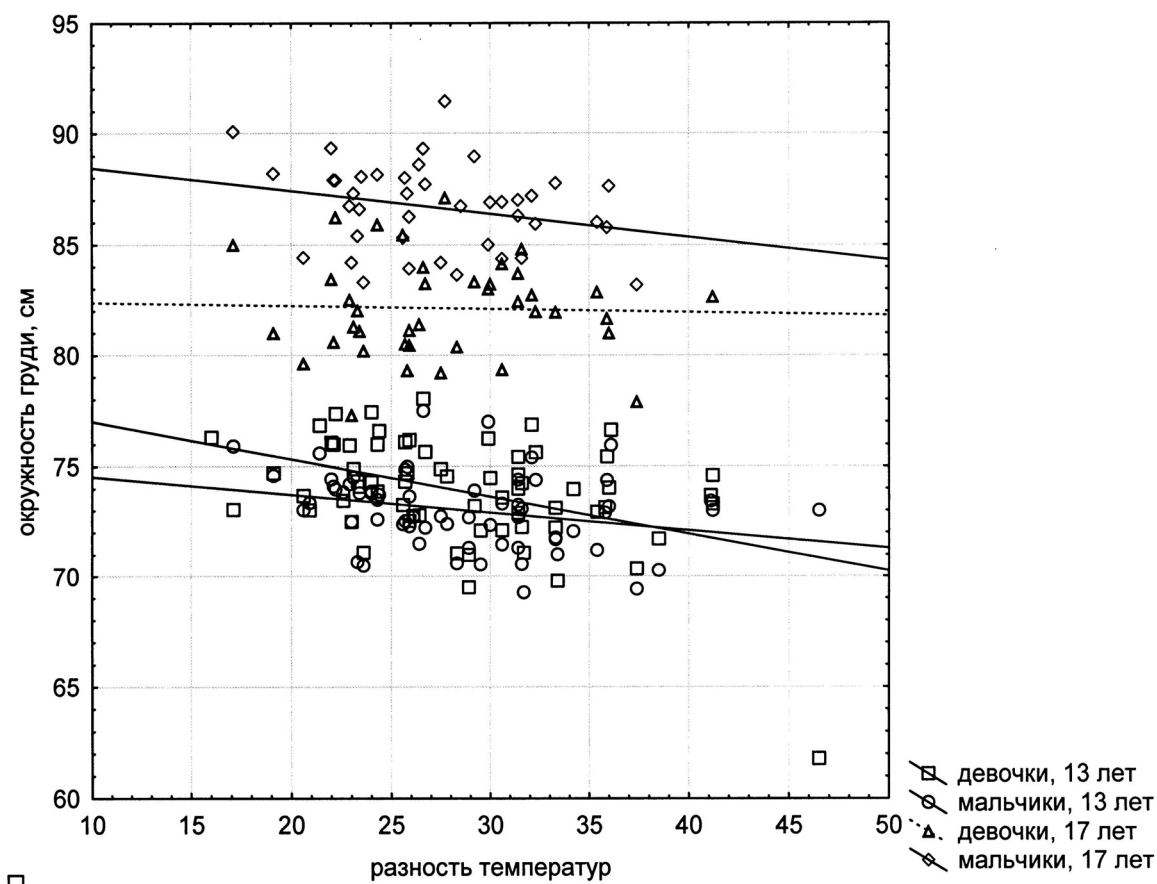


Рисунок 2. Корреляции обхвата груди, см (ось Y) и разности минимальных и максимальных годовых температур, градусы Цельсия (ось X)

Figure 2. Correlations of chest girth, cm (axe Y) and difference of minimal and maximal year temperatures, degree C (axe X)

коэффициент детерминации 0,15; девочки 13 лет $r=0,30$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,09); частота сердечно-сосудистых заболеваний у населения (мальчики 13 лет на уровне тенденции $r=0,25$, $p=0,06$; девочки 13 лет $r=0,32$, $p=0,01$, коэффициент детерминации 0,09). Из климатогеографических факторов, как и для длины тела и обхвата груди: средняя температура января (девочки 13 лет $r=0,33$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,10); разность минимальных и максимальных годовых температур (мальчики 13 лет на уровне тенденции $r=-0,23$, $p=0,06$, девочки 13 лет $r=0,41$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,17), минимальная средняя температура января (девочки 13 лет $r=-0,41$, $p=0,00$, коэффициент детерминации 0,17).

Обращает на себя внимание факт, что связи соматических показателей с антропогенными факторами имеют положительный знак. Это означает, что по мере увеличения уровня антропогенной нагрузки (возрастания численности и плотности населения, загрязненности атмосферы и т. д.) увеличиваются и соматические показатели детей,

являющиеся зеркалом окружающей среды. То есть рассматриваемые антропогенные факторы обладают акцелерирующим воздействием на растущий детский организм. Такой эффект как раз характеризует умеренный уровень антропогенной нагрузки исторической эпохи 1960-х–1970-х гг. в России и бывшем СССР, о чем уже говорилось в разделе «Материалы и методы». Аналогично для взрослого населения бывшего СССР того же исторического среза показано систематическое различие между популяциями по вектору макросомии в связи с антропогенным фактором (степенью урбанизации) [Зимина, 2019б]. Отметим, что нарастание уровня антропогенной нагрузки имеет разные последствия для соматической микроэволюционной динамики, как для вектора изменчивости в целом, так и для уровня половых различий. Например, для Москвы 1960-х умеренный уровень стресса определял макросомизацию детского населения, усиление уровня стресса в 1980-х определило лептосомизацию населения, более выраженную у представительниц женского пола; современный дистрессовый уровень нагрузки

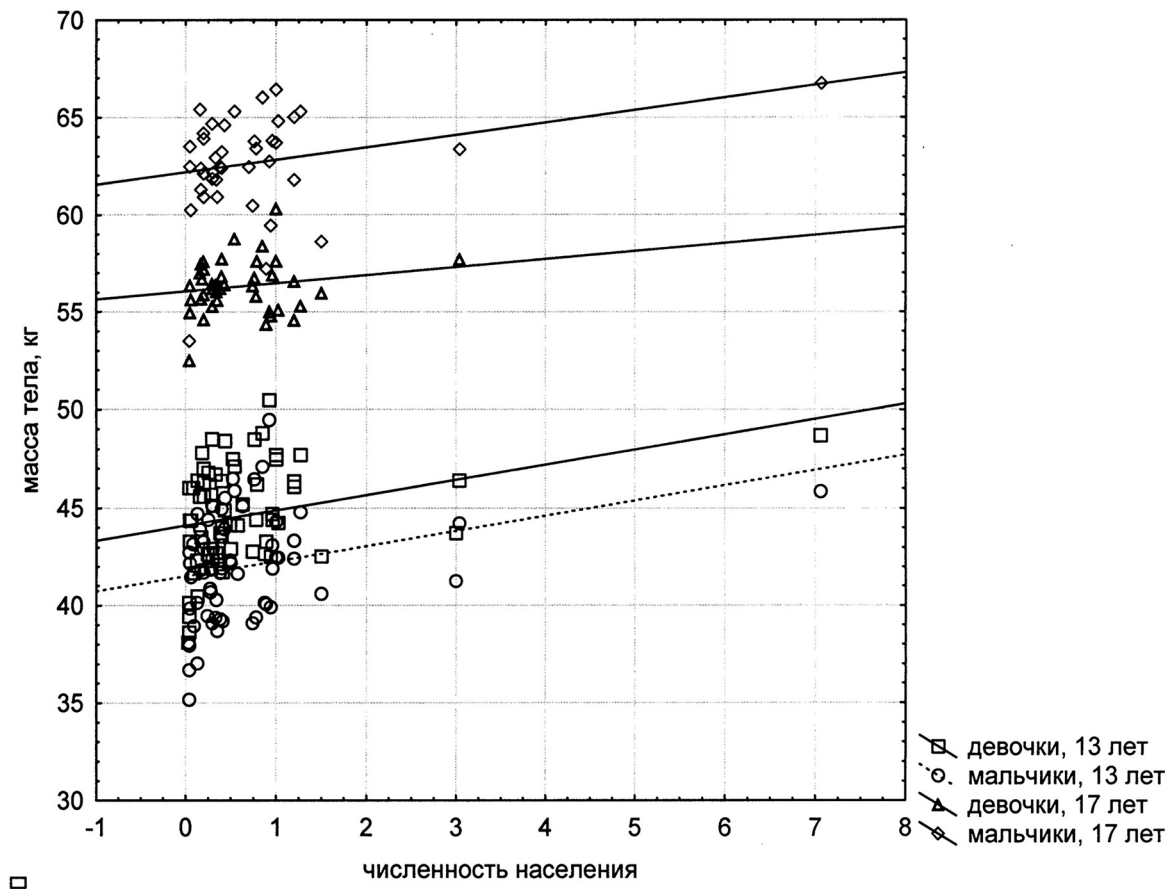


Рисунок 3. Корреляции массы тела, кг (ось Y) и численности населения, млн человек (ось X)
 Figure 3. Correlations of weight, kg (axe Y) and quantity of population, millions (axe X)

определяет пикносомизацию, более выраженную у мужской части населения. Приведенные соображения свидетельствуют о биологической содержательности полученных корреляций и не позволяют считать их сугубо статистическими эффектами.

Что касается связей соматических показателей детей с факторами заболеваемости, то достоверная ассоциация с фактором частоты сердечно-сосудистых заболеваний среди взрослого населения также вряд ли является случайной, зафиксирована не только для возрастного интервала 13-17 лет, но и для массы тела у девочек возраста 9 лет $r=0,27$, $p=0,04$ [Федотова с соавт., 2019], и отражает, в частности, тот факт, что повышенная масса тела является фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний.

Отдельно оговорим фактор частоты онкологических заболеваний у детей. В этиологии злокачественных заболеваний у детей, по мнению специалистов, факторы окружающей среды играют, в отличие от взрослых, очень незначительную роль [Барьяш с соавт., 2013]. Особенности дет-

ских онкозаболеваний являются врожденный характер злокачественных опухолей, связь с пороками развития, инфекционные агенты (на основании комплексных исследований Международной ассоциации по исследованию рака, как канцерогенные для человека классифицированы вирусы гепатита В и С, вирус Т-клеточного лейкоза взрослых, вирус иммунодефицита человека и др; изучается их роль в развитии злокачественных опухолей у детей). В этом контексте фактор онкологической заболеваемости детей имеет несколько иной смысл, чем, например, фактор кардиозаболеваний взрослого населения как непосредственный маркер уровня антропогенной нагрузки. В нашей работе выявлены ассоциации частоты детской онкологии с весоростовыми показателями детей 13 лет, в первую очередь массой тела мальчиков. По материалам литературы для случаев тяжелых форм заболевания [Principles..., 2015] снижение массы тела входит в число информативных симптомов детской онкологии. Очевидно, что в случае с детской онкологией причинно-следственные связи экология-соста не так «прозрачны» как в

случае, например, с доходами населения: более высокие доходы – более обильное питание и более высокий санитарно-гигиенический стандарт жизни – более высокие показатели физического развития детей. Однако из многочисленных работ по гигиене детей и акусологии хорошо известно, что у акселератов, имеющих более высокие соматические показатели сравнительно с ровесниками, ослаблен функциональный статус и повышена заболеваемость. Классический пример для Москвы 1990-х гг. – на фоне существенного увеличения уровня техногенных загрязнений атмосферы самыми распространенными заболеваниями стали хронические ЛОР-заболевания. И когорту часто болеющих ЛОР-хроников как раз составляли дети-акселераты, в первую очередь мальчики школьного возраста, макросомии относительно своих практически здоровых ровесников [Ямпольская, 2004], подтверждая хорошо известный в педиатрии факт, что дети активно растут во время болезни. Отметим, что для разных регионов Брянской области, до настоящего времени испытывающей последствия аварии на ЧАЭС, показана сочетанная изменчивость комплекса показателей (уровня физического развития детей, частоты злокачественных новообразований, сравнительного объема щитовидной железы, играющей принципиальную роль в дифференцировке тканей и систем и соматическом развитии) в зависимости от степени агрессивности влияния радиационных и токсических метаболитов в конкретном регионе и возраста детей. В этом контексте не так важно в связи с онкологическими детскими заболеваниями, является ли акцелерированный вариант роста одной из причин болезни, или заболевание как эндогенный стресс умеренного уровня стимулирует ростовые процессы; важно, что это тесно связанные показатели и заболевание может маркировать соматический статус; вектор связи определяется тяжестью заболевания: для выборки больных детей он может иметь один знак, а для популяции в целом, что имеет место в нашем случае – противоположный. Еще раз подчеркнем, что частота детской онкологии и сердечно-сосудистых заболеваний взрослых может быть опосредованно связана с антропогенной нагрузкой, поэтому учитывается среди антропогенных факторов.

Некоторые ассоциации соматических показателей (длина тела, обхват груди) с климатической переменной «разность зимних и летних температур», отражающей дискомфортность климата, имеют отрицательный знак, отражая негативное «депрессивное» влияние климатического прессинга на ростовые процессы детей. Аналогичные закономерности выявлены авторами ранее для возрастного интервала 4-9 лет [Федотова с соавт., 2019]:

чем больше разность минимальной и максимальной годовых температур и дискомфортность климата, тем меньше величины размеров, связанных с вариацией всех трех компонентов сомы – массы тела и обхвата груди. Коэффициенты детерминации составляют около 0,07 и определяют соответственно не более 7% изменчивости антропометрических показателей.

Обсуждение

Принципиальный факт, который обращает на себя внимание при анализе результатов – достоверных связей соматических показателей с экзогенными факторами существенно больше у детей подросткового возраста в 13 лет, на долю 17-летних остаются только близкие к достоверности тенденции. Таким образом, на фоне высоких темпов ростовых процессов на пике ростового спурта вклад внешних факторов в процессы морфофункциональной дифференцировки детей более значим, чем в завершающем юношеском периоде восходящего онтогенеза (табл. 1).

Большее число достоверных связей с климатогеографическими показателями обнаруживается для девочек сравнительно с мальчиками, в то время как чувствительность представителей обоего пола к влиянию антропогенных факторов можно считать примерно одинаковой. «Официальная» парадигма о большей экочувствительности мужского пола сравнительно с женским [Геодакян, 1989], находит подтверждение далеко не во всех современных работах по изучению полового диморфизма. Так, в работе Зиминной [Зиминой, 2019b] показано, что адаптационные морфологические процессы отражают как более интенсивную реакцию мужского пола в одних случаях, так и более интенсивную женского пола в других; в зависимости от конкретного фактора увеличение скорости морфологических изменений может затрагивать как мужскую, так и женскую подгруппу популяции. По прихотливому стечению обстоятельств значительная часть приведенных во введении работ выполнена с привлечением только представителей мужского пола и даже при рассмотрении процессов адаптации для мальчиков и девочек одновременно не касается проблем экочувствительности в связи с полом. Авторы настоящей работы затрудняются предложить убедительную интерпретацию половых различий в связи с адаптацией к природным факторам. В случае взрослого репродуктивного населения межполовые морфологические вариации в связи с климатическими факторами уместно списать на необходимость

дополнительного энергетического буфера у женщин в виде жираотложения, участвующего в формировании вариаций поперечного развития тела. Так, в исследовании Веллс с соавторами [Wells et al., 2019] показано, что половые различия в параметрах телосложения фиксируются для популяций в холодных условиях и не фиксируются в теплых (средняя годовая температура выше/ниже 20 градусов соответственно; граница, по определению самого автора, довольно условна).

Наиболее информативными среди климатических факторов в нашем исследовании являются показатели температурного режима – средняя минимальная температура января как холодовой фактор и разность минимальной и максимальной годовой температур как фактор дискомфортности климата. На это же обстоятельство обращают внимание британские коллеги [Wells et al., 2019]: помимо связи телосложения с фактором средней годовой температуры, предопределенной правилом Бергманна, фактором глобальной вариабельности телосложения в не меньшей, и даже в большей, степени является внутригодичная изменчивость (перепад) температур. Свою гипотезу авторы проверяли на литературных материалах 133 мужских и 105 женских популяций из не индустриализованных регионов мира в географически широких рамках от 80 градуса северной широты до 30 градуса южной. В нашем случае число выборок сравнимо с материалами британских коллег по объему (122 ростовых исследования, включающие детей обоего пола) и представлено внушительным, хотя и не таким впечатляющим как у авторов, спектром привходящих климатических условий (вся территория России с севера на юг, 37-69 градусов северной широты, и с запада на восток, 22-158 градусов восточной долготы). Наше исследование при этом опирается на городские урбанизированные выборки середины XX столетия, 1960-е – 1970-е гг., историческую эпоху «традиционного общества» с невысоким уровнем антропогенной нагрузки, что исключает возможное вмешательство антропогенного фактора. Работа британских коллег, оперирующая только климатическими факторами, более стабильными во времени в сравнении с антропогенными, более вольно обращается с историческим временем (1901-2013 гг.), но подстраховывается выбором только консервативных не индустриализованных, как уже упоминалось выше, сообществ. Авторы полагают что климатические/экологические колебания могли быть ключевым стресс фактором при отборе сугубо сапиентных алгоритмов жизнедеятельности – долгожительство, общественная жизнь, воспитание потомства, отложенная матурация и динамический комплекс жираотложения (соотношение жировой

и тощей массы тела как инструмент «управления рисками» в условиях климатической нестабильности) – обеспечивающих/обслуживающих энергетические траты большого сапиентного мозга [Wells, 2012]. Эта точка зрения как биоэнергетический подход к проблеме, в отличие от прежней термодинамической парадигмы, отличный аргумент в копилку актуальности исследований морфологического разнообразия человечества в связи с климатическими факторами, исследований, которые, оживившись в середине прошлого века, несколько обмелели к настоящему моменту в связи с «генеральным наступлением» антропогенных факторов и радикальным изменением алгоритмов питания человечества.

Далее, антропогенные показатели являются факторами вариабельности весоростовых показателей – эти габаритные размеры увеличиваются с возрастанием численности, плотности и доходов населения городской агломерации места жительства. В свою очередь холодовые климатические факторы вносят вклад в вариации показателя обхват груди, имеющего непосредственное отношение к физиологической адаптации сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Этот результат хорошо соответствует блоку приведенных во введении антропоэкологических работ.

Уровень достоверных корреляций соматических показателей с экзогенными факторами, равно природными и антропогенными, в представленном исследовании невелик, в среднем 0,2-0,3, в редких случаях 0,4. Это означает, что вклад внешних факторов в вариации соматических размеров, или коэффициент детерминации, составляет максимум 16%. Но эта цифра выше по сравнению с периодом 4-9 лет – 10-11% (см. Введение). Нельзя также не отметить, что сквозь весь онтогенез значимыми факторами соматической вариабельности детей обоего пола являются систематически одни и те же экзогенные факторы, путешествующие из одной работы авторов в следующую – холодовые климатогеографические условия и характеристики степени урбанизации, или уровня антропогенной нагрузки, места жительства (численность, плотность, доходы населения, частота сердечно-сосудистых заболеваний у взрослых).

Заключение

Таким образом, в работе показано, что большей чувствительностью к влиянию экзогенных факторов обладают дети в период подросткового ускорения роста (13 лет) сравнительно с детьми на завершающей фазе восходящего онтогенеза.

Вклад рассмотренных климатогеографических и антропогенных факторов невелик и определяет максимум около 16 процентов варибельности соматических показателей. Антропогенные факторы в большей степени определяют вариации весовых показателей, в то время как климатические факторы вносят вклад в показатель обхват груди, связанный непосредственно, как маркер функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем, с адаптацией к холодным климатическим факторам.

Работа опирается на фундаментальные представления о цикличности чередования периодов повышенной/пониженной экочувствительности организма на восходящем отрезке онтогенеза; сохранении эволюционно обоснованных связей показателей иммунитета с климато-географическими факторами; доминировании универсального однопольного антропогенного фактора в современной урбанизированной нише над многообразием климатогеографических факторов естественных экологических ниш в процессе морфофункциональной дифференцировки детского организма.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A19-119013090163-2).

Библиография

- Барьяш В.В., Папок В.Е., Минайло Т.И. Особенности онкологии детского возраста. Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2013.
- Боровкова Н.П., Горбачева А.К., Федотова Т.К., Чтецов В.П. Этнотерриториальное разнообразие размеров тела новорожденных // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2012. № 3. С. 56–70.
- Будилова Е.В. Эволюция жизненного цикла человека: анализ глобальных данных и моделирование. Дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2015, 257 с.
- Будилова Е.В., Лагутин М.Б. Динамика и территориальная дифференциация социально значимых болезней в 2005-2016 гг. в России // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 3. С. 82-100. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.082-100.
- Геодакян В.А. Теория дифференциации полов в проблемах человека // Человек в системе наук. М.: Наука, 1989. С. 171–189.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Пространственное разнообразие показателей физического развития российских детей грудного возраста в связи с климатогеографическими факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2017. № 3. С. 44–55.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Изменчивость основных антропометрических показателей детей грудного и раннего возраста в связи с антропогенными факторами // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 1. С. 18–36. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.1.018-036.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К. Пространственно-временное разнообразие антропометрических размеров детей раннего возраста // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 2. С. 55–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.055-066.
- Даудова Р.Д., Гасанов А.Н. Физическое развитие детей раннего возраста в зависимости от климатогеографических условий проживания // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки, 2014. № 1 С. 53–56.
- Зимица С.Н. Статистические методы оценки наличия временного тренда в морфологических исследованиях // Известия Института антропологии МГУ. Вып. 7. Москва, 2019а. С. 37–46.
- Зимица С.Н. Варибельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, Москва, 2019b, 176 с.
- Каюмов А.К., Ватанбекова Г.С. Влияние высокогорья и среднегорья на антропометрические показатели мальчиков в возрасте до трех лет // Научно-медицинский журнал Паёми Сино (Вестник Авиценны), 2009. № 4. С. 103–106.
- Кириченко Ю.Н. Динамика антропометрических показателей и функциональных параметров растущего организма детей аридной зоны: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 1997, 36 с.
- Колодко В.Г. Физическое развитие детей 7 - 15 лет в условиях Крайнего Севера. Дисс. ... канд. мед. наук, 2009. 142 с.
- Корсаков А.В. Комплексная эколого-гигиеническая оценка изменений состава среды как фактора риска для здоровья населения: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 2012, 47 с.
- Крукович Е.В., Лучанинова В.Н. Физическое развитие подростков Приморского края // Тихоокеанский медицинский журнал, 2006. № 3. С. 35–39.
- Крукович Е.В., Лучанинова В.Н., Цветкова М.М. Особенности функции внешнего дыхания у подростков Приморского края // Бюллетень Владивостокского государственного медицинского университета, 2004. Вып 19. С. 55–59.
- Кузнецова Д.А., Сизова Е.Н., Циркин В.И. Особенности влияния техногенного загрязнения на физическое развитие подростков в условиях Европейского Севера и средних широт // Экология человека, 2015. № 11. С. 3–12.
- Лучанинова В.Н. Адаптация и здоровье детей в условиях дальневосточного муссонного климата: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук, 1992, 52 с.
- Макарова Т.М. Влияние различных уровней антропогенной нагрузки на развитие и функционирование основных систем организма детей младшего школьного возраста: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук, 2011, 23 с.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып. 1 / под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. М.: Медгиз. 1962.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Под ред. Гольдфельд А.Я., Меркова А.М., Цейтлина А.Г. Л.: Медицина. 1965.
- Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III / ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина. 1977.
- Мельник В.А. Типологические особенности формирования морфофункциональных показателей городских школьников Республики Беларусь: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук, 2019, 48 с.
- Метеоархивы 1. Электронный ресурс. URL: <http://aisori.meteo.ru/ClspR> (дата обращения – 27.11.2019)
- Пелех Л. Развитие костной системы детей в условиях загрязнения атмосферы // Гигиена и санитария, 1980. № 4. С. 57-59
- Погода и климат. Электронный ресурс. URL: <http://pogoda.ru.net> (дата обращения – 27.11.2019).
- Прохоров Б.Б. Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России». М.: ПАИМС. 1995.
- Саватеева В.Г., Кузьмина Л.А., Шаров С.В. с соавт. Физическое развитие детей раннего возраста г. Иркутска // Сибирский медицинский журнал, 2003. Т.40. № 5. С.71–77.

Саттаров А.Е., Карелина Н.Р. Особенности ростовых процессов у мальчиков и юношей различных пропорций и телосложения, проживающих в южной части Кыргызстана // Педиатр, 2018. Т. 9. Вып. 5. С. 47–51.

Соцкова В.А. Биохимические маркеры адаптации у детей младшего школьного возраста в условиях города с развитой химической и нефтехимической промышленностью: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, 2007, 21 с.

Суханова И.В., Максимов А.Л., Вдовенко С.И. Особенности адаптации у юношей магаданской области: морфофункциональные перестройки (сообщение 1) // Экология человека, 2013. № 8. С. 3–10.

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. Географические вариации размеров тела новорожденных и грудных детей // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2014. № 1 (24). С. 96–102.

Чирятьева Т.В. Индивидуально-типологические особенности роста и развития организма детей на севере: Дисс.... д-ра мед. наук, 2001, 256 с.

Шалина Т.И., Васильева Л.С., Исаев Ю.С. Особенности роста костей кисти как критерий определения биологического возраста в различных экологических условиях проживания // Судебно-медицинская экспертиза, 2009. №4. С.9–12.

Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников Москвы во второй половине XX века: состояние, тенденции, прогноз // Антропология на пороге III тысячелетия. Т. 2. М.: Старый сад, 2004. С.567–591.

Сведения об авторах

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.;
ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiانا.fedotova@mail.ru;
Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.

Поступила 09.01.2020,
принята к публикации 28.02.2020.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

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

CORRELATIVE CONTRIBUTION OF ANTHROPOGENIC AND NATURAL FACTORS TO PHENOTYPIC DIVERSITY SOMATIC TRAITS DURING ADOLESCENCE AND YOUTH (BASED ON DATA FROM FORMER USSR)

Introduction. *The goal of the study was the comparative estimation of influence of a valid number of anthropogenic and climatic/geographical factors on somatic variability of children through growth spurt peak (13 years) and through final juvenile period of ascending ontogenesis (17 year).*

Material and methods. *Among the analyzed anthropogenic factors are: anthropogenic disbalance of ecosystems, medical/ecological type of the region, quantity, density and income of population, technogenic pollution of water and air. Natural parameters include: insolation level, difference between minimal and maximal month temperature, minimal January temperature, total climate discomfort. To estimate the direction and level of anthropoecological associations correlation analysis has been used for pair combinations of exogenic and somatic parameters.*

Results. *Greater sensitivity to exogenic factors influence is fixed for pubertal children (13 years) as compared to children in the final stage of ascending ontogenesis (17 years). The influence of climatic and anthropogenic factors under discussion is not big and determines not more than 16% of variability of somatic traits. Variation of longitudinal skeletal development is influenced significantly by quantity, density and income of population. Chest girth variations depend on air pollution, average January temperature, volatility of year temperature.*

Conclusion. *Anthropogenic factors determine height/weight parameters first of all. While climatic factors influence the variability of chest girth, which is the marker of functioning of cardiovascular and respiratory systems, thus associated with adaptation to factors of climate discomfort.*

Keywords: human biology; body morphology; growth and child development; pediatric; schoolchildren aged 13-17 years

References

- Bariyash V.V., Papok V.E., Minaylo T.I. *Osobennosti onkologii detskogo vozrasta. Uchebno-metod.posobiye* [Peculiarities of oncology of children. Guidance manual]. Minsk, BSMU Publ., 2013. 16 p. (In Russ.).
- Borovkova N.P., Gorbacheva A.K., Fedotova T.K., Chtetsov V.P. Etnoterritorialnoye raznoobrazie razmerov tela novorozhdennikh [Ethnic and territorial variability of newborns dimensions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2012, 3, pp. 56–70. (In Russ.).
- Budilova E.V. *Evolutsiya zhiznennogo tsikla cheloveka: analiz globalnykh dannykh i modelirovaniye* [Evolution of life cycle of human: global data and modelling]. Doctor in Biology Dissertation. Moscow, 2015. 257 p. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B. Dinamika i territorialnaya differentsiatsiya sotsialno znachimykh bolezney v 2005-2016 [Dynamics and territorial differentiation of socially significant diseases in 2005-2016 in Russia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 3, pp. 82-100. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.3.082-100. (In Russ.).
- Geodakyan V.A. Teoriya differentsiatsii polov v problemakh cheloveka [Theory of differentiation of sexes among the problems of Human]. In: *Chelovek v sisteme nauk* [Human among the system of sciences]. Moscow, Nauka Publ., 1989, pp. 171–189. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Prostranstvennoye raznoobrazie pokazateley fizicheskogo razvitiya Rossiyskikh detey grudnogo vozrasta v svyazi s klimatogeograficheskimi faktorami [Spatial variability of indices of physical development of Russian infants in association with climatic and geographical factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 3, pp. 44–55. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Izmenchivost osnovnykh antropometricheskikh pokazateley detey grudnogo i rannego vozrasta v svyazi s antropogennimi faktorami [Variability of basic anthropometric dimensions of children of early age and infants in association with anthropogenic factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 1, pp. 18–36. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.1.018-036. (In Russ.).
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Prostranstvenno-vremennoye raznoobrazie antropometricheskikh razmerov detey rannego vozrasta [Spatial and temporal variability of the anthropometric dimensions of the early age children]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moscovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2018, 2, pp. 55–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.055-066. (In Russ.).
- Daudova R.D., Gasanov A.N. Fizicheskoye razvitiye detey rannego vozrasta v zavisimosti ot klimatogeograficheskikh usloviy prozivaniya [Physical development of early age children in connection with climatic and geographical life conditions]. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Proceedings of Dagestan State Pedagogical University], 2014, 1, pp. 53–56. (In Russ.).
- Zimina S.N. Statisticheskie metody otsenki nalichiya vremennogo trenda v morfologicheskikh issledovaniyakh [Statistical methods of analysis of temporal trend in morphological studies]. *Izvestiya Instituta antropologii MGU* [Proceedings of MSU Institute of anthropology], Moscow, 2019, 7, pp. 37-46 (In Russ.).
- Zimina S.N. *Variabelnost polovogo dimorfizma somaticheskikh priznakov cheloveka pod vliyaniem faktorov sredi* [Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors]. PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019b. 176 p. (In Russ.).
- Kayumov A.K., Vatanbekova G.S. Vliyaniye visokogorya i srednegorya na antropometricheskiye pokazateli malchikov v vozraste do trekh let [Influence of highland and middleland conditions on anthropometric dimensions of boys aged 3 years]. *Nauchnomeditsinskiy zhurnal Payomi Sino (Vestnik Avitzenni)* [Science Medical Journal (Bulletin of Avicenna)], 2009, 4, pp. 103–106. (In Russ.).
- Kirichenko Yu.N. *Dinamika antropometricheskikh pokazateley i funktsionnykh parametrov rastushego organizma detey aridnoy zoni* [Dynamics of anthropometric dimensions and functional parameters of the organism of growing child in arid zone] Doctor in Biology Thesis. Moscow, 1997. 36 p. (In Russ.).
- Kolodko V.G. *Fizicheskoe razvitiye detej 7 - 15 let v usloviyakh Krajnego Severa* [Physical development of children 7 - 15 years old in the Far North]. PhD in Medicine Dissertation, 2009. 142 p. (In Russ.).
- Korsakov A.V. *Kompleksnaya ekologo-gigienicheskaya ozenka izmeneniy sostava sredi lal faktora riska dlya zdorovya naseleniya* [Complex ecological and hygienic estimation of environment structure as the risk factor of population health]. Doctor in Biology Thesis. Bryansk, 2012. 47 p. (In Russ.).
- Krukovich E.V., Luchaninova V.N. *Fizicheskoe razvitiye podrostkov Primorskogo kraya* [Physical development of teenagers of Primorye]. *Tihookeanskiy meditsinskiy zhurnal* [Pacific Medical Journal], 2006, 3, pp. 35–39. (In Russ.).
- Krukovich E.V., Luchaninova V.N., Zvetkova M.M. *Osobennosti funktsii vneshnego dikhaniya u podrostkov Primorskogo kraya* [Peculiarities of the function of outer breathing in adolescents of Primorski Territory]. *Bulleten Vladivostokskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta* [Bulletin of Vladivostok State Medical University], 2004, 19, pp. 55–59. (In Russ.).
- Kuznetzova D.A., Sizova E.N., Tzirkin V.I. *Osobennosti vliyaniya tekhnogennogo zagryazneniya na fizicheskoye razvitiye podrostkov v usloviyakh Evropeiskogo Severa I crednykh shirot* [Peculiarities of the influence of technogenic pollution on physical development of adolescents in European North and middle latitudes]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology], 2015, 11, pp. 3–12. (In Russ.).
- Luchaninova V.N. *Adaptatsiya i zdoroviye detey v usloviyakh dalnevostochnogo mussonnogo klimata* [Adaptation and health of children to musson climate environment]. Doctor in Medicine Thesis. Moscow, 1992. 52 p. (In Russ.).
- Makarova T.M. *Vliyaniye razlichnykh urovney antropogennoy nagruzki na razvitiye i funktsionirvaniye osnovnykh sistem organizma detey mladshego shkolnogo vozrasta* [Influence of different levels of anthropogenic stress on development and functioning of basic systems of the organism of children of primary school] PhD in Medicine Thesis. Orenburg, 2011. 23 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Vipusk 1.* [Materials on physical development of children and adolescents. Issue 1.]. Eds: A.Ya. Goldfeld et al. Moscow, Medgiz Publ., 1962. 375 p. (In Russ.).
- Materiali po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vipusk 2.* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue 1.]. Eds: A.Ya. Goldfeld et al]. Moscow, Medgiz Publ., 1965. 670 p. (In Russ.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk III* [Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR. Issue III]. Eds: A.M. Merkov et al. Moscow, Meditsina Publ., 1977. 496 p. (In Russ.).
- Melnik V.A. *Tipologicheskkiye osobennosti formirovaniya morfofunktsionalnykh pokazateley gorodckikh shkolnikov Respubliki Belarus* [Typological peculiarities of forming of morphofunctional indices of urban schoolchildren of Republic of Belarus]. Doctor in Biology Thesis. Moscow, 2019. 48 p. (In Russ.).
- Meteoarkhivi 1. Elektronnii resurs* [Meteorological archives] Available at: <http://aisori.meteo.ru/ClspR>. Accessed – 27.11.2018. (In Russ.).
- Pelekh L. *Razvitiye kostnoy sistemi detey v usloviyakh zagryazneniya atmosferi* [Development of osteo system of children in conditions of air pollution]. *Gigiyena i saniteriya* [Hygiene and sanitary], 1980, 4, pp. 57–59. (In Russ.).
- Pogoda i klimat. Elektronnii resurs* [Weather and Climate]. URL: <http://pogoda.ru.net>. Accessed – 27.11.2018. (In Russ.).
- Prokhorov B.A. *Atlas «Okruzhayuchaya sreda i zdorovie naseleniya Rossii»* [Atlas «Environment and health of the population of Russia»]. Moscow, PAIMS Publ., 1995. 448 p. (In Russ.).

- Savvateeva V.G., Kuzmina L.A., Sharov S.V. et al. Fizicheskoye razvitiye detey rannego vozrasta goroda Irkutsk [Physical development of children of early age of Irkutsk city]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal* [Siberian Medical Journal], 2003, 40 (5), pp. 71–77. (In Russ.).
- Sattarov A.E., Karelina N.R. Osobennosti rostovikh protsessov u malchikov i yunoshey razlichnikh proporzii i teloslozeniya, prozivayuszhikh v yuznoy chasti Kirgizstana [Peculiarities of growth processes of boys and juveniles, living in the south of Kirghizstan]. *Pediatr* [Pediatrist], 2018, 9 (5), pp. 47–51. (In Russ.).
- Sotzkova V.A. *Biokhimicheskiye markeri adaptazii u detey mladshogo skolnogo vozrasta v usloviyakh goroda s razvitoy khimicheskoy i neftekhimicheskoy promishlennostyu* [Biochemical markers of adaptation of children of primary school in the city of developed chemical and petrochemical industry] PhD in Biology Thesis. Tyumen, 2007. 21 p. (In Russ.).
- Sukhanova I.V., Maksimov A.L., Vdovenko S.I. Osobemnosti adaptazii u yunoshey Magadanskoj oblasti: morfofunktsionalniye perestrojki (soobszheniye 1) [Peculiarities of adaptation of juveniles of Magadan region (report 1)]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2013, 8, pp. 3–10. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Prostranstvenniye variazii somaticheskikh pokazateley detey v vozraste pervogo i vtorogo detstva v svyazi s klimatogeograficheskimi faktoremi [Spatial variability of somatic traits of children of first and second childhood in connection with anthropogenic and climatic factors]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 1, pp. 49–61. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.049-061. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Geograficheskie variatsii razmerov tela novorozhdennih i grudnih detey [Geographical variations of body dimensions of newborns and infants]. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii* [Bulletin of archeology, anthropology and ethnography], 2014, 1 (24), pp. 96–102. (In Russ.).
- Chiryatyeva T.V. *Individualno-tipologicheskie osobennosti rosta i razvitiya organizma detei na severe* [Individual/typological regularities of growth and development of child organism in the north] Doctor in Medicine Dissertation. Tumen, 2001. 256 p. (In Russ.).
- Shalina T.I., Vasileva L.S., Isaev Yu.S. Osobennosti rosta kostey kisti kak kriteriy opredeleniya biologicheskogo vozrasta v razlichnih ekologicheskikh usloviyakh prozhivaniya [Specificity of manus bones growth as criterion of biological age in different ecological living conditions]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza* [Journal of Forensic medicine], 2009, 4, pp. 9–12. (In Russ.).
- Yampolskaya Yu.A. Fizicheskoe razvitiye schkolnikov Moskvy vo vtoroy polovine XX veka: sostoyaniye, tendentsii, prognoz [Physical development of Moscow schoolchildren during second half of XX century: status, tendencies, prognosis]. *Antropologiya na poroge III tysyacheletiya. Tom 2* [Anthropology at the edge of III anniversary. Volume 2]. Moscow: Stary sad Publ., 2004, pp. 567–591. (In Russ.).
- Bartosh O.P., Sokolov A.Ia. Somatotype-dependent cardiorespiratory system adaption in children and adolescents in the north-east of Russia. *Gig. Sanit.*, 2006, 6, pp. 59–61.
- Cowgill L.W., Eleazer C.D., Auerbach B.M., Temple D.H., Okazaki K. Developmental variations in ecogeographical body proportions. *Ann. J. Phys. Anthropol.*, 2012, 148 (4), pp. 557–570.
- Godoy R., Tanner S., Reyes-Garcia V. et al. The effect of rainfall during gestation and early childhood on adult height in a foraging and horticultural society of the Bolivian Amazon. *Am. J. Hum. Biol.*, 2008, 20 (1), pp. 23–34.
- Nikooyeh B., Abdollahi Z., Hajifaraji M., Alavi-Maid H., Salehi F. et al. Vitamin D Status, Latitude and their Associations with some health parameters in children% national food and nutrition surveillance. *J. Trop. Pediatr.*, 2017, 63 (1), pp. 57–64.
- Ogasawara K., Yumitori V. Early-life exposure to weather shocks and child height: Evidence from industrializing Japan. *SSM Popul. Health*, 2019, 7, pp. 1–11.
- Principles and Practice of Pediatric Oncology. Eds. P.A. Pizzo, D.G. Poplack. 7th ed. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins, 2015. 1320 p.
- Schell L.M. Culture, Urbanism and Changing Human Biology. *Glob. Bioeth.*, 2014, 25 (2), pp. 147–154.
- Schell L.M., Gallo M.V., Horton H.D. Power and pollutant exposure in the context of Amerucan Indian health and survival. *Ann. Hum. Biol.*, 2016, 43 (2), pp. 107–114.
- Sheffield P.E., Weinberger K.R., Kinney P.L. Climate change, aeroallergens, and pediatric allergic disease. *Mt. Sinai J. Med.*, 2011, 78 (1), pp. 78–84.
- Skoufias E., Vinha K. Climate variability and child height in rural Mezico. *Econ. Hum. Biol.*, 2012, 10 (1), pp. 54–73.
- Wells J.C., Saunders M.A., Lea A.S., Cortina-Borja M., Shirley M.K. Beyond Bergmann's rule: Global variability in human body composition is associated with annual average precipitation and annual temperature volatility. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2019, 170 (1), pp. 75–87.
- Wells J.C. Ecological volatility and human evolution: a novel perspective on life history and reproductive strategy. *Evol. Anthropol.*, 2012, 21 (6), pp. 277–278.
- Yokoya M., Higuchi Y. Association between summer temperature and body weight in Japanese adolescents and children: An ecological analysis. *Am. J. Hum. Biol.*, 2016, 28 (6), pp. 789–795.
- Yokoya M., Shimizu H., Higuchi Y. Geographical distribution of adolescent body height with respect to effective day light in Japan: an ecological analysis. *PLoS One.*, 2012, 7 (12), pp. 1–15.
- Videhult F.K., Ljhlund I., Hernell O., West C.E. Body mass but not vitamin status is associated with bone mineral content and density in young school children in Northern Sweden. *Food Nutr. Res.*, 2016, 60, pp. 1–8.

Information about Authors

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

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ТУВЫ И ИЗМЕНЕНИЯ АДАПТИВНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ

Введение. Настоящее исследование посвящено сравнительной оценке динамики ряда антропологических признаков у относящихся к одному адаптивному типу городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни. Первые комплексные антропозоологические обследования населения данного региона проведены антропологами ещё в 1970-х годах, поэтому данную работу следует рассматривать как мониторинг изучения динамики адаптационных процессов у коренного населения в связи с изменениями факторов окружающей среды, главным образом социально-экономических и культурных.

Материалы и методы. Сравнительные антропозоологические исследования были проведены по стандартной морфофизиологической программе в двух детских группах школьного возраста: первая была обследована в г. Кызыле (413 индивидов), а вторая – в Тоджинском кожууне (районе) Республики Тыва (376 индивидов). Школьников, обследованных в столице республики, по месту рождения и проживания, можно отнести к условно городским. Это первое поколение, родившееся уже в городе, или переехавшее в город с родителями из разных сельских районов степной зоны Тувы. Большое количество внутренних мигрантов из других районов обнаружилось в сёлах Тоджи, но в разработку вошло только коренное население – тувинцы–тоджинцы.

Результаты. Согласно полученным результатам, сравнение антропометрических данных городской и сельской групп школьников по тотальным размерам и составу тела (10 признаков) практически не зафиксировало существенных различий по всему возрастному ряду. Из всех анализируемых показателей, только значения величин мускульных радиусов плеча и голени у детей, обследованных в сельской местности, почти во всех возрастах достоверно превышают значения у детей, обследованных в городе. Наблюдаемая дифференциация в отдельных возрастных точках для других признаков, скорее связана с численными характеристиками выборки.

При сравнении ростовых кривых для длины тела по данным 1978 и 2019 г. было выявлено наличие акселеративных процессов и секулярного тренда у населения Тоджинского р-на. Не отличается в городской и сельской группах возраст менархе: у городских девочек он составил 13,1 года, у сельских 13,0. В 1978 г. средний возраст M_e у школьниц Тоджинского района составлял 13,9 года.

Заключение. Таким образом, промежуточные итоги антропозоологических исследований, проведенных в Республике Тыва, показали значительные дезадаптивные изменения, выражающиеся в ускорении онтогенеза, среди тувинского коренного населения: как среди сельского, так и у формирующегося городского контингента.

Ключевые слова: антропология; ауксология; антропозоология; адаптация; акселерация; дети и подростки; тотальные размеры тела; возраст менархе

Введение

Антропозоологические исследования, проведенные в 2018–2019 гг. на территории Республики Тыва, являются продолжением многолетнего изучения биологического разнообразия и динамики взаимоотношений с окружающей средой у коренных народов России и ряда зарубежных стран, проводимых сотрудниками НИИ антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова.

К настоящему времени проведено обследование более 90 популяций, что дало возможность оценить характер адаптивных морфологических и физиологических реакций человека в различных климатогеографических зонах. Основным теоретическим итогом этих работ является установление определенных морфофункциональных или адаптивных типов, наличие которых обусловлено приспособлением популяций к факторам окружающей среды [Алексеева, 1986]. На основе полу-

ченных материалов разработана оригинальная методика определения биологического возраста у взрослого населения на основании учета возрастных изменений скелета кисти на индивидуальном уровне и получены популяционные возрастные рентгенографические характеристики населения (возрастной остеоморфный статус) в разных экологических условиях [Павловский, 1987; Бацевич, Павловский, 2007]. На их основе был предложен критерий адаптированности популяций современного человека [Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018]. Уровень адаптации, в зависимости от экологических условий, может меняться и носить относительный характер, что позволяет ранжировать популяции по степени их приспособленности [Фоули, 1990]. Степень адаптированности во многом ассоциируется со здоровьем населения на изучаемых территориях.

Генетический и морфофункциональный статус местного населения является наиболее адекватным в условиях длительного существования в определенных экологических нишах. В то же время, эти сформировавшиеся ранее в ряду поколений биологические характеристики на протяжении последних полутора столетий у населения различных регионов Земли претерпевают значительные трансформации, проявляющиеся в популяциях, главным образом, как процессы акселерации и секулярного тренда и связанные с ними морфологические и физиологические явления [Eveleth, Tanner, 1990; Roche, Sun, 2003]. Так, показано, что в изученных группах на протяжении ряда поколений направленно изменились длина, масса и некоторые пропорции тела, величина жировоголожения, мускульная масса, массивность скелета и другие характеристики [Волкова, 1988; Бацевич, 2016; Malina, 2004; Hermanussen, 2013; Barker, Thornburg, 2013; Brune, Hochberg, 2013; Eriksson et al., 2013]. Имеются данные о модификации в аборигенных популяциях морфологических адаптивных черт, сложившихся ранее в результате приспособления к экстремальным климатогеографическим факторам окружающей среды [Shepard, Rode, 1996; Katzmarzyk, Leonard, 1998].

В современных условиях темпы изменений природных абиотических и биотических факторов среды продолжают оставаться относительно стабильными на протяжении длительного времени и мало влияют на наблюдаемую изменчивость популяционных биологических характеристик человека. В настоящее время ведущую роль проявляют быстро изменяющиеся социально-экономические и антропогенные факторы окружающей среды. Именно они имеют решающее значение в изменениях за короткое время морфофункционального статуса у современного населения [Гундэгмаа,

2009; Година с соавт., 2017, 2019; Katzmarzyk, Leonard, 1998]. В последние десятилетия интенсивно изучается механизм эпигенетической регуляции развития генома. Эпигенетические модификации генов, по данным, собранным за последние годы, могут оказывать, существенное, если не решающее, влияние на регулирование темпов онтогенеза и выраженность ряда морфофизиологических характеристик в популяциях человека в условиях быстро изменяющейся окружающей среды [Ванюшин, 2013; Монахова с соавт., 2018; Gluckman et al., 2009; Tarry-Adkins, Ozanne, 2011].

Комплексные антропологические исследования в Республике Тыва впервые были проведены в Дзун-Хемчикском, Тоджинском, Монгун-Тайгинском и Эрзинском районах (1976-1979, 1983 гг.) сотрудниками НИИ и Музея антропологии МГУ под руководством Т.И. Алексеевой. Обследовалось, в основном, взрослое сельское население. Небольшие данные по сокращенной программе собраны по детским группам в двух районах – Тоджинском и Монгун-Тайгинском. Впервые были получены данные о морфофизиологическом статусе сельского коренного тувинского населения в разнообразных географических зонах Республики Тыва. В программу исследований входили: антропологические измерения головы и тела (около 50 признаков), рентгенография кисти, дерматоглифика, одонтология, общий анамнез, физиологические показатели (определялась скорость кровотока, кровяное давление, минерализация скелета и др.), элементы демографии, сбор образцов крови и волос. На основании собранных материалов написаны десятки статей, выпущены сборники и монография.

Отдельные популяции, обследованные на территории Тувы в 1970-х годах, уже в то время демонстрировали разную степень модификации биологических характеристик в связи с нарушением традиционного образа жизни в ряде локальных групп [Антропологические исследования в Тыве, 1984; Бацевич, Ясина, 2000; Антропология Центральной Азии, 2005]. Как показывают результаты недавно проведенных морфологических исследований, к настоящему моменту эти изменения затронули как изученные ранее, так и другие территориальные группы тувинцев в Республике Тыва [Хомякова, Бапинова, 2017; Красильникова, Будук-оол, 2018]. Изменения выражаются главным образом в ускорении темпов онтогенеза и наличии секулярного тренда тела, что, несомненно, требует дополнительного анализа не только этих, но и ряда других показателей, являющихся биомаркерами снижения адаптационного статуса населения [Кувандыкова, 2017; Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018].

Согласно литературным данным, наблюдаемые популяционно-демографические сдвиги в

Республике Тыва указывают на негативную динамику практически всех показателей образа жизни и здоровья населения. Так, подтверждены высокая безработица среди сельского населения и миграция представителей молодого поколения в города [Анайбан, 2009]. Найден низкий общий индекс популяционного здоровья, являющийся причиной высокой детской смертности в регионе [Будилова и соавт., 2015]. Продолжительность жизни в Тыве остается одной из самых низких в стране. По данным министерства здравоохранения Республики Тыва болезни сердечно-сосудистой системы находятся на первом месте по распространенности и смертности среди населения [Социально-экономическое положение..., 2019].

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью оценки степени адаптированности и темпов её динамики у современного коренного населения Республики Тыва (по данным для детского и подросткового контингента), находящегося на стадии перехода из одной экологической ниши в другую.

Целью настоящего исследования является оценка показателей размеров и состава тела у городских и сельских школьников Республики Тыва на фоне «трансформации» традиционного образа жизни.

Материалы и методы

Антропозоологические исследования детского тувинского населения школьного возраста 7-17 лет были проведены в двух экспедиционных выездах: в октябре-ноябре 2018 года на базе национальной школы № 2 города Кызыла по морфологической программе было обследовано 413 детей (196 мальчиков и 217 девочек); в сентябре 2019 года в районном центре Тоджинского кожууна п. Тоора-Хем было обследовано 376 детей (177 мальчиков и 199 девочек). Общая численность обследованных составила 789 детей (373 мальчика и 416 девочек).

В г. Кызыле в выборку вошли тувинские школьники, родители которых переехали в город из различных кожуунов, расположенных, главным образом, к западу от столицы Тувы (Дзун-Хемчикский, Улуг-Хемский, Тандинский и др.). Обследуемые дети родились или еще при жизни семей в сельской местности или после переезда их в город. Демографически и экологически они составляют первое поколение, растущее в городских условиях.

В Тоджинском кожууне обследовались тувинцы-тоджинцы – особая этническая группа тувинцев, говорящая на тоджинском диалекте тувинского язы-

ка. В отличие от других скотоводческих тувинских групп, тоджинцы занимаются оленеводством, а также таёжным промыслом (охота, рыболовство, сбор дикоросов). В недавнем прошлом, в конце XX века, оленеводство у тоджинцев практически сошло на нет, но в настоящее время этот промысел понемногу возрождается. Антропологически тоджинцы имеют ряд отличий по строению лица и пигментации кожи и волос от степного тувинского населения, а по строению тела ближе к другим таёжным группам (тофаларам, амурским эвенкам) [Антропозоологические..., 1984].

В состав обеих экспедиций входили сотрудники НИИ и Музея антропологии МГУ, Биологического факультета МГУ и Института этнологии и антропологии РАН. В данном исследовании проводилось морфологическое обследование детского населения по стандартной антропометрической методике, принятой в НИИ антропологии МГУ [Негашева, 2017]. Программа практически повторяла используемую в более ранних работах за исключением сбора образцов крови, волос, дерматоглифических и некоторых физиологических данных.

В экспедиционных условиях были измерены 42 признака, еще 20 рассчитаны впоследствии по стандартным формулам. В данной статье будет рассмотрено 10 признаков: длина тела, ширина плеч и таза, обхват груди, вес тела, мускульные радиусы плеча и голени, количество подкожного жира, общее количество жира и обезжиренная масса тела.

Последние показатели рассчитаны по стандартным формулам:

1. Мускульный радиус плеча

$MPП = (\text{обхват плеча в см} / 6,28) - ((\text{жир.скл. биц} + \text{жир.скл. триц}) \text{ в мм}) * 10 / 4$ [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006];

2. Мускульный радиус голени

$MPГ = (\text{обхват голени} / 6,28) - (\text{жир.скл. голени} / 20)$ [Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006];

3. *Формула Шкерли* [Shkerly, Brozek, Hunt, 1953] для определения количества подкожного жира

$$ПЖ = S * (M / 2 - 0,7) * 0,9, \text{ где}$$

S – площадь поверхности тела $S = (\text{Вес тела}^{0,425}) * (\text{Длина тела}^{0,725}) * 71,84$, по методу Дюбуа [Dubois, Dubois, 1916],

M – толщина средней жировой складки в мм.

4. Общее количество жира

$$OKЖ = \text{средняя жировая складка} / 2 * S * 1,3;$$

5. Обезжиренная масса тела

$OMT = \text{вес тела} - \text{общее количество жира}$ [Смирнова, Шагурина, 1981; Мартиросов, Николаев, Руднев, 2006].

Разделение материала на возрастные группы было проведено согласно общепринятому принципу: к 7-летним детям были отнесены индивиды в

возрасте от 6 лет 6 месяцев до 7 лет 5 месяцев 29 дней (по хронологическому возрасту) и т.д.

Все обследования проводились добровольно и с соблюдением правил биоэтики. Бланк «Добровольного согласия на обследование» подписывали сами школьники при наличии у них паспорта, или их родители. В соответствии с законом о персональных данных, индивидуальные результаты были деперсонифицированы и подверглись статистической обработке.

Анализ первичных данных включал стандартную статистическую обработку с помощью пакета программ «Statistica 10.0» с получением оценок основных статистических параметров (M, S). Для оценки достоверности межгрупповых различий при определении физического развития детей и подростков, проживающих в городских и сельских условиях, был использован t-критерий Стьюдента.

Результаты

Сравнительная возрастная характеристика используемых в работе морфологических признаков представлена в таблицах 1 и 2.

При сравнении антропометрических данных школьников, обследованных в г. Кызыле и в Тоджинском р-не, обнаружилось следующие особенности: за исключением двух возрастных точек (в 8 и 12 лет), статистически достоверных различий у мальчиков двух групп по величине длины тела не найдено. Полученные при статистическом сравнении достоверные различия в двух возрастах носят, по нашему мнению, случайный характер и объясняются колебанием численности обследуемых в возрастных группах. Подобную же картину у мальчиков продемонстрировали и такие показатели, как вес тела, ширина таза, ширина плеч и обхват груди. Все эти признаки, включая длину тела, после 10–13 лет, имеют тенденцию к увеличению в старших возрастах в группах сельских школьников, но разница, как правило, не достигает статистически подтверждаемых значений.

Девочки сравниваемых групп 7–17 по таким показателям, как длина тела, ширина плеч и таза также отличаются друг от друга незначительно. Следует отметить, что средние значения обхвата груди и веса тела по достижении 13-летнего возраста у сельских школьниц, аналогично зафиксированному у мальчиков, оказывались крупнее своих городских ровесниц, но эта разница также не велика.

Из всех анализируемых признаков, только значения величин мускульных радиусов плеча и голени у детей, обследованных в сельской местности,

почти во всех возрастах достоверно превышают таковые у городской группы.

По такому показателю, как общее количество жира, в старших возрастных группах, для которых были получены достоверные различия, дети, обследованные в городе, опережают своих сверстников из сельской местности.

Обезжиренная масса тела демонстрирует большие значения у обследованных в сельских условиях, в основном после достижения двенадцатилетнего возраста.

Для определения наличия акселеративных процессов у населения Тоджинского р-на также было проведено сравнение кривых динамики возрастных изменений длины тела и ширины плеч с данными 1978 г. (рис. 1, 2).

Как видно на указанных рисунках, у детского населения Тоджинского р-на за 40 лет увеличились продольные и поперечные размеры тела и ускорились темпы развития морфологических признаков. Об ускорении темпов онтогенеза свидетельствует и средний возраст менархе у тоджинских девочек школьного возраста. По материалам 2019 года он составил 13,0 лет и снизился на 0,9 года по сравнению с данными 1978 года.

Обсуждение результатов

Как было уже отмечено выше, городская выборка школьников, судя по анкетным данным, составлена из населения, недавно мигрировавшего из сельских районов в Кызыл. Дети из мигрантных семей были сконцентрированы в специально выделенной национальной школе. Таким образом, в городе и сельской местности, по существу, были обследованы в экологическом плане сходные детские группы.

В связи с этим, проведенные сравнительные исследования двух групп школьников показали неожиданно большое сходство по большинству изученных антропологических параметров (табл. 1, 2). Нами определена близость продольных, поперечных и обхватных размеров тела практически на всем протяжении школьного возраста от 7 до 17 лет. Заметные отличия определены только по развитию мышечной и жировой компоненты. У сельских школьников статистически достоверно увеличены мышечные радиусы плеча и голени, у городских в старших половозрастных группах отмечается повышенное накопление жировой ткани. Полученные результаты согласуются с полученными ранее. Так, анализ мировой литературы, посвященной изучению влияния процессов урбанизации на рост и развитие детского населения, проведенный еще

Таблица 1. Возрастная динамика некоторых морфологических характеристик у тувинских школьников 7–17 лет

Table 1. Age dynamics of some morphological characteristics in Tuvian schoolboys 7-17 years old

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Вес тела, кг		Длина тела, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Обхват груди, см	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	2	20,3	–	119,9	–	26,2	–	18,8	–	56,2	–
Тоора-Хем	7	9	21,6	1,87	118,4	4,54	25,4	1,13	19,8	0,77	58,6	2,49
Кызыл	8	19	27,7*	5,56	127,4**	5,79	27,6	1,65	20,6	1,18	63,6	5,62
Тоора-Хем	8	22	23,5*	4,82	121,9**	4,85	27,0	1,59	19,8	1,39	61,1	6,04
Кызыл	9	22	28,8	5,04	131,3	4,89	28,3	1,33	21,0	1,08	64,3	5,12
Тоора-Хем	9	5	28,0	3,40	131,2	3,30	28,4	0,40	21,5	1,11	64,8	2,78
Кызыл	10	23	34,0	6,99	137,0	7,36	29,4	1,50	21,9	1,44	69,2	6,64
Тоора-Хем	10	18	33,0	8,88	134,9	6,90	29,5	1,52	22,0	1,20	68,9	7,36
Кызыл	11	26	37,5	10,34	139,8	7,24	30,4	1,81	22,4	1,57	72,0	9,46
Тоора-Хем	11	14	34,1	6,19	137,7	6,09	30,2	1,44	22,5	1,08	69,3	4,99
Кызыл	12	22	35,2**	4,95	142,4**	4,71	31,2*	1,49	22,6**	1,14	70,5*	5,02
Тоора-Хем	12	17	38,3**	7,51	144,8**	7,15	31,6*	1,50	23,4**	1,43	72,8*	7,15
Кызыл	13	17	41,8	8,79	150,5	8,53	32,5	1,99	23,8	1,82	73,8	6,62
Тоора-Хем	13	18	42,2	6,99	151,3	6,09	33,0	1,95	24,0	1,53	73,7	6,09
Кызыл	14	22	47,4	11,16	157,1	7,61	34,6	2,33	25,1	1,72	77,6	8,80
Тоора-Хем	14	17	45,7	8,56	156,2	7,27	34,1	1,72	24,6	1,73	75,9	5,72
Кызыл	15	27	50,7	9,67	163,2	5,27	36,0	2,10	26,0	1,34	79,3	6,98
Тоора-Хем	15	26	52,8	7,88	163,3	6,44	36,3	1,99	26,5	1,60	80,2	4,86
Кызыл	16	9	58,1	6,69	170,7	7,18	37,4	2,13	27,3	1,22	83,3	4,67
Тоора-Хем	16	18	55,2	8,68	166,7	5,55	37,4	2,40	26,6	1,72	82,9	7,29
Кызыл	17	7	61,0	9,93	169,7	5,39	39,3	1,23	27,3	1,21	88,4	6,19
Тоора-Хем	17	11	62,8	8,40	170,8	4,25	38,3	1,54	27,1	1,15	88,1	5,42

в 1989 г., указывает на превосходство в величине длины и массы тела городского детского населения над сельским. Более того, горожане отличаются также и более ранними сроками полового созревания [Година, Миклашевская, 1989; с. 77–135]. На большие величины обхвата груди в сельской группе указывал еще П.Н. Башкиров [Башкиров, 1962], считая это одной из составляющих брахиморфности их телосложения.

Выявленные различия в количестве жировой ткани и мускульных радиусах плеча и голени могут быть объяснены снижением двигательной активности у городских школьников, что так же отмечалось в литературных источниках [Година, Миклашевская, 1989]. Гиподинамия рассматривается многими ис-

следователями, как один из мощнейших акселерирующих факторов в современном обществе [Wu, 1986]. Нами было отмечено, насколько большое внимание уделяется физическому развитию школьников в средней общеобразовательной школе с Тоора-Хем её директором, преподавателем физкультуры А.Д. Монгушем.

Можно резюмировать, что промежуточные итоги антропологических исследований, проведенных в Республике Тыва, показали значительные дезадаптивные изменения среди местного коренного населения практически на всей территории Республики Тыва. В предыдущих работах нами было установлено, что высокой степенью биологической адаптации к социально-экономическим факторам

Продолжение таблицы 1
Table 1 continued

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Мускульный радиус плеча, см		Мускульный радиус голени, см		Количество подкожного жира, кг		Общее количество жира, кг		Обезжиренная масса тела, кг	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	2	2,5**	–	3,4*	–	1,6	–	2,1	–	18,1	–
Тоора-Хем	7	9	3,0**	0,2	3,8*	0,21	2,1	0,82	2,6	0,82	19,0	1,16
Кызыл	8	19	2,9	0,33	3,7*	0,3	3,0	1,65	4,2*	2,39	23,5*	3,67
Тоора-Хем	8	22	3,1	0,4	4,0*	0,42	2,6	1,74	3,3*	1,74	20,2*	2,84
Кызыл	9	22	2,9**	0,29	3,8**	0,28	2,7	1,41	3,9	2,07	24,9	3,21
Тоора-Хем	9	5	3,4**	0,2	4,3**	0,32	2,9	0,76	4,0	0,76	24,0	2,39
Кызыл	10	23	3,1*	0,31	4,0**	0,36	4,1	2,34	6,1	3,61	27,9	4,26
Тоора-Хем	10	18	3,6*	0,58	4,5**	0,48	4,0	2,55	6,0	2,55	27,0	4,9
Кызыл	11	26	3,3**	0,41	4,1**	0,4	4,2	2,96	6,9	5,54	30,6	5,36
Тоора-Хем	11	14	3,7**	0,52	4,6**	0,35	4,1	2,19	6,2	2,19	27,9	3,72
Кызыл	12	22	3,2**	0,25	4,1**	0,25	3,0	1,4	4,9	2,23	30,3*	3,48
Тоора-Хем	12	17	3,8**	0,46	4,7**	0,44	3,9	2,61	6,5	2,61	31,8*	3,72
Кызыл	13	17	3,4**	0,39	4,3**	0,36	3,2	1,76	5,8	3,38	36,0	6,47
Тоора-Хем	13	18	3,9**	0,44	4,9**	0,36	3,4	2,16	6,0	2,16	36,1	4,91
Кызыл	14	22	3,6*	0,4	4,6**	0,39	3,2	1,89	6,5*	4,25	40,9	7,41
Тоора-Хем	14	17	3,9*	0,43	5,1**	0,41	2,6	1,32	5,1*	1,32	40,6	7,22
Кызыл	15	27	3,7**	0,28	4,6**	0,32	3,3	1,49	6,8*	3,43	43,9**	6,82
Тоора-Хем	15	26	4,2**	0,4	5,3**	0,36	2,9	1,61	6,2*	3,32	46,6**	6,12
Кызыл	16	9	4,0*	0,3	4,9**	0,23	3,1	1,08	6,9*	2,35	51,1	5,13
Тоора-Хем	16	18	4,3*	0,38	5,4**	0,37	2,8	1,09	6,3*	1,09	48,9	6,76
Кызыл	17	7	4,2*	0,3	4,8**	0,29	3,5	1,27	7,9	2,92	53,1	7,36
Тоора-Хем	17	11	4,6*	0,47	5,8**	0,37	3,9	2,34	8,9	2,34	53,8	5,36

Примечания. Уровень значимости различий * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

среды обладают группы коренного населения, сохранившие свою традиционную культуру (образ жизни, жилище, сложившийся тип хозяйства, традиционное питание). В адаптированных популяциях нет признаков акселерации развития и секулярного тренда, замедлены темпы онтогенеза на всех этапах жизненного цикла [Бацевич, Бутовская, Кобылянский, 2018]. По результатам наших исследований установлено наличие нарушений и изменений всего комплекса необходимых условий сохранения адаптивности на территории Тывы и констатировано нарушение антропозкологических связей.

Заключение

Увеличение длины тела и изменение ряда других антропометрических признаков у детей и подростков, снижение возраста менархе, обнаруженное у девушек школьного возраста, обследованных в городских и сельских группах условиях в Туве, скорее всего, характерно для всего населения республики. Это подтверждается результатами исследований среди студентов, юношей и девушек из 9 сельских районов [Бацевич с соавт., 2020]. Полученные результаты свидетельствуют

Таблица 2. Возрастная динамика некоторых морфологических характеристик у тувинских школьниц 7–17 лет

Table 2. Age dynamics of some morphological characteristics in Tuvian schoolgirls 7-17 years old

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Вес тела, кг		Длина тела, см		Ширина плеч, см		Ширина таза, см		Обхват груди, см	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	13	25,0	5,11	121,5	3,95	26,3	1,44	19,5	1,02	61,2	5,95
Тоора-Хем	7	12	22,7	4,30	118,2	5,08	25,9	1,45	19,4	1,18	59,0	5,62
Кызыл	8	21	27,1**	5,33	127,9**	6,62	27,7*	1,67	20,4	1,20	62,0	6,03
Тоора-Хем	8	7	21,2**	2,85	127,1**	4,09	26,0*	0,78	19,5	0,80	58,2	2,77
Кызыл	9	22	28,5	5,57	130,7	6,25	28,4	1,78	20,9	1,55	63,2	6,16
Тоора-Хем	9	18	28,3	5,26	130,1	4,73	28,1	1,44	21,2	1,26	63,7	5,82
Кызыл	10	19	34,5**	10,00	138,6	7,30	29,9	1,99	22,7	2,33	68,1	9,06
Тоора-Хем	10	28	30,1**	6,41	134,1	6,85	29,1	1,69	21,8	1,36	65,3	6,30
Кызыл	11	24	36,0	9,62	141,8	7,34	30,5	1,93	23,0	1,99	68,6	8,08
Тоора-Хем	11	19	36,3	7,35	141,3	5,64	30,7	1,61	23,3	1,59	70,2	7,77
Кызыл	12	30	40,4	7,20	147,9	5,56	32,2	1,82	24,4	1,57	73,3	5,80
Тоора-Хем	12	22	36,8	6,78	145,4	5,42	31,4	1,31	23,6	1,29	70,4	5,69
Кызыл	13	19	41,9	10,10	150,7	8,58	32,6	2,42	25,5	2,37	74,0	9,18
Тоора-Хем	13	13	44,9	10,47	151,2	7,38	32,8	2,02	25,6	1,83	76,2	7,99
Кызыл	14	21	45,0	5,57	154,8	5,65	33,6	2,01	25,7	1,52	77,6	5,28
Тоора-Хем	14	25	48,5	11,84	155,2	5,31	33,6	1,72	26,3	1,59	79,6	7,58
Кызыл	15	23	49,5	8,50	154,8	5,07	34,5	1,90	26,8	1,44	80,6	6,21
Тоора-Хем	15	24	48,9	5,04	154,4	5,04	33,6	1,66	26,3	1,34	80,8	3,88
Кызыл	16	20	50,9	7,25	158,4	4,56	34,8	1,59	26,9	1,09	81,1	5,70
Тоора-Хем	16	19	54,4	7,61	157,2	5,47	35,1	1,28	27,3	1,15	84,4	5,65
Кызыл	17	5	54,4	10,81	158,5	4,47	35,3	1,60	27,7	1,27	84,4	7,31
Тоора-Хем	17	11	53,6	5,19	158,0	4,75	35,0	1,70	27,1	1,48	83,4	4,28

о значительных преобразованиях в адаптивных характеристиках коренного населения, а значит, и в состоянии здоровья на всех этапах онтогенеза и требуют проведения дополнительных углубленных исследований.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00417 «Новые антропологические исследования в Республике Тыва. Мониторинг адаптивных процессов через 40 лет», а также в рамках НИР № АААА-А19-119013090163-2.

Авторы выражают глубокую благодарность директорам Б.О. Монгушу и А.Д. Монгушу за организацию проведения исследований на базе средних общеобразовательных школ в г. Кызыле (школа №2) и с. Тоора-Хем, а также Е.А. Вагнер-Сапухиной за помощь в сборе материала и О.В. Ясиной за научное консультирование.

Библиография

- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: МГУ, 1986. 215 с.
 Антропологические исследования в Туве. Отв. ред. Т.И. Алексеева, М.И. Урысон. М.: Наука, 1984. 224 с.

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

Пункт обследования	Возраст, лет	N	Мускульный радиус плеча, см		Мускульный радиус голени, см		Количество подкожного жира, кг		Общее количество жира, кг		Обезжиренная масса тела, кг	
			M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
Кызыл	7	13	2,88*	0,27	3,51**	0,2	3,71	2,40	4,59*	3,14	20,39	2,55
Тоора-Хем	7	12	3,17*	0,38	3,99**	0,37	2,93	1,64	3,49*	1,94	19,25	2,99
Кызыл	8	21	2,97	0,31	3,67	0,29	3,32	1,65	4,46*	2,28	22,71*	3,41
Тоора-Хем	8	7	3,02	0,2	3,8	0,23	2,72	0,97	3,12*	1,01	18,14*	2,39
Кызыл	9	22	2,94**	0,25	3,74**	0,26	3,61	1,87	4,98	2,81	23,54	3,17
Тоора-Хем	9	18	3,5**	0,38	4,27**	0,34	3,82	2,03	5,14	2,8	23,17	3,01
Кызыл	10	19	3,16**	0,4	3,86**	0,35	4,51	2,24	6,89*	4,2	27,58	6,10
Тоора-Хем	10	28	3,52**	0,48	4,41**	0,44	4,04	2,14	5,75*	3,43	24,37	3,39
Кызыл	11	24	3,18**	0,39	3,96**	0,34	4,06	1,80	6,47	3,66	29,59	6,35
Тоора-Хем	11	19	3,81**	0,43	4,69**	0,36	4,76	2,14	7,37	3,67	28,93	4,25
Кызыл	12	30	3,43**	0,3	4,28**	0,36	3,86	1,55	6,60**	2,91	33,83	4,88
Тоора-Хем	12	22	3,71**	0,38	4,64**	0,37	3,44	1,40	5,69**	2,50	31,17	4,77
Кызыл	13	19	3,40**	0,39	4,18**	0,34	4,59	1,85	8,01	3,67	33,95*	6,93
Тоора-Хем	13	13	4,06**	0,49	5,11**	0,5	5,05	2,21	8,99	4,58	35,94*	6,45
Кызыл	14	21	3,50**	0,24	4,36**	0,27	4,43	1,39	7,94	2,52	37,04**	4,11
Тоора-Хем	14	25	4,24**	0,59	5,15**	0,58	5,00	2,68	9,41	5,99	39,08**	6,60
Кызыл	15	23	3,81**	0,29	4,49**	0,38	5,36	1,89	9,86**	3,85	39,67*	5,64
Тоора-Хем	15	24	4,41**	0,36	5,24**	0,34	5,46	1,74	9,85**	3	39,11*	3,65
Кызыл	16	20	3,69**	0,35	4,42**	0,29	5,61	1,56	10,5	3,11	40,43**	4,79
Тоора-Хем	16	19	4,68**	0,46	5,56**	0,46	6,39	1,93	12,11	4	42,29**	4,48
Кызыл	17	5	3,70**	0,45	4,57**	0,44	6,91	2,17	13,19*	4,92	41,25*	6,21
Тоора-Хем	17	11	4,66**	0,28	5,5**	0,31	6,2	1,36	11,64*	2,55	41,95*	4,23

Примечания. Уровень значимости различий * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

Notes. Significance of differences: * – $p < 0,05$ ** – $p < 0,01$.

Антропозология Центральной Азии / Т.И. Алексеева, В.А. Бацевич, Р.М. Мунчаев и др.; Ред. Т.И. Алексеева. М.: Научный мир, 2005. С. 6–126.

Анайбан З.В. Социально-экономические процессы в регионах Южной Сибири и условия адаптации населения к новым условиям жизни // Новые исследования Тувы, 2009. №1-2. С. 65–90.
Бацевич В.А., Бутовская М.Л., Кобылянский Е. Адаптивный статус, темпы онтогенеза и динамика морфологических признаков в трех скотоводческих популяциях, сохранивших традиционный образ жизни // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 3. С. 5–20. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.005-020.

Бацевич В.А., Павловский О.М. Изменения социальных условий и ритм онтогенеза в популяциях человека // Вопросы антропологии, 2007. Т. 93. С. 3–17.

Бацевич В.А. Секулярная и возрастная динамика биологических характеристик в двух группах современного населения в разных экологических условиях // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2016. № 4. С. 110–117.
Бацевич В.А., Ясина О.В. Темпы онтогенеза у населения Монголии // Вопросы антропологии, 2000. Вып. 90. С. 104–114.
Бацевич В.А., Пермякова Е.Ю., Машина Д.А., Ясина О.В., Хрусталева О.В. Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста в Тыве по данным биоимпедансного анализа в условиях «трансформации» традиционного образа жизни // Вестник археологии, антропологии и этнографии, 2020. № 4. С. 147–159. DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13.

Башкиров П.Н. Учение о физическом развитии человека. М.: Изд-во МГУ, 1962. 339 с.

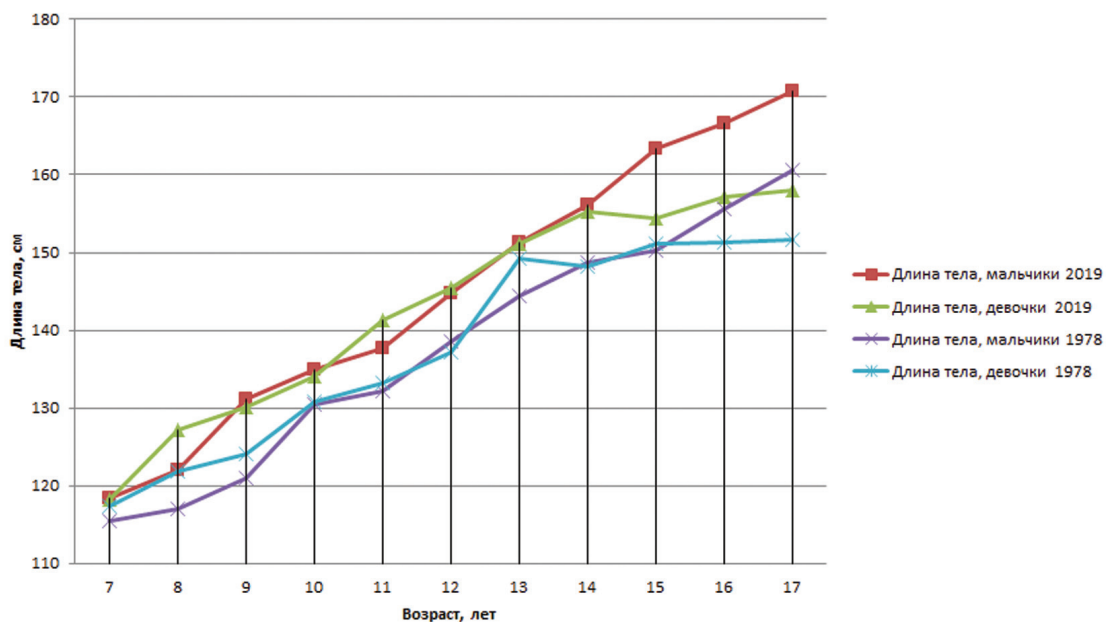


Рисунок 1. Результаты сравнительного анализа длины тела сельских школьников Республики Тыва, обследованных в 1978 и 2019 г.

Figure 1. The results of a comparative analysis of the body length of rural schoolchildren of the Tyva Republic, examined in 1978 and 2019

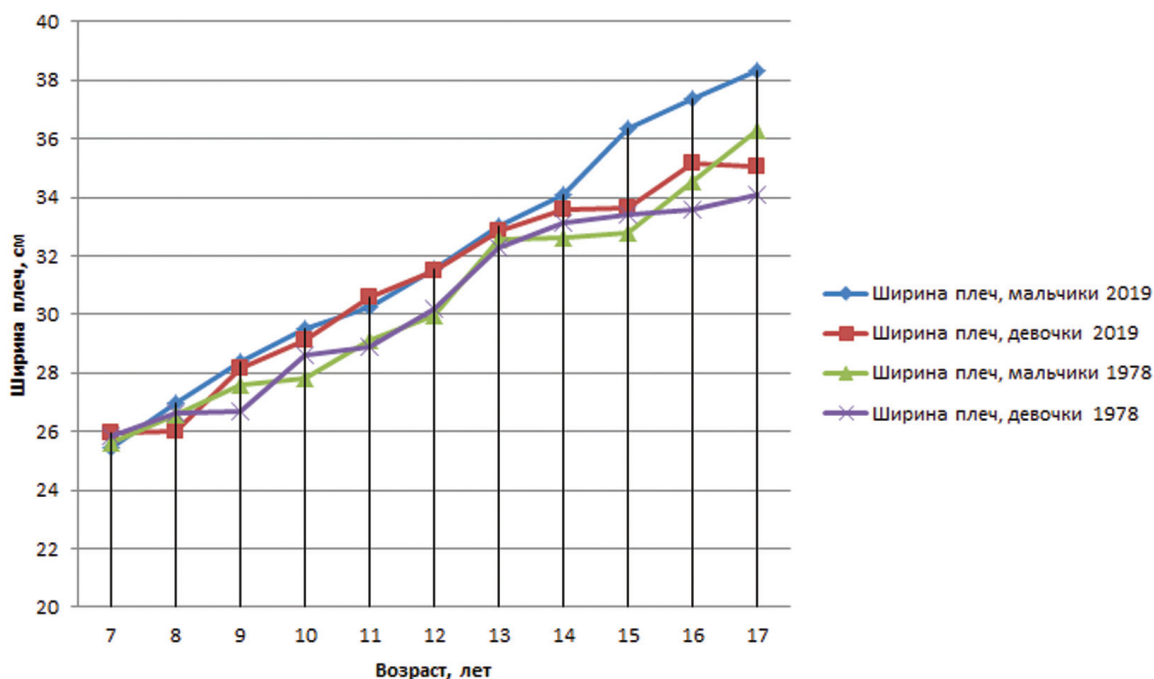


Рисунок 2. Результаты сравнительного анализа ширины плеч сельских школьников республики Тыва, обследованных в 1978 и 2019 г.

Figure 2. The results of a comparative analysis of the shoulder width of rural schoolchildren of the Tyva Republic, examined in 1978 and 2019

- Будилова Е.В., Лагутин М.Б., Мигранова Л.А. Динамика популяционного здоровья населения России (2005–2013 гг.) // Народонаселение, 2015. № 3. С. 99–110.
- Ванюшин Б.Ф. Эпигенетика сегодня и завтра // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2013. Т. 17. № 4/2. С. 805–831.
- Волкова Т.В. Акселерация населения СССР. М.: Изд-во МГУ, 1988. 72 с.
- Година Е.З., Гундэгмаа Л., Бат-Эрдэнэ Ш., Задорожная Л.В., Пермьякова Е.Ю., Уранчимэг Ш., Хомякова И.А. Секулярные изменения некоторых морфофункциональных показателей у монгольских детей и подростков // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2017. № 1. С. 4–14.
- Година Е.З., Гундэгмаа Л., Пермьякова Е.Ю. Сравнительный анализ тотальных размеров тела и функциональных характеристик сельских и городских детей и подростков Монголии // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 1. С. 35–49. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Экология и рост: влияние факторов окружающей среды на процессы роста и полового созревания человека // Рост и развитие детей и подростков, 1989. С. 77–134. (Итоги науки и техники. Сер. Антропология, 3, ВИНТИ).
- Гундэгмаа Л. Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии в зависимости от средовых и генетических факторов: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 2009, 30 с.
- Красильникова В.А., Будук-оол Л.К. Морфофункциональные особенности студентов, проживающих в разных районах Тувы // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2018. № 4. С. 34–42. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.034-042.
- Кувандыкова Р.Х. Адаптационные возможности функциональных систем подростков разных этнических групп ставропольского края: дисс. ... канд. биол. наук. Ставрополь, 2017, 145 с.
- Мартиросов, Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 247 с.
- Монахова М.А., Акимова Н.И., Кокаева З.Г. Генетические и эпигенетические механизмы старения // Бюллетень МОИП. Отдел биологический, 2018. №2. С. 3–13.
- Негашева М. А. Основы антропометрии. М.: Изд-во Экон-Информ, 2017. 216 с.
- Павловский О.М. Биологический возраст у человека. М.: Изд-во МГУ, 1987. 280 с.
- Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Методика антропометрических исследований // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1981. С. 4–43.
- Социально-экономическое положение Республики Тыва в январе-феврале 2019 года. Электронный ресурс. URL: <https://krasstat.ru/doklad/Tuva/4/dok.htm> (дата обращения – 10.11.2019).
- Фоули Р. Еще один неповторимый вид. Экологические аспекты эволюции человека. М.: Мир, 1990. 368 с.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В. Антропологические исследования в Туве и Северной Монголии: тувинцы, тувинцы-тодзинцы, цаатаны. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 2. С. 12–25.

Сведения об авторах

Бацевич Валерий Анатольевич, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
Машина Дарья Андреевна, ORCID: 0000-0001-5130-2939;
e-mail: darya.mashina@gmail.com;
Пермьякова Екатерина Юрьевна, к.б.н.,
ORCID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com.

Поступила в редакцию 02.08.2020,
принята к публикации 05.08.2020.

Batsevich V.A., Mashina D.A., Permyakova E.Yu.

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

SOCIO-ECONOMIC TRANSFORMATIONS ON THE TERRITORY OF TUVA AND CHANGES IN ADAPTIVE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE INDIGENOUS POPULATION

Introduction. *This study is devoted to a comparative assessment of the dynamics of anthropological characteristics in Tuvan urban and rural schoolchildren belonging to the same adaptive type on the background of the “transformation” of the traditional way of life. The first comprehensive anthropoecological surveys of the population of this region were carried out by anthropologists back in the 70’s of the last century, therefore this work should be considered as monitoring the study of the dynamics of adaptation processes in the indigenous population in connection with changes in environmental factors, mainly socio-economic and cultural.*

Materials and methods. *Comparative anthropoecological studies were carried out according to the standard morphophysiological program in two schoolchildren’s groups: the first was examined in the republic’s capital Kyzyl (413 individuals), and the second – in the Todzhinsky kozhuun (district) (376 individuals). The schoolchildren examined in capital, according to the place of birth and residence, can be conditionally classified as urban. This is the first generation who was born in the city, or moved to the city with their parents from different rural areas of the steppe zone of Tyva. A large number of internal migrants from other regions were found in the villages of Toji, but only the indigenous population – Tuvans-Todzhans - entered the development.*

Results. According to the results obtained, a comparison of the anthropometric data of urban and rural groups of schoolchildren in terms of total size and body composition (10 features) practically did not record significant differences across the entire age range. Of all the indicators analyzed, only the values of the muscular radii of the shoulder and crus in rural children, at almost all ages, significantly exceed the values in urban children. The observed differentiation at individual age points for other characteristics is more likely associated with the numerical characteristics of the samples.

When comparing the growth curves for body length according to 1978 and 2019 the presence of accelerative processes and a secular trend in the population of the Todzhinsky district was revealed. Menarche age does not differ in urban and rural groups: it was 13,1 years for urban girls, 13,0 for rural girls. In 1978, the average age of menarche among schoolgirls from the Todzha district was 13,9 years.

Conclusion. Thus, the intermediate results of anthropoecological studies carried out in the Republic of Tuva showed significant maladaptive changes, expressed in the acceleration of ontogenesis, among the Tuvan indigenous population: both among the rural and the emerging urban contingent.

Keywords: anthropology; auxology; anthropoecology; growth and development; children and adolescents; adaptation; Tuvans; total body size; age of menarche

References

- Alekseeva T.I. *Adaptivnye protsessy v populiatsiakh cheloveka* [Adaptive processes in human populations]. Moscow, MGU Publ., 1986, p. 215. (In Russ.).
- Antropoekologicheskie issledovaniya v Tuve. Otv. red. T.I. Alekseeva, M.I. Uryson* [Anthropoecological research in Tuva. Resp. ed. T.I. Alekseeva, M.I. Uryson.]. Moscow, Nauka, 1984. 224 p. (In Russ.).
- Antropoekologiya Central'noj Azii. Otv. red. T.I. Alekseeva, V.A. Bacevich, R.M. Munchaev, O.M. Pavlovskii, B.B. Prohorov, V.A. Spitsin* [Anthropoecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva, V.A. Bacevich, R.M. Munchaev, O.M. Pavlovskii, B.B. Prokhorov, V.A. Spizyn], Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2005, pp. 6–126. (In Russ.).
- Anaiban, Z.V. Socialno-ekonomicheskie processy v regionax Yuzhnoj Sibiri i usloviya adaptacii naseleniya k novy'm usloviyam zhizni. [Social and economic processes in South Siberian regions and adaptation conditions of the population to the new conditions of life]. *Novye issledovaniya Tuvy*. [The New Research of Tuva], 2009, 1-2, pp. 65–90. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Butovskaya M.L., Kobylansky E. Adaptivnyj status, tempy ontogeneza i dinamika morfologicheskikh priznakov v trekh skotovodcheskikh populyacijah, sohranivshih tradicionnyj obraz zhizni [Rates of ontogenesis, dynamics of morphological changes and adaptive status in three present-day pastoral populations, retaining traditional way of living]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 3, pp. 5–20. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.005-020.
- Bacevich V.A., Pavlovskij O.M. Izmeneniya socialnyx uslovij i ritm ontogeneza v populyacijax cheloveka. [Changes in social conditions and the rhythm of ontogenesis in human populations]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 2007, 93, pp. 3–17. (In Russ.).
- Bacevich V.A. Sekulyarnaya i vozrastnaya dinamika biologicheskixarakteristik v dvux gruppax sovremennoego naseleniya v razny'x e'kologicheskix usloviyax. [Dynamics of biological characteristics in two groups of the modern population in different environmental conditions]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2016, 4, pp. 110–117. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Yasina O.V. Tempy ontogeneza u naseleniya Mongolii [Rates of ontogenesis in the population of Mongolia]. *Voprosy antropologii* [Problems of anthropology], 2000, 90, pp. 104–114. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Permyakova E.Yu., Mashina D.A., Yasina O.V., Khrustaleva O.V. Sravnenie gorodskoj i sel'skoj grupp detej shkol'nogo vozrasta r. Tuva po dannym bioimpedatsionnogo analiza v usloviyah «transformacii» tradicionnogo obraza zhizni [Comparison of urban and rural groups of school-age children of the Republic of Tuva according to bioimpedance analysis in the conditions of a traditional lifestyle "transformation"], *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii* [Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii], 2020, 4, , pp. 147–159. DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13. (In Russ.).
- Bashkurov P.N. *Uchenie o fizicheskom razvitii cheloveka*. [The Study of Human Physical Development]. Moscow, Moscow State University Publ., 1962. 339 p. (In Russ.).
- Budilova E.V., Lagutin M.B., Migranova L.A. Dinamika populyatsionnogo zdorov'ya naseleniya Rossii v 2005–2013 gg. [Dynamics of population health in Russia in 2005–2013]. *Narodonaselenie* [Population], 2015, 3, pp. 99–110. (In Russ.).
- Vanyushin B.F. E'pigenetika segodnya i zavtra. [Epigenetics now and in future]. *Vavilovskij zhurn. genetiki i selekcii* [Vavilov journal of genetics and breeding], 2013, 4/2 (17), pp. 805–831. (In Russ.).
- Volkova T.V. *Akseleratsiya naseleniya SSSR* [Acceleration of the population of the USSR]. Moscow, MGU Publ., 1988. P. 72. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Bat-Erdene Sh., Zadorozhnaya L.V., Permyakova E.Yu., Uranchimeg Sh., Khomyakova I.A. Sekulyarnie izmeneniya nekotorykh morfofunktionalnykh pokazateley u mongolskikh detej i podrostkov [Secular changes in some morphological and functional indicators in Mongolian children and adolescents]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017, 1, pp. 4–14. (In Russ.).
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permyakova E.Yu. Sravnitelny analiz totalnykh razmerov tela i funktsionalnykh kharakteristik selskikh i gorodskikh detej i podrostkov mongolii [Comparative analysis of total body sizes and functional characteristics of rural and urban children and adolescents in Mongolia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2019, 1, pp. 35–49. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048. (In Russ.).
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. *Ekologiya i rost: vliyanie faktorov okruzhayushchey sredi na protsessi rosta i polovogo sozrevaniya cheloveka. Rost i razvitie detej i podrostkov* [Ecology

- and Growth: The Influence of Environmental Factors on Human Growth and Puberty. In: "The growth and development of children and adolescents", VINITI, 1989, 3, pp.77–134. (Itogi nauki i tekhniki. Ser. Antropologiya [Results of Science and Technology, Ser. Anthropology]). (In Russ.).
- Gundegmaa L. *Morfofunksionalnie osobennosti studencheskoy molodyozhi Mongolii v zavisimosti ot sredovikh i geneticheskikh faktorov* [Morphological and functional characteristics of student youth in Mongolia depending on environmental and genetic factors]. PhD in Biology Thesis. Moscow, 2009. 30 p. (In Russ.).
- Krasilnikova V.A., Budukool L.K. Morfofunktsionalnye osobennosti studentov, prozhivayushchih v raznykh rajonah Tuvy [Morphofunctional features of the first-year Tyva State University students living in different regions of Tyva]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 4, pp. 34–42. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.034-042. (In Russ.).
- Kuvandykova R.Kh. *Adaptatsionnye vozmozhnosti funktsional'nykh sistem podrostkov raznykh etnicheskikh grupp stavropolskogo kraya*. [Adaptive capabilities of functional systems of teenagers of different ethnic groups of Stavropol region]. PhD in Biology Thesis. Stavropol, 2017. 145 p. (In Russ.).
- Martirosov, E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. M.: Nauka, 2006. 247 p. (In Russ.).
- Monakhova M.A., Akimova N.I., Kokaeva Z.G. Geneticheskie i epigeneticheskie mekhanizmi stareniya [Genetic and epigenetic mechanisms of aging]. *Byulleten MOIP. Otdel biologicheskoy* [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series]. 2018, 2, pp. 3–13. (In Russ.).
- Negashaeva M. A. *Osnovi antropometrii* [Fundamentals of Anthropometry]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2017. 216 p. (In Russ.).
- Pavlovsky O.M. *Biologicheskyy vozrast u cheloveka* [Biological age in humans]. Moscow, MGU Publ., 1987. 280 p. (In Russ.).
- Smirnova N.S., Shagurina T.P. Metodika antropometricheskikh issledovaniy [Methods of anthropometric research]. In: *Metodika morfofiziologicheskikh issledovaniy v antropologii* [The method of morphophysiological studies in anthropology]. Moscow, MSU Publ., 1981, pp. 4–43. (In Russ.).
- Sotsialno-ekonomicheskoe polozhenie Respubliki Tyva v yanvare-fevrale 2019 goda [Social and economic state of The Republic of Tyva in January-February of 2019 year]. Available at: <https://krasstat.ru/doklad/Tuva/4/dok.htm>. Accessed 10.11.2019.
- Fouli R. *Eshche odin nepovtorimyy vid. Ekologicheskije aspekty evolyucii cheloveka* [Another Unique Species: Patterns in Human Evolutionary Ecology]. Moscow, Mir, 1990. 368 p. (In Russ.).
- Khomyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Tuve i Severnoy Mongolii: tuvintsi, tuvintsi-todzhintsi, tsaatani [Anthropological research in Tuva and Northern Mongolia: Tuvans, Tuvans-Todjins, Tsaatans]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017, 2, pp. 12–25. (In Russ.).
- Barker D.J., Thornburg K.L. The obstetric origins of health for a lifetime. *Clin. Obstet. Gynecol.*, 2013, 56 (3), pp. 511–519. DOI:10.1097/GRF.0b013e31829cb9ca.
- Brune M., Hochberg Z. Secular trends in new childhood epidemics: insights from evolutionary medicine. *BMC medicine*, 2013, 11, p. 226. DOI: 10.1186/1741-7015-11-226.
- Dubois D., Dubois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch. Intern. Med.*, 1916, 17, pp. 863–871.
- Eriksson L., Nordlund A., Westin K. The general public's support for forest policy in Sweden: a value belief approach. *J. Environ. Plan. Manag.*, 2013, 56 (6), pp. 850–867.
- Eveleth P.B., Tanner J.M. *Worldwide variation and human growth*. 2nd ed. Cambridge University Press, 1990. 268 p.
- Gluckman P.D., Hanson M.A., Buklijas T., Low F.M., Beedle A.S. Epigenetic mechanisms that underpin metabolic and cardiovascular diseases. *Nat. Rev. Endocrinol.*, 2009; 5 (7), pp. 401–408. DOI:10.1038/nrendo.2009.102.
- Hermanussen M. *Auxology. Studying Human Growth and Development*. Schweizerbart, Stuttgart, 2013. 324 p.
- Katzmarzyk P.T., Leonard W.R. Climatic influences on human body size and proportions: Ecological adaptations and secular trends. *American Journal of Physical Anthropology*, 1998, 106 (4), pp. 483–503.
- Malina R.M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review. *Przeegląd Antropologiczny - Anthropological Review*, 2004, 67, pp. 3–31.
- Roche A.F., Sun S.S. *Human Growth: Assessment and Interpretation*. 1 ed. Cambridge University Press, 2003. 311 p.
- Shephard R., Rode A. *The Health Consequences of 'Modernization': Evidence from Circumpolar Peoples (Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. 306 p. DOI:10.1017/CBO9780511983726.
- Shkerly B., Brozek J., Hunt E. Subcutaneous fat and other changes in body form in women. *American Journal of Physical Anthropology*, 1953, 11, p. 139.
- Tarry-Adkins J.L., Ozanne S.E. Mechanisms of early life programming: current knowledge and future directions. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2011, 94 (6), pp. 1765–1771. DOI:10.3945/ajcn.110.000620.
- Wurm H. Die Abnahme körperlicher Belastungen während des Wachstums, eine Teilursache der sakularen Körperhöhenprogressionen und der rezenten Verringerungen von Körperseitensymmetrien. *Homo*, 1986, 36 (1-2), pp. 68–84.

Information about Authors

- Batsevich Valery A.*, PhD; ORCID ID: 0000-0003-3833-1588; batsevich53@mail.ru;
- Mashina Darya A.*, ORCID ID: 0000-0001-5130-2939; darya.mashina@gmail.com;
- Permiakova Ekaterina Yu.*, PhD, ORCID ID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com.

Хомякова И.А.¹⁾, Балинова Н.В.²⁾, Задорожная Л.В.¹⁾, Попова Е.В.³⁾,
Роккина А.Н.¹⁾, Бондарева Э.А.¹⁾

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

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

3) ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»,
ул. Ленкина, д. 1, Горно-Алтайск, 649000, Россия

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС МУЖЧИН КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Материалы и методы. *Использованы материалы комплексного антропометрического обследования коренного населения Республики Алтай, проведенного в 2017-2018 гг. Материалы собраны случайным образом среди населения данных территорий, анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. Сформированы 3 группы мужчин с различным уровнем физической активности и спортивных нагрузок: высококвалифицированные спортсмены, мужчины, занимающиеся любительским спортом, и мужчины, не занимающиеся спортом. Антропометрические измерения проводились по стандартным методикам НИИ и Музея антропологии МГУ при помощи антропометрических инструментов системы GPM. Для определения состава тела методом биоимпедансометрии использовался прибор ABC-02 Медасс («Медасс», Россия). Оценка соматотипов проводилась по методу Хит-Картера. Математическая обработка данных осуществлялась с помощью стандартного пакета Statistica 10.*

Результаты. *Сравнительный анализ морфологических особенностей алтайских мужчин в зависимости от уровня физической активности показал, что внутригрупповая изменчивость отчетливо проявилась в величине обхватных размеров, распределении подкожного жира отложения на туловище и верхних конечностях, показателях состава тела и величине компонентов соматотипов и обусловлена профессиональными спортивными навыками мужчин-единоборцев. Высококвалифицированные алтайские спортсмены отличаются повышенным развитием мышечного компонента на верхних конечностях при средних значениях продольных и поперечных размеров скелета, в целом характерных для мужской части популяции алтайцев. Значительные физические нагрузки, связанные с повседневной трудовой деятельностью, и занятия любительским спортом не компенсируют в полной мере последствия малоактивного образа жизни.*

Заключение. *Изучение влияния физической активности на морфологический статус коренных алтайцев показало необходимость учитывать социально-экономические, демографические и культурные условия существования популяции для оценки физического состояния, пропаганды здорового образа жизни и повышения роли физической культуры и спорта.*

Ключевые слова: морфология человека; антропометрия; физическая активность; состав в тела; спорт

Введение

В последнее десятилетие исследователи разных стран рассматривают уровень физической активности, как один из важнейших факторов, влияющих на здоровье популяции. В научных работах, направленных на изучение последствий пониженной физической активности у населения многих стран мира, даже появился специальный термин «the pandemic of physical inactivity» [Kohl, 2012; Andersen, 2016]. Многие авторы связывают мало-

подвижный образ жизни с повышенным риском развития неинфекционных заболеваний (ишемической болезни сердца, диабета 2-го типа, рака молочной железы и толстой кишки и т.д.) и сокращением продолжительности жизни [Manamí, 2008].

Исследование распространенности недостаточной физической активности по странам мира показало, что в странах с высоким уровнем дохода малоактивный образ жизни отмечается в два раза чаще, чем в странах с низким уровнем дохода в 2016 году – 36,8% и 16,2% соответственно. Тот

факт, что активность сильно варьируется между странами, даже в пределах регионов, говорит о том, что причины, влияющие на распространение малоподвижного образа жизни, должны рассматриваться на национальном, субнациональном или даже общинном уровне с учетом культурных, географических, социальных и экономических условий [Bennie et al., 2013; Reis et al., 2016; Guthold et al., 2018; Loginov, 2019; Strain et al., 2020].

Всемирная организация здравоохранения предложила общую концепцию по повышению уровня физической активности на 2018-2030 гг., которая предусматривает снижение показателей малоподвижного образа жизни на 10-15% [ACTIVE: пакет технической документации..., 2019]. Россия принимает активное участие в продвижении основных рекомендаций ВОЗ по формированию здорового образа жизни. Разработана стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2030 года, которая «предусматривает комплексное развитие физической культуры, массового спорта, системы подготовки спортивного резерва, спорта высших достижений, профессионального спорта и направлена на вовлечение всех категорий и групп населения в занятия физической культурой, спортом и обеспечение конкурентоспособности российского спорта на международной арене». Необходимо отметить, что в перечне основных принципов развития упоминается не только соответствие национальным целям и стратегическим задачам развития РФ, обеспечение равных возможностей для занятий физической культурой и спортом по месту жительства, учебы и работы для всех категорий и групп граждан и т.д., но и необходимость учитывать региональные особенности развития физической культуры и спорта. (Стратегия развития физической культуры и спорта в РФ до 2030 г. Электронный ресурс. URL: <https://minsport.gov.ru>. дата обращения –20.06.2020).

В данном контексте изучение морфологических показателей, характеризующих физические кондиции различного в расовом и этническом отношении населения Российской Федерации, представляется весьма актуальным. В ходе антропометрических обследований коренного населения Республики Алтай (этнических алтайцев и русских) 2017-2018 гг. были получены уникальные данные, которые позволили авторам настоящей работы рассмотреть проблему физической активности на примере мужской части популяции. Впервые, наряду с жителями различных районов республики в поле зрения исследователей попали профессиональные спортсмены-единоборцы и группа молодых мужчин, занимающихся любительским спортом.

В антропологическом отношении население Алтая, как и в целом население Центральной Азии, характеризуется некоторой гетерогенностью, обусловленной взаимодействием носителей европеоидных и монголоидных черт и разной долей участия этих компонентов в облике коренных народов. Большинство авторов относят коренных алтайцев к южносибирскому и центральноазиатскому монголоидным типам, иногда выделяя северных алтайцев как представителей уральского антропологического типа. В то же время, нет четкой разграничительной линии между центральноазиатскими и южносибирскими монголоидами и по мнению Т.И. Алексеевой коренное население Алтая относится преимущественно к южносибирскому типу. Условия обитания алтайской популяции на протяжении нескольких тысячелетий в пределах резко континентального климата и высотной поясности повлияли на формирование специфических адаптивных черт в строении тела (брахиморфные пропорции, повышенное подкожное жиросотложение, размеры грудной клетки и т.д.). В целом, географическая среда Алтае-Саянского нагорья способствовала формированию и сохранению хозяйственно-культурного комплекса (отгонно-пастбищное животноводство) с определенным образом жизни и типом питания [Антропоэкология Центральной Азии, 2005]. В наших предыдущих работах приводятся некоторые данные о государственных мероприятиях по развитию и сохранению культуры народов Южной Сибири [Хомякова, Балинова, 2017а, 2017б]. В то же время, возрождение этнической самобытности сопровождается активными процессами модернизации общества. С этой точки зрения, антропологические исследования в популяциях Горного Алтая дают возможность изучить влияние современных социальных трендов, в частности, вовлеченность в общемировую физическую культуру и профессиональный спорт, на морфологический статус алтайцев.

Для понимания факторов, формирующих общее физическое состояние изучаемой популяции, можно привести некоторые характеристики социально-экономического развития региона, в определенной степени отражающие образ жизни алтайского населения. В целом, для населения Республики Алтай, особенно мужчин, характерен высокий процент занятости в сфере физического труда и соответственно значительные физические нагрузки. Доля сельского населения составляет более 70% и в отраслевой структуре валового регионального продукта республики преобладает сельское хозяйство (13,5%) с самой высокой занятостью более 19%. В структуре сельского хозяйства отгонное животноводство составляет 82,2% – третье место в РФ по районам Крайнего Севера и

приравненным к ним местностям (Официальный интернет-портал Республики Алтай, Электронный ресурс. URL: <http://altai-republic.ru>, дата обращения – 29.05.2020). Животноводство в климато-географических условиях Горного Алтая в значительной степени обеспечивается дополнительным немеханизированным ручным трудом при покосах трав. Как правило, работы в животноводческих комплексах и домохозяйствах дополняются сезонными промыслами и требуют больших физических нагрузок. По нашим анкетным данным большинство мужчин, официально не имеющих работы (около 40%), заняты домохозяйством (содержание домашнего скота, пчеловодство, огородничество) и традиционными промыслами (охотой, заготовкой кедрового ореха, ягод и трав) [Хомякова, Балинова, 2017б].

В настоящее время уровень социально-экономического развития региона обязательно включает основные показатели развития физической культуры и спорта. В Республике Алтай общее количество занимающихся от всего трудоспособного населения составляет около 32% (для РФ в целом 31,3%); наиболее популярными являются игровые виды спорта и различные единоборства. На долю спортивных единоборств и национальных видов (куреш, борьба на поясах) приходится более 18% всех занимающихся мужчин, женщин и детей 6-15 лет. (Официальный интернет-портал Республики Алтай, Электронный ресурс. URL: <https://molsport04.ru/index.php/sport/statisticheskaya-informatsiya>, дата обращения – 15.05.2020). Популярность борьбы среди населения Алтая не случайна, активно пропагандируются традиционные виды куреш и борьба на поясах, получившие распространение в России и оказавшие определенное влияние на развитие признанных во всем мире самбо, дзюдо, греко-римской и вольной борьбы [Мельникова, Ахмедова, 2016]. Многие исследователи в области спорта и медицины определяют спортивные единоборства как наиболее естественные и исторически традиционные виды физической активности, выполняющие и некоторые психологические функции [Кыласов, Теодорадзе, 2016; Мартиросов с соавт., 2018].

В контексте современных тенденций по формированию здорового образа жизни цель настоящей работы заключается в изучении влияния физической активности на морфологический статус этнических алтайцев. В процессе достижения главной цели решается одна из основных задач современной антропологии – изучение внутригрупповой изменчивости под влиянием социально-экономических, культурных или каких-либо специфических (профессиональный и спортивный отбор) факторов внутри единой популяции или большой группы населения (город или село).

Материалы и методы

В настоящей работе использованы материалы комплексного антропометрического обследования коренного населения Республики Алтай, проведенного в 2017-2018 гг. В исследование были включены данные мужчин этнических алтайцев, которые родились и проживают в различных районах республики и относят себя к основным субэтносам (алтай-кижи, тубалары, кумандинцы, челканцы, теленгиты); общая численность 226 человек. Антропометрическое обследование осуществлялось по стандартным методикам, принятым в НИИ и Музее антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941; Лутовинова с соавт., 1970; Негашева, 2017]. Для измерения продольных и поперечных размеров скелета, обхватных размеров туловища и конечностей использовались антропометрические инструменты GPM (Diethelm-Keller-Siber-Hegner, Швейцария). Толщина кожно-жировых складок в различных точках тела измерялась калипером Таннер-Уайтхауса (Holtain, Великобритания). Для описания пропорций тела вычислялись: соотношения ширины плеч и длины тела, тазового и плечевого диаметров, продольного и поперечного диаметров груди. Рассчитывались: индекс костной структуры (Frame index), где ИКС = Ширина локтя (мм) / Длина тела (см) * 100 [Frisancho, 1990]; индекс массы тела по формуле Кетле, где ИМТ = Масса тела/Длина тела²; соотношение окружности талии и бедер = ОТ/ОБ.

Для определения компонентов массы тела проводились биоимпедансные измерения анализатором ABC-02 «Медасс» (ООО НТЦ «Медасс», Москва) по стандартной схеме: испытуемые находятся в положении лёжа на спине на горизонтальной непроводящей поверхности с прикреплёнными одноразовыми биоадгезивными электродами в двух точках «запястье–голеностоп»; измерения выполняются на одной частоте тока 50 кГц [Николаев с соавт., 2009].

Проведена оценка соматотипов алтайских мужчин по конституциональной схеме Хит-Картера [Хит, Картер, 1969; Carter, 2011].

Перед антропометрическим обследованием проводилось анкетирование, в ходе которого обследуемым предлагалось ответить на следующие вопросы: дата рождения, этническое самоназвание, место рождения и проживания, образование и профессия. Особое внимание уделялось вопросам о занятиях профессиональным или любительским спортом: вид спорта, продолжительность спортивной деятельности, квалификация, весовая категория (если борьба).

Таблица 1. Результаты анкетирования в выборках алтайских мужчин: спортивная деятельность, категории социального статуса**Table 1. Results of the survey in samples of Altai men: sports activities, categories of social status**

Название выборки	N	Средний возраст	Виды спорта		Спортивная квалификация
			Единоборства	Другие (игровые, легкая атлетика и т.д.)	
«спортсмены»	81	26,2	94%	6%	КМС – 63%, МС – 31%, МСМК – 6%
«любители»	58	25,2	69%	31%	массовые разряды – 24%, отсутствует – 76 %
«контроль»	87	33,0	–	–	отсутствует
<i>Весовые категории спортсменов единоборцев (кг)</i>					
легчайший 58 (до 60)	легкий 64 (60-67)	полусредний 71 (68-77)	средний 79 (78-87)	тяжелый 88 (88-97)	супертяжелый ≥98 (≥97)
21%	26%	26%	9%	6%	12%
<i>Категории социального статуса</i>					
Уровень образования (%)			Профессиональная занятость (%)		
среднее+неполное среднее		32	служащие		11
среднее специальное		24	занятые физическим трудом		20
высшее		15	не работающие (занятые домохозяйством, охотой и т.д.)		40
студенты университета		29	студенты университета		29

В соответствии с основной целью исследования были сформированы 3 выборки мужчин с различным уровнем физической активности и спортивных нагрузок. В выборку «спортсмены» вошли мужчины, специализирующиеся в основном в единоборствах (самбо, греко-римская борьба, бокс и т.д.) и имеющие спортивную квалификацию (табл. 1). Продолжительность спортивной деятельности варьирует от 2 до 20 лет и в значительной степени определяется возрастом спортсмена. Большинство спортсменов-единоборцев старше 30 лет продолжают тренироваться и принимают участие в республиканских соревнованиях по своим видам и национальной борьбе «куреш».

В таблице 1 приведено процентное распределение весовых категорий у единоборцев, специализирующихся в самбо и греко-римской борьбе (83%) (Правила вида спорта спортивная борьба. Электронный ресурс. URL: <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-sportivnaia-borba-utv-prikazom/obshchie-polozheniia/>. Дата обращения – 17.05.2020).

Мужчины алтайцы, активно занимающиеся различными видами спорта, но не имеющие какой-либо квалификации, кроме массовых разрядов включены в выборку «любители». В группу контроля – «контроль» – вошли мужчины, не занимающиеся спортом или физической культурой со времени окончания школы. К сожалению, определенные условия сбора материала не позволили дополнить анкету вопросами о продолжительности малоподвижных периодов у респондентов в течение суток, недели и т.д. Тем не менее, включение мужчин в одну из трех выборок в зависимости от

наличия спортивных нагрузок, кажется достаточно обоснованным.

Подробные социальные характеристики (уровень образования, профессиональная деятельность и т.д.) обследованного населения уже приводились ранее в работе по изучению морфологических особенностей алтайцев [Хомякова, Балинова, 2017б]. Можно лишь добавить, что структура образования и занятости не претерпела существенных изменений с введением новых данных, полученных в 2018 году. На вопросы анкеты о социальном статусе ответили только 139 респондентов из 226, поэтому в таблице 1 приведены общие данные для всех выборок. Все же следует отметить, что в контрольной группе количество мужчин, занятых физическим трудом (в том числе занятые домохозяйствами и сезонными промыслами) больше, чем в других группах и составляет 76%, а в группах спортсменов и любителей больше доля студентов университета (из числа указавших род деятельности) – 69% и 52% соответственно.

Математическая обработка полученных данных проводилась с помощью стандартного пакета статистических программ Statistica 10 (StatSoft, США). Вычислялись основные статистические параметры исследуемых признаков. Для исключения влияния возрастной изменчивости на межгрупповую дифференциацию применялась процедура нормирования внутри возрастных когорт (18-21, 22-35, 36-55), выделенных в соответствии с периодизацией В.В. Бунака 1965 года [Морфология человека, 1990]. Диаграмма распределения возрастов в каждой выборке приводится на рисунке 1.

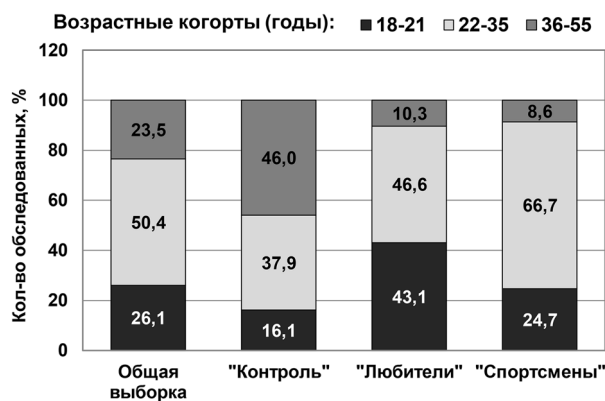


Рисунок 1. Распределения возрастов в каждой выборке по возрастным когортам (%)

Figure 1. Age distributions in samples of Altai men by age cohort (%)

По нормированным величинам проводился дисперсионный анализ трех выборок и оценка уровня достоверности межгрупповой вариации при помощи критерия Шеффе и непараметрического теста Краскела-Уоллиса.

Анализ особенностей телосложения в исследуемых выборках проводился с помощью метода главных компонент, который позволяет определить основные направления соотносительной вариации какого-либо набора признаков. Для этих целей вводятся новые переменные – главные факторы или компоненты (PC, Principal Components), каждая из которых описывает некоторую закономерность изменчивости и коррелированности исходных признаков. При этом количество главных компонент равно числу исходных признаков, но, как правило, в ходе анализа выбирается такое количество новых признаков, которое будет оптимальным для достаточно информативного описания изменчивости исходных признаков и, в то же время, не усложнит их интерпретацию. Иными словами, рассматриваемые новые признаки должны описывать большую часть суммарной изменчивости исходных признаков до 75–90%. Основным преимуществом главных компонент является отсутствие корреляций между ними [Дерябин, 2008]. Помимо основных результатов компонентного анализа (факторные нагрузки, процент изменчивости и т.д.) были получены индивидуальные оценки главных компонент по основным соматическим системам и проведен дисперсионный анализ (ANOVA one-way). Оценка уровня достоверности межгрупповой вариации проводилась при помощи критерия Шеффе (Probabilities for Post Hoc Tests, Scheffe test).

Все материалы были собраны случайным образом анонимно, с соблюдением правил биоэтики (получено положительное заключение локального комитета по биоэтике биологического факультета

МГУ имени М.В. Ломоносова № 91-о от 24.05.2018 г.) и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, материалы были деперсонифицированы.

Результаты

В таблице 2 представлены основные статистические параметры морфометрических признаков, индексов и показателей состава массы тела в общей выборке и трех выделенных группах алтайцев. Для уменьшения объема таблицы выбраны только те показатели, которые имеют значимые межгрупповые различия или необходимы для обсуждения полученных результатов. Сравнительный анализ средних значений антропометрических показателей продемонстрировал отсутствие статистически значимой межгрупповой вариации по длине и массе тела, по продольным размерам скелета (длине ноги, корпуса, руки и т.д.), по плечевому, тазовому и поперечному диаметрам груди. Не обнаружено различий по величине грудного индекса, соотношению поперечных размеров скелета и показателю пропорций тела. В то же время, у спортсменов по сравнению с мужчинами, занимающимися любительским спортом, отмечается увеличение продольного диаметра груди и индекса костной структуры, характеризующего в определенной степени массивность скелета.

Результаты сопоставления средних величин обхватных размеров тела и толщины кожно-жировых складок демонстрируют значимую межгрупповую дифференциацию. Спортсмены отличаются повышенным развитием обхватов груди и сегментов верхних и нижних конечностей, и в наибольшей степени эти различия проявляются при сравнении с любителями. Анализируя развития подкожного жиротложения в трех выборках, можно отметить следующее: для спортсменов характерна достоверно малая величина кожно-жировых складок на плече (над трицепсом) и предплечье по сравнению с любителями и, особенно, с мужчинами из контрольной группы. В то же время, следует обратить внимание на отсутствие значимой вариации по средним величинам складок на туловище (табл. 2).

Сравнительный анализ основных показателей биоимпедансометрии выявил значимое преимущество мужчин спортсменов в абсолютном количестве активной клеточной, скелетно-мышечной и обезжиренной (тощей) массы и, в еще большей степени, в относительном количестве активной

Таблица 2. Основные статистические параметры морфологических признаков в выборках алтайских мужчин
Table 2. Basic statistical parameters of morphological features in samples of Altai men

Признаки	Общая выборка N=226		«Контроль» (1) N=87		«Любители» (2) N=58		«Спортсмены» (3) N=81		P		
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	1:2	1:3	
Средний возраст, лет	28,6	8,76	33,0	9,08	25,2	8,41	26,3	6,49	0,000	0,000	—
Длина тела, (см)	170,1	6,70	169,7	6,31	170,5	7,08	170,4	6,86	—	—	—
Вес (кг)	71,1	14,69	71,5	15,29	67,7	12,82	73,2	15,02	—	—	—
Индекс массы тела	24,5	4,44	24,9	5,10	23,2	3,44	25,1	4,15	—	—	—
Обхват груди (см)	92,9	9,18	93,5	10,01	89,4	7,24	94,6	8,91	0,043	—	0,006
Обхват талии (см)	81,8	11,24	84,7	13,37	78,0	7,71	81,5	10,05	—	—	—
Обхват бедер (см)	94,5	7,33	94,6	8,03	92,6	5,88	95,7	7,27	—	—	—
Обхват плеча расслабленного 1 (см)	30,9	3,66	30,8	3,91	29,6	3,19	32,1	3,36	—	0,003	0,001
Обхват плеча напряженного 2 (см)	33,3	4,05	33,2	3,99	32,0	3,37	34,4	4,29	—	0,005	0,002
Обхват предплечья (см)	26,9	2,37	26,9	2,38	26,0	2,42	27,6	2,12	—	—	0,001
Обхват бедра 1 (см)	55,5	5,50	55,2	4,89	53,5	5,08	56,7	5,54	—	—	0,036
Обхват бедра 2 (см)	52,3	5,12	52,4	4,62	50,2	4,45	53,5	5,21	—	—	0,012
Обхват голени (см)	35,4	3,24	36,1	4,68	34,4	2,79	35,8	3,14	—	—	—
ЖСК на спине под лопаткой (мм)	11,2	5,47	12,4	6,00	9,5	3,50	11,1	5,74	—	—	—
ЖСК над трицепсом (плечо 1) (мм)	8,4	4,28	10,9	4,78	7,6	3,35	6,3	2,69	0,035	0,000	0,041
ЖСК над бицепсом (плечо 2) (мм)	3,6	1,68	4,2	2,11	3,0	0,93	3,3	1,32	—	—	—
ЖСК на предплечье (мм)	4,5	2,25	5,8	2,55	4,0	1,55	3,5	1,52	0,045	0,000	0,015
ЖСК на животе 1 (прямая) (мм)	14,2	8,47	15,3	7,60	12,8	8,12	14,0	9,49	—	—	—
ЖСК на животе 2 (косая) (мм)	10,7	6,15	11,6	5,92	10,0	5,39	10,2	6,83	—	—	—
Плечевой диаметр (см)	39,4	1,89	39,3	1,71	39,0	1,87	39,6	2,06	—	—	—
Тазовый диаметр (см)	28,0	1,96	28,4	2,01	27,8	1,67	27,7	2,06	—	—	—
Поперечный диаметр груди (см)	28,4	2,26	28,6	2,37	27,8	1,99	28,7	2,27	—	—	—
Продольный диаметр груди (см)	20,0	2,09	20,5	2,09	19,1	1,83	20,0	2,07	—	—	0,039
Грудной индекс	70,2	5,58	71,8	5,74	68,6	5,33	69,7	5,23	—	—	—
Диаметр таза/Диаметр плеч (%)	71,2	4,01	72,3	3,98	71,4	3,64	70,0	4,00	—	—	—
Диаметр плеч/Длина тела (%)	23,1	0,83	23,2	0,82	22,9	0,78	23,3	0,83	—	—	—
Индекс костной структуры (%)	4,3	0,23	4,3	0,28	4,2	0,22	4,3	0,21	—	—	0,025
Обхват талии/Обхват бедер	0,86	0,07	0,89	0,08	0,84	0,05	0,85	0,05	—	—	—

Таблица 3. Основные статистические параметры показателей состава тела и компонентов соматотипов в группах алтайских мужчин

Table 3. Basic statistical parameters of measures of body composition and somatotype components in samples of the Altai men

Признаки	Общая выборка N=226		«Контроль» (1) N=12 (БИА); 87		«Любители» (2) N=58		«Спортсмены» (3) N=81		P		
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	1:2	1:3	2:3
Кол-во жировой массы (кг)	12,7	7,17	13,9	9,36	11,2	5,56	13,3	7,55	–	–	–
Кол-во активной клеточной массы (кг)	34,5	5,09	34,0	4,43	32,7	5,25	35,7	4,82	–	–	0,047
Кол-во скелетно-мышечной массы (кг)	31,5	3,83	31,3	2,68	30,1	4,01	32,3	3,69	–	–	0,015
Кол-во тощей массы (кг)	58,0	7,97	58,6	6,17	54,9	7,81	59,7	7,91	–	–	0,012
Кол-во жировой массы (%)	17,0	6,09	17,9	7,95	16,4	5,19	17,1	6,28	–	–	–
Кол-во активной клеточной массы (%)	54,3	5,90	47,4	4,30	51,4	4,91	57,3	4,70	–	0,000	0,000
Кол-во скелетно-мышечной массы (%)	49,7	6,07	44,1	6,21	47,6	6,08	52,0	4,90	–	0,000	0,000
Кол-во тощей массы (%)	83,2	6,27	82,1	7,95	84,2	5,70	82,9	6,28	–	–	–
Эндоморфия (баллы)	3,0	1,44	3,5	1,54	2,7	1,13	2,7	1,39	–	–	–
Мезоморфия (баллы)	5,6	1,38	5,4	1,39	5,0	1,21	6,0	1,34	–	–	0,000
Эктоморфия (баллы)	1,9	1,32	1,9	1,48	2,3	1,22	1,7	1,15	–	–	0,008

клеточной и скелетно-мышечной масс в составе тела (табл. 3).

Оценка компонентов соматотипов алтайцев, проведенная по схеме Хит-Картера, дала следующие результаты: самый высокий средний балл эндоморфии характерен для мужчин, не занимающихся спортом (не достоверно); по среднему баллу мезоморфии спортсмены достоверно отличаются от любителей, у которых самый высокий средний балл эктоморфии (табл. 3). Пределы варьирования средних баллов каждого компонента для трех групп подтверждают преимущество мезоморфного компонента у алтайских мужчин (даны нижний и верхний квартили): у мужчин, не занимающихся спортом, от 2,2-4,4-0,7 до 4,6-6,4-3,2, у занимающихся любительским спортом от 1,8-4,1-1,2 до 3,4-5,7-3,1, у спортсменов от 1,7-5,2-0,8 до 3,4-6,8-2,5.

Дополнительно рассчитывались баллы компонентов соматотипа для спортсменов единоборцев разных весовых категорий. Как и следовало ожидать, с увеличением весовой категории увеличивались баллы эндоморфии (с 1,0 до 7,0) и мезоморфии (с 2,8 до 9,3) и, напротив, уменьшался балл эктоморфии (с 6,5 до 0,1).

Для исследования соотносительной изменчивости нескольких признаков, характеризующих соматические особенности алтайцев с разным уровнем физической активности, проводился компонентный анализ, основные результаты которого

представлены в таблице 4. Рассматривались три набора соматических характеристик: размеры скелета, обхватные размеры тела и толщина кожно-жировых складок. По продольно-поперечным размерам скелета было выделено 4 главных компоненты, в таблице 4 приводятся только три (PC1, PC2 и PC4), которые описывают более 84% общей изменчивости по данным признакам.

По первой главной компоненте, рассматриваемой как интегративный показатель общей величины скелета, дифференциации между группами не обнаружено. Максимальная изменчивость характерна для 2-ой и 4-й компонент: PC2 описывает биполярные варианты пропорций скелета, а PC4 варианты поперечного развития скелета (рис. 2). Большие отрицательные значения нагрузок на вторую главную компоненту свидетельствуют о преимущественном развитии продольных размеров скелета относительно поперечных и наблюдаются у алтайцев, занимающихся любительским спортом. Четвёртая новая переменная (PC4) описывает варианты соотношений плечевого и тазового диаметров (наибольшие факторные нагрузки), поперечного и продольного груди: у спортсменов по сравнению с мужчинами двух других групп относительно больше плечевой диаметр и поперечный диаметр груди.

На основе обхватных размеров тела были выделены три новых переменных, но наиболее информативными оказались только PC1 и PC2

Таблица 4. Результаты компонентного анализа по различным наборам морфологических признаков в группах алтайских мужчин

Table 4. Results of component analysis on different somatic systems in samples of the Altai men

Размеры скелета	Факторные нагрузки					
	PC 1	PC 2	PC 4			
Плечевой диаметр	-0,856	0,034	-0,397			
Тазовый диаметр	-0,807	0,221	0,401			
Поперечный диаметр груди	-0,773	0,455	-0,280			
Продольный диаметр груди	-0,628	0,650	0,176			
Длина тела	-0,878	-0,455	0,059			
Длина ноги	-0,783	-0,366	0,061			
Длина корпуса	-0,682	-0,412	0,033			
% в общей изменчивости	60,3	17,0	6,2			
Кожно-жировые складки	PC 1	PC 2	PC 3			
ЖСК на спине под лопаткой	-0,903	0,116	-0,289			
ЖСК над трицепсом	-0,885	-0,298	0,266			
ЖСК над бицепсом	-0,883	-0,224	-0,320			
ЖСК на предплечье	-0,862	-0,420	0,123			
ЖСК на животе 1 (прямая)	-0,886	0,406	0,099			
ЖСК на животе 2 (косая)	-0,884	0,405	0,130			
% в общей изменчивости	78,1	11,0	5,0			
Обхватные размеры тела	PC 1	PC 2	PC 3			
Обхват груди	-0,952	0,208	-0,020			
Обхват талии	-0,924	0,330	0,066			
Обхват бедер	-0,944	0,056	-0,110			
Обхват плеча расслабленного	-0,965	-0,156	0,044			
Обхват плеча напряженного	-0,928	-0,218	0,282			
Обхват предплечья	-0,928	-0,218	-0,261			
% в общей изменчивости	88,4	4,6	2,8			
Средние значения индивидуальных оценок главных компонент						
Размеры скелета	«Контроль»	«Любители»	«Спортсмены»	p		
				1:2	1:3	2:3
PC 1	-0,054	0,151	-0,050	–	–	–
PC 2	0,259	-0,409	0,014	0,000	–	0,042
PC 4	0,234	0,111	-0,331	–	0,001	0,032
Кожно-жировые складки						
PC 1	-0,385	0,253	0,232	0,001	0,000	–
PC 2	-0,561	0,119	0,517	0,000	0,000	0,035
PC 3	0,234	0,310	-0,473	–	0,000	0,000
Обхватные размеры тела						
PC 1	-0,048	0,368	-0,212	0,045	–	0,003
PC 2	0,414	0,024	-0,462	0,049	0,000	0,011

(93% общей изменчивости). Первая компонента имеет максимальные отрицательные нагрузки и характеризует общую величину обхватов туловища и сегментов верхних конечностей: самое большое среднее значение PC1, рассчитанное по индивидуальным оценкам факторов, наблюдается у мужчин-спортсменов (табл. 4, рис. 3). Вторая главная компонента (PC2), имеющая отрицатель-

ные и положительные нагрузки на разные признаки, отражает полярные варианты изменчивости: положительные значения наблюдаются у мужчин контрольной группы и характеризуют преимущественное развитие обхватов талии и груди, отрицательные – у спортсменов и характеризуют преимущественное развитие обхватов сегментов конечностей.

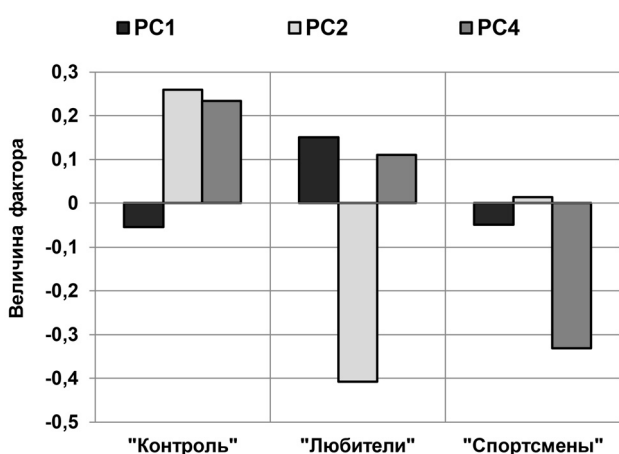


Рисунок 2. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент продольно-поперечных размеров скелета в трех группах

Figure 2. The results of ANOVA of the values of the factor scores of longitudinal and transverse dimensions of the skeleton in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2, PC4).

Три главные компоненты, выделенные на основе коррелированности шести кожно-жировых складок, описывают более 94% общей изменчивости исходных признаков. Первая главная компонента (PC1) имеет отрицательные большие нагрузки на все признаки и отражает общую величину подкожного жиротложения. Следовательно, наибольшие значения первая главная компонента примет у мужчин контрольной выборки, отличающихся повышенным развитием жирового компонента (табл. 4, рис. 4). Вторая компонента (PC2), как и в случае обхватных размеров, у разных признаков имеет нагрузки разного знака, что дает возможность выделить биполярные варианты распределения подкожно-жирового слоя на туловище и конечностях. У спортсменов при минимальных значениях PC1 относительно больше подкожного жира на туловище, а у мужчин, не занимающихся спортом – на конечностях. Высоко достоверны различия между спортсменами и другими группами по третьей компоненте: максимальные факторные нагрузки приходятся на кожно-жировые складки на спине и над трицепсом, что можно интерпретировать как относительно большее развитие жиротложения в верхней части туловища у спортсменов.

Дополнительно компонентный анализ проводился по набору обхватных размеров тела совместно с толщиной кожно-жировых складок, а также

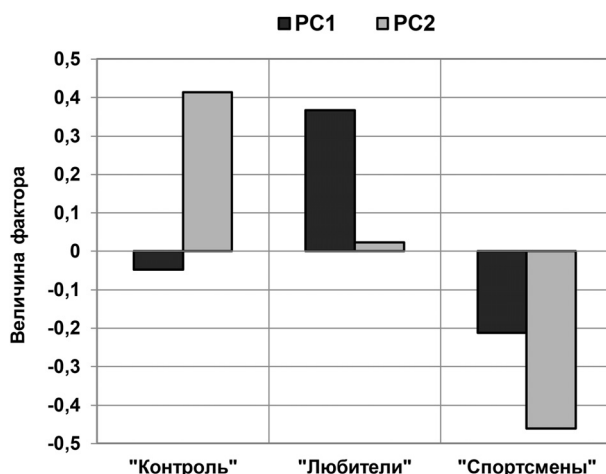


Рисунок 3. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент обхватных размеров тела (на туловище и верхних конечностях) в трех группах

Figure 3. The results of ANOVA of the values of the factor scores of circumferences dimensions of the trunk and upper extremity in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2).

по всему комплексу антропометрических характеристик (всего 16 признаков: продольно-поперечные размеры скелета, обхваты туловища и сегментов верхних конечностей, кожно-жировые складки). Как в первом, так и во втором вариантах анализа были выделены 4 главные компоненты, которые описывают 92% и 86,5% изменчивости соответственно; по всем компонентам между выборками были отмечены значимые различия на уровне $p < 0,5-0,00$. Однако в процессе интерпретации величины и знака факторных нагрузок не было выявлено каких-либо новых направлений соотносительной изменчивости наборов исходных признаков. Напротив, эти варианты компонентного анализа в значительной степени повторили полученные ранее результаты (таб. 3, рис. 2-4).

Обсуждение

Сравнительный анализ морфологических характеристик в трех выборках алтайцев, проведенный с использованием различных статистических подходов, позволил выявить основные направления изменчивости в зависимости от уровня физической активности.

Опираясь на результаты компонентного анализа, можно констатировать, что спортсмены по

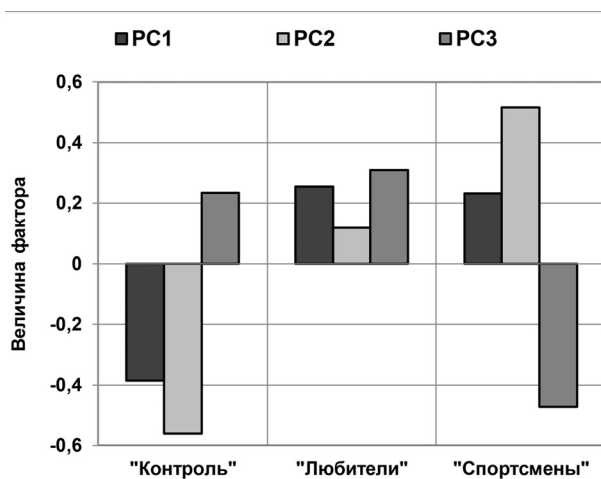


Рисунок 4. Результаты дисперсионного анализа величин главных компонент кожно-жировых складок на туловище и верхних конечностях в трех группах

Figure 4. The results of ANOVA of the values of the factor scores of skinfold thicknesses of the trunk and upper extremities in the three samples

Notes. Titles of the plots: Axe X marks the groups: «Control», «Amateur sport», «Athletes»; Axe Y marks: Factor scores (PC1, PC2, PC3).

продольно-поперечным размерами скелета особенно близки к мужчинам контрольной группы. В то же время, у них больше плечевой и поперечный диаметр груди относительно тазового и продольного диаметров груди, что согласуется с данными сравнительных исследований высококвалифицированных борцов с непрофессионалами [Ткачук, Соболев, 2016; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Burdukiewicz et al., 2017]. Наиболее информативными признаками, определяющими уровень физических нагрузок и их специфику, являются обхватные размеры тела и подкожное жиротложение. У алтайских единоборцев максимально развиты обхваты груди и, особенно, плеча (расслабленного и напряженного) и предплечья при незначительном жировом слое на этих частях тела. Увеличение обхватов сегментов верхних конечностей, прежде всего, за счет развития мускулатуры рассматривается многими авторами как одна из основных морфологических черт спортсменов-единоборцев [Kaynar, Dasdag, 2011; Baez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017]. Такое сочетание соматических характеристик у единоборцев разной этнической принадлежности, специализирующихся в разных видах борьбы, отмечается многими исследователями и рассматривается как борцовский тип телосложения [Ткачук, Соболев, 2016; Garcia-Pallares et al., 2011; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Baez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017].

Показатели состава тела очень важны для характеристики функционального состояния организма, интенсивности обменных процессов и нарушений нутритивного статуса. Количество активной клеточной массы в тощей массе тела коррелирует с уровнем физической активности, а количество скелетно-мышечной массы наряду с величиной фазового угла является одной из трёх основных характеристик физической работоспособности спортсмена [Руднев с соавт., 2014]. Абсолютные и относительные показатели биоимпедансометрии, в особенности, активная клеточная и скелетно-мышечная массы тела, в группе спортсменов достоверно выше и свидетельствуют о значительных физических нагрузках в процессе регулярных тренировок, при этом отсутствуют различия в показателях жировой массы и индекса массы тела по сравнению с мужчинами двух других групп. Аналогичные результаты представлены в работах, где сравниваются показатели массы тела элитных борцов разных видов с молодыми спортсменами или любителями [Борщ, Пфейфер, 2016; Garcia-Pallares et al., 2011; Ramirez-Velez et al., 2014].

Для мужчин, занимающихся спортом на любительском уровне, характерны относительно долихоморфные пропорции тела: по результатам компонентного анализа продольные размеры скелета преобладают над поперечными размерами. Обращают на себя внимание показатели обхватных размеров тела у непрофессиональных спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов – они достоверно ниже, чем у спортсменов (за исключением обхвата груди и талии). Результаты компонентного анализа показали, что по общей величине подкожного жирового слоя (PC1) мужчины, занимающиеся любительским спортом, близки к спортсменам. В то же время распределение жиротложения можно рассматривать как относительно равномерное и близкое к среднему варианту без преобладающего развития подкожного жира на туловище или конечностях.

Показатели биоимпедансометрии, в частности, количество активной клеточной и скелетно-мышечной масс достоверно ниже у непрофессиональных спортсменов, по сравнению со спортсменами, что свидетельствует об относительно невысоком уровне физических нагрузок. Можно предположить, что занятия спортом «для себя», отсутствие регулярности и системности в тренировочных нагрузках не в полной мере компенсируют малоподвижный образ жизни, обусловленный учебными занятиями в аудиториях, работой в офисах и «сидением» за компьютером [Loginov, 2019]. Необходимо добавить, что в группе непрофессиональных

спортсменов студенты университета и служащие составляют более 62,5% ответивших на вопрос о занятости. Аналогичные тенденции были отмечены в работах исследователей, специализирующихся в области физического развития современной молодежи. По данным индийских исследователей у молодых мужчин (18-25 лет) – учащихся колледжей из 9 регионов страны, не практикующих занятия физкультурой, количество тощей массы и скелетно-мышечной массы в тощей массе тела достоверно ниже, чем у студентов-спортсменов на 3 кг и 9% соответственно [Sukanta, 2014]. Мониторинг состояния здоровья и основных двигательных навыков у студентов уроженцев Магаданской области показал дисгармоничность в развитии физических качеств: некоторые двигательные тесты (прыжки в длину, подтягивания и т.д.) исполнялись на низком уровне [Аверьянова, Зайцева, 2018]. Спортсмены-любители, занятые физическим трудом (около 38%), в своей каждодневной деятельности испытывают большие физические нагрузки, но все же недостаточные, чтобы приблизиться к профессиональным спортсменам. Результаты крупномасштабных обследований взрослого населения 20-59 лет в Китае в 2000-2014 гг. показали продолжающееся ухудшение физической подготовленности и снижение мышечной силы для всех возрастных групп и всех родов деятельности, причем это происходит на фоне более активного участия в досуговой физической активности [Tian et al., 2016].

Морфологический статус алтайцев, не занимающихся спортом, характеризуется следующими чертами: брахиморфные пропорции тела, ширина таза и продольный диаметр груди относительно больше ширины плеч и поперечного диаметра груди, относительно больше обхваты талии и груди при менее выраженных обхватах верхних конечностей, повышенное подкожное жировое отложение с преимущественным его развитием на верхних конечностях. В сравнительных исследованиях этнических групп Южной Сибири и Монголии выявлены характерные особенности телосложения алтайцев: небольшой рост, хорошо развитые поперечные размеры скелета и обхват талии, среднее и выше среднего подкожное жировое отложение [Бондарева с соавт., 2018а; Хомякова, Балинова, 2017б].

Показатели состава тела у мужчин контрольной группы из-за малочисленности обследованных (12 человек) не обнаруживают каких-либо значимых отличий, кроме относительного количества активной клеточной (%АКМ) и скелетно-мышечной масс (%СММ) по сравнению со спортсменами-профессионалами.

Статистические параметры показателей биоимпедансометрии для всех возрастных групп

«среднего» жителя России, полученные на базе данных Общероссийского мониторинга в Центрах здоровья (2010-2012 гг.), демонстрируют очень незначительную возрастную динамику. В возрастном диапазоне 25-33 года активная клеточная масса увеличивается на 1 кг, не меняется доля АКМ в массе тела (%АКМ) и абсолютная скелетно-мышечная масса (СММ). В то же время, относительное количество СММ в тощей массе тела (%СММ) уменьшается с возрастом и при значительном понижении служит предиктором серьезных заболеваний [Руднев с соавт., 2014; Walowski et al., 2020]. В нашем исследовании, по-видимому, только этот показатель может быть обусловлен не только уровнем физической активности, но и возрастной изменчивостью – он самый низкий в контрольной группе мужчин.

В настоящее время в международной практике для определения особенностей телосложения высококвалифицированных спортсменов разных видов спорта, спортсменов-любителей, студенческой молодежи активно применяется соматотипология Хит-Картера. Соматотипирование обеспечивает общий антропометрический профиль человека. Исследования показали, что существует значительные связи между высоким баллом мезоморфии, общей физической подготовкой и уровнем достижений в спортивных единоборствах [Ткачук, Соболев, 2016; Sterkowicz-Przybycien et al., 2011; Baez et al., 2014; Ramirez-Velez et al., 2014; Burdukiewicz et al., 2017; Cinarli, Kafkas, 2019]. Балловые значения компонентов эндо- мезо- и эктоморфии для оценки уровня физической активности в трех группах алтайских мужчин полностью согласуются с данными других исследователей. Для спортсменов-единоборцев вне зависимости от вида борьбы и этнической принадлежности характерен определенный набор соматотипов. У польских борцов джиу-джитсу и реслинга отмечен сбалансированный мезоморфный профиль (2,3-6,1-2,1) и (2,0-6,6-1,2), соответственно. Высококвалифицированные спортсмены в группе бразильского джиу-джитсу по телосложению отнесены к сбалансированному мезоморфу (2,2-6,3-1,7) и по этому варианту соматотипа похожи на дзюдоистов и борцов греко-римского стиля [Baez et al., 2014]. У российских борцов-самбистов средних весовых категорий отмечено два основных типа телосложения: сбалансированный мезоморфный (2,4-5,3-2,4) и эндо-мезоморфный (3,5-5,6-2,3) [Ткачук, Соболев, 2016]. У алтайских единоборцев по величине средних баллов компонентов доминирующим является сбалансированный мезоморфный тип (2,7-6,0-1,7). Как было отмечено ранее, с повышением весовой категории увеличивается эндоморфный компонент, но мезоморфный так же увеличивается

и остается ведущим. По сравнению с профессиональными спортсменами, спортсмены-любители университетского уровня менее мезоморфны и более эктоморфны: 2,5-5,0-2,3. Сходные результаты были получены при изучении соматотипических особенностей у борцов вольного стиля и не спортсменов: борцы показали значительно более высокую мезоморфность и низкие значения эктоморфного компонента [Noh et al., 2014]. Тестирование физической работоспособности в связи с определением соматотипов у турецких студентов спортивных факультетов, не имеющих привычки к регулярным занятиям спортом, показало большое разнообразие выделенных типов, что свидетельствует об отсутствии какого-либо направленного отбора, характерного для высококвалифицированных спортсменов. Средние показатели соматотипов участников исследования соответствуют сбалансированной мезоморфной структуре (2,8-4,3-2,6) с несколько пониженным баллом мезоморфии по сравнению с алтайцами, занимающимися любительским спортом [Cinarli, Kafkas, 2019]. Самый высокий балл эндоморфии, как и следовало ожидать, у мужчин из контрольной группы, при этом балл мезоморфии выше, чем в группе любителей, что может быть обусловлено возрастной изменчивостью и ежедневными физическими нагрузками. Оценка соматотипов в трех группах алтайцев позволила определить общий доминирующий мезоморфный тип с изменчивостью по компонентам эндо- и эктоморфии.

Результаты исследования показали, что внутригрупповая изменчивость, детерминированная физической активностью, не велика и в основном обусловлена регулярными тренировками и специальными спортивными навыками у единоборцев. Для оценки физического здоровья популяции и выявления групп с определенными метаболическими факторами риска обычно рассматриваются индекс массы тела, окружность талии и бедер и их соотношение, и некоторые другие показатели в зависимости от целей исследования [Czernichow et al., 2011; Ahmed, Ismail, 2019; Lukacs et al., 2019]. На фоне стандартов физического развития населения России у мужчин алтайцев в общей выборке и в трех исследуемых группах ИМТ близок или ниже средних общероссийских значений. Показатели окружности талии и бедер у алтайцев ниже, а соотношение этих размеров – индекс ОТ/ОБ превышает общероссийские средние [Руднев с соавт., 2014]. Здесь можно сослаться на ряд исследований, посвященных некоторым общим чертам в соматическом типе монголоидного населения Южной Сибири и Монголии – жиротложение на туловище относительно больше чем на конечностях, то есть характерен абдоминальный

(висцеральный) тип жиротложения [Хомякова, Балинова, 2016; Beall, Goldstein, 1992]. Особенности распределения жирового слоя в популяциях объясняется действием различных адаптивных механизмов в условиях экологических стрессов, что помогает понять источник этнической изменчивости в составе тела и метаболизме [Бондарева с соавт., 2018б; Wells, 2012].

Полученные в данной работе результаты согласуются с основными выводами современных исследований о необходимости учитывать культурные, социально-экономические и географические условия существования популяций для профилактики здорового образа жизни и повышения роли физической культуры и спорта [ВОЗ ACTIVE: пакет технической документации..., 2019; Wells, 2012; Andersen, 2016; Reis et al., 2016; Tian et al., 2016; Guthold et al., 2018; Strain et al., 2020].

Заключение

Результаты исследования влияния физической активности на морфологический статус мужчин алтайцев показали, что внутригрупповая изменчивость проявилась в соотношении развития мускулатуры и подкожного жиротложения, показателях состава тела и величине компонентов соматотипов и обусловлена профессиональными спортивными навыками у мужчин-единоборцев. Высококвалифицированные алтайские единоборцы отличаются повышенным развитием мышечного компонента на верхних конечностях при средних значениях продольных и поперечных размеров скелета, в целом характерных для мужской части популяции алтайцев. Можно констатировать, что алтайцы, не занимающиеся профессиональным спортом, обнаруживают хороший уровень физического развития на фоне общероссийских стандартов и их соматические характеристики в значительной степени соответствуют требованиям, предъявляемым спортивным отбором в различных видах борьбы. Этому способствуют и ежедневные физические нагрузки, обусловленные характером трудовой деятельности и образом жизни и позволяющие «держаться в стороне» от общемировой тенденции ожирения. Повышенное жиротложение в абдоминальной области может рассматриваться как результат адаптации в условиях экологических стрессов и в определенной степени характерно для исследованных монголоидных популяций Южной Сибири и Монголии.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00258 «Предрасположенность к ожирению у современного взрослого населения в различных этнических группах, проживающих на территории Южной Сибири: генетические, социально-экономические и экологические аспекты». Анализ полученных данных осуществлялся с помощью технической базы в рамках НИР №АААА-А19-119013090163-2 – «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» НИИ и Музея антропологии МГУ.

Библиография

- Аверьянова И.В., Зайцева Н.В.* Региональные особенности морфофизиологических характеристик и физической подготовленности студентов Северо-Восточного государственного университета // *Человек. Спорт. Медицина*, 2018. Т. 18 (3). С. 60–68. DOI: 10.14529/hsm180306.
- Антропоэкология Центральной Азии. Под ред. Т.И. Алексеевой, В.А. Бациевича, Р.М. Мунчаева и др.; М.: Научный мир, 2005. С. 6–126.
- Бондарева Э.А., Махалин А.В., Попова Е.В., Задорожная Л.В., Хомякова И.А. с соавт.* Предрасположенность к ожирению среди различных этнических групп на территории России и Монголии, обусловленная полиморфизмом гена FTO // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2018а. №4. С. 43–48. DOI:10.32521/2074-8132.2018.4.043-048.
- Бондарева Э.А., Задорожная Л.В., Березина Т.А., Махалин А.В., Попова Е.В. с соавт.* Некоторые результаты антропогенетического обследования молодежи в трех моноэтнических выборках // *Экстремальная деятельность человека. Научно-методический журнал*, 2018б. № 2 (48). С. 11–13.
- Борщ М.К., Пфейфер Д.С.* Доминирующие соматотипы и компонентный состав массы тела высококвалифицированных борцов различных весовых категорий // *Прикладная спортивная наука*, 2016. № 2. С. 59–64.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- ВОЗ ACTIVE: пакет технической документации по повышению уровня физической активности. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019. Лицензия: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. <http://apps.who.int/iris/>. (дата обращения – 29.05.2020).
- Дерябин В.Е.* Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М., 2008. С. 174–230.
- Кыласов А.В., Тедорадзе А.С.* Тезисы к формированию понятия «Традиционная борьба». // *Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*, Москва, 16-17 июня 2016 г. РГУФКСМиТ, 2016. С. 144–152.
- Мельникова Н.Ю., Ахмедова Е.А.* Роль национальных видов борьбы в подготовке спортсменов высокого класса. // *Боевые искусства и спортивные единоборства: наука, практика, воспитание: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием*, Москва, 16-17 июня 2016 г. РГУФКСМиТ, 2016. С. 165–169.
- Лутвинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П.* Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // *Вопросы антропологии*, 1970. Вып. 36. С. 32–53.
- Мартиросов Э.Г., Каспарова Е.Н., Скриган Г.В., Дунай В.И., Мартиросова К.Э.* Фенотипический пол и агрессивность у мужчин-спортсменов и мужчин, не занимающихся спортом // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2018. №4. С. 56–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.056-066.
- Морфология человека.* Под ред. Б.А. Никитюка, В.П. Чтецова. 2-е изд., перераб. и доп. М: Изд-во МГУ, 1990. 342 с. ISBN 5-211-00914-2.
- Негашева М.А.* Основы антропометрии. М.: Экон-Информ, 2017. 216 с.
- Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г.* Биомпедансный анализ состава тела. М.: Наука, 2009. 392 с.
- Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., с соавт.* Биомпедансное исследование состава тела населения России. Москва, 2014. 493 с. ISBN 5-94116-018-6.
- Ткачук М.Г., Соболев А.А.* Соматотипологические особенности борцов-самбистов средних весовых категорий // *Ученые записки университета П.Ф. Лесгафта*, 2016. №4 (134). С. 282–285. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.04.134.p282-285.
- Хит Б.Х., Картер Дж.Е.Л.* Современные методы соматотипологии. Часть II. Модифицированный метод определения соматотипов // *Вопросы антропологии*, 1969. Вып. 33. С. 60–79.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Население Западной Монголии: антропометрическое исследование этнических групп торгутов и дербетов // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2016. № 4. С. 14–26.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические исследования в Туве и Северной Монголии: тувинцы, тувинцы-тоджинцы, цаатаны // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2017а. № 2. С. 12–25.
- Хомякова И.А., Балинова Н.В.* Антропологические исследования в Республике Алтай: предварительный анализ морфологических особенностей северных и южных алтайцев // *Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология*, 2017б. № 4. С. 28–41. DOI:10.32521/2074-8132.2017.4.028-041.

Сведения об авторах

- Хомякова Ирина Анатольевна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;
- Балинова Наталья Валерьевна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0001-9493-6544; bainovs@mail.ru;
- Задорожная Людмила Викторовна*, к.б.н.,
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226; mumla@rambler.ru;
- Попова Елена Викторовна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-4241-3669; ms.biolog@mail.ru;
- Роккина Анна Николаевна*, ORCID ID: 0000-0003-0809-2088;
ann.rokk@gmail.com;
- Бондарева Эльвира Александровна*, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0003-3321-7575; Bondareva.E@gmail.com.

Поступила в редакцию 23.07.2020,
принята к публикации 08.09.2020.

Khomyakova I.A.¹⁾, Balinova N.V.²⁾, Zadorozhnaya L.V.¹⁾, Popova E.V.³⁾,
Rokkina A.N.¹⁾, Bondareva E.A.¹⁾

1) *Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow State University, Mokhovaya St., 11, Moscow, 125009, Russia;*

2) *Research Centre for Medical Genetics, 115522, Moskvorechye St., 1 Moscow, Russia;*

3) *Gorno-Altaysk State University, 1 Lenkina Str., Gorno-Altaysk, 649000, Russia*

INFLUENCE OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE MORPHOLOGICAL STATUS OF MEN OF THE INDIGENOUS POPULATION OF THE ALTAI REPUBLIC

Materials and methods. *The materials of a comprehensive anthropometric survey of the indigenous population of the Altai Republic, carried out in 2017-2018, were used. 3 groups of men with different levels of physical activity and sports loads were formed: highly qualified athletes, men who practice amateur sports, and sedentary men. Anthropometric measurements were carried out according to the standard protocols of the Research Institute and the Museum of Anthropology of Moscow State University using anthropometric instruments of the GPM system. To determine the body composition by the bioimpedance method, an ABC-02 Medas equipment (Medas, Russia) was used. Somatotypes were assessed using the Heath-Carter scheme. Statistical analysis was carried out using the standard Statistica 10 package.*

Results and discussion. *A comparative analysis of the morphological characteristics of Altai men, according to the level of physical activity, showed that intragroup variability was found mainly in the girth size, the distribution of subcutaneous fat on the trunk and upper extremities, body composition indicators and the size of somatotype components, and was conditioned by the professional sports skills of the athletes. Highly qualified Altai athletes differ by an increased development of the muscle component on the upper limbs with average values of the longitudinal and transverse dimensions of the skeleton, which are intrinsic characteristic of the males of the Altai population. Significant physical activity associated with daily work activities and amateur sports do not fully compensate for the consequences of an inactive lifestyle.*

The study showed the need to take into account the socio-economic, demographic and cultural conditions of populations to assess the physical condition, healthy lifestyle propaganda and increasing role of physical culture and sports.

Keywords: human morphology; anthropometry; physical fitness; body composition; sport

References

- Aver'yanova I.V., Zajceva N.V. Regional'nye osobennosti morfofiziologicheskikh harakteristik i fizicheskoy podgotovlennosti studentov Severo-Vostochnogo gosudarstvennogo universiteta [Regional features of morphophysiological characteristics and physical fitness of students of Northeastern State University] *Chelovek. Sport. Medicina* [Human. Sport. Medicine], 2018, vol. 18 (3), pp. 60–68. DOI: 10.14529/hsm180306. (In Russ.).
- Antropoekologiya Central'noj Azii.* [Anthropological ecology of Central Asia. Eds. T.I. Alekseeva, V.A. Batsevich, R.M. Munchaev et al.]. Moscow, Scientific World Publ., 1990, pp. 6-126. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Mahalin A.V., Popova E.V., Zadorozhnaya L.V., Homyakova I.A. et al. Predraspolozhennost' k ozhireniyu sredi razlichnykh etnicheskikh grupp na territorii Rossii i Mongolii, obuslovlennaya polimorfizmom gena FTO [Obesity predisposition associated with FTO gene polymorphism among different ethnic groups of Russia and Mongolia]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018a, 4, pp. 43–48. DOI:10.32521/2074-8132.2018.4.043-048. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Zadorozhnaya L.V., Berezina T.A., Mahalin A.V., Popova E.V. et al. Nekotorye rezul'taty antropogeneticheskogo obsledovaniya molodezhi v trekh monoetnichnykh vyborkah [Some results of the anthropogenetic survey of young people in three mono-ethnic samples]. *Ekstremal'naya deyatel'nost' cheloveka. Nauchno-metodicheskij zhurnal* [Extreme human activity. Scientific and methodological journal] 2018b, 2 (48), pp. 11–13. (In Russ.).
- Borshch M.K., Pfejfer D.S. Dominiruyushchie somatotipy i komponentnyj sostav massy tela vysokokvalificirovannykh borcov razlichnykh vesovykh kategorij [Dominant somatotypes and component composition of body weight of high-qualified wrestlers in different weight categories]. *Prikladnaya sportivnaya nauka* [Applied sports science], 2016, 2, pp. 59–64. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- VOZ ACTIVE: paket tekhnicheskoy dokumentacii po povysheniyu urovnya fizicheskoy aktivnosti. Zheneva: Vsemirnaya organizaciya zdavoohraneniya [ACTIVE: a technical package for increasing physical activity], 2019. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <https://apps.who.int/iris/>. Accessed 15.05.2020.

- Deryabin V.E. *Kurs lekcij po mnogomernoj biometrii dlya antropologov* [Lectures on multivariate biometrics for anthropologists]. Moscow, 2008, pp. 174–230. (In Russ.).
- Kylasov A.V., Tedoradze A.S. Tezisy k formirovaniyu ponyatiya «Tradicionnaya bor'ba» [Theses to the formation of the concept of "Traditional wrestling"]. *Boevye iskusstva i sportivnye edinoborstva: nauka, praktika, vospitanie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Martial arts and combat sports: science, practice, education: materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Moscow, June 16–17, 2016, pp. 144–152. (In Russ.).
- Mel'nikova N.YU., Ahmedova E.A. Rol' nacional'nyh vidov bor'by v podgotovke sportsmenov vysokogo klassa [The role of national kinds of wrestling in the preparation on high-class athletes]. *Boevye iskusstva i sportivnye edinoborstva: nauka, praktika, vospitanie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem* [Martial arts and combat sports: science, practice, education: materials of the all-Russian scientific and practical conference with international participation]. Moscow, June 16–17, 2016, pp. 165–169. (In Russ.).
- Lutovinova N.YU., Utkina M.I., Chtecov V.P. Metodicheskie problemy izucheniya variacij podkozhnogo zhira [Methodical problems of studying subcutaneous fat variations]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 1970, 36, pp. 32–53. (In Russ.).
- Martirosov E.G., Kasparova E.N., Skrigan G.V., Dunaj V.I., Martirosova K.E. Fenotipicheskij pol i agressivnost' u muzhchin-sportsmenov i muzhchin, ne zanimayushchihnya sportom [Phenotypic sex aggressiveness in male athletes and men not engaged in sports]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 4, pp. 56–66. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.056-066. (In Russ.).
- Morfologiya cheloveka*. [Human morphology]. Eds. B.A. Nikityuk, V.P. Chtecov. 2nd ed. Rev. ed. Moscow, MSU Publ., 1990, 342 c. ISBN 5-211-00914-2. (In Russ.).
- Negashcheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry basics]. Moscow, Ehkon-Inform Publ., 2017, 216 p. (In Russ.).
- Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansnyj analiz sostava tela* [Bioimpedance analysis of body composition]. Moscow: Nauka, 2009. 392 p. (In Russ.).
- Pravila vida sporta sportivnaya bor'ba*. Available at: <https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-sportivnaia-borba-utv-prikazom/obshchie-polozhenia/>. Accessed 17.05.2020.
- Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A., Nikolaev D.V., Starunova O.A., s soavt. *Bioimpedansnoe issledovanie sostava tela naseleniya Rossii* [Bioimpedance study of the body composition of the Russian population]. Moscow, 2014. 493 p. (In Russ.).
- Tkachuk M.G., Sobolev A.A. Somatotipologicheskie osobennosti borcov-sambistov srednih vesovyh kategorij [Somatotypological features of Sambo wrestlers of medium weight categories]. *Uchenye zapiski universiteta P.F. Lesgaffa* [Scientific notes of the University of P.F. Lesgaff], 2016, 4 (134), pp. 282–285. DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.04.134.
- Hit B.H., Karter Dzh.E.L. Sovremennye metody somatotipologii. CHast' II. Modificirovannyj metod opredeleniya somatotipov [Modern methods of somatotyping. Part II. Modified method for determining somatotypes]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1969, 33, pp. 60–79. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Naselenie Zapadnoj Mongolii: antropometricheskoe issledovanie etnicheskikh grupp torgutov i derbetov [The population of Western Mongolia: anthropometric study of Torguts and Derbets]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2016, 4, pp. 14–26. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Tuve i Severnoj Mongolii: tuvincy, tuvincy-todzhincy, caatany. [Anthropological studies in Tuva and Northern Mongolia: Tuvans, Tozhu Tuvans, Tsaatans]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017a, 2, pp. 12–25. (In Russ.).
- Homyakova I.A., Balinova N.V. Antropologicheskie issledovaniya v Respublike Altaj: predvaritel'nyj analiz morfologicheskikh osobennostej severnyh i yuzhnyh altajcev [Anthropological research in the Altai Republic: Preliminary analysis of the morphological features of the Southern and Northern Altaians]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2017b, 4, pp. 28–41. DOI: 10.32521/2074-8132.2017.4.028-041. (In Russ.).
- Ahmed S.M., Ismail S.A. Cut-off measurement of waist circumference for the diagnosis of abdominal obesity in a population of Erbil City, Iraq. *Invest Clin*, 2019, 60 (3), pp. 213–220. DOI: 10.22209/IC.v60n3a03.
- Andersen L.B., Mota J., Di Pietro L. Update on the global pandemic of physical inactivity. *The Lancet*, 2014, 388, pp. 1255–1256. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30960-6.
- Baez E., Franchini E., Ramirez-Campillo R., Canas-Jamett R., Herrera T., Burgos-Jara C. & Henriquez-Olguin C. Anthropometric characteristics of top-class Brazilian Jiu Jitsu athletes: Role of fighting style. *Int. J. Morphol.*, 2014, 32 (3), pp. 1043–1050.
- Bennie J.A., Chau J.Y., van der Ploeg H.P., Stamatakis E., Do A., Bauman A. The prevalence and correlates of sitting in European adults - a comparison of 32 Eurobarometer-participating countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013, 10 (107).
- Beall C.M., Goldstein M.C. High Prevalence of Excess Fat and Central Fat Patterning Among Mongolian Pastoral Nomads. *Am. J. Hum. Biol.*, 1992, 4 (6), pp. 747–756.
- Burdukiewicz A., Pietraszewska J., Stachon A., Andrzejewska J. Anthropometric profile of combat athletes via multivariate analysis. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2018, 58 (11), pp. 1657–1665. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07999-3.
- Carter L. Corrections to anthropometric somatotype equations. *Kinanthropology*, 2011, 1, p. 9–11.
- Cinarli F.S., Kafkas M.E. The effect of somatotype characters on selected physical performance parameters. *Physical education of students*, 2019, 23 (6), pp. 279–287. DOI: 10.15561/20755279.2019.0602.
- Czernichow S., Kengne A.P., Stamatakis E., Hamer M., Batty G.D. Body mass index, waist circumference and waist-hip ratio: which is the better discriminator of cardiovascular disease mortality risk? Evidence from an individual-participant meta-analysis of 82864 participants from nine cohort studies. *Obesity Review*, 2011, 12 (9), pp. 680–687. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00879.x.
- Frisancho R. A. *Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status*. The University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan, 1990. 189 p.
- Garcia-Pallares J., Lopez-Gullon J.M., Muriel X., Diaz A., Izquierdo M. Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *Eur J Appl Physiol.*, 2011, 111 pp. 1747–1758. DOI 10.1007/s00421-010-1809-8.
- Guthold R., Stevens G.A., Riley L.M., Bull F.C. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*, 2018, 6, pp. 1077–1086 DOI: 10.1016/S2214-09X(18)30357-7.
- Kaynar O., Dasdag S. An important biomechanical parameter in elite wrestlers: pre and post training hand grip strength. *J Int Dent Med Res*, 2011, 4 (3), pp. 155–159.
- Kohl H.W. 3rd, Craig C.L., Lambert E.V., Inoue S., Alkandari J.R., Leetongin G., Kahlmeier S. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *For the Lancet Physical Activity Series. Lancet*, 2012, 380, pp. 294–305. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60898-8.
- Loginov S. Daily physical activity and sedentary (inactive) behavior of adults from Surgut. *Human. Sport. Medicine*, 2019, 19 (4), pp. 70–77. DOI: 10.14529/hsm190409.
- Lukacs, A., Horvath, E., Mate, Z. et al. Abdominal obesity increases metabolic risk factors in non-obese adults: a Hungarian cross-sectional study. *BMC Public Health* 19, 1533 (2019). DOI:10.1186/s12889-019-7839-1.

- Inoue M., Iso H., Yamamoto S., Kurahashi N., Iwasaki M., Sasazuki S., Tsugane S.. Daily Total Physical Activity Level and Premature Death in Men and Women: Results From a Large-Scale Population-Based Cohort Study in Japan (JPHC Study). *Annals of Epidemiology*, 2008, 18, 7, pp. 522-530. DOI:10.1016/j.annepidem.2008.03.008.
- Noh Ji-W., Kim J-H., Kim J. Somatotype Analysis of Freestyle Wrestlers Compared with Nonathletes for Health Science Research. *Toxicol. Environ. Health. Sci.*, 2014, 6 (4), pp. 244–250.
- Ramirez-Velez R., Argothyd R., Meneses-Echavez J.F., Sanchez-Puccini M.B., Lopez-Alban C.A., Cohen D.D. Anthropometric Characteristics and Physical Performance of Colombian Elite Male Wrestlers. *Asian J. Sports Med.*, 2014, 5 (4), e23810. DOI: 10.5812/asjms.23810.
- Reis R.S., Salvo D., Ogilvie D., Lambert E.V., Goenka S., Brownson R.C. Physical Activity Series Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving. *Lancet*, 2016, 388, pp. 1337–1348. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30728-0.
- Strain T., Brage S., Sharp S.J., Richards J., Tainio M. et al., Use of the prevented fraction for the population to determine deaths averted by existing prevalence of physical activity: a descriptive study. *Lancet Glob Health*, 2020, 8, pp. 920–930. www.thelancet.com/lancetgh.
- Sterkowicz-Przybycien K.L., Sterkowicz S., Zarow R.T. Somatotype, body composition and proportionality in polish top greco-roman wrestlers. *J. Hum. Kinet.*, 2011, 28, pp. 141–154. DOI: 10.2478/v10078-011-0031-z Section III – Sport, Physical Education & Recreation.
- Sukanta S. Somatotype, body composition and explosive power of athlete and non-athlete. *LASE Journal of Sport Science*, 2014, 5 (1), pp. 26–34. DOI: 10.1515/ljss-2016-0023 http://journal.lspa.lv/.
- Tian Y., Jiang C., Wang M., Cai R., Zhang Y. et al. BMI, leisure-time physical activity, and physical fitness in adults in China: results from a series of national surveys, 2000–14. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4, pp. 487–497. DOI: 10.1016/S2213-8587(16)00081-4.
- Walowski C.O., Braun W., Maisch M.J., Jensen B., Peine S. et al. Reference Values for Skeletal Muscle Mass – Current Concepts and Methodological Considerations. *Nutrients*, 2020, 12 (3), p. 755. DOI: 10.3390/nu12030755. www.mdpi.com/journal/nutrients.
- Wells J.C.K. Ethnic variability in adiposity, thrifty phenotypes and cardiometabolic risk: addressing the full range of ethnicity, including those of mixed ethnicity. *Obesity reviews*, 2012, 13 (2), pp. 14–29. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2012.01034.x.

Information about Authors

- Khomyakova Irina Anatolievna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0002-2811-2034; irina-khomyakova@yandex.ru;
- Balinova Natalia Valerievna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0001-9493-6544; balinovs@mail.ru;
- Zadorozhnaya Liudmila Viktorovna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0002-3143-3226; mumla@rambler.ru;
- Popova Elena Viktorovna*, PhD; ORCID ID: 0000-0002-4241-3669;
ms.biolog@mail.ru;
- Rokkina Anna Nikolaevna*, ORCID ID: 0000-0003-0809-2088;
ann.rokk@gmail.com;
- Bondareva Elvira Aleksandrovna*, PhD;
ORCID ID: 0000-0003-3321-7575; Bondareva.E@gmail.com.

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

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

ВЛИЯНИЕ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА АНТРОПОЭСТЕТИЧЕСКУЮ ОЦЕНКУ ЛИЦА ПРИ ПЕРВОМ ВПЕЧАТЛЕНИИ О ВНЕШНОСТИ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН

Цель работы – изучение влияния личностных психоэмоциональных особенностей на антропоэстетическую оценку у молодых мужчин и женщин при первом впечатлении от просмотра статичного (фотография) и динамического (видео) изображения лица незнакомого человека.

Материалы и методы. В эксперименте участвовали 65 молодых мужчин и женщин в возрасте от 19 до 26 лет (все обследованные русские по национальности, родились и проживают в Москве, учатся в московских ВУЗах). Экспериментальная часть работы включала три этапа: антропоэстетическое анкетирование (частично по методике Н.И. Халдеевой); исследование антропоэстетической оценки первого впечатления с использованием статичных (фотоизображений) и динамических (видеоизображений в течение 6 сек. без звука) портретов 22 человек (называемых «стимулами»); изучение психологической структуры темперамента участников (с помощью опросника Б.Н. Смирнова проведена оценка некоторых полярных свойств темперамента: экстраверсия – интроверсия, эмоциональная возбудимость – эмоциональная устойчивость, ригидность – пластичность, быстрый – медленный темп реакций).

Результаты. Общее количество оценок по 22 фото-стимулам для всех обследованных составило 1418. Результаты анализа первого впечатления о внешности, иллюстрирующего первичный визуальный контакт при знакомстве в социальных сетях, показали, что для женщин характерна большая избирательность по антропоэстетическим характеристикам лица, по сравнению с мужчинами.

Выявлены особенности в распределении оценок первого впечатления по видеоизображениям у представителей с доминированием некоторых свойств темперамента. Наибольшая стабильность (неизменность) оценок после просмотра фото и видео стимулов выявлена в группах респондентов с эмоциональной устойчивостью (57%) и высокой ригидностью (55%).

Заключение. Выявлены устойчивые ассоциации психодинамических свойств личности обследованных с их антропоэстетическими оценками стимульного фото и видео материала.

Ключевые слова: антропоэстетика; восприятие лица; психоэмоциональные особенности; психодинамические свойства личности; статичное и динамическое изображение; фото и видеоизображение; структура темперамента

Введение

При восприятии другого индивида человек акцентирует свое внимание, прежде всего, на физическом облике, включая конституцию человека, половые, возрастные и расовые особенности [Бодалёв, 1982]. При этом именно лицо является основным и самым информативным элементом физического облика человека. При восприятии другого индивида, коммуникации между людьми, при идентификации личности лицо человека играет

главную роль в передаче о нем информации. Навыки восприятия лица формируются у человека с самого рождения, а личное восприятие изменяется в процессе познания и накопления опыта общения в течение всей жизни. При этом увеличение времени воздействия визуального стимула-образа может влиять на восприятие благодаря поступлению большего количества информации и рациональному анализу [Фаликман, 2016]. Восприятие облика человека связано с возрастом, полом, профессией, социальным статусом, национальной

принадлежностью, индивидуально-психологическими особенностями, а также зависит от этико-эстетических норм [Бодалёв, 1982; Мелешников, 2009; Басюл, Швец, 2017; Perrett et al., 1998; Cellerino, 2003; Kwart et al., 2012]. В зависимости от этико-эстетических оценок внешнего облика формируется эмоциональное отношение к партнеру, которое вносит коррективы в образ, способствует выделению или игнорированию определенных психологических или физических характеристик человека. По мнению некоторых авторов, в оценочное восприятие внешности существенный вклад вносит эмоциональность и экспрессивность [Попов, 2002; Богуславский, 2003].

Психология коммуникации, а также индивидуальные когнитивные функции каждого человека влияют на особенности его общения с другими людьми. Изучение вопросов влияния внешности на восприятие, а также определение признаков лица, имеющих первостепенное значение при коммуникации, относится, в первую очередь, к фундаментальной проблеме соотношения внешнего (социального) и внутреннего (биологического) в психике и поведении людей [Рубинштейн, 2000].

В современном научном обществе наиболее актуальными и востребованными становятся междисциплинарные исследования, объекты, предметы и методы которых находятся, в частности, на пересечении естественных и гуманитарных наук. К одному из таких междисциплинарных направлений исследований относится «антропозстетика», изучающая антропозстетические механизмы и анализирующая на популяционном уровне эстетическое восприятие человеческого лица во взаимодействии с окружающим антропологическим разнообразием [Халдеева, Лейбова, 2010]. Физические и психологические характеристики индивида воспринимаются человеком целостно [Барабанчиков с соавт., 2012], поэтому междисциплинарный подход, сочетающий в себе изучение процесса восприятия лица человека с социально-психологической и биологической точки зрения, может внести вклад в изучение межличностного восприятия. Зрительное восприятие лица является мультимодальной наукой, изучающей восприятия лиц в реальном мире и требующей в основе изучения обработку статического изображения отдельных лиц с уже последующим сравнением восприятия лиц в динамике [Atkinson, Adolphs, 2011].

Цель данной работы – изучение влияния личностных психоэмоциональных особенностей на антропозстетическую оценку у молодых мужчин и женщин при первом впечатлении от просмотра статичного (фотография) и динамического (видео) изображения лица незнакомого человека.

Материалы и методы

В эксперименте участвовали 65 молодых людей (36 мужчин и 29 женщин) в возрасте от 19 до 26 лет. Все обследованные русские по национальности, родились и проживают в Москве, учатся в московских ВУЗах. Участники были осведомлены о задачах и этапах эксперимента, в котором принимали добровольное участие. Все материалы собраны с соблюдением правил биоэтики, подписанием протоколов информированного согласия и деперсонифицированием данных. Перед началом каждого из этапов исследования участникам были четко разъяснены задачи. Во время проведения эксперимента были исключены отвлекающие факторы, которые могли повлиять на ответы испытуемых; все этапы эксперимента проводились наедине с респондентом, чтобы исключить зависимость от чужого мнения и ответы под влиянием другого человека.

Экспериментальная часть работы включала три этапа исследования: первый – подготовительный этап – антропозстетическое анкетирование; второй этап – исследование антропозстетической оценки первого впечатления и третий этап – изучение психологической структуры темперамента участников с помощью опросника Б.Н. Смирнова [Ильин, 2001].

На подготовительном этапе исследования с помощью антропозстетического анкетирования собирались данные по предпочтениям испытуемых для описательных признаков лица мужчин и женщин. Респонденты самостоятельно «конструировали» эстетически предпочитаемый вариант лица с помощью антропологических шкал по основным шести признакам: цвет волос и цвет глаз, форма профиля носа и толщина губ, овал лица, наличие или отсутствие эпикантуса (согласно методике Н.И. Халдеевой) [Халдеева, 2004]. А также по дополнительным признакам лица: складка верхнего века, расположение глаз и наклон глаз, высота лба, высота переносья, ширина и длина носа, форма основания носа, высота и профиль верхней губы. Антропологические шкалы были организованы проградентной последовательностью разворачивания морфологической специфики признака. Антропологические признаки для наглядности иллюстрировались на антропологических моделях (муляжах), а также на графических изображениях. Подготовительная часть исследования была необходима для ознакомления участников с антропозстетической методикой для проведения второго этапа эксперимента.

С развитием социальных сетей зачастую первое впечатление о человеке складывается по

фотографии. В реальной жизни лицо человека находится в движении, на нём проявляются эмоции и реакция на внешние факторы. В связи с этим, анализ первого впечатления на следующем этапе эксперимента проводился с использованием статичных (фотоизображений) и динамических (видеоизображений) портретов 22 человек (называемых «стимулами»). Фото-видео банк стимулов состоял из лиц незнакомых для участников эксперимента молодых мужчин и женщин средневропейского антропологического типа с широким спектром вариантов рассматриваемых признаков. Лица мужчин и женщин 22 стимулов были подобраны из среднестатистических лиц без каких-либо сильно выраженных физиономических особенностей и эстетических характеристик.

Испытуемым предоставлялись фото-стимулы лиц мужчин и женщин (статичные изображения) и фиксировалась их оценка эстетической привлекательности данных стимулов. Из всех оценок испытуемых на фото-стимулы были выделены только те, которые отображали нейтральную оценку. Проверка с помощью статистического теста Колмогорова-Смирнова с 5% уровнем значимости показала, что индифферентные оценки имеют нормальное распределение. Количество индифферентных оценок для всех стимулов локализовано в интервале $M \pm 3SD$, что подтверждает отсутствие крайних вариантов внешности (безобразия – совершенство) в подобранных фото-стимулах.

После просмотра фото-стимулов лиц мужчин и женщин и фиксирования оценок эстетической привлекательности данных стимулов каждому из участников эксперимента были представлены видео-стимулы (динамические портреты) тех же мужчин и женщин в течение 6 секунд без звука и фиксировалась повторная (с присутствием эмоционального компонента) оценка респондентов, значение которой анализировалось вместе с антропоэстетической оценкой. Динамические портреты отображали информацию, которая была скрыта в статичном изображении (т.е. мимику, артикуляцию, эмоциональность) и ситуативно проецировали первое впечатление о незнакомце, то есть воспроизводили первые секунды визуального контакта в реальной жизни. Каждый из стимулов предоставлялся поочередно. Результаты ответов респондентов отмечались в специально разработанном бланке для фиксирования совокупных данных по эстетическому предпочтению признаков лица в целом и эмоциональной окраске при первом впечатлении.

Изучение психологической структуры темперамента респондентов проводилось с помощью теста Б.Н. Смирнова, состоящего из 48 вопросов,

на которые следовало быстро, не раздумывая, однозначно ответить «да» или «нет». Опросник Б.Н. Смирнова позволяет выявить ряд полярных свойств темперамента, таких как экстраверсия – интроверсия, эмоциональная возбудимость – эмоциональная устойчивость, ригидность – пластичность, темп реакций (быстрый – медленный), с помощью подсчета количества баллов за каждый вопрос в зависимости от ответа. Для уверенности в надежности полученных результатов с помощью определенных вопросов, включенных в общий список, каждый респондент оценивался по шкале искренности [Ильин, 2001]. Респонденты, с результатом «низкая искренность» были исключены из анализа, что составило 1,4% от выборки.

Статистическая обработка полученных экспериментальных данных проводилась с использованием пакета программ Statistica-10.0, а также в программе Microsoft Excel 2010.

Результаты

Общее количество оценок по 22 фото-стимулам от всей группы обследованных составило 1418. Для анализа *первого впечатления по фотографиям*, иллюстрирующего первое знакомство в социальных сетях, оценки на фото-стимулы были разделены на три категории (нейтральные, положительные и отрицательные) и рассмотрены отдельно в мужской и женской группе обследованных. Распределение оценок на фото-стимулы в обследованных группах мужчин и женщин представлено на рисунке 1.

Результаты анализа первого впечатления, иллюстрирующего первое знакомство в социальных сетях, показали, что и мужчины, и женщины при первом просмотре фото-стимулов мужчин чаще давали нейтральную оценку, однако количество отрицательных оценок женщин по отношению к фото-стимулам мужчин в два раза больше, чем в мужской группе обследованных ($p < 0,001$).

Фото-стимулам женщин, как мужчинам, так и женщины чаще давали положительную оценку, однако количество отрицательных оценок в женской выборке также в 2 раза больше, чем количество отрицательных оценок в выборке мужчин ($p < 0,001$).

Для анализа распределения вариантов оценок после просмотра видео-стимулов все изменения ответов респондентов между «фото-оценкой» первого впечатления (иллюстрирующего первую встречу в соцсетях) и «видео-оценкой» первого впечатления (иллюстрирующего первую встречу в реальной жизни) были объединены в три варианта:

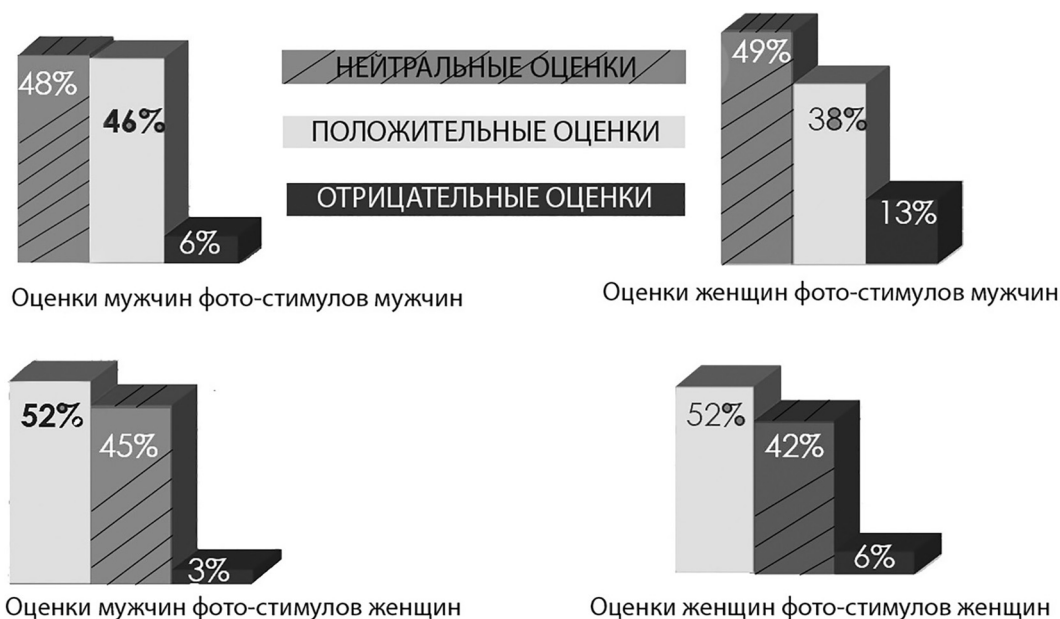


Рисунок 1. Распределение оценок первого впечатления от просмотра фото-стимулов (общее количество оценок 1418)

Figure 1. Assessments distribution of the first impression after viewing photo-stimuli (the total number of assessments was 1418)

изменение в положительную сторону, в отрицательную, неизменность оценки. Изменение оценок в положительную сторону получено в 44,9% случаев, отрицательную – в 8,7%, оценка не изменилась – в 46,4%.

По результатам психологического тестирования по выраженности некоторых свойств личности обследованные мужчины и женщины были объединены в группы, а затем в каждой группе была проанализирована связь психодинамических свойств личности респондентов с устойчивостью их антропозстетического выбора (табл. 1).

Для выявления ассоциаций между свойствами личности и устойчивостью оценок респондентов после просмотра статичного и динамического изображений была проведена проверка достоверности различий частот встречаемости изменений оценок восприятия у представителей с разными психологическими свойствами темперамента. Распределение 1418 оценок (данных каждым из 65 респондентов после просмотра 22 стимулов) в группах с доминированием отдельных свойств личности представлено на рисунке 2.

У респондентов с хорошо выраженным свойством темперамента «высокая пластичность» изменение оценок установлено в 53% случаев, что статистически достоверно ($p < 0,05$) отличается от количества изменений оценок в группе с «высокой ригидностью» – 45% случаев (в расчете от обще-

го числа всех оценок, полученных в каждой из групп). В группе обследованных с высокой эмоциональностью (эмоциональная возбудимость) также статистически неслучайным ($p < 0,01$) оказалось преобладание изменений оценок по сравнению с группой, для которой характерна эмоциональная устойчивость (53% и 43% соответственно). Наибольшая стабильность (неизменность) оценок после просмотра фото- и видео-стимулов выявлена в группе респондентов с высокой ригидностью (55%) и группе испытуемых с эмоциональной устойчивостью (57%).

Обсуждение

Полученные результаты сравнительного анализа первого впечатления по фотографиям, иллюстрирующего первое знакомство в социальных сетях (см. рис. 1), возможно, обусловлены более высокой критичностью женщин в отношении внешности, а также повышенной требовательностью женщин к восприятию внешности [Жилев, Полянина, 2010; Карабина, 2010; Valenzano et al., 2006]. Интересно отметить, что и мужчинами, и женщинами по совокупности антропозстетических оценок женское лицо воспринимается как более привлекательное.

Таблица 1. Распределение вариантов изменения оценок (в абсолютных значениях) после просмотра 22-х фото- и видео-стимулов в группах обследованных с разными свойствами темперамента
Table 1. Distribution of assessments variants (absolute values) after viewing 22 photos and videos of stimuli in groups of participants with different temperament properties

Свойства темперамента	Отрицательная разница	Оценка не изменилась	Положительная разница	Кол-во испытуемых с данным свойством темперамента
<i>Интроверсия-экстраверсия</i>				
Интроверсия	166	332	140	29
Средняя степень выраженности свойства	59	121	51	11
Экстраверсия	111	318	120	25
<i>Ригидность-пластичность</i>				
Ригидность	186	463	186	38
Средняя степень выраженности свойства	98	214	73	18
Пластичность	52	94	52	9
<i>Медлительность-быстрота реакции</i>				
Быстрота реакции	152	334	126	28
Средняя степень выраженности свойства	106	272	122	23
Медлительность	78	165	63	14
<i>Эмоциональная устойчивость-возбудимость</i>				
Эмоциональная возбудимость	119	217	121	21
Средняя степень выраженности свойства	114	292	97	23
Эмоциональная устойчивость	103	262	93	21

Согласно полученному в данном исследовании распределению различий в оценках первого впечатления при анализе восприятия внешности по фотографиям, иллюстрирующим первую встречу в соцсетях, с первым впечатлением по видео, соответствующим первой встрече в реальной жизни, частота встречаемости отрицательной разницы в оценках после просмотра динамических изображений в 5 раз меньше, чем количество ответов с положительными изменениями. Полученные результаты эксперимента, иллюстрирующего первое знакомство, свидетельствуют об открытости к коммуникации и позитивном отношении группы обследованных респондентов к видео-стимулам. Возможно, это связано с тем, что участники эксперимента относились к юношескому периоду онтогенеза и возрасту первой зрелости. Для данного периода характерно преобладание позитивного отношения к незнакомым людям при первом визуальном впечатлении, которое объясняется стремлением к расширению круга общения и заведению новых знакомств для самореализации в различных сферах жизни [Марцинковская с соавт., 2007]. Из 1418 оценок, полученных для всей выборки (65 респондентов), 35% оценок имели нейтральную окраску первого впечатления, 18% оценок соот-

ветствовали отрицательному отношению к фото-изображениям и 47% оценок отразили положительное первое впечатление на фото-стимулы. Таким образом, испытуемые практически в половине всех случаев оценок стимулов воспринимали их как привлекательные. Полученные результаты согласуются с данными других исследователей, в экспериментах которых молодые люди сравнительно высоко оценивают привлекательность индивидов, относящихся к тому же возрастному периоду онтогенеза [Ebner et al, 2018].

В дополнение к антропозстетической оценке все испытуемые давали демаркационную оценку «свой-чужой» для каждого из представленных 22 изображений незнакомых мужских и женских лиц. Многие исследователи приходят к одним и тем же результатам, в соответствии с которыми привлекательный человек вызывает более позитивное первое впечатление [Rohner, Rasmussen, 2012], привлекательный человек чаще получает комментариев «это хороший человек» [Reis et al., 1990; Griffin, Langlois, 2006], привлекательность дает преимущество в социальных аспектах [Hamermesh, Parker, 2005; Agthe et al., 2011] и т.д. Принимая демаркационную оценку «свой» как определение положительного впечатления, а высокую антропозстетическую

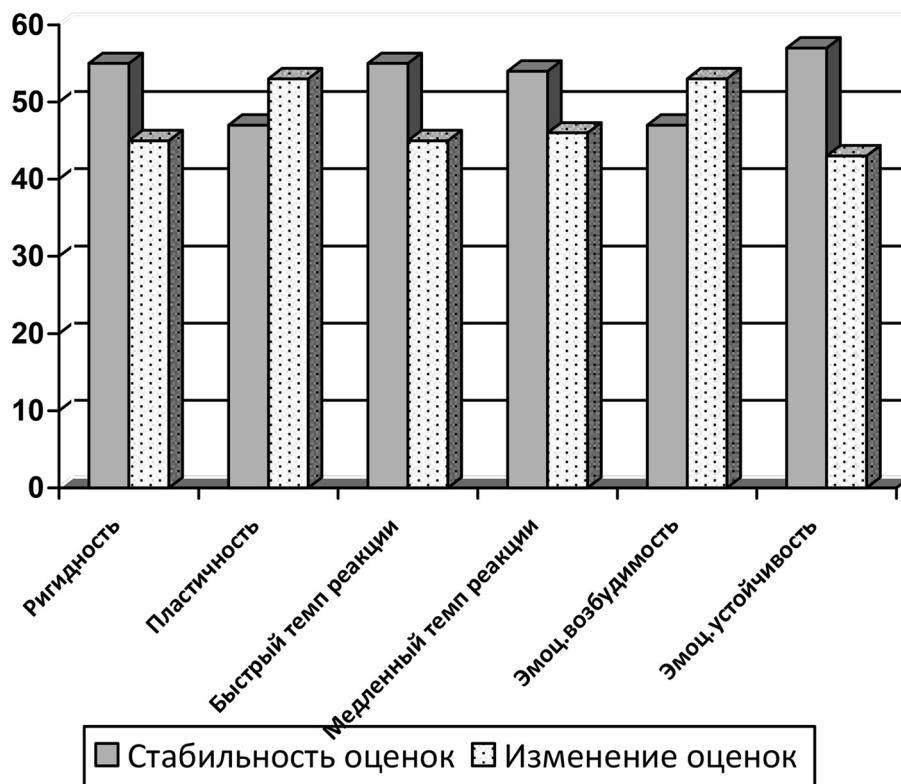


Рисунок 2. Распределение (%) вариантов оценок в группах обследованных с доминированием некоторых свойств темперамента
 Figure 2. Distribution (%) of assessments variants in group of people surveyed with dominance some temperament property

оценку за определение привлекательности, в нашем исследовании подтверждается ассоциация демаркационной оценки «свой» с высокой антропозстетической оценкой (в 61% случаев от всех положительных оценок) и ассоциация оценки «чужой» с низкой антропозстетической оценкой (в 73% случаев от всех отрицательных результатов). Положение о том, что привлекательный человек вызывает более позитивное впечатление, а менее привлекательный для респондента вносит негативное отношение при первом впечатлении [Griffin, Langlois, 2006], подтвердилось и в нашем исследовании у молодых людей обоего пола. Также по результатам данной работы проявилась особенность социализации респондентов юношеского периода онтогенеза и возраста первой зрелости, выраженная в стремлении к повышенной коммуникации и предрасположенности к позитивному восприятию представленных стимулов.

Изучение ассоциаций психодинамических свойств личности с устойчивостью антропозстетического выбора показало, что эмоционально возбудимые респонденты, а также испытуемые с хорошо выраженным свойством темперамента «высокая пластичность» более вариабельны

в своих оценках восприятия внешности и при увеличении времени воздействия стимула («видео-оценка») проявляют больше гибкости в изменении эмоциональных оценок первого впечатления («фото-оценка»). По мнению некоторых исследователей, такие свойства темперамента как высокая пластичность (проявляющаяся при общительности) и эмоциональная возбудимость (проявляющаяся в скорости ответа) в совокупности с интеллектуальной эргичностью (умственное напряжение, вовлеченность) оказывают существенное влияние на восприятие внешности человека и являются необходимыми свойствами для сотрудников, работа которых связана, например, с паспортно-визовым контролем, службой досмотра пассажиров и др. [Овчарова, 2014].

Результаты, полученные в нашем исследовании, косвенно подтверждают вышеизложенную зависимость психологических характеристик: респонденты с доминированием свойств темперамента «высокая пластичность» и «эмоциональная возбудимость» чаще изменяли свои антропозстетические оценки после просмотра фото- и видео-стимулов, что, возможно, обусловлено более внимательным отношением индивидов с данными свойствами

темперамента к внешности и облику человека при первом впечатлении, соответствующем первой встрече в реальной жизни.

Свойство темперамента «ригидность» (противопоставление пластичности) характеризует инертность и флегматичность поведения человека [Петросян, Савченков, 2009]. Испытуемые с большей эмоциональной устойчивостью и доминирующим свойством темперамента «высокая ригидность» чаще проявляли сдержанность и отсутствие различий в оценке первого впечатления на фото- и видео-стимулы, что также свидетельствует о существенном влиянии темперамента на восприятие при первом впечатлении и устойчивых ассоциациях между психодинамическими свойствами личности и особенностями антропоэстетического выбора.

Заключение

По результатам проведенного пилотного исследования влияния психоэмоциональных особенностей при первом впечатлении о внешности большая избирательность по антропоэстетическим характеристикам лица отмечена у женщин по сравнению с мужчинами. Выявлены устойчивые ассоциации психодинамических свойств личности обследованных с их антропоэстетическими оценками стимульного фото и видео материала: у представителей с высокой пластичностью и эмоциональностью наблюдается большая вариативность в оценке первого впечатления незнакомого лица.

Благодарности

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

Библиография

- Барабанщиков В.А., Демидов А.А., Дивеев Д.А. Лицо человека как средство общения. М.: Когито-Центр. 2012. 348 с.
- Басюл И.А., Швец Т.А. Тахистоскопическое исследование восприятия лиц в зарубежной психологии // Психологические и психоаналитические исследования. Ежегодник 2017, 2017. С. 18–21.
- Богуславский В.М. Оценка внешности человека. Словарь. М.: АСТ. 2004. 256 с.
- Бодалёв А.А. Восприятие и понимание человека человеком. М.: МГУ. 1982. 200 с.
- Жиляев А.Г., Полянина М.А. Роль представления о собственной внешности в проблемах самооотношения женщин студенток // Казанский педагогический журнал, 2010. №5-6. С. 126–134.
- Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология – 2-е изд. СПб: Питер, 2001. 454 с.
- Карабина Ю.С. Эталон физической привлекательности как социокультурный фактор образа телесного я у женщин // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова, 2010. Т. 16. С. 144–148.
- Марцинковская Т.Д., Марютина Т.М., Микадзе Ю.В., Стефаненко Т.Г. Психология развития: учебник для студ. высш. психол. учеб. заведений – 3-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2007. 528 с.
- Мелешников А.А. Роль интерпретации и оценки физического облика при общении на сайтах знакомств // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова, 2009. Т. 15. № 4. С. 166–170.
- Овчарова Р.В. Дифференциальная характеристика результатов идентификации личности в зависимости от типа субъекта восприятия // Вестник КГУ, 2014. Т. 1. № 32. С. 83–91.
- Петросян Е.Ю., Савченков Ю.И. Метод определения частных ВП-типов темперамента по результатам исследования его черт по А. Томасу // Сибирское медицинское обозрение, 2009. Т. 59. № 5. С. 35–38.
- Попов С.В. Визуальное наблюдение. СПб.: Речь. 2002. 320 с.
- Рубинштейн С.Л. Ред. Брушлинский А.В., Абульханова-Славская К.А. Основы общей психологии. СПб.: Питер. 2000. 712 с.
- Фаликман М.В. Структура и динамика зрительного внимания при решении перцептивных задач: конструктивно – деятельностный подход: Автореф. дисс. ... д-ра психол. наук, 2016, 46 с.
- Халдеева Н.И., Антропоэстетика. Опыт антропологических исследований. М.: Институт этнологии и антропологии РАН. 2004. 343 с.
- Халдеева Н.И., Лейбова Н.А. (Суворова). Исследование эстетических предпочтений вариантов внешности в молодежных группах Москвы и Казани // Вестник антропологии, 2010. № 18. С. 156–165.

Сведения об авторах

- Блохина Елизавета Андреевна; ORCID ID: 0000-0001-5599-8451; scanpattern@gmail.com;
- Шпак Лариса Юрьевна; к.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-6936-9426; lariusparus@mail.ru;
- Негашева Марина Анатольевна; проф., д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; negasheva@mail.ru.

Поступила в редакцию 10.08.2020,
принята к публикации 24.08.2020.

Blokhnina E.A.¹⁾, Shpak L.Y. ²⁾, Negasheva M.A. ¹⁾¹⁾ *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia;*²⁾ *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

INFLUENCE OF PSYCHOLOGICAL AND EMOTIONAL FEATURES ON ANTHROPOLOGIC AND AESTHETIC FACE ANALYSIS BASED ON THE FIRST IMPRESSION OF MEN'S AND WOMEN'S APPEARANCE

The purpose of this work is to study anthropo-aesthetic assessment of the appearance of unfamiliar people demonstrated on static (photo) and dynamic (video) images, based on the first impression given by men and women.

Material and methods. *The experiment involved 65 men and women aged from 19 to 26 (all people surveyed are Russians who were born and lived in Moscow and were studying in universities of Moscow at the time of the experiment). The experimental part of the work includes 3 stages: anthropo-aesthetic polling (partly according the methodology of N.I. Khaldeeva); survey anthropo-aesthetic analysis of the first impression using static (photo) and dynamic (6 seconds video without sound) portraits of 22 people (called "stimuli"); study of the participants' temperament. The questionnaire of B.N. Smirnov (extraversion – introversion, emotional excitability – emotional stability, rigidity – plasticity, fast – slow rate of reactions) was used to get an assessment of some polar properties of participants' temperament.*

Results. *The total number of assessments for 22 photo-stimuli for all participants was 1418. The results of the first impression's analysis, illustrating the first acquaintance in social networks, showed that women are characterized by greater selectivity in anthropological and aesthetic characteristics of the face, compared with men. The results of comparing the analysis of the first impression by video images with the psychological distribution of participants by some individuals' psychodynamic features were reliable; in cases with a well-defined temperament property of "high plasticity" and "high emotionality", the have variation in ratings in more than 50% of the cases. The highest stability of ratings after viewing photo, video stimuli was found in the group of respondents with emotional stability (57%) and the group of subjects with high rigidity (55%).*

Conclusion. *Stable interconnections between participants' psychodynamic features and their anthropo-aesthetic estimations of stimuli of photo and video material were found.*

Keywords: anthropo-aesthetic; face perception; psychological features; emotional features; psychodynamic properties of the personality; static and dynamic portraits; photo and video images; structure of temperament

References

- Barabanshchikov V.A., Demidov A.A., Diveev D.A. *Lico cheloveka kak sredstvo obshcheniya* [The human face as a means of communication]. Moscow, Kogito-Centr Publ., 2012. 348 p. (In Russ.).
- Basyul I.A., Shvec T.A. *Tahistoskopicheskoe issledovanie vospriyatya lic v zarubezhnoj psihologii* [Human face in the process of the communication]. *Psichologicheskie i psihoanaliticheskie issledovaniya. Ezhegodnik 2017* [Psychological and psychoanalytic research. Yearbook 2017], 2017, pp. 18–21. (In Russ.).
- Boguslavskij V.M. *Ocenka vneshnosti cheloveka. Slovar'* [Assessment of a person's appearance. Vocabulary]. Moscow, AST Publ., 2004. 256 p. (In Russ.).
- Bodalyov A.A. *Vospriyatie i ponimanie cheloveka chelovekom* [Person's perception and understanding by a person]. Moscow, MGU Publ., 1982. 200 p. (In Russ.).
- Zhilyaev A.G., Polyana M.A. *Rol' predstavleniya o sobstvennoj vneshnosti v problemah samootnosheniya zhenshchin studentok* [The role of self-appearance conception in problems of girl-students' self-appraisal]. *Kazanskij pedagogicheskij zhurnal* [Kazan Pedagogical Journal], 2010, 5-6, pp. 126–134. (In Russ.).
- Il'in E.P. *Differencial'naya psihofiziologiya – 2-ye izd.* [Differential psychophysiology – 2nd ed.]. St. Petersburg, Piter Publ., 2001. 454 p. (In Russ.).
- Karabina Yu.S. *Etalon fizicheskoy privlekatel'nosti kak sociokul'turnyj faktor obraza telesnogo ya u zhenshchin* [The standard of physical attractiveness as a sociocultural factor of the image of the body self in women]. *Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova* [Vestnik of KSU], 2010, 16, pp. 144–148. (In Russ.).
- Marcinkovskaya T.D., Maryutina T.M., Mikadze Yu.V., Stefanenko T.G. *Psichologiya razvitiya: uchebnik dlya stud. vyssh. psihol. ucheb. zavedenij – 3-ye izd.* [Developmental psychology: textbook for students of higher psychological education institutions – 3rd ed.]. Moscow, Izdatel'skij centr «Akademiya», 2007. 528 p. (In Russ.).
- Meleshnikov A.A. *Rol' interpretacii i ocenki fizicheskogo oblika pri obshchenii na sajтах знакомstv* [The role of interpretation and

- evaluation of physical appearance during communicating on dating sites]. *Vestnik KGU im. N.A. Nekrasova* [Vestnik of KSU], 2009, 15 (4), pp. 166–170.
- Ovcharova R.V. Differential'naya harakteristika rezul'tatov identifikacii lichnosti v zavisimosti ot tipa sub"ekta vospriyatiya [Differential characteristics of the results of personal identification depending on the type of perception subject]. *Vestnik KGU* [Vestnik KGSU], 2014, 1 (32), pp. 83–91. (In Russ.).
- Petrosyan E.YU., Savchenkov YU.I. Metod opredeleniya chastnyh VP-tipov temperamenta po rezul'tatam issledovaniya ego chert po A. Tomasu [Method for determining particular VP-types of temperament based on the results of its features' research by A. Thomas]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie* [Siberian Medical Review], 2009, 59 (5), pp. 35–38. (In Russ.).
- Popov S.V. *Vizual'noe nablyudenie* [Visual supervision]. St. Petersburg, Rech Publ., 2002. 320 p. (In Russ.).
- Rubinshtejn S.L. Eds. Brushlinskij A.V., Abul'hanova-Slavskaya K.A. *Osnovy obshchej psihologii* [The base of general psychology]. St. Petersburg, Piter Publ., 2000. 712 p. (In Russ.).
- Falikman M.V. *Struktura i dinamika zritel'nogo vnimaniya pri reshenii perceptivnyh zadach: konstruktivno – deyatel'nostnyj podhod* [Structure and dynamics of visual attention in solving perceptual problems: constructive-activity approach]. Thesis PhD in Psychology. Moscow, 2016. 46 p. (In Russ.).
- Khaldeeva N.I. *Antropoestetika. Opyt antropologicheskikh issledovanij* [Anthropologic and aesthetic. The experience of anthropological research]. Moscow, Institut etnologii i antropologii RAN Publ., 2004. 343 p. (In Russ.).
- Khaldeeva N.I., Lejbova N.A. (Suvorova). Issledovanie esteticheskikh predpochtenij variantov vneshnosti v molodezhnyh gruppah Moskvy i Kazani [Study of aesthetic preferences of appearance variants among youth groups of Moscow and Kazan]. *Vestnik antropologii* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2010, pp. 156–165. (In Russ.).
- Agthe M, Sporrie M, Maner J.K. Does being attractive always help? Positive and negative effects of attractiveness on social decision making. *Pers. Soc. Psychol. Bull.*, 2011, 37 (8), pp. 1042–1054. DOI:10.1177/0146167211410355.
- Atkinson A.P., Adolphs R. The neuropsychology of face perception: beyond simple dissociations and functional selectivity. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 2011, 366 (1571), pp. 1726–1738. DOI:10.1098/rstb.2010.0349.
- Cellerino A. Psychobiology of facial attractiveness. *J Endocrinol Invest*, 2003, 26 (3 Suppl), pp. 45–48. PMID: 12834020.
- Ebner N.C., Luedicke J., Voelkle M.C., Riediger M., Lin T., et al. *An Adult Developmental Approach to Perceived Facial Attractiveness and Distinctiveness*. Brussels, Front. Psychol., 2018. 561 p. DOI:10.3389/fpsyg.2018.00561.
- Griffin A.M., Langlois J.H. Stereotype Directionality and Attractiveness Stereotyping: Is Beauty Good or is Ugly Bad? *Social Cognition*, 2006, 24 (2), pp. 187–206. DOI:10.1521/soco.2006.24.2.187.
- Hamermesh D.S., Parker A. Beauty in the classroom: Professorial pulchritude and putative pedagogical productivity. *Economics of Education Review*, 2005, 24 (4), pp. 369–376. DOI:10.1016/j.econedurev.2004.07.013.
- Kwart D.G, Foulsham T., Kingstone A. Age and beauty are in the eye of the beholder. *Perception*, 2012, 41 (8), pp. 925–938. DOI:10.1068/p7136.
- Perrett D.I., Lee K.J., Penton-Voak I., Rowland D., Yoshikawa S., et al. Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature*, 1998, 394, pp. 884–887. DOI:10.1038/29772.
- Reis H. T., McDougal W. I., Monestere C., Bernstein S., Clark K., et al. What is smiling is beautiful and good. *European Journal of Social Psychology*, 1990, 20 (3), pp. 259–267. DOI: 10.1002/ejsp.2420200307.
- Rohner J.C., Rasmussen A. Recognition bias and the physical attractiveness stereotype. *Scandinavian Journal of Psychology*, 2012, 53 (3), pp. 239–246. DOI:10.1111/j.1467-9450.2012.00939.x.
- Valenzano D.R., Mennucci A., Tartarelli G., Cellerino A. Shape analysis of female facial attractiveness. *Vision Res*, 2006, 46 (8-9), pp. 1282–1291. DOI: 10.1016/j.visres.2005.10.024.

Information about Authors

Blokhina Elizaveta A.; ORCID: 0000-0001-5599-8451; scanpattern@gmail.com;
Shpak Larisa Y.; PhD; ORCID: 0000-0002-6936-9426; larusparus@mail.ru;
Negasheva Marina A.; professor, D.Sc; ORCID: 0000-0002-7572-4316; negasheva@mail.ru.

О ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ НЕКОТОРЫХ СТИЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ (КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ)

Введение. Целью данной работы является оценка характера ассоциаций психологических свойств с показателями ЭЭГ и попытка выделить ЭЭГ-маркеры, которые можно было бы использовать в рамках изучения конституциональной целостности организма человека.

Материалы и методы. Исследование выполнено на выборке 89 московских студентов психологов. Испытуемые подразделялись на группы с низким (1), средним (2) и высоким (3) баллом по шкалам опросника для оценки уровня саморегуляции Моросановой. Регистрация ЭЭГ производилась монополярно. В качестве критерия достоверности различий использовался критерий Краскела-Уоллеса и U-критерий Манна-Уитни. Для корреляционного анализа применялся R-критерий Спирмена.

Результаты. Для шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование», «Оценивание» у юношей выявлены достоверные корреляции преимущественно с показателями мощности ЭЭГ, максимальными в группе 1. У девушек для шкалы «Планирование» выявлены достоверные связи с одним показателем мощности и четырьмя показателями межполушарной когерентности, значения всех параметров были выше в группе 3. Для шкалы «Моделирование» у девушек выявлены преимущественно связи с внутриволновыми когерентностями, максимальными в 3-й группе, для шкал «Программирование» и «Оценивание» – с межполушарными когерентностями, также максимальными в группе 3. Выявлена высокая взаимная скоррелированность вышеописанных шкал и связь их с показателем общей саморегуляции. Шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» продемонстрировали большую независимость.

Обсуждение. Сочетание высокого уровня балла для шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование» и «Оценивание» с низкими показателями мощности ЭЭГ у юношей возможно отражает более оптимальное с энергетической точки зрения функционирование соответствующих отделов ЦНС у индивидов с высоким уровнем саморегуляции. Отмеченные половые различия в картине связей между параметрами ЭЭГ и оценками по изученным шкалам находят подтверждение в литературе. Описанные результаты согласуются с предшествующими разработками авторов, где для девушек отмечалась приоритетная роль шкал «Моделирование» и «Самостоятельность».

Заключение. Для юношей основным маркером общего уровня саморегуляции служит мощность ЭЭГ, для девушек – величина межполушарных когерентностей. Шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») наименее связаны с общим уровнем саморегуляции. Вне зависимости от половой принадлежности при наличии достоверных связей с мощностями и межполушарными когерентностями ЭЭГ, первые оказываются ниже, а вторые – выше в группах с высокими значениями/баллами стилевых характеристик.

Ключевые слова: нейрофизиология; конституциональная целостность; ЭЭГ; психологическое тестирование; половой диморфизм; юношество

Введение

Целью работы является оценка характера ассоциаций психологических свойств с показателями ЭЭГ и попытка выделить определенные ЭЭГ-маркеры, которые можно было бы использовать в дальнейшем для многомерного анализа взаимосвязей разных систем признаков в рамках изучения конституциональной целостности организма человека. На предыдущем этапе исследования был проведен факторный анализ, показавший в целом независимость трех изученных систем (сома, физиологические показатели (ЭЭГ), психометрика). В сумме 6 факторов описывали около 70 % независимой изменчивости показателей, разделенных на следующие комплексы: поперечное (1) и продольное (3) развитие тела, психологические показатели (2), мощности (4) и когерентности ЭЭГ (внутри- и межполушарные – факторы (5) и (6)) в альфа-диапазоне. Очевидно, что совместная изменчивость показателей разных систем признаков, существование которой подтверждено наличием неслучайных попарных межсистемных связей, превышающим 5% уровень случайной ошибки при анализе большого числа переменных [Федотова с соавт., 2017], укладывается в оставшиеся 30%. При этом характер полученных физиологосоматических связей был рассмотрен достаточно подробно, тогда как детальный анализ физиолого-психологических связей не проводился. В данном исследовании представлен предварительный этап такого анализа, выполненный на относительно небольшой выборке, и, поэтому, не позволяющий сделать окончательных выводов. Тем не менее, полученные результаты укладываются в рамки определенных закономерностей, что составляет содержание настоящей статьи.

Материалы и методы

Исследование выполнено на выборке студентов первого курса МГППУ, число испытуемых составило 89 человек, 42 юноши и 47 девушек (при исключении левшей и амбидекстров). Исследование проводилось с соблюдением этических норм, установленных Хельсинкской декларацией. Для оценки психологических параметров использовался опросник для оценки уровня саморегуляции Моросановой [Моросанова, 2001]. Испытуемые подразделялись на группы с низким, средним и высоким баллом по каждой из шкал («Планирование», «Моделирование», «Программирование», «Оценивание», «Гибкость», «Самостоятельность») – в предыдущих исследованиях авторов оценивалось

лишь общее число баллов по каждой шкале, что не позволяло выявить возможные психофизиологические связи в случае нелинейного характера соизменчивости величин ЭЭГ-параметров и значений соответствующих психологических свойств.

Регистрация ЭЭГ производилась монополярно, на данном этапе в анализ включались параметры лобных (Fp1, Fp2), височных (T5, T6) и затылочных (O1, O2) отведений, запись велась в положении сидя в течении 1 минуты с закрытыми глазами, в тета- (6-7 Гц), альфа- (поддиапазоны 7-9, 9-11, 11-13 и 13-15 Гц) и бета- (15-20 Гц) диапазонах. В качестве критерия достоверности различий между группами с высоким, средним и низким значениями психологических шкал по показателям мощностей и когерентностей ЭЭГ использовался критерий Краскела-Уоллеса (для множественных сравнений) и U-критерий Манна-Уитни (в случае сопоставления 2 групп). Для корреляционного анализа применялся R-критерий Спирмена – он использовался для оценки взаимной скоррелированности значений разных шкал опросника. Все вычисления проводились с использованием программы Statistica 10.

Результаты

В таблице 1 представлены ЭЭГ-параметры, для которых с применением критерия Краскела-Уоллеса и/или U-критерия Манна-Уитни установлено наличие достоверных связей с результатами психологического тестирования.

Шкала «Планирование»

При проведении сравнения по Краскел-Уоллесу у юношей показано наличие достоверных различий (уровень значимости 0,05) в 3 группах испытуемых лишь по 3 показателям – O2 в диапазонах 7-9 и 15-20 Гц, и F2O2 7-9 Гц (табл. 1), при этом показатели мощности оказались максимальны в группе 1, а когерентность – в группе 2. Было также предпринято сравнение контрастных по уровню планирования групп (1 и 3) по критерию Манна-Уитни, не смотря на низкую численность в группе 1 (N=8). Выявлены достоверные различия (уровень значимости составляет 0,05) по уровню мощности для затылочных отведений в ряде частотных диапазонов (O1 7-9 и 15-20 Гц, O2 4-6, 6-7, 7-9, 15-20 Гц) и для лобных отведений F1 и F2 в диапазоне 15-20 Гц – все показатели оказались выше в группе 1, а также по уровню когерентности F1T5 6-7 Гц (выше в группе 3).

Таблица 1. Параметры ЭЭГ, для которых с использованием критериев Краскела-Уоллеса и Манна-Уитни обнаружены достоверные связи со значениями шкал опросника Моросановой, описывающих различные стили саморегуляции.

Table 1. EEG parameters, are showed with using Kruskal-Wallis analysis and/or Mann-Whitney U-test significant associations with level of scales on Morosanova questionnaire, describing different styles of self-regulation

Психологические шкалы	Показатели ЭЭГ			
	Показатели мощности		Показатели когерентности	
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки
«Планирование»	F1 (15-20 Гц), F2 (15-20 Гц), O1 (7-9, 15-20 Гц), O2 (4-6, 6-7, 7-9, 15-20 Гц)	O2 (6-7 Гц)	F2O2 (7-9 Гц), F1T5 (6-7 Гц)	O1O2 (7-9, 9-11 Гц), T5T6 (9-11, 11-13 Гц)
«Моделирование»	F1 (15-20 Гц), O2 (15-20 Гц), T6 (15-20 Гц)	F2 (7-9 Гц)	–	F2T6 (4-6 Гц), F1O1 (7-9, 9-11 Гц), F2O2 (9-11, 11-13, 13-15 Гц), F1F2 (7-9, 15-20 Гц)
«Программирование»	F1 (11-13, 13-15, 15-20 Гц), F2 (11-13, 15-20 Гц), T5 (11-13, 13-15, 15-20 Гц); T6 (13-15, 15-20 Гц), O1 (15-20 Гц), O2 (13-15, 15-20 Гц)	–	O1O2 (6-7 Гц)	F1F2 (7-9, 13-15 Гц); T5T6 (6-7, 7-9 Гц); O1O2 (4-6, 6-7, 7-9, 9-11, 13-15, 15-20 Гц)
«Оценивание»	F1 (9-11, 11-13, 13-15, 15-20 Гц), T5 (7-9, 9-11, 11-13 Гц), T6 (6-7 Гц), O1 (15-20 Гц), O2 (15-20 Гц)	F2 (13-15 Гц)	–	F1F2 (13-15 Гц, 15-20 Гц), T5T6 (4-6 Гц), O1O2 (6-7 Гц, 7-9 Гц, 15-20 Гц)
«Гибкость»	F2 (6-7 Гц, 7-9 Гц), O1 (6-7 Гц)	O1 (6-7, 7-9, 9-11, 11-13 Гц), T5 (11-13 Гц)	F2T6 (4-6, 13-15, 15-20 Гц), F2O2 (4-6 Гц), F1O1 (11-13, 13-15 Гц), O1O2 (4-6, 6-7, 7-9 Гц), F1F2 (7-9 Гц), T5T6 (7-9 Гц)	F2O2 (7-9, 13-15 Гц)
«Самостоятельность»	–	–	F2T6 (4-6 Гц), F1O1 (7-9, 9-11 Гц), F1T5 (9-11, 11-13 Гц), F1F2 (11-13 Гц)	F1T5, O1O2 (4-6, 6-7, 13-15 Гц); F1O1 (9-11, 11-13 Гц); F1F1 (4-6, 6-7 Гц); T5T6 (7-9 Гц)

Для шкалы «Планирование» у девушек сравнивались группы со средним и высоким уровнем признака. Показано наличие достоверных связей (уровень значимости от 0,05 до 0,01) с показателем мощности для O2 в диапазоне 6-7 Гц, а также с уровнем межполушарных когерентностей O1O2 (7-9 и 9-11 Гц) и T5T6 (9-11 и 11-13 Гц). Все вышеперечисленные ЭЭГ-показатели оказались достоверно выше в группе с высоким уровнем планирования.

При сравнении групп юношей и девушек пока можно отметить, что у первых в основном наблюдаются ассоциации с показателями мощности, а у вторых – с межполушарными когерентностями.

Шкала «Моделирование»

Для юношей сравнение по Краскел-Уоллесу дало 2 значимые связи – с O2 и T6 (15-20 Гц), уро-

вень достоверности 0,05, оба показателя минимальны в группе 3. Сравнение контрастных групп по Манну-Уитни (1 и 3, $N=9$ и 10) показало также наличие достоверной ($p=0,04$) связи с показателем F1 15-20 Гц, который аналогичным образом оказался минимален в группе 3.

Для шкалы «Моделирование» у девушек сравнение проходило по всем трем группам, при этом были обнаружены неслучайные различия по показателям F2 (7-9 Гц), F2T6 (4-6 Гц), F1O1 и F2O2 (9-11 Гц), F1F2 (7-9 и 15-20 Гц) (уровень значимости от 0,05 до 0,001). При попарном сравнении по Манну-Уитни групп 1 и 3 выявлены различия (уровень значимости составил от 0,05 до 0,01) по всем вышеуказанным показателям (кроме F2 7-9 Гц и F1F1 7-9 Гц), а также по F1O1 7-9 Гц, F2O2 11-13 и 13-15 Гц. Средние значения всех показателей оказались выше в группе 3.

В данном случае видно, что у юношей заметно меньше, по сравнению с девушками, ассоциаций с ЭЭГ-параметрами, при этом связи только с показателями мощности.

Шкала «Программирование»

Для шкалы «Программирование» у юношей достоверные связи (уровень значимости составляет от 0,05 до 0,01) при сравнении по Манну-Уитни самых численно наполненных групп (2 и 3) обнаружены для ряда показателей мощности в лобных, височных и затылочных отведениях для высокочастотного альфа и для бета-диапазона (F1, F2, T5 (11-13 Гц); F1, T5, T6, O2 (13-15 Гц); T5, T6, O2 (15-20 Гц)), а также для уровня межполушарной когерентности O1O2 в тета-диапазоне (6-7 Гц). При этом все показатели мощности, кроме O2 (15-20 Гц) оказались выше в группе 3, а уровень когерентности продемонстрировал противоположный результат. Сравнение контрастных по показателю «Программирование» групп выявило ассоциации (уровень достоверности составляет от 0,05 до 0,01) с показателем мощности в лобных и затылочных отведениях в низкочастотном бета-диапазоне (15-20 Гц), здесь также минимальные значения оказались в группе 3.

Для девушек по шкале «Программирование» сравнение проводилось между группами со средним и высоким уровнем признака ($N=32$ и 10 соответственно); группа с низким уровнем показателя ввиду малочисленности ($N=6$) в анализ не включалась. Обнаружен ряд достоверных связей (на уровне значимости от 0,05 до 0,01) с уровнем межполушарных когерентностей для лобных, височных и, особенно много, для затылочных областей в разных частотных диапазонах (табл. 1). Все показатели оказались выше в группе 3.

Здесь вновь можно отметить, что у юношей преимущественно наличествуют связи психологических свойств с показателями мощности ЭЭГ, а у девушек – с уровнем когерентностей. Кроме того, для всех уже рассмотренных психологических шкал отмечается общая для юношей и девушек тенденция: группы, характеризующиеся высоким уровнем того или иного психологического показателя, демонстрируют в целом более высокие уровни когерентности, и более низкие показатели мощности.

Шкала «Оценивание»

По шкале «Оценивание» у юношей сравнивались только группы со средним и высоким показателем, как численно представительные ($N=24$ и 16 соответственно). Обнаруживается ряд достоверных связей (уровень значимости составляет от 0,05 до 0,01) с показателями мощности (табл. 1). Как видно, преимущественно неслучайные связи обнаруживаются с мощностями в лобных отведениях. Все перечисленные показатели оказываются ниже у юношей в группе 3.

Для девушек также в рассмотрение брались группы со средним и высоким уровнем баллов по шкале «Оценивание» ($N=27$ и 19 соответственно). Выявлены в основном связи (уровень достоверности от 0,05 до 0,01) с межполушарными когерентностями (F1F2 (13-15 Гц, 15-20 Гц); T5T6 (4-6 Гц); O1O2 (6-7 Гц, 7-9 Гц, 15-20 Гц)), а также одна связь с показателем мощности (F2 (13-15 Гц)). Средние значения всех показателей оказались выше в группе 3.

Отметим, что при проведении корреляционного анализа выявлена высокая взаимная скоррелированность 4 вышеописанных шкал и у юношей, и у девушек, и сильная взаимосвязь с общим уровнем саморегуляции (коэффициент корреляции Спирмена для упоминаемых шкал с суммарным баллом саморегуляции составляет порядка 0,5-0,8 у юношей, 0,6-0,7 у девушек). Это надо иметь в виду при рассмотрении полученных результатов, т.к. часть ЭЭГ-характеристик конкретных шкал может оказаться присущей именно этому общему показателю. Действительно, можно отметить сходную картину связей с ЭЭГ-параметрами для обсуждаемых шкал у юношей, в частности, индивидам с высоким уровнем рассмотренных стилевых характеристик саморегуляции свойственны более низкие показатели мощности ЭЭГ, чем у испытуемых с низким и/или средним баллом по данному параметру. На рисунке 1 в качестве примера приведены значения некоторых показателей мощности ЭЭГ, выраженные в долях среднего квадратического отклонения, у юношей в зависимости от

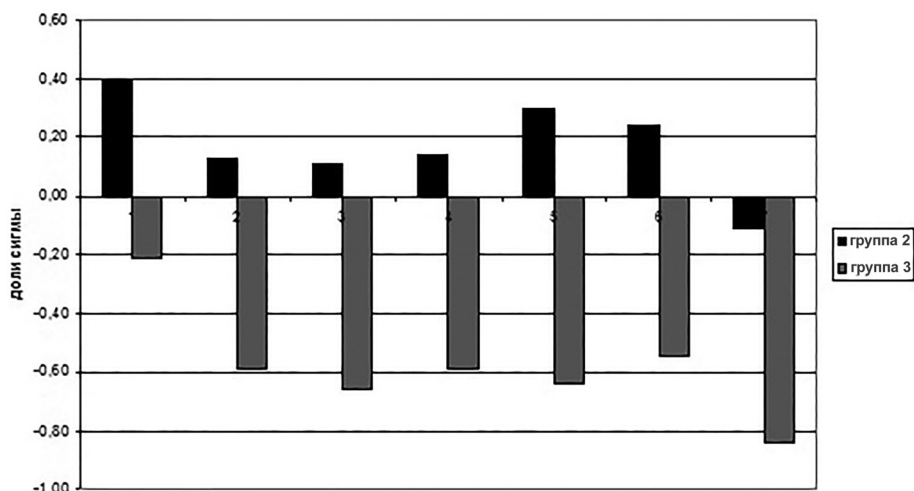


Рисунок 1. Значение некоторых показателей мощности ЭЭГ у юношей в зависимости от величины балла по шкале «Программирование». Группа 2 – средний уровень программирования, группа 3 – высокий уровень программирования, группа с низким уровнем программирования – нулевой уровень. По оси X: 1-3 – Fp1 (11-13, 13-15, 15-20 Гц); 4 – Fp2 (15-20 Гц), 5 – T6 (15-20 Гц), 6 – O1 (15-20 Гц), 7 – O2 (15-20 Гц). По оси Y: величины параметров мощности ЭЭГ в долях среднего квадратического отклонения.

Figure 1. Value of certain EEG power parameters depending on level of scale «Programming» in males. Group 2 – medium level of programming, group 3 – high level of programming, group with low level of programming marked as zero line. Axe X: 1-3 – Fp1 (11-13, 13-15, 15-20 Hz); 4 – Fp2 (15-20 Hz), 5 – T6 (15-20 Hz), 6 – O1 (15-20 Hz), 7 – O2 (15-20 Hz). Axe Y: mean values of EEG power parameters (in fractions of standard deviations)

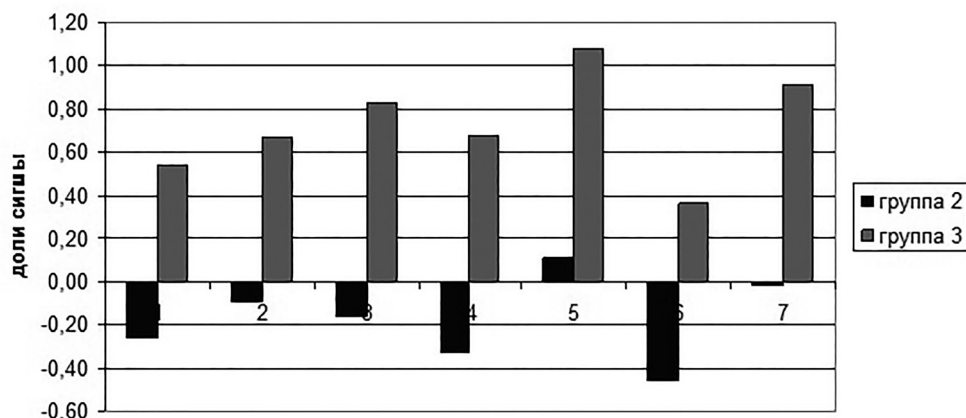


Рисунок 2. Значение некоторых показателей когерентности ЭЭГ у девушек в зависимости от величины балла по шкале «Программирование». Группа 2 – средний уровень программирования, группа 3 – высокий уровень программирования, группа с низким значением программирования – нулевой уровень. По оси X: 1 – O1O2 (4-6 Гц); 2, 3 – T5T6, O1O2 (6-7 Гц); 4, 5 – O1O2, T5T6 (7-9 Гц); 6 – O1O2 (13-15 Гц); 7 – O1O2 (15-20 Гц). По оси Y: величины параметров когерентности ЭЭГ в долях среднего квадратического отклонения.

Figure 2. Value of certain EEG coherence coefficients depending on level of scale «Programming» in females. Group 2 – medium level of programming, group 3 – high level of programming, group with low level of programming marked as zero line. Axe X: 1 – O1O2 (4-6 Hz); 2, 3 – T5T6, O1O2 (6-7 Hz); 4, 5 – O1O2, T5T6 (7-9 Hz); 6 – O1O2 (13-15 Hz); 7 – O1O2 (15-20 Hz). Axe Y: mean values of EEG coherence coefficients (in fractions of standard deviations)

их принадлежности к группе со средним (2) или высоким (3) уровнем по шкале «Программирование» по сравнению с испытуемыми с низким уровнем программирования (1) (нулевой уровень). Видно, что различия между группами 1 и 2 в большинстве случаев не превышают значение 0,3 сигмы, т.е. порог достоверности (хотя нельзя не заме-

тить тенденцию к большим величинам признаков в группе со средними, а не низкими значениями шкалы), тогда как значения мощности в группе 3 достоверно ниже по сравнению с двумя другими группами. Можно также отметить, что в тех нескольких случаях, когда были обнаружены корреляции с показателями когерентности, эти показатели

оказывались выше в группе юношей с высоким уровнем саморегуляции. Для девушек с высоким уровнем шкал «Планирование», «Программирование», «Оценивание» отмечаются более высокие показатели когерентностей, в основном межполушарных, по сравнению с девушками из группы с низким и/или средним баллом саморегуляции (рис. 2). По шкале «Моделирование» выявляется более специфическая картина, что говорит в пользу большей самостоятельности этой характеристики у представительниц женского пола.

В общих чертах вышесказанное подтверждается при изучении суммарного показателя саморегуляции, но есть расхождения, возможно, связанные с низкой численностью группы 1 по данному показателю, в связи с чем он не вошел в анализ.

Шкала «Гибкость»

Данный показатель оказался достаточно самостоятельным и относительно слабо скоррелированным с общим уровнем саморегуляции у девушек, у юношей корреляция оказалась недостоверна (для юношей и девушек коэффициент корреляции Спирмена равен 0,16 и 0,37 соответственно). Для юношей сравнение проводилось между группами со средним и высоким показателем (N=25 и 13 соответственно). В данном случае выявлены преимущественно ассоциации с показателями когерентности, и 3 связи с уровнем мощности (табл. 1, уровень достоверности результатов составил от 0,05 до 0,01). Средние значения показателей мощности и межполушарных когерентностей при этом были выше в группе 3, внутриполушарных когерентностей – в группе 2.

Для девушек сравнение проводилось между группами 2 и 3. Выявлены различия (с уровнем достоверности от 0,05 до 0,001) по показателям мощности, в основном, в затылочных отведениях, и двум показателям межполушарной когерентности (табл. 1). Средние значения всех показателей мощности оказались выше в группе 2, а когерентности – в группе 3.

Шкала «Самостоятельность»

Данная шкала также оказалась сравнительно слабо скоррелирована с общим уровнем саморегуляции для девушек, у юношей корреляция, также как в случае со шкалой «Гибкость», оказалась недостоверна (коэффициент корреляции Спирмена равен 0,26 у юношей, 0,36 у девушек). Для юношей сравнение проводилось для групп 2 и 3, ввиду малочисленности группы 1, в данном случае выявлены ассоциации (уровень значимости

от 0,05 до 0,01) исключительно с величиной когерентностей (табл. 1). Средние величины всех показателей, кроме F2T6, оказались ниже в группе 3.

Для девушек при проведении сравнения по Краскеллу-Уоллису выявлены различия для 3 групп по показателям F1T5 и O1O2 в диапазоне 4–6 Гц (уровень значимости 0,05). Дополнительно, при оценке различий групп 2 и 3 (N=24 и 14 соответственно) по критерию Манна-Уитни выявлены неслучайные связи (уровень достоверности 0,05) показателя «Самостоятельность» с межполушарными когерентностями O1O2 6-7 и 13-15 Гц, и с внутриполушарной когерентностью F1O1 9-11 и 11-13 Гц. При сравнении же контрастных по уровню самостоятельности групп 1 и 3 (N=10 для группы 3) с применением критерия Манна-Уитни выявлены ассоциации (уровень достоверности 0,05) с межполушарными когерентностями F1F1 (4-6 и 6-7 Гц) и T5T6 (7-9 Гц). Средние значения величин межполушарных когерентностей во всех случаях оказались максимальными в группе 3, тогда как значения внутриполушарных когерентностей были здесь минимальными.

Обсуждение

Итак, шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») оказались наиболее независимыми и описывают, таким образом, более конкретные психологические свойства, тогда как остальные шкалы тесно связаны с общим уровнем саморегуляции, и, предположительно, отражают в основном это качество. Так, можно отметить сходство в характеристиках шкал «Планирование», «Моделирование», «Программирование» и «Оценивание» у юношей, в частности, индивидам с высоким уровнем рассмотренных стилевых характеристик саморегуляции оказались свойственны более низкие показатели мощности ЭЭГ, чем у испытуемых с низким и/или средним баллом по данному параметру. Сходные результаты получены, в частности, в работе Чувгуновой, где было показано, что при выполнении когнитивных задач испытуемые с высоким уровнем показателей саморегуляции характеризовались меньшей активностью фронтальных отделов мозга, что отражало меньшую нагрузку на рабочую память, энергетический тонус мозга, когнитивные ресурсы по сравнению с индивидами, имеющими низкий уровень саморегуляции [Чувгунова, 2017]. Можно предположить, что и в данном случае, низкие уровни мощностей у испытуемых с высокими показателями

саморегуляции отражают более оптимальное с энергетической точки зрения функционирование соответствующих отделов ЦНС. Для девушек с высоким уровнем шкал «Планирование», «Программирование» и «Оценивание» отмечаются более высокие показатели когерентностей, в основном межполушарных, по сравнению с девушками из группы с низким и/или средним баллом саморегуляции. Вообще необходимо отметить, что почти во всех ситуациях, когда были выявлены связи между показателями саморегуляции и уровнями межполушарных когерентностей, последние были выше у испытуемых с высоким баллом по той или иной шкале, это указывает на более согласованную работу двух полушарий мозга у таких индивидов. Отмечаемое наличие половых различий картины изменчивости ЭЭГ в связи с уровнем саморегуляции (ассоциации преимущественно с показателями когерентности у девушек, с показателями мощностей у юношей) подтверждается также и литературными данными, описывающими, в частности, различные нейрофизиологические реакции у мужчин и женщин в процессе выполнения тех или иных тестов, и в целом разное морфофункциональное обеспечение структуры стилей мышления и стратегий поведения у представителей двух полов [Вольф, Разумникова, 2011; Разумникова, Вольф, 2012; Саакян, 2015; Jausovec, Jausovec, 2007; Kober et al., 2016]. Результаты по внутриволновым когерентностям более пестрые и делать какие-либо выводы, основываясь на скромных численностях, преждевременно.

Характер связей ЭЭГ-показателей со шкалами «Гибкость» и «Самостоятельность» (у девушек также со шкалой «Моделирование») наиболее специфичен, в частности, для юношей обнаружены ассоциации с уровнем когерентностей, практически отсутствовавшие в случае четырех предыдущих шкал, при этом для шкалы «Гибкость» в группе с высоким уровнем этого показателя величины межполушарных когерентностей оказались выше, а внутриволновых – ниже, чем в группе со средним уровнем гибкости. Для девушек, также для шкалы «Гибкость», обнаружено значительное число ассоциаций с показателями мощности, чего аналогичным образом не наблюдалось при рассмотрении других психологических качеств, причем уровни мощности были ниже в группе 3 по сравнению с группой 2. Все это в целом повторяет картину, описанную для общего уровня саморегуляции, но инвертировано по полу. Для шкалы «Самостоятельность» у юношей обнаружены корреляции в основном с внутриволновыми когерентностями, принимавшими более

высокие значения в группе 2 (умеренный уровень самостоятельности) в сравнении с группой 3 (высокий уровень). У девушек картина сходная, но добавляются связи с межполушарными когерентностями, принимающими более высокие значения в группе с высоким уровнем самостоятельности. Для шкалы «Моделирование» у девушек отмечается наиболее специфическая картина – в группе с высоким уровнем моделирования отмечаются максимальные значения внутриволновых когерентностей.

Описанные результаты частично согласуются с полученными нами на предыдущих этапах исследования, в частности, для девушек уже отмечалась приоритетная роль шкал «Моделирование» и «Самостоятельность», хотя специфика связей с ЭЭГ-параметрами внутри них была несколько иной. Также на предыдущем этапе исследования авторами, как было указано выше, достаточно подробно была проанализирована специфика выявленных физиологосоматических связей, заключающаяся, в первую очередь, в наличие достоверных корреляций преимущественно с показателями развития скелетного компонента сомы у юношей, мезоморфии – у девушек. В данном случае мы провели анализ, аналогичный вышеописанному, но включавший лишь те показатели ЭЭГ, для которых были выявлены значимые корреляции с психологическими свойствами. Можно пока лишь предварительно отметить, что, как и в предыдущем случае, достоверные связи обнаруживаются почти исключительно со скелетным и мышечным компонентами сомы.

Заключение

Таким образом, по итогам пилотного исследования, для юношей маркером общего уровня саморегуляции служит мощность ЭЭГ, для девушек – величина межполушарных когерентностей; шкалы «Гибкость» и «Самостоятельность» (для девушек также «Моделирование») наименее связаны с общим уровнем саморегуляции и демонстрируют более специфический характер связей с ЭЭГ-показателями. При наличии достоверных связей с мощностями и межполушарными когерентностями ЭЭГ первые, как правило, оказываются ниже, а вторые выше в группах с высокими значениями стилевых характеристик вне зависимости от пола.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A19-119013090163-2).

Библиография

- Вольф Н.В., Разумникова О.М. Селекция зрительных иерархических стимулов на глобальном и локальном уровнях у мужчин и женщин // Физиология человека, 2011. №2. С. 4–19.
- Моросанова В.И. Индивидуальный стиль саморегуляции: феномен, структура и функции в произвольной активности человека. М.: Наука. 2001.
- Разумникова О.М., Вольф Н.В. Половые различия во взаимосвязи креативности и полушарной селекции информации на глобальном и локальном уровнях // Физиология человека, 2012. № 6. С.33–42.

Саакян О.С. Электрофизиологические особенности активности мозга юношей и девушек с разным уровнем креативности при решении когнитивных задач разного типа // Евразийский союз ученых, 2015. Т. 2. № 11. С. 99–103.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Поиск новых подходов к изучению психосоматических связей в антропологии: второй этап исследования // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 4. С.42–53.

Чувгунова О.А. Взаимосвязь универсальных учебных действий планирования и характеристик саморегуляции на уровне действия и психофизиологическом уровне. Дата публикации 2017.01.01. Электронный ресурс. URL: <https://www.openrepository.ru/article?id=155067> (дата обращения – 11.05.2020)

Сведения об авторах

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

Панова Елена Николаевна, м.н.с.;
ORCID ID: 0000-0002-8449-716X; neiropsychology@yandex.ru;

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

Поступила в редакцию 12.05.2020,
принята к публикации 18.06.2020.

Gorbacheva A.K.¹⁾, Panova E.N.²⁾, Fedotova T.K.¹⁾

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

2) Research Institute of Normal Physiology named after P.K. Anokhin, Baltic st., 8, Moscow, 125315, Russia

ABOUT PHYSIOLOGICAL BACKGROUND OF SOME STYLES OF BEHAVIOR (SHORT REPORT)

Introduction. *The aim of this study is to estimate the associations between psychometrics and EEG parameters and to attempt to pick out some EEG-markers as an instrument in further investigations of constitutional integrity of the human organism.*

Materials and methods. *The subject of the study is a sample of 89 Moscow psychology students. Patients were divided into groups with low (1), medium (2) and high (3) levels on the scales of a questionnaire of self-regulation ability (Morosanova). Monopolar EEG recording was conducted. Kruskal-Wallis analysis and Mann-Whitney U-test were applied as criteria of differences between groups on EEG parameters. For correlative analysis Spearman' rank correlation coefficient was used.*

Results. *For the scales «Planning», «Modelling», «Programming», «Assessment» in males, significant associations with EEG power parameters, increased for group 1, were revealed. In females for the scale «Planning» correlations with one power parameter and 4 interhemispheric coherences were found – all parameters were increased for group 3. For the scale «Modelling» in females valid correlations, mainly with intrahemispheric coherences, were found (maximal value in group 3); for the scales «Programming» and «Assessment» – with interhemispheric coherences (similarly, maximum fixed in group 3). High level of mutual connection between the above-mentioned scales and their close association with total value of self-regulation were revealed. The scales «Flexibility» and «Self-independence» showed most independence.*

Results and discussion. *The fact of lower values of EEG power parameters in the male group with high level on the scales «Planning», «Modelling», «Programming», «Assessment» may reflect strategy of functioning CNS with lower expense of energy of individuals with high level of self-regulation. Revealed*

sexual differences of the character of psychophysiological associations correspond to literary data. The results correspond with data of our previous investigation, which revealed the priority role of scales «Modelling» and «Self-independence» in females.

Conclusion. *The main finding of this study is that EEG power marks the level of self-regulation in males, EEG coherence – in females. Scales «Flexibility» and «Self-independence» (and «Modelling» for females) show lower connection with total level of self-regulation. Without connection with sex EEG power parameters are decreased, and interhemispheric coherences are increased in groups with high level of self-regulation.*

Keywords: neurophysiology; constitutional integrity; EEG; psychological testing; sexual dimorphism; adolescence

References

- Volf N.V., Razumnikova O.M. Seleksiya zritelnyh ierarhicheskikh stimulov na globalnom i lokalnom urovnyah u muzchin i zhenshin [Hierarchic visual stimulus selection on global and local levels in males and females]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2011, 2, pp. 4–19. (In Russ.).
- Morosanova V.I. *Individualnyy stil samoregulatsii: fenomen, struktura i funktsii v proizvolnoy aktivnosti cheloveka* [Individual style of self-regulation: phenomenon, structure and functions in human arbitrary activity]. Moscow, Nauka Publ., 2001. 192 p. (In Russ.).
- Razumnikova O.M., Volf N.V. Polovye razlichiya vo vzaimosvyazi kreativnosti i polusharnoy seleksii informatsii na globalnom i lokalnom urovnyah [Sexual differences of relationship of creativity and hemispheric selection of information on global and local levels]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2012, 6, pp. 33–42. (In Russ.).
- Saakyan O.S. Elektrofiziologicheskie osobennosti aktivnosti mozga yunoshey i devushek s raznym urovnem kreativnosti pri reshenii kognitivnykh zadach raznogo tipa [Electrophysiological features of brain activity in young adult males and females with different level of creativity when performing various types of cognitive tasks]. *Evraziyskiy soyuz uchenykh* [Eurasian Union of Scientists], 2015, 2 (11), pp. 99–103. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Poisk novykh podhodov k izucheniyu psihosomaticeskikh svyazey v antropologii: vtoroy etap issledovaniya [Search for new approaches towards studying psychosomatic correlations in anthropology: second stage of the study]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2017, 4, pp. 42–53. (In Russ.).
- Chuvgunova O.A. Vzaimosvyaz universalnykh uchebnykh deystviy planirovaniya i harakteristik samoregulyatsii na urovne deystviya i psihofiziologicheskogo urovne [The correlations of planning skills and features of self-regulation: actions level and psychophysiological level]. Available at: <https://www.openrepository.ru/article?id=155067>. Accessed 11.05.2020. (In Russ.).
- Jausovec N., Jausovec K. Personality, gender and brain oscillations. *Int. J. Psychophysiol.*, 2007, 66 (3), pp. 215–224.
- Kober S.E., Reichert J.L., Neuper C., Wood G. Interactive Effects of Age and Gender on EEG Power and Coherence During a Short-Term Memory Task in Middle-Aged Adults. *Neurobiology of aging*, 2016, 40, pp. 127–137.

Information about Authors

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

Panova Elena N., J.R.; ORCID ID: 0000-0002-8449-716X; neiropsychology@yandex.ru;

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

КРАНИОФАЦИАЛЬНЫЕ СООТНОШЕНИЯ СРЕДНЕГО ЭТАЖА ЛИЦА ПО МАТЕРИАЛАМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТОМОГРАММ

Введение. Несмотря на разработанность метода краниофациальной реконструкции и его широкое применение, остаются ещё области лица, реконструкция которых требует дополнительных поисков связей между мягкими покровами и костными структурами. Использование томографических снимков живых людей является перспективным методом для изучения черепно-лицевых корреляций. Целью настоящего исследования было изучение с использованием данных компьютерной томографии краниофациальных взаимосвязей носовой области, проверка и уточнение существующего метода реконструкции ширины носа по ширине грушевидного отверстия и расстоянию между альвеолярными возвышениями клыков.

Материал и методы. Материалом для исследования послужила выборка из 50 томограмм мужчин, европеоидного антропологического типа, жителей Москвы, в возрасте 19-56 лет. Программа включала 30 признаков, включающих размеры лицевого черепа, размеры живого лица и показатели толщины мягких тканей.

Результаты. Найдены достоверные корреляции между шириной кончика носа и длиной подносового шипа, а также подтверждена статистически достоверная связь между шириной носа и шириной между клыковыми точками. Не получено достоверных корреляций между шириной грушевидного отверстия и шириной носа. Полученные в работе результаты подвергают сомнению широко применяемый метод восстановления ширины носа на основании ширины грушевидного отверстия. Было уточнено распределение толщины мягкого покрова на некоторых участках лица. Это касается толщины тканей на носовых костях, в точке назион и точке субспинале. Удалось показать, что крыло носа отстоит в среднем на 7 мм от контура грушевидного отверстия при положении головы в профиль. Рассчитаны уравнения регрессии для реконструкции размеров носовой области на основе размеров черепа.

Заключение. Настоящее исследование позволило уточнить методику реконструкции носовой области. Продолжение исследований краниофациальных соответствий с использованием томографических снимков на большей по объему выборке, может способствовать дальнейшему усовершенствованию метода реконструкции лица по черепу.

Ключевые слова: антропологическая реконструкция; судебная антропология; компьютерная томография; толщина мягких тканей лица; метод реконструкции носа

Введение

Реконструкция лица по черепу широко используется в палеоантропологии, в криминалистике для идентификации неопознанных костных останков, в музейном деле при восстановлении облика исторических лиц и представителей древних популяций.

Со времен создания научного метода антропологической реконструкции М.М. Герасимовым [Герасимов, 1949] многие закономерности взаимо-

связей между строением мягких тканей и морфологией черепа были дополнены и уточнены. Ряд научных коллективов продолжает работы по совершенствованию метода, как в нашей стране, так и за рубежом [Балуева, Веселовская, 2004; Усачева, Токарева, 2010; Никитин, 2011; Веселовская, Балуева, 2012; Веселовская, 2015а, 2015б, 2018; Stephan, 2003; Rynn, Wilkinson, 2006; Wilkinson, Rynn, 2012].

Метод реконструкции контура хрящевой части носа в профиль достаточно хорошо разработан

Г.В. Лебединской. Ею были подробно исследованы взаимосвязи между наружным носом и черепными структурами на профильных рентгенограммах головы с прорисованным контуром наружного носа. Анализ рентгенограмм показал наличие определенных корреляционных зависимостей между размерами наружного носа и его костной основой. Наиболее значимый результат исследований носовой области, проведенных Г.В. Лебединской, состоит в том, что была выявлена четкая зависимость профиля спинки носа от формы носовой вырезки черепа. Г.В. Лебединская показала, что контур хрящевой части наружного носа является зеркальным отображением контура грушевидного отверстия относительно линии, проведенной через точку *rhinion* параллельно прямой, соединяющей антропометрические точки *nasion* и *prosthion* [Лебединская, 1973]. Благодаря работам Г.В. Лебединской сейчас вполне достоверно можно восстановить профиль спинки носа, включая и её хрящевой отдел. Впоследствии выводы Г.В. Лебединской были подтверждены с применением данных компьютерной томографии (далее – КТ) [Rynn, Wilkinson, 2006]. Изображения КТ дают возможность соотнести размеры, форму и особенности строения мягких тканей лица с морфологией черепа одного и того же индивида.

В своей работе по сравнению существующих методик восстановления формы профиля спинки носа с использованием КТ снимков, британские специалисты по краниофациальной реконструкции Ринн и Уилкинсон приходят к выводу, что метод реконструкции носа, разработанный Г. В. Лебединской, является одним из самых точных [Rynn, Wilkinson, 2006]. К такому же выводу приходит и австралийский ученый К. Стефан, который в своей статье сопоставил четыре самых распространенных методики восстановления носовой области. Исследовательским материалом послужили 59 латеральных рентгенограмм, 29 мужских и 30 женских, принадлежащих современным белым австралийцам [Stephan, 2003]. В своих работах Стефан также предлагает определять позицию кончика носа, исходя из длины передней носовой ости. Однако при работе с археологическим материалом эта костная структура часто бывает разрушена.

На сегодняшний день еще трудно утверждать, что все особенности формы носа достоверно реконструируются по черепу. В отношении ширины носа нет однозначных рекомендаций по реконструкции, принятых международным научным сообществом.

М.М. Герасимов в своей работе 1955 года сделал предположение, что ширина носа связана с

шириной грушевидного отверстия [Герасимов, 1955]. Г.В. Лебединская в работе 1965 года на рентгенограммах лица в фас обнаружила, что в некоторых возрастных группах корреляция этих признаков равна 0,77 и делает предварительное заключение о возможной связи этих признаков [Лебединская, 1965]. В дальнейшем это предположение не подтвердилось, о чем Галина Вячеславовна говорила своим ученикам. И, именно поэтому, были продолжены поиски достоверных корреляций ширины носа с подлежащими структурами черепа. Анализ антропометрических данных, собранных сотрудниками Лаборатории антропологической реконструкции в многочисленных экспедициях, позволил найти постоянную корреляционную связь между шириной носа в крыльях и расстоянием между альвеолярными возвышениями клыков (ШМК), измеренным на уровне подносовой точки, во многих группах европеоидного, монголоидного и смешанного происхождения. Измерения проводились непосредственно на живых людях, с пальпаторной фиксацией клыковых точек. В итоге были предложены уравнения регрессии для расчета прижизненной ширины носа на основании расстояния между клыковыми точками [Балуева с соавт., 1988].

Однако в международной практике антропологической реконструкции существуют другие способы восстановления ширины носа. Так, британские ученые рекомендуют рассчитывать этот размер, исходя из ширины грушевидного отверстия [Rynn et al., 2009; Wilkinson, 2010; Strapasson et al., 2017].

Для размеров и формы кончика носа еще нет методик достоверной краниофациальной реконструкции. Специалисты в области антропологической реконструкции восстанавливают кончик носа достаточно произвольно. Поиски таких закономерностей весьма актуальны на сегодняшний день для более корректного воспроизведения прижизненного облика по черепу.

Целью настоящего исследования было изучение краниофациальных взаимосвязей носовой области на основе данных компьютерной томографии, проверка и уточнение существующего метода реконструкции ширины носа по ширине грушевидного отверстия и расстоянию между альвеолярными возвышениями клыков.

При составлении рекомендаций по уточнению метода реконструкции с использованием КТ снимков современного населения, одной из задач исследования было представление краниологической характеристики исследуемой современной группы, для сопоставления с краниологическими материалами, изученными классическими методами.

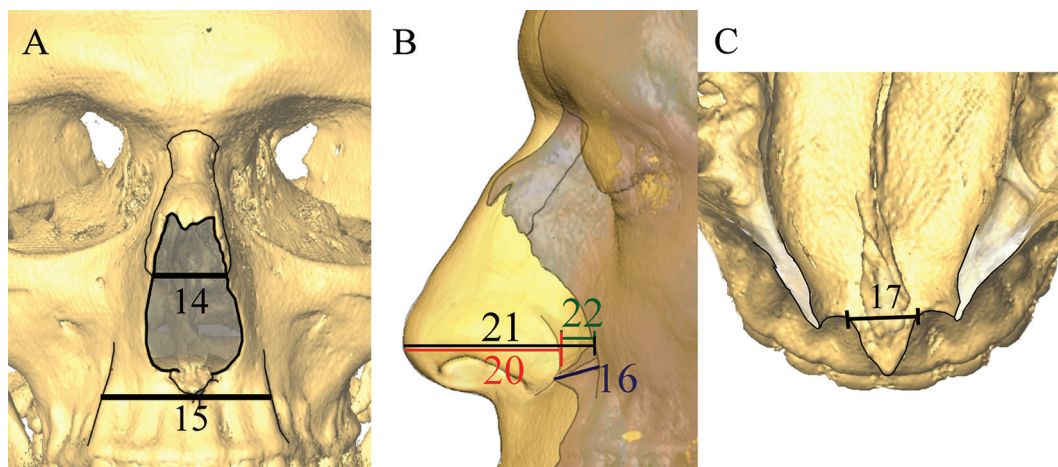


Рисунок 1. Измерительные признаки носовой области, используемые в данном исследовании

Figure 1. The dimensions of the nasal area used in this study

Примечания. А – вид анфас; В – вид в профиль; С – вид снизу. 14 – Ширина спинки носа; 15 – Ширина между клыковыми точками (ШМК); 16 – Длина подносового шипа; 17 – Ширина основания подносового шипа; 20 – Длина крыла носа; 21 – Высота кончика носа; 22 – Выступание вперед крыла носа.

Notes. A – frontal view; B – profile view; C – bottom view. 14 – Width of the nasal bridge (neck); 15 – Distance between the alveolar canine eminences; 16 – Length of the anterior nasal spine; 17 – Width of the base of the anterior nasal spine; 20 – Length of the nostril; 21 – Height of the nasal tip; 22 – Protrusion of the nostril.

Материалы и методы

Материалом для работы служила серия компьютерных томограмм головы (КТ) 50 мужчин, пациентов Национального медицинского исследовательского центра здоровья детей Минздрава России (ФГАУ НМИЦ здоровья детей). Возраст исследованных 18-56 лет, средний возраст 33 года. Выборку составляли европеоиды, представители восточнославянских народов и небольшая доля народов Северного Кавказа и Закавказья. Все данные были собраны с соблюдением правил биоэтики. Информация о поле и возрасте была предоставлена анонимизированно. Из выборки были исключены представители монголоидной расы (определялись визуально) и пациенты с тяжелыми травмами. На данном этапе изучение возрастной динамики не было целью работы, поэтому деление исследованной группы на возрастные интервалы не проводилось. Измерения проводили в программе Amira 5.3.2 (Visage Imaging, Inc., 2008), которая позволяет строить 3D модели лица и черепа и создавать их сечения в необходимых плоскостях. Исследования проводили на сериях снимков сделанных по протоколам «Soft tissue 0.5» или «Head» согласно существующим рекомендациям [Evteev et al., 2018].

Ряд исследований подтверждает, что измерения 3D-моделей, полученных с использованием КТ снимков, имеют высокую степень точности и сопоставимы с измерениями реального объекта. Снижение этой точности может происходить при большой толщине среза томограммы, более 1 мм,

хотя и в этом случае многое зависит от размеров измеряемого объекта [см. обзор: Евтеев, 2015; Kim et al., 2012].

Измерительная программа включала 3 группы признаков: 1) признаки, измеряемые на черепе, 2) измеряемые на живом лице и 3) комбинированные размеры, опирающиеся как на костные структуры, так и на мягкие ткани лица. В большинстве случаев пациентам делают томограмму только какой-то определенной части головы, исключая область затылка, рта, и в некоторых случаях в поле сканирования не попадал кончик носа, поэтому в этих случаях измерение признаков кончика носа или подносовой области не проводилось.

Краниометрическая программа включала 11 размеров стандартного краниологического бланка и расчет по ним двух указателей (номера с 1 по 13 в таблице 1) [Алексеев, Дебец, 1964]. Признаки измеряли непосредственно на построенной изоповерхности черепа.

В программу были добавлены размеры, применяющиеся специально для реконструкции лица по черепу (нумерация признаков совпадает с нумерацией в таблице 1):

14. Ширина спинки носа – ширина грушевидного отверстия на уровне носо-челюстных швов, расстояние между точками nasomaxillare (рис. 1А; размер 14).

15. Ширина между альвеолярными возвышениями клыков (ШМК) – расстояние между наиболее выступающими точками клыковых альвеол на уровне subspinale (рис. 1А; размер 15).

Таблица 1. Основные статистические параметры измерительных признаков у мужчин
Table 1. Basic statistics for the measured variables

№	Признаки	N	M (мм)	Min (мм)	Max (мм)	SD	Ошибка измерения (мм), N=10
1	9. Наименьшая ширина лба	50	101,2	86,8	110,1	5,0	0,21
2	45. Скуловой диаметр	50	136,1	124,5	145,7	5,2	0,37
3	48. Верхняя высота лица	50	74,2	65,8	84,5	3,8	0,65
4	48/45. Верхний лицевой указатель	50	54,8	46,7	64,0	3,5	–
5	43. Верхняя ширина лица	50	109,1	97,3	119,0	4,4	0,25
6	43 (1). Бималлярная ширина	50	101,5	91,1	107,9	4,2	0,51
7	55. Высота носа	50	53,1	46,8	58,2	2,8	0,49
8	54. Ширина грушевидного отверстия	50	24,4	18,9	28,2	1,9	0,33
9	54/55. Носовой указатель	50	45,7	33,0	62,1	5,2	–
10	77. Назомалярный угол	50	134,6	124,8	145,4	4,9	0,90
11	Зигомаксиллярный угол	50	121,3	115,0	131,1	4,1	0,88
12	75(1). Угол выступания носа	50	31,0	22,2	47,2	5,3	0,73
13	SC. Симотическая ширина	50	10,6	5,3	14,9	1,9	0,25
14	Ширина спинки носа	50	17,9	14,1	23,5	2,1	0,38
15	Ширина между клыковыми точками	50	33,3	25,6	40,2	3,4	0,59
16	Длина подносоговго шипа	50	10,0	6,1	15,5	2,2	0,20
17	Ширина подносоговго шипа	50	10,0	5,6	17,3	2,2	0,30
18	Ширина носа (на живом лице)	50	38,4	32,6	45,0	2,9	0,18
19	Ширина кончика носа	50	24,7	14,7	33,4	3,6	0,54
20	Длина крыла носа	42	30,8	25,2	36,6	2,7	0,72
21	Высота кончика носа	42	37,8	28,1	42,6	3,4	0,69
22	Выступание вперед крыла носа	42	7,5	3,7	12,0	1,9	–

Примечания. Случаи превышения пределов средних величин квадратических отклонений (по Алексееву, Дебецу, 1964) выделены жирным шрифтом.

Notes. Mean standard deviations exceeding the limits according to Debets, Alexeev (1964) are indicated in bold.

В программу измерений вошли два новых признака: «Длина подносоговго шипа» и «Ширина основания подносоговго шипа». Они были взяты нами впервые и не встретились нам в работах других исследователей. Признаки представляют определенный интерес для описания детальной морфологии подносоговго области.

16. Длина подносоговго шипа – проекционное расстояние от назо-спинале до кончика шипа (рис. 1В; размер 16).

17. Ширина основания подносоговго шипа – самое широкое место основания шипа, измеряется со стороны грушевидного отверстия (рис. 1С; размер 17).

Ниже приведено описание признаков, измеряемых на мягких тканях лица:

18. Ширина носа – наибольшая ширина носа в крыльях [Бунак, 1941].

19. Ширина кончика носа – расстояние между самыми передними точками крыльных борозд [Веселовская с соавт., 2019].

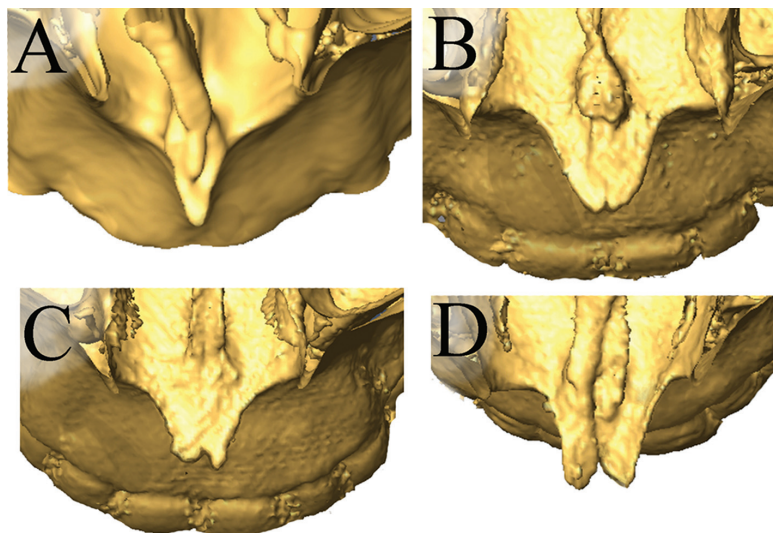


Рисунок 2. Степень раздвоенности подносового шипа

Figure 2. Bifurcation of the anterior nasal spine

Примечания. А – балл 0; В – балл 1; С – балл 2; D – балл 3.

Notes. A –score 0; B – score 1; C – score 2; D – score 3.

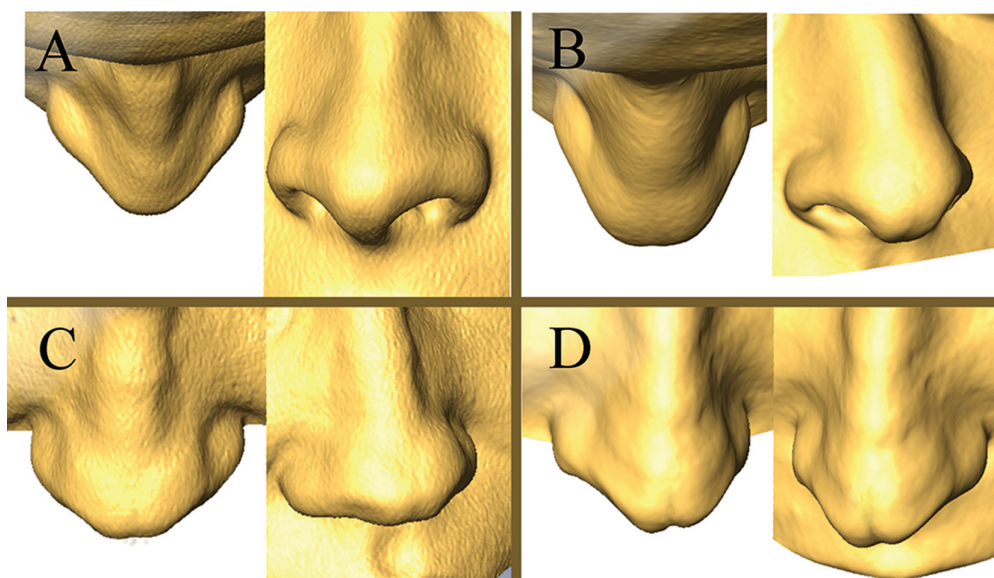


Рисунок 3. Степень раздвоенности кончика носа

Figure 3. Bifurcation of the tip of the nose

Примечания. А – балл 0; В – балл 1; С – балл 2; D – балл 3.

Notes. A –score 0; B – score 1; C – score 2; D – score 3.

20. Длина крыла носа – признак, введенный в научный оборот А.И. Дубовым [Дубов, 1992]. Длину крыла носа А.И. Дубов определяет как прямое расстояние от кончика носа (проназале) до наиболее выступающей назад точки крыла носа. В своем исследовании мы брали проекционное расстояние от кончика носа до наиболее выступающей назад точки крыла носа (рис. 1В; размер 20).

Далее представлены комбинированные размеры:

21. Выступание кончика носа измеряют на профиле от самой выступающей точки кончика носа (pronasale) и до самой утопленной точки контура грушевидного отверстия на черепе (nasolaterale). Этот проекционный размер брали на профильных изображениях в режиме программы, когда одно-

временно видны мягкие ткани и подлежащие костные структуры (рис. 1В; размер 21).

22. Выступление вперед крыла носа. Расстояние от наиболее выступающей назад точки крыла носа до самой утопленной точки контура грушевидного отверстия на черепе (*nasolaterale*) (рис. 1В; размер 22). Вычисляется как разность длины крыла носа и выступления кончика носа. Данное расстояние чрезвычайно важно при восстановлении позиции крыла носа при построении контурной реконструкции лица в профиль.

В программу исследования входили измерения толщин мягких тканей. Их проводили на сагитальном срезе головы, проведенном через точки *nasion*, *rhinion* и *prostion*, эта часть программы включала измерения толщины мягких тканей в следующих точках: *nasion*; *selion*; *rhinion*; *subspinale* и середина филтра.

На срезе головы, проходящем через правую и левую точки *nasomaxillare* и точку *rhinion* определяли толщину мягких тканей в точке *nasomaxillare*. Размер рассчитывали как средний по измерениям с правой и левой стороны.

Программа исследований включала два балловых признака. Существует предположение о связи раздвоенности кончика носа с раздвоенным подносовым шипом. Для проверки этой гипотезы мы включили в программу два новых признака:

1) Раздвоенность подносового шипа – оценивается от 0 до 3 баллов, от полного отсутствия раздвоенности подносового шипа до максимальной выраженности этого признака:

Балл 0 – полное отсутствие раздвоенности подносового шипа (рис. 2А)

Балл 1 – признак выражен слабо (рис. 2В)

Балл 2 – признак хорошо выражен (рис. 2С)

Балл 3 – признак максимально выражен (рис. 2D)

2) Раздвоенность кончика носа – оценивается от 0 до 3 баллов:

Балл 0 – полное отсутствие раздвоенности кончика носа (рис. 3А)

Балл 1 – признак выражен слабо (рис. 3В)

Балл 2 – признак хорошо выражен (рис. 3С)

Балл 3 – признак максимально выражен (рис. 3D)

Все признаки были измерены Ю.В. Пеленичиной. Проверка на ошибки измерения проводилась путем измерения 10 КТ снимков дважды с интервалом несколько недель между двумя испытаниями. Для всех признаков средняя разница измерений была меньше 1 мм (табл. 1, 2). Стоит отметить, относительно большие величины средних абсолютных ошибок измерения для толщины мягких тканей. При измерении объекта длиной несколько мм, значительную роль начинает играть

разрешение КТ снимка (0,5 мм) не всегда позволяя определить точную границу объекта на большом увеличении. Для точек *selion* и *subspinale* существенными также оказались сильные перепады толщины мягких тканей между соседними точками и сильно изогнутая поверхность кости, при которых любое небольшое смещение или наклон «измерительной линейки» влечет за собой серьезные изменения размера. Полученные ошибки измерения не выше, чем при непосредственном измерении краниологическими инструментами и в среднем не превышают ошибок для подобных измерений на КТ снимках [Evtcev et al., 2018].

Была произведена проверка полученных размеров на нормальность распределения по критерию Шапиро-Уилка. Статистическую обработку полученных данных проводили в пакете программ *Statistica*. С целью выявления связей между признаками применяли корреляционный анализ. Для анализа связей степени раздвоенности кончика носа с подлежащими костными структурами, был проведен анализ ранговых корреляций Спирмана. Для рекомендаций расчета прижизненных размеров на основе черепных проводили регрессионный анализ

Результаты

По всем изученным признакам были получены основные статистические параметры. Эти данные представлены в таблице 1.

Для исследованной серии характерно среднее по верхнему лицевому указателю лицо и лепторинный нос. В категорию больших размеров попадают верхняя высота лица и широтные размеры: наименьшая ширина лба, верхняя ширина лица, бималлярная ширина, симотическая ширина.

Скуловой диаметр и высота носа средние, ширина грушевидного отверстия малая.

Стоит отметить значительную профилировку лица, характерную для данной группы. Угол выступления носа попадает в категорию больших размеров, а назомаллярный и зигомаксиллярные углы в категорию очень малых размеров. При этом минимальные их значения выходят за пределы вариаций этих величин [Алексеев, Дебец, 1964].

По ряду признаков наблюдается отклонение величины стандартного отклонения по сравнению со средними его значениями, приведенными В.П. Алексеевым и Г.Ф. Дебецом [Алексеев, Дебец, 1964]. Стандартное отклонение значений зигомаксиллярного угла и верхнего лицевого указателя понижено.

Таблица 2. Значения толщины мягких тканей полученные при измерениях КТ изображений, в сравнении с данными, полученными УЗ методом
Table 2. Thicknesses of soft tissues obtained via CT measurements compared to the data obtained by ultrasound method

Области лица, где измеряли толщину мягких тканей	Толщина мягких тканей (мм)							
	Данные КТ						Данные УЗИ, европеоиды N=188 (Веселовская, 1989)	
	N	M	Min	Max	SD	Ошибка измерения, N=10	M	SD
Метопион	14	4,4	3	5,8	1	0,27	4,7	0,88
Глабелла	42	5,4	3,9	7,4	1,1	0,31	5,5	0,75
Назион	42	7,6	5,1	12	1,6	0,52	5,4	1
Селион	42	5,9	2,3	9,3	1,7	0,86	–	–
Ринион	42	2,1	1	4,2	0,8	0,34	3,1	0,2
Назомаксилляре	48	2,7	1,6	4,5	0,6	0,30	3,1	0,3
Субспинале	48	15,3	11	18,8	2,1	0,78	–	–
Середина фильтра	48	13,2	11	16,9	1,5	0,33	12,5	1,5

Была проведена проверка нормальности распределения всех изученных признаков с помощью критерия Шапиро-Уилка. Проверка не показала отличий от нормального распределения значений изученных признаков.

По углам горизонтальной профилировки изученная группа отличается практически от всех близких к современности краниосерий, превышая по этому показателю даже серии с территории Кавказа [Алексеев, 1974]. Наиболее сходна с ней современная краниосерия из Новгородской губернии, в которой величины назомаллярного и зигмаксиллярного угла составляли 122 и 136 градусов соответственно [Алексеев, 1969].

Расстояние между альвеолярными возвышениями клыков оказалось несколько меньшим, по сравнению с литературными данными [Балуева с соавт., 1988], хотя необходимо отметить существенные методические расхождения между этим исследованием и нашей работой. Средние значения ширины носа для нашей выборки превышают среднее значение для мужчин европеоидов 34–36 мм [Рогинский, Левин, 1980, с. 379]. В отношении ширины кончика носа наши данные совпадают с литературными [Веселовская и соавт., 2019]. По данным этой работы ширина кончика носа, измеренная на живом лице, составила 24,4 мм для мужчин, по нашим данным – 24,7 мм.

Приведенные в таблице 2 шесть размеров, включенных в программу измерения, касаются толщины мягких тканей. Мы хотели проверить, насколько измерения на КТ совпадают с измерениями, проведенными с помощью ультразвука (табл. 2).

В отношении толщины мягких тканей в области фильтра, глабеллы, боковой точки носа и метопиона получены очень близкие значения между измерениями обоими способами.

В точке назион отмечено превышение, а в точке ринион, наоборот, уменьшение размера, взятого на КТ в сравнении с размерами, полученными ультразвуковым методом.

Корреляционный анализ

Для поиска связей между морфологией черепа и такими прижизненными признаками носовой области, как ширина и раздвоенность кончика носа, и для уточнения имеющихся рекомендаций по восстановлению ширины носа, был применен корреляционный анализ.

Результаты проведенного нами корреляционного анализа представлены в таблице 3. Для всех пар признаков, показавших статистически достоверные корреляции ($P > 0,05$), были построены диаграммы рассеивания, для исключения влияния выбросов на полученный результат.

Корреляция ширины носа с расстоянием между клыковыми точками составила 0,53, в то время как с шириной грушевидного отверстия коэффициент корреляции был недостоверным. Следовательно, наши данные подтвердили корректность использования ширины между альвеолярными возвышениями клыков для расчета ширины носа. Также ширина носа достоверно коррелирует с некоторыми другими широтными размерами черепа:

Таблица 3. Результаты корреляционного анализа
Table 3. Results of the correlation analysis

	Ширина носа	Ширина кончика носа
45. Скуловой диаметр	0,51	-0,05
43. Верхняя ширина лица	0,37	0,04
43 (1). Бималлярная ширина	0,37	0,19
54. Ширина грушевидного отверстия	0,28	0,19
Ширина спинки носа	0,29	0,16
Длина подносового шипа	-0,09	0,32
Ширина основания подносового шипа	0,34	-0,14
Ширина между клыковыми точками	0,53	-0,12

Примечания. Жирным шрифтом выделены достоверные коэффициенты корреляции, $p < 0,05$.

Notes. Correlation coefficients significant at $p < 0,05$ are indicated in bold.

так, получен коэффициент корреляции, показывающий средний уровень связи (0,51), со скуловым диаметром, слабые связи с верхней шириной лица и шириной основания подносового шипа, 0,37 и 0,34, соответственно, и слабую связь с шириной спинки носа – 0,29. Несмотря на то, что эти связи относятся к категории средних или слабых, они статистически достоверны и очень важны для метода восстановления лица по черепу.

Кончик носа. Как показали исследования, проведенные на современном населении, ширина кончика носа связана с шириной спинки носа и с расстоянием между клыковыми точками [Веселовская с соавт., 2019]. В нашем случае для этого признака был получен только один достоверный коэффициент корреляции – с длиной подносового шипа (0,34). В целом, это хорошо объясняется с точки зрения анатомии: массивность подносового шипа подразумевает массивность кончика носа.

Данные по частоте встречаемости баллов раздвоенности кончика носа и подносового шипа в изученной группе представлены в таблице 4.

Несмотря на предположения о возможной связи раздвоенности носа с подносовым шипом, нами не было получено ни одной достоверной корреляции раздвоенности носа с размерами черепа, только слабая корреляция 0,35 с величиной ширины кончика носа.

В следующем варианте корреляционного анализа мы решили объединить баллы 1 и 2 раздвоенности кончика носа и подносового шипа. Таким образом, получилась трехбалльная система в которой «0» – полное отсутствие признака, «1» –

Таблица 4. Частота встречаемости баллов раздвоенности кончика носа и подносового шипа
Table 4. The frequency of occurrence of bifurcation of the tip of the nose and anterior nasal spine

	Раздвоенность кончика носа (%)	Раздвоенность подносового шипа (%)
Балл 0	64,3	35,7
Балл 1	21,4	23,8
Балл 2	11,9	19,0
Балл 3	2,4	21,4

средняя степень выраженности признака, «2» – крайняя степень выраженности признака. В этом случае анализ ранговых корреляций показал достоверную связь величины раздвоенности кончика носа со степенью раздвоенности подносового шипа, $r=0,345$. В связи с тем, что численность исследованных по этому признаку была невелика ($N=42$), и достоверная корреляция была получена только для такого способа бальной оценки признаков, и никакие другие варианты бальной оценки не привели к достоверным результатам, полученные результаты могут быть случайными и требуют дальнейшей проверки на больших выборках.

Регрессионный анализ. Рекомендации для реконструкции размеров носа на основе измерений черепа

Следующим этапом исследования было проведение пошагового регрессионного анализа. В качестве зависимых переменных выступала ширина носа или ширина кончика носа, а в качестве независимых переменных выступали размеры черепа. Коэффициенты множественной регрессии и детерминации, рассчитанных уравнений регрессии приведены в таблице 5.

Проведенные исследования позволяют нам рекомендовать ряд уравнений для расчета прижизненных признаков носовой области на основе нескольких размеров черепа. Жирным шрифтом выделены коэффициенты регрессии, прошедшие проверку на статистическую значимость.

Уравнение регрессии для расчета ширины носа (ШН):

$$\text{ШН} = -33,4 \text{ мм} + 0,284^*(\text{ШМК}) + 0,214^*(45) + 0,143^*77 - 0,266^*(\text{длина подносового шипа}) + 0,117^*(\text{зигомаксиллярный угол}) + 0,088^*(75(1))$$

Результаты регрессионного анализа подтверждают данные, полученные с помощью корреляционного анализа. На ширину носа в наибольшей степени влияют ширина между клыковыми точками и скуловой диаметр. Также на ширину носа влияют углы профилировки лица и длина подносового

Таблица 5. Коэффициенты множественной корреляции и регрессии для представленных уравнений регрессии
Table 5. Multiple Correlation and Regression Coefficients for the Regression Equations

	Ширина носа (по всем признакам)	Ширина носа (без углов профилировки лица)	Ширина кончика носа
Коэффициент множественной регрессии R	0,660	0,570	0,393
Коэффициент детерминации R ²	0,436	0,324	0,154
Исправленный коэффициент детерминации (Adjusted R ²)	0,349	0,294	0,115
P	0,0007	0,0001	0,0313
Стандартная ошибка оценивания (мм)	2,4	2,4	3,2

шипа (отрицательно). Коэффициенты регрессии четырех последних признаков не прошли проверку на статистическую значимость, но при проведении пошагового регрессионного анализа именно это уравнение дает наибольший коэффициент множественной корреляции и детерминации (табл. 5). Исправленный коэффициент детерминации для этого уравнения равен 0,349. Это значит, что больше трети дисперсии зависимой переменной, объясняется предложенной нами моделью. Это достаточно высокий коэффициент детерминации для таких морфологически различных признаков, как размеры хрящевой части носа и размеры подлежащих костных структур.

В связи с тем, что исследованная группа отличалась значительной горизонтальной профилировкой, превосходя по этим признакам все известные близкие к современности краниосерии, нами было предложено ещё одно уравнение регрессии для расчета ширины носа без учета углов профилировки лица:

$$\text{ШН} = 6,26 \text{ мм} + 0,293 * (\text{ШМК}) + 0,165 * (45).$$

В этом уравнении оба коэффициента статистически значимы, исправленный коэффициент детерминации чуть меньше, чем в предыдущем уравнении, и равен 0,294. Стандартная ошибка оценивания равна 2,4 мм.

Пошаговый регрессионный анализ был проведен и для ширины кончика носа. Представляем уравнение для расчета этого параметра:

$$\text{ШКН} = 13,33 \text{ мм} + 0,554 * (\text{длина подносового шипа}) + 0,314 * (\text{ширина спинки носа}).$$

Только первый коэффициент регрессии прошел проверку на статистическую значимость, исправленный коэффициент детерминации для этого уравнения равен 0,115, стандартная ошибка оценивания составила 3,2 мм. Таким образом, величина кончика носа связана с подлежащими структурами черепа достоверной, но слабой связью. Только 11,5% дисперсии ее величины мы можем объяснить предложенной моделью. К тому же погрешность в 3 мм представляется значительной для размера в среднем составляющего около 25 мм.

Обсуждение результатов

Опыт краниологической характеристики представителей современного населения Москвы, проведенной с использованием данных компьютерной томографии, показал интересные результаты. Изученная группа отличается от практически всех близких к современности краниосерий более резкой горизонтальной профилировкой. Значения назомаллярного и зигомаксиллярного углов в исследованной группе имеют нормальное распределение, а величина стандартного отклонения для зигомаксиллярного угла понижена относительно средних ее величин по сводке В.П. Алексеева и Г.Ф. Дебеца [Алексеев, Дебеч1964]. Исследованная выборка сформирована в основном из представителей средневропейского антропологического типа и доля представителей народов Кавказа не превышает 20%. Однако примесь кавкасионского типа, характеризующегося большими широтными размерами и значительной горизонтальной профилировкой, могла сказаться на отмеченных особенностях нашей группы. Кроме того, подобное отличие может быть следствием эпохального изменения формы черепа у современного населения, которое является частью секулярного тренда. Однако глубокая разработка данных результатов выходит за рамки данной статьи.

Полученное нами расстояние между альвеолярными возвышениями клыков было несколько меньшим, чем по литературным данным. Возможно, это объясняется тем, что авторы [Балуева с соавт., 1988] брали этот признак на живом лице, используя метод пальпаторной маркировки. При измерении с использованием КТ снимков размер брали непосредственно на кости.

Превышение среднего значения ширины носа в нашей выборке, возможно, объясняется психологическим напряжением людей при снятии КТ. В положении лежа в замкнутом пространстве томографа

исследуемые, по-видимому, начинают дышать сильнее и глубже, чем в естественном состоянии, что может выразиться в некотором раздувании крыльев носа.

Полученные нами средние значения толщины мягких тканей в точках *rhinion* и *nasion* позволяют уточнить некоторые аспекты реконструкции носовой области.

Разница в размерах связана, по всей видимости, со способом измерения толщины мягких тканей с помощью ультразвукового прибора. Диаметр зонда, который прикладывают к исследуемым участкам лица, составляет 5 мм, что не позволяет измерить толщину четко в точке *rhinion*. Следовательно, определить этим методом распределение толщины мягких тканей по всей поверхности носовых костей представляется затруднительным. К тому же, измерения на живом человеке не позволяют точно локализовать положение точек *rhinion* и *nasion*. Также для подносовой точки получены уточняющие данные по толщине мягких тканей. Ранее при восстановлении облика по черепу в этой точке толщину мягких тканей формировали в 11 мм, а благодаря нашему исследованию получено уточнение, которое свидетельствует о большей толщине мягкого покрова в этой точке, за счет смягчения угла, образованного выступанием подносового шипа (15 мм).

Таким образом, данные, полученные нами при изучении компьютерных томограмм, для этих точек более точны и могут быть рекомендованы специалистам в области антропологической реконструкции.

Значимым результатом работы является подтверждение на основе данных компьютерной томографии связи ширины носа с широтными размерами черепа, в первую очередь с шириной между клыковыми точками. Следует особо отметить, что ни в корреляционном, ни в регрессионном анализе не подтвердилась связь ширины носа с шириной грушевидного отверстия. Коэффициенты корреляции оказались недостоверными. Это особенно интересно потому, что многие зарубежные ученые рекомендуют рассчитывать ширину носа исходя из размеров грушевидного отверстия [Wilkinson, 2010; Strapasson et al., 2017].

Полученные корреляции степени раздвоенности кончика носа со степенью раздвоенности подносового шипа могут быть случайными и требуют дальнейшей проверки на больших выборках. В связи с тем, что раздвоенность кончика носа сильнее проявляется с возрастом, для дальнейших исследований этого признака необходимо разделение исследуемой выборки на возрастные интервалы.

В процессе работы были уточнены уравнения регрессии для расчета размеров носа на живом лице. Было предложено два уравнения регрессии. Первое уравнение имеет наибольший коэффициент детерминации, однако включает в себя углы горизонтальной профилировки, которые у исследованной современной группы значительно меньше, чем в краниологических сериях. Таким образом, полученное уравнение регрессии следует применять с осторожностью, и только на современных группах. Для расчета ширины носа по древним краниологическим материалам мы бы рекомендовали второе уравнение регрессии.

Данное исследование показало, что признаки мягких тканей лица и черепа демонстрируют достоверные взаимные корреляции. Это может служить надежным основанием для корректного воспроизведения деталей носовой области при антропологической реконструкции. На наших материалах некоторые размеры носовой области, не имеющие костной основы, удалось связать с размерами костных структур. Теперь для восстановления ширины кончика носа, можно использовать предложенное уравнение регрессии. Однако, из-за особенностей исследуемых признаков, значения наблюдаемых коэффициентов детерминации невысоки, поэтому пока при восстановлении кончика носа по предложенному уравнению регрессии прижизненные размеры будут носить ориентировочный характер.

Полученные основные статистические параметры признаков, детализирующих морфологию носовой области, могут быть полезны специалистам в области антропологической реконструкции, челюстно-лицевой хирургии, анатомии.

Заключение

Настоящее исследование, проведенное с использованием КТ снимков, позволило получить некоторые уточнения в отношении реконструкции носовой области.

Удалось получить сведения о распределении толщины мягкого покрова на некоторых участках лица, где его измерения ультразвуковым оборудованием были затруднены. На профильных проекциях КТ удалось показать, что крыло носа отстоит в среднем на 7,5 мм от контура грушевидного отверстия. Найдены достоверные корреляции между шириной кончика носа и длиной подносового шипа, шириной носа и скуловым диаметром, а также шириной носа и шириной между клыковыми точками. Полученные в работе результаты подтверждают

сомнению широко распространенный способ восстановления ширины носа на основании ширины грушевидного отверстия. По нашим данным ширина носа не связана с этим признаком.

Предпринятое исследование показало большую перспективность использования данных компьютерной томографии для усовершенствования метода антропологической реконструкции внешности и для изучения морфологии черепа в целом.

Благодарности

Авторы выражают свою благодарность Андрею Алексеевичу Евтееву за предоставленные компьютерные томограммы. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, № проекта 17-29-04132 офи_м.

Библиография

- Алексеев В.П.* Происхождение народов Восточной Европы (краниологическое исследование). М.: Наука. 1969.
- Алексеев В.П.* Происхождение народов Кавказа. М.: Наука. 1974.
- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф.* Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука. 1964.
- Балуева Т.С., Веселовская Е.В., Лебединская Г.В., Пестряков А.П.* Антропологические типы древнего населения на территории СССР. М.: Наука, 1988.
- Балуева Т.С., Веселовская Е.В.* Новые разработки в области восстановления внешнего облика человека по краниологическим данным // Археология, этнография и антропология Евразии, 2004. № 1. С. 143–150.
- Бунак В.В.* Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- Веселовская Е.В.* Зональное распределение толщины мягких тканей лица. Дисс. ... канд. биол. наук, 1989, 187 с.
- Веселовская Е.В., Балуева Т.С.* Новые разработки в антропологической реконструкции // Вестник антропологии, 2012. Вып. 22. С. 22–42.
- Веселовская Е.В.* Краниофациальные пропорции в антропологической реконструкции // Этнографическое обозрение, 2015а. № 2. С. 83–98.
- Веселовская Е.В.* Словесный портрет по черепу // Сборник трудов Всероссийской научной конференции «Палеоантропологические и биоархеологические исследования: традиции и новые методики» (VI Алексеевские чтения). СПб., 2015б. С. 31–33.
- Веселовская Е.В.* «Алгоритм внешности» – комплексная программа антропологической реконструкции // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. № 2. С. 38–54. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.038-054.
- Веселовская Е. В., Синева И.М., Борисова Е.Б.* Новые данные к реконструкции по черепу среднего этажа лица. // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2019. № 1. С. 5–17. DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.005-017.
- Герасимов М.М.* Основы восстановления лица по черепу. М.: Советская наука. 1949.
- Герасимов М.М.* Восстановление лица по черепу (современный и ископаемый человек). М.: Изд-во АН СССР, 1955.
- Дубов А.И.* Ханты и селькупы. Опыт соматологического анализа // Материалы и исследования по антропологии 80-х годов. М.: ИЭА РАН, 1992. С. 171–203.
- Евтеев А.А.* Методические аспекты анализа томографических снимков живых людей для изучения морфологии и ростовых процессов костных структур // Антропология в Московском университете. М.: НИИ и Музей антропологии МГУ, 2015. С. 255–269.
- Лебединская Г.В.* О корреляциях между размерами мягких тканей и костной основой носа // Сов. Этнография, 1965. № 3. С. 146–151.
- Лебединская Г.В.* Соотношения между верхним отделом лицевого черепа и покрывающими его тканями // Антропологическая реконструкция и проблемы палеоэтнографии. Сборник памяти М.М. Герасимова. М.: Наука, 1973. С. 38–55.
- Никитин С.А.* Пластическая реконструкция портрета по черепу // Методика комплексного исследования костных останков из некрополя. М.: Старый сад, 2011. С. 137–167.
- Рогинский Я.Я., Левин М.Г.* Антропология. М.: Высшая школа, 1980.
- Усачева Л.Л., Токарева Ю.А.* Восстановление внешнего облика по черепу: Учебное пособие. М.: ЭКЦ МВД России. 2010. 152 с.

Сведения об авторах

Рассказова Анна Владимировна; ORCID ID: 0000-0002-4107-7923; raskazova.a.v@mail.ru;
Веселовская Елизавета Валентиновна, д.и.н., доцент; ORCID ID: 0000-0002-2932-9884; veselovskaya.e.v@yandex.ru;
Пеленицина Юлия Вадимовна; ORCID ID: 0000-0003-3378-9151; j.pelenitsyna@gmail.com.

Поступила в редакцию 02.07.2020,
 принята к публикации 05.07.2020.

Rasskazova A.V.¹⁾, Veselovskaya E.V.^{1,2)}, Pelenitsina Yu.V.²⁾

1) *Institute of Ethnology and Anthropology RAS, Leninskiy pr., 32a, Moscow, 119991, Russia;*

2) *Russian State University for Humanities, Miusskaya sq, 6, Moscow, 119121, Russia*

CRANIOFACIAL CORRELATIONS OF THE MIDDLE PART OF THE FACE BASED ON COMPUTED TOMOGRAMS

Introduction. *Craniofacial reconstruction is widely used in paleoanthropology and forensic science. Although the method is well developed and widely applied, additional research of the correlations between some bone structures of the face and soft tissues is still required. Computed tomography of living subjects is a prospective method for studying craniofacial correlations. The aim of this study is to investigate the relationship between features of the nasal region of the face with the underlying bone structures using CT data in order to improve the existing craniofacial reconstruction technique.*

Material and methods. *The study employs a sample of 50 head CT images of adult males from Moscow (age range from 19 to 56 years). The study protocol included 30 variables: measurements of the skull, measurements of the face, and measurements of soft tissue thickness.*

Results. *The study clarifies the distribution of the soft tissue thickness in the areas of the face where ultrasound measurements are complicated. These include the soft tissues thickness on the nasal bones: at nasion, rhinion and subspinale. Our results have shown that the nostrils protrude 7 mm from the contour of the piriform aperture in profile view. Significant correlations between the width of the tip of the nose and the length of the nasal spine were found, and a statistically significant relationship between the width of the nose and the width between the alveolare canine points was confirmed. No significant correlations between the width of the piriform aperture and the width of the nose were obtained. This result questions the widely applied method of reconstruction of the width of the nose based on the width of the piriform aperture. The regression equations for the reconstruction of the nose width and the width of the tip of the nose based on cranial measurements are suggested.*

Conclusion. *Due to the use of CT data, this study clarifies some aspects of craniofacial reconstruction of the nasal region. Further studies into craniofacial correlations employing a larger sample are needed in order to further improve the method of facial reconstruction.*

Keywords: craniofacial reconstruction; forensic anthropology; computed tomography; soft tissue thickness; nasal morphology prediction method

References

- Alexeev V.P. *Proiskhozhdenie narodov Vostochnoi Evropy (kraniologicheskoe issledovanie)* [Ethnogeny of Eastern Europe nationalities (a craniological study)]. Moscow, Nauka Publ., 1969. 324 p. (In Russ.).
- Alexeev V.P. *Proiskhozhdenie narodov Kavkaza* [Ethnogeny of Caucasian people]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 315 p. (In Russ.).
- Alekseev V.P., Debec G.F. *Kraniometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy* [Cranimetry. Methods of anthropological research]. Moscow, Nauka Publ., 1964. 128 p. (In Russ.).
- Baluyeva T.S., Veselovskaya E.V., Lebedinskaya G.V., Pestyakov A. P. *Antropologicheskie tipy drevnego naseleniya na territorii SSSR* [Anthropological types of the ancient population in the USSR]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 208 p. (In Russ.).
- Baluyeva T.S., Veselovskaya E.V. *Novyye razrabotki v oblasti vosstanovleniya vneshnego oblika cheloveka po kraniologicheskim dannym* [New developments in the field of reconstruction of the appearance of man by craniological data]. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archeology, ethnography and anthropology of Eurasia], 2004, 1, pp. 143–150. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Veselovskaya Ye.V. *Zonal'noye raspredeleniye tolshchiny myagkikh tkaney litsa* [The zonal distribution of the thickness of the soft tissues of the face] Thesis PhD in Biology. Moscow, 1989. 187 p. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V., Baluyeva T.S. *Novyye razrabotki v antropologicheskoy rekonstruktsii* [New developments in anthropological reconstruction]. *Vestnik antropologii* [Herald of anthropology], 2012, 22, pp. 22–42. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V. *Kraniofatsial'nyye proporsii v antropologicheskoy rekonstruktsii* [Craniofacial proportions in anthropological reconstruction]. *Etnograficheskoye obozreniye* [Ethnographic Review]. 2015a, 2, pp. 83–98. (In Russ.).
- Veselovskaya E.V. *Slovesnyy portret po cherepu* [A verbal portrait on the skull]. In *Sbornik trudov Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii «Paleoantropologicheskkiye i bioarkheologicheskkiye issledovaniya: traditsii i novyye metodiki»* [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference «Paleoanthropological and bioarchaeological studies: traditions and new techniques»]. St. Petersburg, 2015b, pp. 31–33. (In Russ.).

- Veselovskaya E.V. «Algoritm vneshnosti» – kompleksnaya programma antropologicheskoy rekonstrukcii [«Appearance algorithm» – the comprehensive program of craniofacial reconstruction]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 23. Antropologiya], 2018, 2, pp. 38–54. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.2.038-054. (In Russ.).
- Veselovskaya E. V., Sineva I. M., Borisova E. B. Novye dannye k rekonstruktsii po cherepu srednego etadga litsa [New data on forensic reconstruction of the middle part of the face]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 23. Antropologiya], 2019, 1, pp. 5–17. DOI: 10.32521/2074. (In Russ.).
- Gerasimov M.M. *Osnovy vosstanovleniya litsa po cherepu* [Basics of face reconstruction on the skull]. Moscow, Sovetskaya nauka Publ., 1949. 188 p. (In Russ.).
- Gerasimov M.M. *Vosstanovleniye litsa po cherepu (sovremennyy i iskopayemyy chelovek)* [Reconstruction of the face on the skull (modern and fossilized person)]. Moscow, USSR Academy science Publ., 1955. 585 p. (In Russ.).
- Dubov A.I. Khanty i selkupy. Opyt somatologicheskogo analiza [The Khanty and the Selkups. Experience in somatological analysis]. In *Materialy i issledovaniya po antropologii 80 godov* [Materials and research on anthropology of the 80's]. Moscow: Institute of ethnology and anthropology Russian academy of science, 1992, pp. 171–203. (In Russ.).
- Evteev A.A. Metodicheskie aspekty analiza tomograficheskix snimkov zhivy lyudej dlya izucheniya morfologii i rostovy processov kostny struktur [Methodological aspects of the analysis of tomographic images of living people for the study of morphology and growth processes of bone structures]. In *Antropologia v Moskovskom Universitete* [Anthropology at Moscow State University]. Moscow, Institute and Museum of Anthropology Publ., 2015, pp. 255–269. (In Russ.).
- Lebedinskaya G.V. O korrelyatsiyah mezhdru razmerami myagkih tkanej i kostnoj osnovoy nosa [On correlations between the size of soft tissues and the bone base of the nose]. *Sov. Etnografiya* [Soviet Ethnography], 1965, 3, pp. 146–151. (In Russ.).
- Lebedinskaya G.V. Sootnosheniya mezhdru verhnim otdelom licevogo cherepa i pokryvayushchimi ego tkanyami [Relations between the upper part of the facial skull and the tissues covering it]. In *Antropologicheskaya rekonstrukciya i problemy paleoetnografii. Sbornik pamyati M.M. Gerasimova* [Anthropological reconstruction and the problems of paleoethnography. Collection to the memory of M.M. Gerasimov]. Moscow, Nauka Publ., 1973, pp. 38–55. (In Russ.).
- Nikitin S.A. Plasticheskaya rekonstruktsiya portreta po cherepu [Plastic reconstruction of the portrait on the skull]. In: *Metodika kompleksnogo issledovaniya kostnykh ostankov iz nekropolya* [Methods of complex investigation of bone remains from the necropolis]. Moscow, Staryi sad Publ., 2011, pp. 137–167. (In Russ.).
- Roginskiy Ya.Ya., Levin M.G. *Antropologiya* [Anthropology]. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 1980. 528 p. (In Russ.).
- Usacheva L.L., Tokareva Yu.A. *Vosstanovlenie vneshnego oblika po cherepu: Uchebnoe posobie* [Reconstruction of the appearance based on skull: Textbook]. Moscow, EKC MVD Rossii Publ., 2010. 152 p. (In Russ.).
- Evteev A., Anikin A., Satanin L. Midfacial growth patterns in males from newborn to 5 years old based on computed tomography. *American Journal of Human Biology*, 2018, 30(4), pp. 1–18. DOI: 10.1002/ajhb.23132.
- Kim, M., Huh, K.H., Yi W.J., Heo, M.S., Lee, S.S., et al. Evaluation of accuracy of 3D reconstruction images using multi-detector CT and cone-beam CT. *J. Imaging Science in Dentistry*, 2012, 42 (1), pp. 25–33. DOI: 10.5624/isd.2012.42.1.25.
- Rynn C., Wilkinson C.M. Appraisal of traditional and recently proposed relationships between the hard and soft nose in profile. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2006, 130 (3), pp. 364–373. DOI: 10.1002/ajpa.20337.
- Rynn C., Wilkinson C.M., Peters H. Prediction of nasal morphology from the skull. *Forensic Science, Medicine and Pathology*, 2009, 6 (1), pp. 20–34. DOI: 10.1007/s12024-009-9124-6.
- Stephan C.N. Facial approximation: an evaluation of mouth-width determination. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2003, 121, 1, pp. 48–57. DOI: 10.1002/ajpa.10166.
- Strapasson R. A. P., Herrera L. M., Melani R. F. H. Forensic facial reconstruction: relationship between the alar cartilage and piriform aperture. *Am. J. Forensic Sci.*, 2017, pp. 1460–1465. DOI: 10.1111/1556-4029.13494.
- Wilkinson C.M. Facial Reconstruction – anatomical art or artistic anatomy? *Am J. Anat.* 2010, 216, pp. 235–250. DOI: 10.1111/j.1469-7580.2009.01182.x.
- Wilkinson C. M., Rynn C. *Craniofacial Identification*. Cambridge, Cambridge University press, 2012. 264 p. DOI: 10.1017/CBO9781139049566.015.

Information about Authors

Rasskazova Anna V.; ORCID ID: 0000-0002-4107-7923; rasskazova.a.v@mail.ru;
 Veselovskaya Elizaveta V., PhD, DSc, associate professor; ORCID ID: 0000-0002-2932-9884; veselovskaya.e.v@yandex.ru;
 Pelenitsina Yulia V.; ORCID ID: 0000-0003-3378-9151; j.pelenitsyna@gmail.com.

¹⁾ Ереванский государственный университет, исторический факультет, кафедра культурологии, ул. Алека Манукяна, д.1, Ереван, 0025, Республика Армения;

²⁾ МГУ имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Ленинские горы, д.1, стр. 12. Москва, 119234, Россия

ДРЕВНЕЕ НАСЕЛЕНИЕ БАССЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН (ПАЛЕОФЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

Материалы и методы. Проведен палеофенетический анализ населения Севанского бассейна в эпоху поздней бронзы и раннего железа в сравнении с популяциями эпохи бронзы из других регионов Евразии: сборными краниологическими сериями ямной, катакомбной, афанасьевской и андроновской культур. Всего по частотам 28 дискретно-варьирующих признаков изучено 534 черепа. Фенетические различия между популяциями рассчитывались с помощью меры MMD (Mean Measure of Divergence) и множественного анализа соответствий. Для визуального представления результатов использовалась процедура многомерного шкалирования.

Результаты и обсуждение. Несмотря на значительную близость всех древних популяций Севанского бассейна друг к другу по фенетическим расстояниям, на графике многомерного шкалирования группы эпохи поздней бронзы образовали относительно компактный кластер, в отличие от групп раннего железа, рассеянных в многомерном пространстве, что может указывать как на некоторое увеличение генетической изменчивости в условиях изоляции в результате дрейфа генов, так и на следствие внешних миграций. Однако включение в сравнительный анализ сборных краниологических серий из могильников ямной, катакомбной, афанасьевской и андроновской культур продемонстрировало обособленное положение популяций Севанского бассейна двух последовательных периодов и их отличие от исследованных популяций эпохи бронзы из других регионов Евразии.

Заключение. Не выявлены генетические следы миграций из отдаленных регионов Евразии на территорию Севанского бассейна в эпоху поздней бронзы и раннего железа, по крайней мере, на изученном краниологическом материале. Полученные результаты позволяют предположить, что, благодаря длительному сосуществованию в условиях изоляции, в генофонде популяций Севанского бассейна на протяжении эпох поздней бронзы и раннего железа не произошло существенных изменений.

Ключевые слова: древняя Армения; эпоха поздней бронзы; эпоха раннего железа; дискретно-варьирующие признаки; популяционная фенетика

Введение

В древности, в силу своего географического положения, Армянское нагорье играло важную роль в осуществлении сложных культурных контактов между Востоком и Западом, Севером и Югом. Переход населения Евразии в бронзовый век, сопровождаемый обширными миграциями и культурными инновациями, оказал большое влияние на этническую историю современных народов этого региона [Anthony, 2007]. Дальние миграции и генетические контакты между кочевыми группами резко изменили не только культурные традиции,

но также и генетическую структуру популяций, формируя современный евразийский генетический ландшафт. Изучение структуры Y-хромосомы в географически различных популяциях Армении предполагает, что Армянское нагорье служило транзитным коридором для переселения неолитических фермеров из Леванта на запад и север на начальной стадии неолитических миграций [Novhannisyán et al., 2014]. Культура раннего бронзового века Армении, по мнению Б. Пиотровского [Пиотровский, 1949], формировалась на основе местной культуры медного века, одновременно демонстрируя прочные связи с древними культурами Ближнего

Востока, в частности, с хеттским царством. В то же время, интенсивные культурные контакты, по-видимому, не оказали существенного влияния на генофонд Армении, формировавшийся независимо от соседних территорий, в условиях тысячелетней генетической изоляции. Так, В.П. Алексеевым [Алексеев, 1974] было высказано предположение о существовании арменоидного комплекса признаков по крайней мере с эпохи энеолита. Анализ фенетического разнообразия древних популяций Армянского нагорья в сравнении с современным населением, проведенный нами ранее, выявил непрерывную генетическую преемственность в этом регионе, начиная с эпохи поздней бронзы [Мовсесян, 2005; Movsesian, Kochar, 2004; Movsesian et al., 2020].

Полученные результаты согласуются с данными анализа древней ДНК, указывающими на стабильность генофонда древнего населения Армении [Harutyunyan et al., 2009; Herrera et al., 2012; Hovhannisyan et al., 2014; Allentoft et al., 2015; Yeriskoposyan et al., 2016; Haber et al., 2016; Margaryan et al., 2017; Derenko et al., 2019]. Однако согласно некоторым данным молекулярной генетики, формирование армянского генофонда произошло в результате смешения между неолитическими предками и некоторыми евразийскими популяциями в период с III по II тысячелетие до н.э. в результате обширных миграций, связанных с одомашниванием лошади и появлением колесниц [Haber et al., 2016]. В связи с этим особый интерес представляет детальный анализ фенетического разнообразия древнего населения Севанского бассейна, где сосредоточено наибольшее количество археологических памятников эпохи бронзы и железа. Этот регион являлся одним из мощных культурных центров Армении и играл значительную роль в истории армянского этноса [Арешян, Кафадарян, 1996; Biscione, 2002]. В эпоху бронзы, на основе субрегиональных культур, здесь была сформирована лчашен-мецаморская культурная общность, или этиунская культура [Аветисян, Аветисян, 2006]. В эпоху железа на территорию Севанского бассейна вторглись урарты, что привело к появлению новых племенных и политических образований и созданию Урартского царства.

Целью настоящей работы являлась характеристика фенетического разнообразия населения Севанского бассейна на протяжении двух последовательных периодов в сравнении с популяциями эпохи бронзы из других регионов Евразии для выявления возможных следов внешних миграций.



Рисунок 1. Географическое расположение исследованных армянских групп
Figure 1. The geographic locations of the studied Armenian groups

Материалы и методы

Мы изучили распределение частот 28 дискретно-варьирующих признаков на 394 черепах из различных могильников эпохи поздней бронзы и раннего железа, расположенных на северо-западном, западном, юго-западном и юго-восточном побережье озера Севан (рис. 1). Следует отметить, что в настоящей работе, в отличие от предыдущих [Movsesian, Kochar, 2004; Movsesian, 2005], изменились численности некоторых серий за счет новых, уточненных датировок погребений. Кроме того, был проанализирован дополнительный материал из могильника Лчашен. Все исследования признаков проводились А.А. Мовсесян. Краниологические серии, изученные другими авторами, не были включены в анализ из-за возможных расхождений в методике определения признаков.

Краниологический материал эпохи бронзы представлен группой черепов из коллективных погребений Неркин Геташенского могильника, а также краниологическими сериями из могильников, расположенных в окрестностях сел Лчашен и Кармир. Материал, относящийся к эпохе раннего железа, представлен сериями из коллективных захоронений Мртби-дзор, Канагех, Неркин Геташен, Акунк, Ацарат, Норабак и Дари Глух. Поскольку численность некоторых групп раннего железа была

Таблица 1. Названия, размеры выборок и краткое описание
Table 1. Sample names, sizes, and brief description

Памятник	N	Расположение могильников	Датировка	Автор раскопок
Поздняя Бронза Армении				
Неркин Геташен бр.	43	Юго-западное побережье о. Севан	1150 BC – 1300 до н.э.	А.Пилипосян, О.Хнчикян
Кармир	32	Западное побережье о.Севан	1500 BC – 1300 до н.э.	А.Пилипосян
Лчашен	232	Северо-западное побережье о. Севан	1400 BC – 1300 до н.э.	А.Мнацаканян
Раннее железо Армении				
Мртби-дзор	20	Западное побережье о. Севан	1150 BC – 1000 до н.э.	А.Пилипосян
Канагех	4	Западное побережье о. Севан	1150 BC – 1000 до н.э.	А.Пилипосян
Неркин Геташен жел.	23	Юго-западное побережье о.Севан	1100 BC – 900 до н.э.	А.Пилипосян
Акунк	23	Юго-восточное поб. о. Севан	1100 BC – 900 до н.э.	Э.Ханзадян
Норабак	6	Юго-восточное поб. о. Севан	1000 BC – 800 до н.э.	А.Бобохян
Ацарат	8	Западное побережье о. Севан	1000 BC – 800 до н.э.	А.Пилипосян
Дари Глух	6	Западное побережье о. Севан	1100 BC – 900 до н.э.	А.Пилипосян
Ямная к-ра (сборная серия)	36	Поднепровье	≈ 2600 BC – 2200 до н.э.	–
Катакомбная к-ра (сборная серия)	53	Поднепровье	≈ 2800 BC – 2200 до н.э.	–
Афанасьевская к-ра (сборная серия)	22	Алтай	≈ 3200 BC – 2500 до н.э.	–
Андроновская к-ра (сборная серия)	29	Алтай	≈ 2300 BC – 1600 до н.э.	–

относительно мала, мы объединили серии из близких по времени могильников: Мртби-дзор и Канагех (МРК); Норабак, Ацарат и Дари Глух (НАД). Исследованные краниологические серии хранятся в Институте археологии НАН РА и в Историческом музее Армении. Для сравнения были привлечены изученные нами черепа из могильников ямной, катакомбной, афанасьевской и андроновской культур (сборные серии), хранящиеся в Музее антропологии МГУ и в Музее антропологии и этнографии РАН. Численность выборок и другая дополнительная информация представлены в таблице 1.

Фенетические расстояния между популяциями рассчитывались с помощью меры MMD (Mean Measure of Divergence), модифицированной Шлвалдом [Sjovold, 1973]. Этот метод неоднократно и успешно использовался для сравнения популяций по частотам дискретно-варьирующих признаков [Berry, Berry, 1967; Ossenber, 1986; Dodo

et al., 1998; Irish, 1998, 2006; Hanihara et al., 2003; Hallgrimsson et al., 2004; Sutter, Mertz, 2004; Ossenber et al., 2006; Nikita et al., 2012; Movsesian et al., 2014; Weiss, 2018]. Частоты признаков определялись из расчета на череп: если билатеральный признак был найден на одной стороне черепа, он отмечался как присутствующий. Для неполных случаев, когда наблюдения билатеральных признаков были возможны только на одной стороне, учитывались лишь черепа с присутствием признака.

Расстояния MMD оценивались по следующей формуле:

$$MMD = \frac{1}{r} \sum_{i=1}^r \left\{ (\theta_{1i} - \theta_{2i})^2 - \frac{1}{n_{1i} + 0.5} - \frac{1}{n_{2i} + 0.5} \right\}$$

где r – число признаков, n_{1i} – число черепов в популяции 1, исследованных по признаку i , n_{2i} – число черепов в популяции 2, исследованных по

признаку i , а θ_{1i} и θ_{2i} – трансформированные частоты признаков. Значения θ вычислялись по формуле:

$$\theta = \frac{1}{2} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{k}{n+1} \right) + \frac{1}{2} \sin^{-1} \left(1 - 2 \frac{k+1}{n+1} \right)$$

Значения MMD оценивались с использованием угловых преобразований Фримена и Тьюки и теста Фишера (Fisher's exact test) для малых выборок и низких ($< 0,05$) или высоких ($> 0,95$) частот признаков [Green, Suchey, 1976; Sjøvold, 1978].

Варианса MMD вычислялась по [Sjøvold, 1973]:

$$Var_{MMD} = \frac{2}{r^2} \sum_{i=1}^r \left(\frac{1}{n_{1i} + 0,5} + \frac{1}{n_{2i} + 0,5} \right)^2$$

Согласно Шлвалду, оценка MMD считается значимой на уровне 0,025, если она превышает стандартное отклонение ($sd = \sqrt{Var_{MMD}}$) более, чем в два раза. Расчет MMD был выполнен с использованием R-скрипта (пакет «AnthropMMD») [Santos, 2018]. Для визуального представления результатов использовались процедура многомерного шкалирования (MDS) в программе STATISTICA 10 [StatSoft, Inc., 2011] и множественный анализ соответствий по частотам признаков в программе SPSS.

Результаты

Частоты дискретно-варьирующих признаков в исследованных группах представлены в таблице 2.

Можно заметить, что почти все армянские группы характеризуются относительно высокими частотами метопического шва (*sutura frontalis*), надглазничных отверстий (*foramen supraorbitale*), следов скулового шва (*os zygomaticus bipartitum*), теменных отверстий (*foramen parietale*), косточки в области Лямбды (*os apicis lambdae*), шовных косточек в лямбдовидном шве (*os Wormii suturae lambdae*), прободения барабанного кольца (*foramen tympanicum*) и небного валика (*torus palatinus*). В то же время довольно редки такие распространенные в других европеоидных популяциях признаки, как, например, косточки в затылочно-сосцевидном шве (*os Wormii suturae occipito-mastoideum*), лобные отверстия (*foramen frontale*) и добавочные косточки в точке asterion (*os asterion*) [Мовсесян, 2005]. Подобное распределение частот признаков позволяет высказать предположение о фенетической специфике исследованных серий. Матрицы расстояний MMD между популяциями представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы, значения фенетических расстояний между группами в основном отрицательны и статистически незначимы. Тем не менее, несмотря на небольшие значения MMD, на графике многомерного шкалирования можно выявить некоторые закономерности (рис. 2).

Так, популяции эпохи поздней бронзы из могильников Лчашен, Неркин Геташен 1 и Кармир образуют достаточно компактный кластер по сравнению с группами эпохи раннего железа, рассеянными в многомерном пространстве, что может указывать на увеличение фенетической изменчивости в эпоху раннего железа. Примечательно также сходство популяций двух временных периодов (поздней бронзы и раннего железа) из могильника Неркин Геташен, что указывает на генетическую преемственность населения. Несколько обособлена группа из могильника Акунк, в соответствии с ее более отдаленным географическим положением.

Следует все же отметить, что малые величины MMD могут являться следствием как близкого родства групп, так и малочисленности выборок. Чтобы исключить вероятность того, что на полученные результаты повлияли размеры выборок, мы провели множественный анализ соответствий, позволяющий визуальное и численно исследовать структуру таблиц сопряженности большой размерности непосредственно по частотам признаков. Множественный анализ соответствий позволил выявить признаки, по которым группы сильнее всего различаются. Поскольку средний абсолютный вклад для 28 признаков равен 0,0357, то в наибольшей степени геометрическую ориентацию осей определяют те признаки, абсолютный вклад которых превышает порог 0,0357. Применительно к первой и второй осям это *foramen supraorbitale* (0,248 и 0,075), *foramen parietale* (0,248 и 0,075), *os apicis lambdae* (0,089 и 0,380), *os Wormii suturae lambdae* (0,089 и 0,380); ко второй и третьей осям – *os epiptericum* (0,062 и 0,117) *processus frontalis ossis temporalis* (0,046 и 0,117), *foramen mastoideum exsuturale* (0,097 и 0,137). По-видимому, именно эти признаки в наибольшей степени определяют различия между группами.

Представление полученных координат точек в трехмерном пространстве (рис. 3), выявило те же закономерности, что и на графике многомерного шкалирования по расстояниям MMD: заметна близость друг к другу популяций эпохи бронзы: Лчашен, Неркин Геташен (бронза) и Кармир, в отличие от более отдаленных от них популяций железного века. Близки друг к другу две группы из могильника Неркин Геташен (бронза и железо) и обособилась группа из могильника Акунк. Следовательно, мы можем заключить, что полученные

Таблица 2. Численность черепов и частоты дискретно-варьирующих признаков в исследованных сериях**Table 2. Number of observed crania and trait frequencies in cranial series used in this study**

Признаки	Эпоха поздней бронзы Севанского бассейна					
	Неркин Геташен бронза		Кармир		Лчашен	
	N	p	N	p	N	p
1. Sutura frontalis	43	0,093	32	0,156	232	0,125
2. Foramen supraorbitale	43	0,442	31	0,484	231	0,468
3. Foramen frontale	43	0,070	31	0,032	231	0,065
4. Spina trochlearis	36	0,139	30	0,1	229	0,118
5. Foramen infraorbitale access.	36	0,111	26	0,038	228	0,061
6. Os zygomaticus bipartitum(≥ 5 mm)	35	0,086	26	0,154	223	0,058
7. Stenocrotaphia	33	0,091	31	0,065	213	0,094
8. Os epiptericum	33	0,242	30	0,3	213	0,202
9. Processus frontalis ossis temporalis	33	0,030	30	0,033	213	0,047
10. Os postsquamosum	36	0,111	32	0,219	226	0,097
11. Os asterii	33	0,061	32	0,031	226	0,071
12. Foramen parietale	38	0,500	32	0,625	226	0,416
13. Os apicis lambdae	38	0,132	32	0,094	224	0,063
14. Os Wormii suturae lambdoidea	36	0,306	31	0,355	224	0,326
15. Sutura mendosa (следы)	36	0,083	31	0,193	224	0,054
16. Foramen mastoid. exsuturale	36	0,250	31	0,194	226	0,319
17. Os Wormii suturae occipito-mastoideum	36	0,056	31	0,032	226	0,031
18. Processus interparietalis	36	0,056	31	0,01	225	0,062
19. Canalis condylaris	36	0,417	33	0,667	222	0,590
20. Canalis hypoglos. bipart.	36	0,056	33	0,333	222	0,216
21. Fac. condylaris bipart.	36	0,083	31	0,097	222	0,131
22. Tuberculum praecondyl.	36	0,028	31	0,033	222	0,054
23. Foramen tympanicum	36	0,139	30	0,233	222	0,081
24. Foramen spinos. apertum	30	0,133	29	0,207	224	0,165
25. Foramen pterygospinosum	30	0,067	28	0,107	224	0,143
26. Sutura palatina (лом.)	30	0,133	19	0,21	214	0,285
27. Sutura palatina (вогн.)	30	0,133	19	0,105	214	0,084
28. Torus palatinus	30	0,133	21	0,143	223	0,117

результаты не связаны с численностью выборок, и отражают, по-видимому, генетические взаимоотношения популяций. Результаты сравнения суммарных армянских групп эпохи бронзы и железа со сборными сериями ямной, катакомбной, афанасьевской и андроновской культур представлены в таблице 4 и на рисунке 4.

На графике многомерного шкалирования по расстояниям MMD явно выделяются три отдельных кластера, объединяющие армянские группы, серии ямной и катакомбной культур и серии афанасьевской и андроновской культур (рис. 4).

Обсуждение

В какой степени фенетические характеристики отражают специфику генофонда древних популяций и их генетических связей? Несмотря на мнение некоторых исследователей о том, что дискретно-варьирующие признаки обусловлены скорее средовыми, нежели генетическими факторами [Trinkaus, 1978; Carson, 2006], во многих работах показано, что генетическая составляющая в проявлении дискретно-варьирующих признаков превалирует над средовой, и фенотипическое

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

Признаки	Эпоха раннего железа Севанского бассейна							
	МПК		Неркин Геташен жел.		Акунк		НАД	
	N	p	N	p	N	p	N	p
1. Sutura frontalis	23	0,043	23	0,087	23	0,043	14	0,214
2. Foramen supraorbitale	23	0,609	23	0,435	22	0,273	14	0,643
3. Foramen frontale	23	0,043	23	0,043	22	0,182	14	0,000
4. Spina trochlearis	22	0,045	23	0,130	21	0,143	14	0,071
5. Foramen infraorbitale access.	20	0,050	22	0,045	21	0,048	14	0,143
6. Os zygomaticus bipartitum(≥5mm)	21	0,143	22	0,091	21	0,000	14	0,071
7. Stenocrotaphia	19	0,158	23	0,000	21	0,000	14	0,071
8. Os epipticum	19	0,105	22	0,227	21	0,048	14	0,214
9. Processus frontalis ossis temporalis	19	0,000	23	0,000	21	0,048	14	0,000
10. Os postsquamosum	22	0,182	23	0,217	23	0,043	14	0,071
11. Os asterii	22	0,045	23	0,130	23	0,000	14	0,000
12. Foramen parietale	23	0,478	23	0,565	23	0,348	14	0,643
13. Os apicis lambdae	23	0,130	23	0,087	23	0,087	14	0,214
14. Os Wormii suturae lambdoidea	23	0,304	23	0,478	23	0,478	14	0,286
15. Sutura mendosa (следы)	23	0,043	23	0,130	23	0,087	14	0,000
16. Foramen mastoid. exsuturale	21	0,190	23	0,217	23	0,304	14	0,214
17. Os Wormii suturae occipito-mastoideum	21	0,048	23	0,130	23	0,087	14	0,000
18. Processus interparietalis	23	0,087	23	0,043	23	0,000	14	0,071
19. Canalis condylaris	19	0,263	23	0,522	18	0,444	14	0,571
20. Canalis hypoglos. bipart.	19	0,158	23	0,130	18	0,333	14	0,286
21. Fac. condylaris bipart.	19	0,053	23	0,087	18	0,000	14	0,000
22. Tubrculum praecondyl.	19	0,105	23	0,087	18	0,056	14	0,000
23. Foramen tympanicum	19	0,053	22	0,045	22	0,273	14	0,214
24. Foramen spinos. apertum	19	0,053	22	0,045	22	0,182	14	0,214
25. Foramen pterygospinosum	19	0,105	22	0,091	22	0,091	14	0,071
26. Sutura palatina (лом.)	19	0,316	22	0,136	16	0,187	10	0,200
27. Sutura palatina (вогн.)	19	0,105	18	0,111	16	0,063	10	0,200
28. Torus palatinus	19	0,105	22	0,318	18	0,167	10	0,100

разнообразие, выявляемое с помощью дискретно-варьирующих признаков, в значительной степени коррелирует с генетической изменчивостью популяций [Brasili et al., 1999; Hanihara et al., 2003; Relethford, 2004; Roseman, 2004; Hallgrmsson et al., 2005; Manica et al., 2007; Hanihara, 2008; von Cramon-Taubadel, 2009; Ricaut et al., 2010; Hanihara et al., 2012; Herrera et al., 2014]. Более того, было обнаружено, что результаты анализа популяций по дискретно-варьирующим признакам согласуются с выводами, основанными на молекулярно-генетических данных [Hanihara et al., 2003; Ricaut et al., 2010; Herrera et al., 2014; Evteev, Movsesian, 2016]. Даже если факторы среды оказывают некоторое

влияние на проявление дискретно-варьирующих признаков, их действие должно нивелироваться при использовании большого комплекса признаков [Berry, Berry, 1967; Killgrove, 2009; Singh, Pathak, 2013]. Следовательно, полученные результаты могут говорить о генетической близости популяций Севанского бассейна в эпоху поздней бронзы и некотором увеличении генетического разнообразия и дифференциации популяций в эпоху освоения железа. Следует отметить, что такое же повышение уровня генетической изменчивости в эпоху железа было отмечено и для других регионов Армянского нагорья [Movsesian et al., 2020].

Продолжение таблицы 2
Table 2 continued

Признаки	Ямная культура		Катакомбная культура		Афанасьевская культура		Андроновская культура	
	N	p	N	p	N	p	N	p
1. Sutura frontalis	36	0,166	53	0,075	22	0	29	0,069
2. Foramen supraorbitale	36	0,333	51	0,588	22	0,5	29	0,379
3. Foramen frontale	36	0,111	51	0,137	22	0,045	29	0,034
4. Spina trochlearis	35	0,085	45	0,222	22	0,091	29	0,034
5. Foramen infraorbitale access.	24	0,125	39	0,128	19	0,105	27	0,111
6. Os zygomaticus bipartitum(≥5mm)	24	0	39	0,025	19	0	24	0,042
7. Stenocrotaphia	24	0,083	44	0,068	20	0,05	21	0,19
8. Os epipterium	24	0,083	41	0,097	20	0	21	0,143
9. Processus frontalis ossis temporalis	24	0	41	0	20	0	21	0,048
10. Os postsquamosum	29	0,103	45	0,044	20	0	26	0,077
11. Os asterii	29	0,034	45	0,067	20	0	27	0,111
12. Foramen parietale	35	0,6	50	0,46	22	0,364	28	0,536
13. Os apicis lambdae	35	0,114	50	0,04	22	0,045	26	0,038
14. Os Wormii suturae lambdoidea	32	0,312	48	0,312	20	0,2	26	0,115
15. Sutura mendosa (следы)	28	0,178	48	0,062	20	0,05	28	0
16. Foramen mastoid. exsuturale	28	0,535	40	0,6	19	0,474	27	0,481
17. Os Wormii suturae occipito-mastoideum	29	0,069	40	0,025	19	0	26	0,038
18. Processus interparietalis	32	0,062	49	0,02	19	0	26	0
19. Canalis condylaris	20	0,7	26	0,576	16	0,5	25	0,56
20. Canalis hypoglos. bipart.	20	0,2	26	0,23	16	0,563	23	0,333
21. Fac. condylaris bipart.	20	0,4	26	0,346	16	0,063	25	0,28
22. Tuberculum praecondyl.	20	0	26	0,038	16	0	25	0,04
23. Foramen tympanicum	23	0,043	40	0,025	16	0	25	0
24. Foramen spinos. apertum	16	0,25	35	0,228	14	0,143	23	0,217
25. Foramen pterygospinosum	16	0,0625	35	0	18	0,333	23	0,174
26. Sutura palatina (лом.)	20	0,1	22	0,09	18	0,111	26	0,154
27. Sutura palatina (вогн.)	20	0,05	22	0,09	18	0,111	26	0,038
28. Torus palatinus	20	0,3	44	0,227	18	0,278	26	0,269

Если предположить, что дифференциация популяций вызвана не внешними миграциями, а генетическим дрейфом в результате изоляции, то средние характеристики популяции двух диахронных периодов должны быть близки [Ruchkov, Sheremetyeva, 1977; Cavalli-Sforza et al., 1996]. Действительно, фенетические расстояния (MMD) между тотальными популяциями эпохи поздней бронзы (Неркин Геташен 1, Лчашен, Артик) и раннего железа (Мртби-дзор, Кангах, Неркин Геташен 2, Норабак, Ацарат и Дари Глух) оказались довольно малы, даже несмотря на достаточно большую численность объединенных серий (табл. 4). Проведенный нами сравнительный ана-

лиз не выявил в фенотипе древнего населения Севанского бассейна следов возможных миграций с запада и востока (табл. 4, рис. 4), что может указывать на длительную генетическую изоляцию популяций этого региона. Безусловно, для более корректного сравнения древних армянских популяций с населением эпохи бронзы и железа различных регионов требуется привлечение гораздо более обширного краниологического материала. Отметим, однако, что анализ полного митохондриального генома 52 древних скелетов из современной Армении и Арцахской области выявил генетическую преемственность в материнском генофонде армянской популяции на протяжении почти 7800 лет [Margaryan

Таблица 3. Фенетические расстояния (MMD) между древними армянскими популяциями по частотам 28 дискретно-варьирующих признаков

Table 3. Biological distances (MMD) among ancient Armenian populations based on 28 nonmetric cranial traits

	Н. Геташен бр.	Кармир	Лчашен	МРК	Н. Геташен жел.	Акунк	НАД
Н. Геташен бр.	0,000	0,014	-0,001	-0,034	-0,034	0,010	-0,012
Кармир	0,019	0,000	0,024*	0,029	0,004	0,010	-0,006
Лчашен	0,010	0,011	0,000	0,003	-0,001	0,029	0,005
МРК	0,023	0,025	0,016	0,000	-0,043	0,026	-0,018
Н. Геташен жел.	0,022	0,024	0,015	0,028	0,000	0,021	0,010
Акунк	0,023	0,024	0,016	0,029	0,028	0,000	0,009
НАД	0,026	0,028	0,019	0,032	0,031	0,032	0,000

Примечания. Значения MMD представлены над диагональю; стандартные отклонения – под диагональю. * Значение достоверно на уровне 0.025. МРК – Мртби-дзор, Канагех; НАД – Норабак, Ацарат, Дари Глух.

Notes. MMD values are presented above the diagonal, while standard deviations are presented below the diagonal. Significance of differences: * – $p < 0,025$. MRK – Mrtbi-dzor, Kanageh; NAD – Norabak, Atsarat, Dari Gluch.

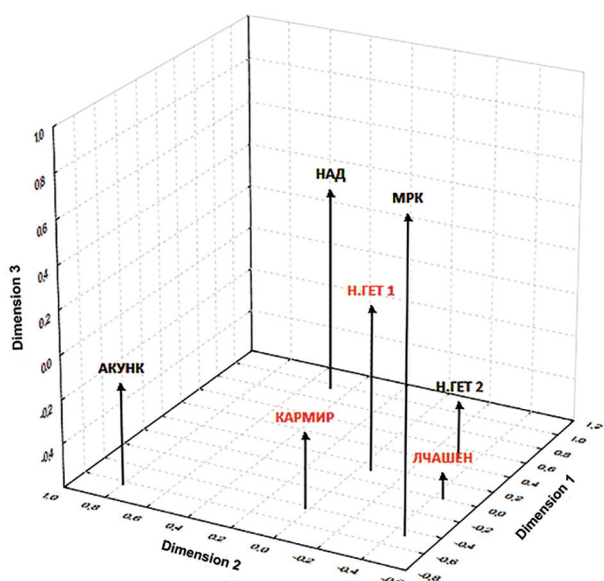


Рисунок 2. Трехмерное представление результатов многомерного шкалирования расстояний MMD между группами эпохи поздней бронзы (Лчашен, Неркин Геташен 1, Кармир) и раннего железа (Акунк, Неркин Геташен 2, МРК, НАД)

Figure 2. Three-dimensional MDS map of MMD distances among the Late Bronze Age (Lchashen, N. Getashen Br., Karmir,) and the Iron Age (Akunk, N. Getashen Ir., MRK, NAD) groups

Примечания. МРК – Мртби-дзор, Канагех; НАД – Норабак, Ацарат, Дари Глух. Красным цветом выделены группы эпохи бронзы.

Notes. MRK – Mrtbi-dzor, Kanageh; NAD – Norabak, Atsarat, Dari Gluch. The Bronze Age groups are highlighted in red.

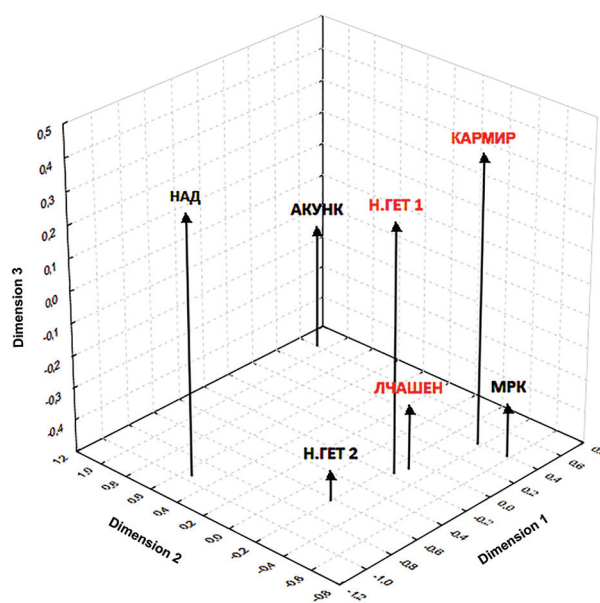


Рисунок 3. Трехмерное представление результатов анализа соответствия между группами эпохи поздней бронзы (Лчашен, Неркин Геташен бр., Кармир) и раннего железа (Акунк, Неркин Геташен жел., МРК, НАД)

Figure 3. Correspondence analysis three-dimensional plot, illustrating relationships among the Late Bronze Age (Lchashen, N. Getashen Br., Karmir, NAD) groups and the Iron Age (Akunk, N. Getashen Ir., MRK, NAD) groups

Примечание. МРК – Мртби-дзор, Канагех; НАД – Норабак, Ацарат, Дари Глух.

Notes. MRK – Mrtbi-dzor, Kanageh; NAD – Norabak, Atsarat, Dari Gluch

Таблица 4. Фенетические расстояния (MMD) между древними популяциями различных регионов по частотам 28 дискретно-варьирующих признаков
Table 4. Biological distances (MMD) among ancient populations from different regions based on 28 nonmetric cranial traits

	Бронза Арм.	Железо Арм.	Ямная к-ра	Катакомбн. к-ра	Афанас. к-ра	Андрон. к-ра
Бронза Арм.	0,000	0,014	0,063*	0,079*	0,074*	0,042*
Железо Арм.	0,006	0,000	0,064*	0,095*	0,111*	0,062*
Ямная к-ра	0,014	0,016	0,000	-0,002	0,070*	0,009
Катакомбн. к-ра	0,009	0,012	0,022	0,000	0,091*	0,051
Афанас. к-ра	0,014	0,016	0,026	0,021	0,000	0,004
Андрон. к-ра	0,018	0,021	0,030	0,026	0,030	0,000

Примечания. Значения MMD представлены над диагональю; стандартные отклонения – под диагональю. Уровень достоверности различий: * – $p < 0,025$.

Notes. MMD values are presented above the diagonal, while standard deviations are presented below the diagonal. Significance of differences: * – $p < 0,025$.

et al., 2017]. Эти результаты подтвердились при исследовании 536 полных митохондриальных геномов из 8 географически различных армянских популяций [Degenko et al., 2019]. Таким образом, высказанное нами предположение о том, что генофонд населения Севанского бассейна на протяжении эпох поздней бронзы и раннего железа был достаточно стабилен и не был затронут крупномасштабными миграциями из других регионов, согласуется с генетическими данными.

Заключение

Анализ фенетического разнообразия древних популяций с территории Севанского бассейна позволяет сделать вывод о высокой степени сходства между ними, несмотря на временной период почти в 700 лет, что указывает на генетическую преемственность древнего населения в этом регионе. По-видимому, благодаря длительному сосуществованию в условиях изоляции, в генофонде популяций Севанского бассейна, так же, как и в генофонде других регионов Армянского нагорья, на протяжении эпох поздней бронзы и раннего железа не произошло существенных изменений. Это заключение подтверждается результатами сравнения армянских групп с населением эпохи бронзы из других регионов, выявившими обособленное положение армянских популяций на графике многомерного шкалирования.

Библиография

- Аветисян А., Аветисян П. Культура Араратской долины в XI-VI вв. до н.э. Ереван. Изд-во Ереванского университета, 2006. (На армянском языке)
 Алексеев В.П. Происхождение народов Кавказа. Москва. Изд-во «Наука», 1974. 318 с.

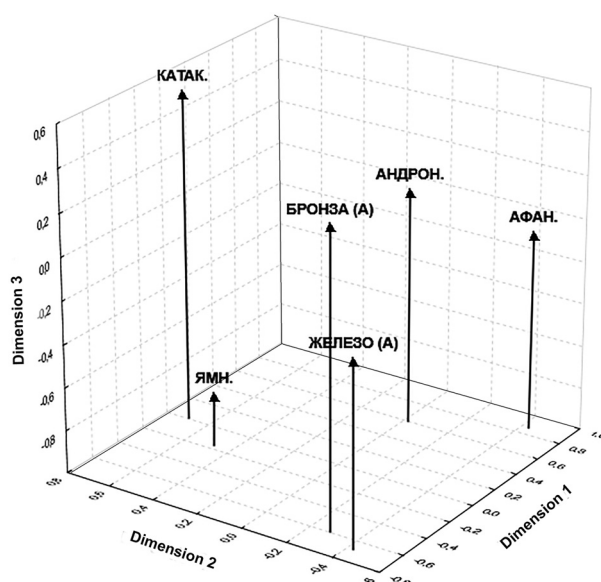


Рисунок 4. Трехмерное представление результатов многомерного шкалирования расстояний MMD между древними группами

Figure 4. Three-dimensional MDS map of MMD distances among the ancient groups

- Арешян Г., Кафадарян Л. Архитектура Армянского Нагорья в период первобытных обществ и первых государственных образований // История армянской архитектуры. Т. 1 Ереван. Изд-во «Гитутюн». 1966. (На армянском языке).
 Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. Москва. Изд-во «Университетская книга», 2005. 272 с.
 Пиотровский Б.Б. Археология Закавказья // Ленинград. Изд-во Ленинградского университета, 1949. 131 с.

Сведения об авторах

- Мкртчян Рузан Альбертовна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-2809-5972; rusanthrop55@mail.ru;
 Мовсесян Алла Арменовна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0003-1329-5904; amovsessyan@gmail.com

Поступила в редакцию 20.06.2020,
 принята к публикации 23.06.2020.

Mkrtchyan R.A.¹⁾, Movsesian A.A.²⁾¹⁾ Yerevan State University, Faculty of History, Department of cultural studies, Alek Manukyan St., 1, Yerevan, 0025, Armenia;²⁾ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia

ANCIENT POPULATION OF THE LAKE SEVAN BASIN (PALEOPHENETIC ANALYSIS)

Materials and methods. A paleophenetic analysis of the Lake Sevan basin population in the Late Bronze and Early Iron Age was carried out in comparison with Bronze Age populations from the other regions of Eurasia: a craniological series of Yamnaya, Catacombaya, Afanasyevskaya and Andronovskaya cultures. The frequencies of 28 non-metric traits were studied on 534 crania. Phenetic differences between populations were estimated using the MMD (Mean Measure of Divergence) and Multiple Correspondence analysis. For visual representation of the results the Multidimensional Scaling procedure was used.

Results and discussion. Despite the significant proximity of ancient populations of the Sevan basin to each other according to phenetic distances, on the map of Multidimensional Scaling the groups of the Late Bronze Age formed a relatively compact cluster in contrast to the groups of Early Iron Age, scattered in a multidimensional space. These findings may indicate an increase of genetic variability in isolation due to gene drift and/or external migrations. However, the inclusion of craniological series from burial sites of Yamnaya, Catacombaya, Afanasyevskaya and Andronovskaya cultures in the comparative analysis demonstrated the isolated position of the Sevan basin populations of two consecutive periods and their difference from the Bronze Age populations of the other regions of Eurasia.

Conclusion. We did not reveal any genetic traces of migrations from remote regions to the Lake Sevan basin territory in the Late Bronze and Early Iron Age, at least on the craniological material studied. The results suggest that, due to prolonged coexistence in isolation there were no significant changes in the gene pool of the Lake Sevan basin populations during the Late Bronze and Early Iron Ages.

Keywords: ancient Armenia; Late Bronze Age; Early Iron Age; non-metric traits; population phenetics

References

- Avetisyan A., Avetisyan P. *Culture of the Ararat Valley in the XI-VI centuries BC*. Yerevan, Yerevan University Press, 2006. (In Arm.).
- Alekseev V.P. *Proiskhozhdeniye narodov Kavkaza* [The origin of the Caucasus peoples. Moskva]. Moscow, Nauka Publ., 1974. 318 p. (In Russ.).
- Areshyan G., Kafadaryan L. *Arkhitektura Armyanskogo Nagor'ya v period pervobytnykh obshchestv i pervykh gosudarstvennykh obrazovaniy* [Architecture of the Armenian Highland during the period of primitive societies and the first state formation]. *Istoriya armyanskoy arkhitektury* [History of Armenian architecture]. 1966, 1. Yerevan. Gitutyn Publ. (In Arm.).
- Movsesyan, A.A. *Feneticheskiy analiz v paleoantropologii* [Phenetic analysis in paleoanthropology]. Moscow, Universitetskaya kniga Publ., 2005. 272 p. (In Russ.).
- Piotrovsky B.B. *Arkhologiya Zakavkaz'ya* [Archeology of Transcaucasia]. Leningrad, Leningrad University Press, 1949. 131 p. (In Russ.).
- Allentoft M.E., Sikora M., Sjogren K.G., Rasmussen S., Rasmussen M. et al. Population genomics of Bronze Age Eurasia. *Nature*, 2015, 522, pp. 167–172.
- Anthony D.W. *The Horse, the Wheel and Language: How Bronze Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World*. Princeton University Press, 2007. DOI: jstor.org/stable/j.ct7sjpn.
- Berry A.C., Berry R.J. Epigenetic variation in the human cranium. *Journal of Anatomy*, 1967, 101, pp. 361–379.
- Biscione R. *The Iron Age settlement pattern: Pre-Urartian and Urartian periods* [The North-Eastern frontier of Urartians and non-Urartians in the Sevan Lake basin]. Roma, 2002, pp. 351–370.
- Brasili P., Zaccagni L., & Gualdi-Russo E. Scoring of nonmetric cranial traits: A population study. *Journal of Anatomy*, 1999, 195, pp. 551–562. DOI: 10.1046/j.1469-7580.1999.19540551.x.
- Carson E.A. Maximum-likelihood variance components analysis of heritability of cranial nonmetric traits. *Human Biology*, 2006, 78, pp. 383–402. DOI: 10.1353/hub.2006.0054.
- Cavalli-Sforza L.L., Menozzi P., Piazza A. *The history and geography of human genes*. Princeton. Princeton University Press, 1996. 413 p.
- Derenko M., Denisova G., Malyarchuk B., Khachatryan Z., Hrechdakian P. et al. Insights into matrilineal genetic structure, differentiation and ancestry of Armenians based on complete mitogenome data. *Molecular Genetics and Genomics*, 2019, 294, pp. 1547–1559. DOI:10.1007/s00438-019-01596-2.
- Dodo Y., Doi N., Kondo O. Ainu and Ryukyuan cranial nonmetric variation: evidence, which disputes the Ainu-Ryukyu common origin theory. *Anthropological Science*, 1998, 106, pp. 99–120.
- Evteev A.A., Movsesian A.A. Testing the association between human mid-facial morphology and climate using autosomal, mitochondrial, Y chromosomal polymorphisms and cranial non-

- metrics. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2016, 159(3), pp. 517–522. DOI:10.1002/ajpa.22894.
- Green R.F., Suchey J.M. The use of inverse sine transformations in the analysis of non-metric cranial data. *Am. J. of Physical Anthropology*, 1976, 45, pp. 61–68.
- Haber M., Mezzavilla M., Xue Y., Comas D., Gasparini P. et al. Genetic evidence for an origin of the Armenians from Bronze Age mixing of multiple populations. *European Journal of Human Genetics*, 2016, 24, pp. 931–936. DOI: 10.1038/ejhg.2015.206.
- Hallgrímsson B., Donnabhai B.O., Walters G.B., Cooper D.M., Gudbjartsson D., Stefánsson K. Composition of the founding population of Iceland: biological distance and morphological variation in early historic Atlantic Europe. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2004, 124(3), pp. 257–274. DOI: 10.1002/ajpa.10365.
- Hallgrímsson B., Donnabhai B.O., Blom D.E., Lozada M.C., Willmore K.T. Why are rare traits unilaterally expressed? Trait frequency and unilateral expression for cranial nonmetric traits in humans. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2005, 128, pp. 14–25. DOI: 10.1002/ajpa.20187.
- Hanihara T. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2008, 136, pp. 169–182. DOI: 10.1002/ajpa.20792.
- Hanihara T., Ishida H., Dodo Y. Characterization of biological diversity through analysis of discrete cranial traits. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2003, 121, pp.241–251. DOI: 10.1002/ajpa.10233.
- Hanihara T., Matsumura H., Kawakubo Y., Coung N.L., Thuy N.K, Oxenham M.F., Dodo Y. Population history of northern Vietnamese inferred from nonmetric cranial trait variation. *Anthropological Science*, 2012, 12 (2), pp. 157–165. DOI: 10.1537/ase.110909.
- Harutyunyan A., Khudoyan A., Yepiskoposyan L. Patrilocality and recent migrations have little impact on shaping patterns of genetic structure of the Armenian population. *Russ. J. Genetics*, 2009, 45, pp. 1125–1131. DOI: 10.1134/S1022795409080146.
- Herrera B., Hanihara T., Godde K. Comparability of Multiple Data Types from the Bering Strait Region: Cranial and Dental Metrics and Nonmetrics, mtDNA, and Y-Chromosome DNA. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2014, 154 (3), pp. 334–348. DOI: 10.1002/ajpa.22513.
- Herrera K.J., Lowery R.K., Hadden L., Calderon S.S., Chiou C. et al. Neolithic patrilineal signals indicate that the Armenian plateau was repopulated by agriculturalists. *European J. Human Genetics*, 2012, 20, pp. 313–320. DOI: 10.1038/ejhg.2011.192.
- Hovhannisyan A., Khachatryan Z., Haber M., Hrechdakian P., Karafet T. et al. Different waves and directions of Neolithic migrations in the Armenian Highland. *Investigative Genetics*, 2014, 5, pp. 15–26. DOI: 10.1186/s13323-014-0015-6.
- Irish J.D. Ancestral dental traits in recent sub-Saharan Africans and the origins of modern humans. *J. of Human Evolution*, 1998, 34, pp. 81–98. DOI: 10.1006/jhev.1997.0191.
- Irish J.D. Who were the ancient Egyptians? Dental affinities among Neolithic through post-dynastic peoples. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2006, 129, pp. 529–543. DOI: 10.1002/ajpa.20261.
- Killgrove K. Rethinking taxonomies: Skeletal variation on the North Carolina coastal plain. *Southeastern Archaeology*, 2009, 28, pp. 87–100.
- Manica A., Amos W., Balloux F., Hanihara T. The effect of ancient population bottlenecks on human phenotypic variation. *Nature*, 2007, 448, pp. 346–349. DOI: 10.1038/nature05951.
- Margaryan A., Derenko M., Hovhannisyan H., Malyarchuk B., Heller R. et al. Eight Millennia of Matrilineal Genetic Continuity in the South Caucasus. *Current Biology*, 2017, 27(13), pp. 2023–2028. DOI: 10.1016/j.cub.2017.05.087.
- Movsesyan, A.A., Kochar, N.R. *On the origin of the Armenians [Iran and the Caucasus]*. Leiden-Boston, 2004, 8(2), pp. 183–197. jstor.org/stable/4030991.
- Movsesian A.A., Mkrtchyan R.A., Simonyan H.G. The Bronze and Iron Age populations of the Armenian Highland in the genetic history of Armenians. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2020, Epub 2020 Apr 9. DOI: 10.1002/ajpa.24060.
- Movsesian A.A., Bakholdina V.Yu., Pezhemsky D.V. Biological diversity and population history of Middle Holocene hunter-gatherers from the Cis-Baikal region of Siberia. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2014, 155, pp. 559–570. DOI: 10.1002/ajpa.22608.
- Nikita E., Mattingly D., Lah M.M. Sahara: Barrier or Corridor? Nonmetric cranial traits and biological affinities of North African late Holocene populations. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2012, 147, pp. 280–292. DOI: 10.1002/ajpa.10233.
- Ossenberg N.S. Isolate conservatism and hybridization in the population history of Japan: the evidence of nonmetric cranial traits. In: [Prehistoric hunter-gatherers in Japan]. Ed. Akazawa T, Aikens CM, Tokyo, University of Tokyo Press. 1986. pp. 199–215.
- Ossenberg N.S., Dodo Y., Maeda Y., Kawakubo Y. Ethnogenesis and craniofacial change in Japan from the perspective of nonmetric traits. *Anthropological Science*, 2006, 114, pp. 99–115. DOI: 10.1537/ase.00090.
- Relethford J.H. Global patterns of isolation by distance based on genetic and morphological data. *Human Biology*, 2004, 76, pp. 499–513. DOI: 10.1353/hub.2004.0060.
- Ricaud F.X., Auriol V., Cramon-Taubadel N., Keyser Ch., Murail P. et al. Comparison between morphological and genetic data to estimate biological relationship: The case of the Egiin Gol necropolis (Mongolia). *Am. J. of Physical Anthropology*, 2010, 143, pp. 355–364.
- Roseman C.C. Detecting interregionally diversifying natural selection on modern human cranial form by using matched molecular and morphometric data. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA*, 2004, 101, pp. 12824–12829. DOI: 10.1073/pnas.0402637101.
- Rychkov Yu.G., Sheremetyeva V.A. *The genetic process in the system of ancient human isolates in Northern Asia* [Population Structure and Human Variation]. Ed. G.A. Harrison. Cambridge. Cambridge University Press, 1977, 2, pp. 47–108.
- Santos F. AnthroMMD: An R package with a graphical user interface for the mean measure of divergence. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2018, 165(1), pp. 200–205. DOI: 10.1002/ajpa.23336.
- Singh J., Pathak R. K. Sex and age related non-metric variation of the human sternum in a Northwest Indian postmortem sample: A pilot study. *Forensic Science International*, 2013, 228, pp. 181.e1–181.e12. DOI: 10.1016/j.forsciint.2013.02.002.
- Sjovold T. The occurrence of minor nonmetrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons. *Homo*, 1973, 24, pp. 204–233.
- Sjovold T. Non-metric divergence between skeletal populations: the theoretical foundation and biological importance of C.A.B. Smith's mean measure of divergence. *Ossa 4* [Suppl], 1978, pp. 1–133.
- Statistica Software, version 10, StatSoft Inc., Tulsa, OK, USA, 2010.
- Sutter R. C., Mertz L. Nonmetric cranial trait variation and prehistoric biocultural change in the Azapa Valley, Chile. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2004, 123, pp. 130–145. DOI: 10.1002/ajpa.10311.
- Trinkaus E. Bilateral asymmetry of human skeletal non-metric traits. *Am. J. of Physical Anthropology*, 1978, 49, pp. 315–318.
- Von Cramon-Taubadel N. Congruence of individual cranial bone morphology and neutral molecular affinity patterns in modern humans. *Am. J. of Physical Anthropology*, 2009, 140, pp. 205–215. DOI: 10.1002/ajpa.21041.
- Weiss E. Biological distance at the Ryan Mound site. *A. J. of Physical Anthropology*, 2018, 165, pp. 554–564. DOI: 10.1002/ajpa.23392.
- Yepiskoposyan L., Hovhannisyan A., Khachatryan, Z. Genetic Structure of the Armenian Population. *Archivum immunologiae et therapiae experimentalis*, 2016, 64(1), pp. 113–116. DOI: 10.1007/s00005-016-0431-9.

Information about Authors

Mkrtchyan Rusan Albertovna, PhD; ORCID ID: 0000-0003-2809-5972; rusanantrop55@mail.ru;
 Movsesian Alla Armenovna, PhD, D.Sc.;
 ORCID ID: 0000-0003-1329-5904; amovsessyan@gmail.com.

АССОЦИАЦИИ -3826A>G ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА *UCP1* (RS1800592) И УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ ОЖИРЕНИЕМ

Введение. Выявление генно-средовых взаимодействий представляется перспективным методом для выявления причин ожирения. В данном исследовании была предпринята попытка оценить влияние полиморфизма -3826A>G *UCP1* (rs1800592) и уровня физической активности, а также взаимодействие этих факторов на показатели центрального ожирения в группе этнически русских женщин.

Материалы и методы. Программа исследования включала молекулярно-генетическое и антропометрическое обследование 124 взрослых женщин в возрасте от 18 до 33 лет с различным уровнем физической активности, проживающих в городе Москве. Для молекулярно-генетического исследования был выбран -3826A>G полиморфизм гена *UCP1* (rs1800592). Программа антропометрического исследования включала измерения длины, массы тела, обхвата талии и бедер, вычислялись индекс массы тела, индекс ожирения тела, соотношение талии к бедрам, соотношение талии к длине тела, или индекс центрального ожирения, процентное содержание жировой массы.

Результаты. Квантильный регрессионный анализ выявил, что физическая активность и -3826A>G полиморфизм гена *UCP1* (rs1800592) определяли центральное ожирение в изученной выборке русских женщин, однако из двух изученных факторов наибольшее влияние оказывала физическая активность. Снижение уровня физической активности было ассоциировано с более высокими значениями индекса центрального ожирения, процентного содержания жировой массы и индекса ожирения тела. В группе добровольцев были выявлены ассоциации между -3826A>G полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592) и повышенным жиротложением. В группе женщин, которые регулярно занимаются спортом, проверяемые гипотезы подтвердились только для одного из десяти квантилей распределения индекса центрального ожирения и индекса талии/бедра.

Заключение. Полиморфизм -3826A>G гена *UCP1* (rs1800592) и физическая активность в изученной выборке определяли повышенный риск набора жировой массы, однако влияние физической активности на исследуемые на антропометрические показатели было сильнее. Полиморфизм -3826A>G гена *UCP1* (rs1800592) оказывал значимое влияние на предрасположенность к накоплению жировой массы при отсутствии регулярных физических нагрузок. Снижение физической активности на фоне генетической предрасположенности может повысить риск развития ожирения.

Ключевые слова: центральное ожирение; *UCP1*; генно-средовые взаимодействия; физическая активность, антропология, генетика ожирения

Введение

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) количество людей, у которых диагностировали избыточный вес или ожирение, за последние 50 лет увеличилось почти в 3 раза. Полногеномный поиск ассоциаций выявил более 1000 однонуклеотидных полиморфизмов, ассоциированных с повышенным риском развития ожирения [Yengo et al., 2018; Wainshtein et al., 2019]. Однако, ожирение определяется не только генетическими факторами, но также параметрами

среды. Некоторые факторы, например, уровень физической активности, диета, употребление алкоголя, курение, могут модифицировать влияние генетических факторов на антропометрические показатели, ассоциированные с ожирением, усиливая или уменьшая их проявление в фенотипе. В случае, когда средовые факторы сдерживают или наоборот усиливают генетические эффекты наблюдаются генно-средовые взаимодействия. Генно-средовые взаимодействия были выявлены для генов *FTO*, *UCP1*, *UCP3* и некоторых других [Kilpelainen et al., 2011; Rask-Andersen et al., 2017;

Bondareva et al., 2019]. Например, у носителей рискового А аллеля гена *FTO* (Т/А, rs9939609) в условиях гипокинезии наблюдается повышенная предрасположенность к накоплению жировой массы по сравнению с носителями исходного Т аллеля, однако, физическая активность нивелирует влияние этого варианта [Kilpelainen et al., 2011; Bondareva et al., 2019]. В группе физически активных испытуемых у носителей минорного Т аллеля гена *UCP3* (-55С/Т, rs1800849) ниже риск развития ожирения, чем у носителей исходного С аллеля [Alonso et al., 2005]. В группе больных диабетом второго типа для локуса rs3811791 (-112А>С *UCP1*) были обнаружены значимые взаимодействия с уровнем физической активности [Dong et al., 2020]. Так, у носителей рискового С аллеля в условиях гипокинезии был выше риск развития диабета второго типа [Dong et al., 2020]. Несмотря на большое количество исследований, направленных на выявление взаимодействий между различными генетическими вариантами, ассоциированными с ожирением, и средовыми факторами, российская популяция остается малоизученной. Выявление генно-средовых взаимодействий представляется перспективным методом для понимания причин развития ожирения и выработки стратегий для борьбы и профилактики ожирения [Lin et al., 2013].

В данном исследовании была предпринята попытка оценить влияние -3826A>G полиморфизма гена *UCP1* (rs1800592), уровня физической активности, а также эффект взаимодействия этих факторов на показатели центрального ожирения в группе русских женщин.

Материалы и методы

Материалом для данного исследования послужили результаты антропогенетического обследования городского населения г. Москвы, а именно 124 этнических русских женщин в возрасте от 18 до 33 лет с разным уровнем физической активности. Материалы были собраны в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова в 2018 году по стандартной программе, включавшей антропометрическое и молекулярно-генетическое обследование. Этническую принадлежность устанавливали в ходе анкетирования добровольцев. В изученную выборку были включены испытуемые оба родителя которых являлись русскими. Средний возраст женщин составил $19,0 \pm 2,7$ лет. Среди добровольцев были выделены 2 подгруппы: регулярно занимающиеся спортом и физически неактивные испытуемые. Уровень физической активности был установлен в ходе анкетирования добровольцев.

В группу физически активных были отнесены испытуемые, которые регулярно занимаются спортом год и более ($n=54$). Для 90% испытуемых был характерен аэробный тип физических нагрузок, а для 10% – смешанный тип. К группе физически неактивных были отнесены испытуемые, которые не занимаются регулярно спортом ($n=70$).

Для молекулярно-генетического исследования был выбран полиморфизм гена *UCP1* rs1800592, для которого ранее были показаны ассоциации с предрасположенностью к накоплению жировой массы в некоторых популяциях [Cha et al., 2008; Chathoth et al., 2018]. Забор биологического материала (буккального эпителия) производился при помощи стерильных урогенитальных зондов. Геномные состояния определялись с помощью процедуры минисеквенирования с детекцией результатов в режиме MALDI-TOF, анализ проводился на базе ООО «Литех», г. Москва. Программа антропометрического обследования включала измерения длины (ДТ, см), массы тела (МТ, см), обхватов талии (ОТ, см) и бедер (ОБ, см). На основании измеренных показателей вычисляли антропометрические индексы: индекс массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), индекс ожирения тела (BAI, %) [Bergman et al., 2011], соотношение талии к бедрам (WHR), соотношение талии к длине тела (индекс центрального ожирения WHtR). Для определения процентного содержания жировой массы тела была проведена биоимпедансометрия с помощью биоимпедансного анализатора водных секторов ABC-01 «МЕДАСС» (Россия). Было получено положительное заключение Комиссии по биоэтике Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова (№ 91-о от 24.05.2018 г.). Сбор биологического материала осуществлялся с письменного информированного согласия обследуемого. Все добровольцы, участвовавшие в обследовании, были осведомлены о целях и методах обследования. Все данные анализировались в обезличенном виде.

Статистический анализ был выполнен в компьютерной среде R, версия 3.5.1 [RStudio Team, 2015]. Сравнение частот встречаемости генотипов гена *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) в группах женщин с различным уровнем физической активности проводилось с помощью точного теста Фишера [Raymond, Rousset, 1995]. Был проведен стандартный разведочный анализ, где для количественных переменных оценивались нормальность распределения при помощи критерия Шапиро-Уилка, наличие выбросов при помощи критерия Граббса, а также гетерогенность дисперсий с помощью теста Левене [Levene et al., 1960; Shapiro, Wilk, 1965; Grubbs, 1969]. По итогам разведочного анализа было решено использовать квантильную регрессию, так как для исследуемых

антропометрических показателей наблюдается отрицательный коэффициент асимметрии (от -1,36 до -3,35). Регрессия квантилей позволяет оценить медиану, а также верхние квантили распределения зависимой переменной. Предполагается, что влияние исследуемого варианта гена *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) сильнее на более высоких значениях исследуемых антропометрических показателей [Koenker et al., 2001]. Квантильная регрессия не чувствительна к выбросам, не требует нормального распределения переменной-отклика, а также позволяет оценивать данные, для которых наблюдается гетероскедастичность и асимметрия [Koenker et al., 2001]. Для построения регрессионной модели был использован пакет `quantreg` (Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=quantreg>. Accessed: 08.07.2020). Для расчета стандартной ошибки квантильной регрессионной модели был использован алгоритм бутстреп. Регрессионной модели строились для квантилей 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 для того, чтобы оценить влияние физической активности и -3826A>G полиморфизма гена *UCP1* (rs1800592) на распределение исследуемых антропометрических признаков. С помощью квантильной регрессии оценивались ассоциации между исследуемыми антропометрическими показателями, физической активностью (физически активные – 0, физически неактивные – 1) и -3826A>G полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592). Ассоциативный анализ между полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592) и исследуемыми антропометрическими показателями был проведен в двух подгруппах (физически активных и физически неактивных), для того, чтобы оценить влияние полиморфизма в зависимости от уровня физической активности. Для анализа была выбрана доминантная модель наследования (AG+GG против AA). Также в модель было включено взаимодействие между такими предикторами, как -3826A>G полиморфизм гена *UCP1* (rs1800592) и физическая активность (*UCP1**ФА) для того, чтобы оценить совместное влияние рискованного варианта *UCP1* (rs1800592) и низкой физической активности на переменную-отклик. В качестве метода коррекции на множественное тестирование был выбран метод Бенджамини-Хохберга.

Результаты

Общая характеристика обследованной выборки представлена в таблице 1 и на рисунке 1.

Частота встречаемости минорного G аллеля гена *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) в целом в обследованной выборке составила 25%. В европейских

популяциях частота встречаемости минорного аллеля варьирует от 15 до 27%. Распределение частот встречаемости генотипов *UCP1* в исследуемой группе подчиняется закону Харди-Вайнберга ($\chi^2=0,31$, $p=0,57$). Группы с различным уровнем физической активности значимо не отличались по частотам встречаемости генотипов *UCP1* ($p=0,14$).

Физическая активность и -3826A>G полиморфизм гена *UCP1* определяли ожирение, однако из двух исследованных факторов наибольшее влияние оказывала физическая активность (рис. 1, табл. 1, табл. 2). Анализ, проведенный с помощью квантильной регрессии, показал, что уровень физической активности оказывал значимое влияние на исследуемые антропометрические показатели (табл. 1, рис. 1). У испытуемых с низким уровнем физической активности были значимо более высокие показатели BAI ($b=4,16$, $p=2*10^{-4}$), WHtR ($b=0,01$, $p=1*10^{-3}$) и процентного содержания жировой массы ($b=6,30$, $p=1*10^{-4}$). Для таких показателей как WHtR, WHR и BAI наблюдалось усиление влияния низкого уровня физической активности на верхних квантилях распределения (рис. 2). Например, низкий уровень физической активности увеличивал значение WHtR на 0,01 на 25% квантиле, на 0,02 на 50% квантиле (медиане) и 0,04 на 90% квантиле (рис. 2). У испытуемых с низким уровнем физической активности были выше значения процентного содержания жировой массы тела, однако влияние этого фактора было выше на нижних квантилях распределения (рис. 2). У физически неактивных женщин процентное содержание скелетно-мышечной массы было ниже, чем у физически активных (49,60% против 51,1%, $b=-1,14$, $p=3*10^{-3}$). При этом для ИМТ и уровня физической активности значимых ассоциаций обнаружено не было ($b=0,84$, $p=0,07$).

В группе женщин с низким уровнем физической активности были выявлены ассоциации между -3826A>G полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592) и повышенным жиротложением. Носители G аллеля (AG+GG) *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) имели более высокие значения индекса центрального ожирения WHtR, процентного содержания жировой массы тела, индекса массы тела и индекса WHR (табл. 2). В группе спортсменов не все проверяемые гипотезы были подтверждены с учетом поправки на множественное тестирование (табл. 2). В группе испытуемых, которые регулярно занимаются спортом, значимые ассоциации были обнаружены только для одного (90%) из десяти рассматриваемых квантилей распределения индекса WHR ($b=0,03$, $p=0,05$) и индекса центрального ожирения WHtR ($b=0,01$, $p=0,01$, табл. 2).

Таблица 1. Морфологические характеристики исследуемой группы (M, Q1-Q3, N=124)
Table 1. Obesity-related traits of the studied cohort (M, Q1-Q3, N=124)

Параметр	UCP1	Физически неактивные женщины (n=70)				Физически активные женщины (n=54)				β, P
		N	Q1	M	Q3	N	Q1	M	Q3	
Обхват талии, см	AA	41	64,80	67,70	70,40	30	62,63	64,85	67,05	2,60, 0,05
	AG	25	65,65	71,00	74,25	18	64,90	65,55	68,55	
	GG*	4	–	66,10	–	6	64,50	65,50	65,60	
Обхват бедер, см	AA	41	91,40	94,40	98,10	30	88,20	90,40	93,85	4,71, 1*10 ⁻⁴
	AG	25	94,60	96,50	102,45	18	90,10	94,45	96,50	
	GG*	4	–	94,80	–	6	89,40	90,00	91,00	
Масса тела, кг	AA	41	51,70	56,20	59,30	30	50,48	54,70	58,78	1,48, 0,27
	AG	25	54,95	58,00	63,05	18	52,70	56,50	62,48	
	GG*	4	–	54,70	–	6	49,10	51,90	60,00	
ИМТ, кг/м ²	AA	41	19,54	20,81	21,93	30	18,91	19,81	20,54	0,84, 0,07
	AG	25	20,13	21,55	23,22	18	20,32	20,85	22,27	
	GG*	4	–	20,49	–	6	20,00	20,80	21,00	
ЖМТ, %	AA	41	23,84	25,97	28,80	30	21,42	24,65	27,90	6,30, 1*10 ⁻⁴
	AG	25	22,79	28,50	31,34	18	15,97	21,40	26,30	
	GG*	4	–	24,54	–	6	17,65	21,05	21,90	
Индекс WHR	AA	41	0,69	0,71	0,73	30	0,69	0,71	0,72	0,01, 0,10
	AG	25	0,70	0,71	0,75	18	0,70	0,72	0,73	
	GG*	4	–	0,70	–	6	0,72	0,73	0,78	
Индекс WHtR	AA	41	0,39	0,41	0,43	30	0,39	0,42	0,42	0,01, 1*10 ⁻³
	AG	25	0,40	0,43	0,46	18	0,40	0,43	0,48	
	GG*	4	–	0,41	–	6	0,70	0,71	0,72	
Индекс BAI, %	AA	41	24,92	26,97	28,42	30	22,06	24,26	26,1	4,16, 2*10 ⁻⁴
	AG	25	26,13	28,25	29,63	18	21,80	24,03	26,22	
	GG*	4	–	28,49	–	6	22,27	22,57	27,95	
СММ, %	AA	41	48,85	50,00	50,86	30	50,00	51,07	51,40	-1,14, 3*10 ⁻³
	AG	25	48,71	49,46	50,41	18	49,53	51,20	51,79	
	GG*	4	–	49,75	–	6	48,85	50,49	51,10	

Примечания. Q1, M, Q3 – первый, второй (медиана), и третий квантили, G* минорный рискованный аллель *UCP1*, ИМТ – индекс массы тела, ЖМТ% – процентное содержание жировой массы.

Notes., Q1, M, Q3 – the first, second (median) and the third quantiles, G* – minor risk allele *UCP1*, BMI – body mass index, BF - body fat content.

Предполагается, что у носителей рискованного G аллеля *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) на фоне нерегулярных занятий спортом будет значимо выше риск развития центрального ожирения. В связи с этим была предпринята попытка оценить эффект взаимодействия -3826A>G полиморфизма гена *UCP1* (rs1800592) и уровня физической активности. Квантильная регрессия не выявила значимых генно-средовых взаимодействий. Эффект взаимодействия между полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592) и уровнем физической активности был обнаружен только для одного из десяти квантилей (90% квантиль) индексов WHR (b=0,03, p=0,04) и WHtR (b=0,04, p=0,05), однако P-значение не достигло порогового значения с учетом поправки на множественное тестирование.

Обсуждение

В данном исследовании было показано, что в изученной выборке молодых русских женщин, проживающих в Москве, физическая активность и -3826A>G полиморфизм гена *UCP1* (rs1800592) определяли повышенный риск развития центрального ожирения, однако влияние физической активности было сильнее, чем исследуемого варианта rs1800592.

В целом в обследованной выборке носители рискованного G аллеля *UCP1* (-3826A>G, rs1800592) обладали повышенным ожирением, что согласуется с ранее проведенными исследованиями [Cha et al., 2008; Chathoth et al., 2018]. Наибольшее влияние исследуемого -3826A>G полиморфизма *UCP1* (rs1800592) наблюдалось на более высоких зна-

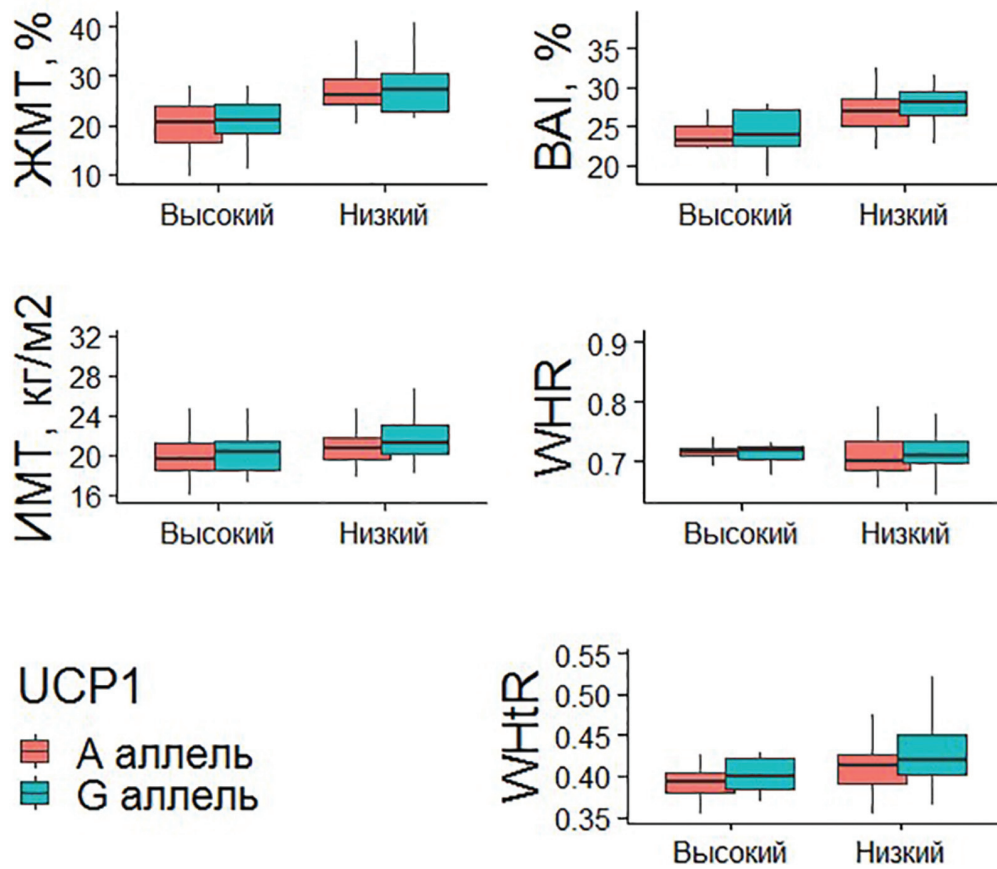


Рисунок 1. Диаграммы размаха для показателей жировой массы тела (ЖМТ, %), индекса ожирения тела (BAI, %), индекса массы тела (ИМТ, кг/м²), индекса центрального ожирения (WHR), индекса талии/бедра (WHR) в обследованной выборке в зависимости от уровня физической активности (низкий и высокий уровень физической активности) и генотипа по rs1800592 *UCP1* (AG+GG vs AA). Групповые значения представлены медианой, в качестве меры рассеяния использованы нижний и верхний квартили

Figure 1. Boxplots of body fat percentage (BAI), body adiposity index (BAI), body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR), waist to height ratio (WHtR) in physically active and physically nonactive individuals according to rs1800592 *UCP1* genotypes (AG+GG vs AA)

чениях исследуемых показателей, отражающих центральное ожирение, что может свидетельствовать о влиянии других факторов, например, особенностей диеты. Также следует заметить, что влияние -3826A>G полиморфизма гена *UCP1* было сильнее у испытуемых с низким уровнем физической активности. В группе с высоким уровнем физической активности не все проверяемые гипотезы были подтверждены с учетом поправки на множественное тестирование. Так в группе физически активных были выявлены ассоциации между -3826A>G полиморфизмом гена *UCP1* (rs1800592) и индексами центрального ожирения WHtR и талии/бедра WHR, однако связь была слабее, чем в группе с низким уровнем физической активности, что может говорить о значимом влиянии физической активности на фенотипическое проявление исследуемого варианта *UCP1* (rs1800592).

Из двух изученных факторов физическая активность сильнее влияла на развитие ожирения. Низкий уровень физической активности независимо от других факторов повышал риск развития ожирения. Группа женщин с низким уровнем физической активности обладала более высокими показателями, отражающими центральное ожирение, по сравнению с группой физически активных испытуемых. Уровень физической активности был значимо ассоциирован с такими показателями как индекс центрального ожирения WHtR, индекс ожирения BAI и процентным содержанием жировой массы, но не ИМТ, что может говорить о том, что индексы WHtR и BAI являлись лучшими предикторами ожирения, чем ИМТ в группах с разным уровнем физической активности [Sayeed et al., 2003; Lee et al., 2008]. У физически активных испытуемых повышение значений ИМТ может быть

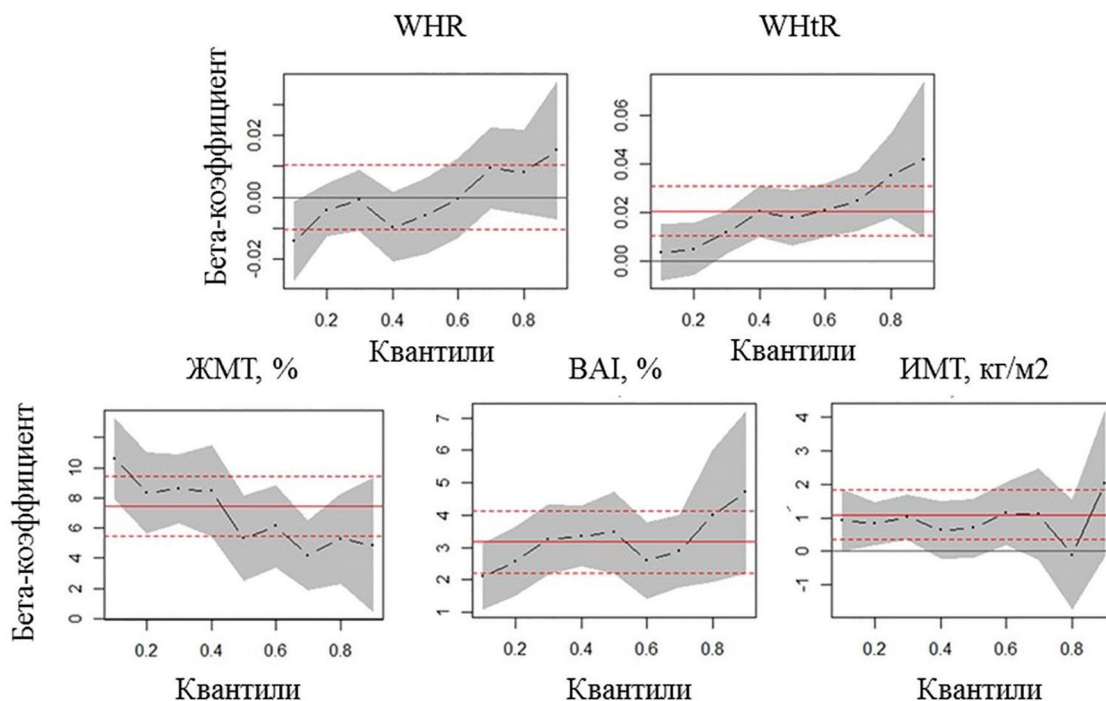


Рисунок 2. Результаты квантильного регрессионного анализа, оценивающего ассоциации между физической активностью и квантилями распределения жировой массой тела (ЖМТ, %), индексом ожирения тела (ВАИ, %), индексом массы тела (ИМТ, кг/м²), индексом центрального ожирения (WHtR), индексом талии/бедра (WHR) в обследованной выборке

Figure 2. Quantile regression plots of body fat percentage, body adiposity index (BAI), body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR), waist to height ration (WHtR) according to physical activity level

Примечания. По оси ординат указаны изменения бета-коэффициентов (b), полученные при построении регрессионных моделей, для различных квантилей распределения исследуемых признаков. По оси абсцисс указаны квантили Q10, Q20, Q30, Q40, Q50, Q60, Q70, Q80, Q90 – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% квантили.

Notes. Changes of the beta (b) value of the coefficients (in y-axis) at different quantiles (in x-axis) Q10, Q20, Q30, Q40, Q50, Q60, Q70, Q80, Q90 – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% and 90% quantiles.

следствием повышения содержания безжировой массы тела, а не жировой [Freedman et al., 2005; Torstveit et al., 2012].

Предполагается, что физическая активность модифицирует влияние полиморфизма гена *UCP1* (rs1800592), усиливая его проявление в группе физически малоактивных испытуемых. Полученные результаты согласуются с ранее проведенными исследованиями, где было показано, что образ жизни может модифицировать влияние генетических факторов на риск развития ожирения [Kilpelainen et al., 2011; Rask-Andersen et al., 2017; Bondareva et al., 2019]. Такие факторы, как количество сна, количество часов просмотра телепередач, уровень физической активности и диета модифицируют влияние генетических факторов [Kilpelainen et al., 2011; Young et al., 2016; Rask-Andersen et al., 2017; Bondareva et al., 2019]. Так, у мужчин, проживающих в г. Москве, было показано, что полиморфизм гена *FTO* оказывает значимое влияние на предрасположенность к накоплению жировой массы только в случае снижения уровня

физической активности [Bondareva et al., 2019]. Анализ базы данных UK Biobank показал, что такие факторы, как низкий уровень физической активности, диета и количество сна при генетической предрасположенности повышают риск развития ожирения [Young et al., 2016].

Необходимо заметить, что данное исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, исследуемый -3826A>G вариант гена *UCP1* (rs1800592) объясняет небольшой процент вариабельности исследуемых антропометрических признаков и не может являться весомым предиктором для предсказания ожирения. На данный момент известно около 1000 рискованных вариантов генов, ассоциированных с ожирением, однако общий вклад этих вариантов в общую дисперсию составляет не более 6% [Yengo et al., 2018]. Исследование генно-средовых взаимодействий может повысить процент объясненной дисперсии. Во-вторых, размер исследуемой выборки (n=124) является пороговым для достижения статистической мощности и обнаружения значимых взаимодействий. В-третьих,

Таблица 2. Ассоциации минорного G аллеля (AG+GG) гена UCP1 (rs1800592) в группе физически активных (N=54) и неактивных женщин (N=70), обнаруженные с помощью регрессии квантилей (бета-коэффициент – Я, P-значение – P)

Table 2. Association of the minor G allele of the rs1800592 UCP1 and obesity-related traits in physically active (N=54) and physically inactive females (N=70) revealed by quantile regression analysis (Я – regression coefficient, P – p-value)

Показатель		Q10	Q20	Q30	Q40	Q50	Q60	Q70	Q80	Q90
<i>Группа физически неактивных женщин (n=70)</i>										
ЖМТ, %	β	-0,54	-0,95	0,51	1,26	1,65	1,41	2,63	2,44	6,13
	p	0,40	0,17	0,74	0,18	0,08	0,27	0,02	1*10 ⁻³	0,05
ИМТ, кг/м ²	β	0,17	0,40	0,97	0,76	0,48	1,18	1,94	2,09	3,31
	p	0,82	0,52	0,05	0,20	0,55	0,14	9*10 ⁻³	3*10 ⁻³	1*10 ⁻⁴
Индекс Т/Б (WHR)	β	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04
	p	0,06	0,03	0,13	0,55	0,39	0,94	0,68	0,46	9*10 ⁻³
Индекс центрального ожирения WHtR	β	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	0,07
	p	0,15	0,02	0,31	0,61	0,19	0,16	2*10 ⁻³	0,26	5*10 ⁻³
Индекс ожирения тела, %	β	1,40	1,51	1,97	2,20	1,64	1,24	1,07	0,49	1,47
	p	1*10 ⁻³	0,06	0,04	0,02	0,08	0,16	0,15	0,60	0,13
<i>Группа физически активных женщин (n=54)</i>										
ЖМТ, %	β	-3,73	-2,56	0,31	0,85	-0,22	0,03	0,29	1,48	0,10
	p	0,05	0,08	0,80	0,56	0,91	0,99	0,90	0,33	0,92
ИМТ, кг/м ²	β	-0,03	-0,06	-0,06	0,001	0,66	0,60	0,80	-0,46	1,30
	p	0,91	0,92	0,90	1*10 ⁻³	0,34	0,42	0,07	0,63	0,29
Индекс Т/Б (WHR)	β	0,001	-0,01	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01
	p	0,68	0,25	0,39	0,86	0,86	0,69	0,64	0,57	1*10 ⁻⁴
Индекс центрального ожирения WHtR	β	0,01	0,001	0,001	0,001	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03
	p	0,16	0,89	0,80	0,92	0,19	0,31	0,35	0,01	0,05
Индекс ожирения тела BAI, %	β	-1,55	-0,70	0,32	0,37	0,65	0,59	1,51	1,65	1,18
	p	0,07	0,07	0,30	0,36	0,16	0,57	0,31	0,22	0,21

Примечания. Q10, Q20, Q30, Q40, Q50, Q60, Q70, Q80, Q90 – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% квантили.

Notes. Q10, Q20, Q30, Q40, Q50, Q60, Q70, Q80, Q90 – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% and 90% quantiles.

исследование было проведено на основе перекрестных данных (cross-sectional), которые не позволяют оценить изменения во времени, а именно как изменение уровня физической активности может модифицировать влияние полиморфизма гена UCP1 на риск развития ожирения.

Таким образом, в случае носительства рискового G аллеля гена UCP1 (-3826A>G, rs1800592) недостаток физической активности усиливает риск развития ожирения и сопутствующих ему заболеваний, что особенно важно в современных условиях мегаполиса, где наблюдаются снижение уровня физической активности и увеличение потребления высококалорийной пищи. Однако для подтверждения эффекта взаимодействия необходимы дополнительные исследования как в группе мужчин, так и в группе детей и подростков.

Заключение

Полиморфизм -3826A>G гена UCP1 (rs1800592) и физическая активность в изученной выборке определяли повышенный риск набора жировой массы, однако влияние физической активности на исследуемые антропометрические показатели было сильнее. Полиморфизм -3826A>G гена UCP1 (rs1800592) оказывал значимое влияние на предрасположенность к накоплению жировой массы при отсутствии регулярных физических нагрузок. Снижение физической активности на фоне генетической предрасположенности может повысить риск развития ожирения.

Благодарности

Исследование проведено при финансовой поддержке гранта РФФИ №20-09-00276 «“Жирогенное” окружение мегаполиса. Многофакторный подход к идентификации эндогенных и экзогенных факторов риска ожирения у взрослого населения г. Москвы».

Информация об авторе

Парфентьева Ольга Ивановна; ORCID ID: 0000-0001-7895-6887; parfenteva.olga@gmail.com.

Поступила в редакцию 07.05.2020,
принята к публикации 13.06.2020.

Parfenteva O.I.

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

ASSOCIATION OF 3826A >G *UCP1* GENE POLYMORPHISM AND PHYSICAL ACTIVITY LEVEL WITH CENTRAL OBESITY

Introduction. Identification of genotype-environment interactions has implementation for understanding the etiology of obesity. Here, the association between -3826A>G polymorphism *UCP1* (rs1800592) and level of physical activity with obesity-related traits was examined in the group of Russian females.

Materials and methods. A cross-sectional study of 124 females of 18-33 years old living in Moscow was performed. The genotype of rs1800592 (*UCP1* gene) was determined. Height, body mass, waist, and hip circumferences and body fat mass were measured. Waist to hip ratio (WHR), waist to height ratio (WHtR), body mass index (BMI), and body adiposity index (BAI) were calculated. Quantile regression analysis was used.

Results. Quantile regression analysis revealed that the -3826A>G polymorphism of *UCP1* (rs1800592) and physical activity were significantly associated with obesity-related traits. However, physical activity had a greater influence on obesity-related traits. Decreased level of physical activity is associated with increased WHtR, body fat and BAI. Risk G allele is associated with increased fat accumulation in the studied cohort. Decreased level of physical activity enhanced the effect of *UCP1* gene polymorphism rs1800592 on obesity-related traits in the studied cohort.

Discussion. -3826A>G polymorphism of *UCP1* (rs1800592) and decreased level of physical activity were associated with a higher risk of obesity in the studied cohort. The association between -3826A>G polymorphism of *UCP1* (rs1800592) and obesity-related traits was modified by of physical activity. The combined effect of low level of physical activity and -3826A>G gene polymorphism of *UCP1* (rs1800592) leads to a higher risk of obesity.

Keywords: central obesity; *UCP1*; gene-environment interactions; physical activity, anthropology, genetics of obesity

References

Alonso A., Мартн A., Corbalн M.S., Martнnez-Gonzбlez M.A., Forga L. et al. Association of *UCP3* gene-55C> T polymorphism and obesity in a Spanish population. *Annals of nutrition and metabolism*, 2005, 49 (3), pp. 183–188.
Bergman, R.N., Stefanovski, D., Buchanan, T.A., Sumner, A.E. et al. A better index of body adiposity. *Obesity*, 2011, 19 (5), pp. 1083–1089.

Bondareva E.A., Popova E.V., Ketlerova E.S., Kodaneva L.N., Otgon G. Physical activity attenuates the effect of the T/A polymorphism on obesity-related phenotypes in adult Russian males. *Human. Sport. Medicine*, 2019, 19, pp. 3.
Cha M.H., Kang B.K., Suh D., Kim K.S., Yang Y. et al. Association of *UCP1* genetic polymorphisms with blood pressure among Korean female subjects. *J. of Korean medical science*, 2008, 23 (5), pp. 776–780.

- Chathoth S., Ismail M. H., Vatte C., Cyrus C., Al Ali Z. et al. Association of Uncoupling Protein 1 (UCP1) gene polymorphism with obesity: a case-control study. *BMC medical genetics*, 2018, 19 (1), pp. 203.
- Dong C., Lv Y., Xie L., Yang R., Chen L. et al. Association of UCP1 polymorphisms with type 2 diabetes mellitus and their interaction with physical activity and sedentary behavior. *Gene*, 2020, 739, pp. e144497.
- Freedman D.S., Wang J., Maynard L.M., Thornton J.C., Mei Z. et al. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *International J. of obesity*, 2005, 29 (1), pp. 1–8.
- Grubbs F.E. Procedures for detecting outlying observations in samples. *Technometrics*, 1969, 11 (1), pp. 1–21.
- Kilpeläinen T.O., Qi L., Brage S., Sharp S.J., Sonestedt E. et al. Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk: a meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. *PLoS Med*, 2011, 8 (11), pp. e1001116.
- Koenker R., Hallock K.F. Quantile regression. *J. of economic perspectives*, 2001, 15 (4), pp. 143–156.
- Lin X., Lee S., Christiani D.C., Lin X. Test for interactions between a genetic marker set and environment in generalized linear models. *Biostatistics*, 2013, 14 (4), pp. 667–681.
- Lee C.M., Huxley R.R., Wildman R.P., Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J. of clinical epidemiology*, 2008, 61 (7), pp. 646–653.
- Levene H. Robust tests for equality of variances. *Stanford University Press*, 1960, pp. 278–292.
- RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA, 2015.
- Rask-Andersen M., Karlsson T., Ek W.E., Johansson E. Gene-environment interaction study for BMI reveals interactions between genetic factors and physical activity, alcohol consumption and socioeconomic status. *PLoS genetics*, 2017, 13 (9), pp. e1006977.
- Raymond M., Rousset F. An exact test for population differentiation. *Evolution*, 1995, 49 (6), pp. 1280–1283.
- Sayeed M.A. Mahtab H., Latif Z.A., Khanam P.A., Ahsan K.A. et al. Waist-to-height ratio is a better obesity index than body mass index and waist-to-hip ratio for predicting diabetes, hypertension and lipidemia. *Bangladesh Medical Research Council Bulletin*, 2003, 29 (1), pp. 1–10.
- Shapiro S., Wilk M. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 1965, 52 (3–4), pp. 591–611.
- Torstveit M. K., Sundgot-Borgen J. Are under- and overweight female elite athletes thin and fat? A controlled study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2012, 44 (5), pp. 949–957.
- Koenker R. Quantile regression in r: a vignette. Available at: CRAN: <http://cran.r-project.org>. Accessed 08.07.2020.
- Wainschtein P., Jain, D.P., Yengo, L., Zheng, Z., Cupples, L.A. et al. Recovery of trait heritability from whole genome sequence data. *BioRxiv*, 2019, pp. e588020.
- Yengo L., Sidorenko J., Kemper K.E., Zheng Z., Wood A.R. et al. Meta-analysis of genome-wide association studies for height and body mass index in <“ 700000 individuals of European ancestry. *Human molecular genetics*, 2018, 27 (20), pp. 3641–3649.

Information about Author

Parfenteva Olga Ivanovna; ORCID: 0000-0001-7895-6887; parfenteva.olga@gmail.com.

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

2) Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, 119991, Россия

ДИВЕРГЕНЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ У АНТРОПОЛОГИЧЕСКИ РОДСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ПРИ РАЗНЫХ ТИПАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Цель – провести оценку полиморфизма генов адаптации в антропологически родственных популяциях коми-пермяков и зырян (коми-ижемцев), освоивших разные варианты хозяйствования.

Материалы и методы. В анализ включены образцы ДНК 127 коми-пермяков и 134 коми-ижемцев. Проведено генотипирование полиморфных локусов генов APOE, LCT, UCP1 и VDR. Состав традиционной пищи оценен по этнографическим материалам.

Результаты. Выборки ижемцев и коми-пермяков различаются ($p < 0,05$) по частотам следующих генотипов и аллелей: APOE*e4 0,217 vs 0,144; CC*LCT 0,636 vs 0,470; VDR T*Fok1 0,528 vs 0,400; CT*Fok1 0,288 vs 0,549. Недостоверны различия в частотах аллеля A*UCP1-3826 (0,812 vs 0,730).

Обсуждение. Распределение и генетических характеристик, и характера природопользования отвечают экологическим особенностям регионов проживания групп, и обеспечивают адаптивный эффект как по отдельности, так и во взаимодействии.

Повышенное содержание APOE*e4 у оленеводов-ижемцев отражает белково-липидный характер питания: обеспечиваемое «экономным» аполипопротеином e4 замедленное всасывание холестерина позволяет полнее усваивать липиды.

Повышение частот аллелей T*LCT и T*Fok1 и генотипа CT*Fok1 VDR у коми-пермяков мы рассматриваем как адаптивный ответ на неблагоприятные для гомеореза костной ткани условия проживания в зоне северных лесов. Диета ижемцев поставляла больше витамина D. Ослабление отбора в пользу указанных аллелей и генотипов привело к снижению их частоты в генофонде ижемцев по сравнению с коми-пермяками.

Заключение. Переход к разным вариантам хозяйствования отразился в различии генофондов связанных антропологическим родством популяций.

Ключевые слова: коми-пермяки; коми-ижемцы; питание; метаболизм; лактаза; APOE; термогенин; UCP; витамин D; VDR

Введение

Согласно положениям концепции антропологических адаптивных типов, обитание в сходных экологических условиях может приводить к формированию конвергентного сходства морфо-физиологических характеристик не связанных родством групп [Алексеева, 1986].

Ранее нами было показано, что конвергентно сложившийся лесо-таёжный вариант биоэкологической адаптации и хозяйствования отразился в сходстве генофондов неродственных народов – коми и шорцев [Козлов с соавт., 2020]. Теперь рассмотрим «зеркальную» ситуацию: дивергенцию генетически закреплённых адаптивных комплексов

у родственных групп, осваивающих разные биотопы и системы жизнеобеспечения. Обратимся к анализу полиморфизма генов в связанных родством, но экологически различных этнических группах: популяциях коми-пермяков и коми-ижемцев.

Языковая и культурная близость коми-пермяков и коми (зырян) даёт основание объединять их в группу пермско-финских народов, а на основе антропологического сходства относить к единому волжско-камскому расовому типу. Археологические и антропологические данные свидетельствуют об автохтонном сложении пермских финнов на основе представителей древних культур, населявших сходные в природном отношении регионы

Приуралья и Европейского Северо-Востока (обзор: [Козлов с соавт., 2009]).

Согласно археологическим данным, этническая группа коми-пермяков сложилась между IX и XIII вв. н.э. на основе древней родановской культуры в регионе Прикамья. Вплоть до начала XX века хозяйственный уклад коми-пермяков оставался типичным для обитателей зоны северных лесов, основанным на совмещении мало продуктивных пашенного земледелия, животноводства, охоты и рыболовства. В силу экстенсивности и низкой специализации, такой комплекс жизнеобеспечения обеспечивал сравнительно равномерную нагрузку на среду, не приводя к её истощению.

Областью сложения этнической группы коми (зырян) считается регион Средней Вычегды. Первоначально расселение зырян происходило преимущественно в широтном направлении. В XVII веке стало складываться северное направление экспансии, в результате которого во второй половине столетия сложилась специфическая региональная группа ижемских коми. К концу XVII века ижемцы освоили приполярные и заполярные области сначала Европейского Севера, а в XIX веке также Кольского полуострова и Северо-Западной Сибири. В результате хозяйственной адаптации к обитанию в высокоширотных регионах, характер природопользования коми-ижемцев сблизился с характерным для коренного населения Арктики – ненцев, саамов, хантов и манси [Конаков, Котов, 1991; Повод, 2006].

Первоначально коми-пермяки и коми (зыряне) населяли экологически сходные территории лесо-таёжной зоны, но по мере переселения одной из групп зырян в северные, а затем и арктические регионы, коми-пермяки и мигрировавшая группа (впоследствии получившая название ижемцев) оказались в разных по экологическим характеристикам условиях. Климат области расселения коми-пермяков по комплексу антропоэкологических факторов характеризуется как слабо комфортный, тогда как территорию проживания и кочевий коми-ижемцев оценивают как переходную от дискомфорта к выраженной дискомфортной зоне [Атлас..., 1995].

Учитывая стабильную и даже возрастающую на протяжении последних столетий численность рассматриваемых этнических групп, можно заключить, что и коми-пермяки, и ижемцы в достаточной степени обеспечивали себя необходимыми питательными веществами и энергией за счёт сочетанного вклада продукции земледелия, скотоводства, охоты и рыболовства. При этом рассматриваемые этнические группы различались как по вкладу этих видов хозяйства в пополнение «продуктовой корзины», так и по составу получаемой пищи.

Можно предположить, что адаптация ижемцев и коми-пермяков к специфике продовольственных ресурсов и климато-экологических условий занимаемых ими территорий связана с полиморфизмом генов, ассоциированных с минеральным обменом (ген рецептора витамина D *VDR FokI* rs2228570 и *VDR BsmI* rs1544410 и ген лактазы *LCT* rs4988235), липидного метаболизма (ген аполипопротеина E – *APOE* rs429358), а также процессов терморегуляции (ген *UCP1-3826A/G* rs1800592).

Ген *VDR* имеет несколько нуклеотидных последовательностей, относительно независимо влияющих на чувствительность рецептора органической к витамину D [Uitterlinden et al., 2004]. Замена исходного тиамина (T) на цистеин (C) в нуклеотидной последовательности *FokI* приводит к синтезу в 1,7 раза более активного рецептора [Ames et al., 1999]. Ряд исследований указывает также на влияние на метаболизм костной ткани полиморфизма гена *BsmI*. В северных европеоидных группах носительство гомозиготного варианта *T/T*BsmI* ассоциировано со снижением эффективности абсорбции кальция по сравнению с гомозиготами **C/C* и особенно гетерозиготами **C/T* [Kozlov et al., 2017].

Полиморфизм, ассоциированный с уровнем экспрессии гена *LCT*, детерминирует особенности продукции фермента лактазы, необходимого для расщепления содержащейся в молоке лактозы. Географическое распределение генотипов *LCT* в популяциях Старого Света и России хорошо изучено [Боринская с соавт., 2006; Enattah et al., 2007]. В популяциях Центральной и Северо-Западной Европы преобладают носители аллеля T, фенотип которых характеризуется персистенцией лактазы, то есть стабильной на протяжении жизни продукцией фермента, и, следовательно, способностью усваивать молоко и молочные продукты – важнейший источник кальция.

Кодируемый геном *APOE* аполипопротеин E (*APOE*) обеспечивает транспорт жирных кислот к клеткам [Utermann et al., 1984]. Одна из функций аполипопротеина заключается в замедлении всасывания холестерина в кишечнике при избыточном поступлении жиров с пищей; наиболее выражен эффект торможения у носителей аллеля *ApoE e4* [Бойко, Канева, 2009]. Такой вариант метаболизма может давать преимущество при сравнительно редком, но массивном поступлении жиров, позволяя усваивать их хотя и медленнее, но полнее [Kozlov et al., 2012].

Характерная для млекопитающих способность к повышению термопродукции в ответ на низкие температуры окружающей среды или ситуационное охлаждение достигается, прежде всего, за счёт выделения тепла при усвоении пищи и

работе мышц. Дополнительное тепло организм получает за счёт разобщения клеточного дыхания и фосфорилирования. Триггером этого процесса служит холодовая активация адипоцитов бурой жировой ткани, содержащих фермент термогенин (uncoupling protein UCP1) [Devlin, 2015; Trayhurn, 2017]. Регулирует активность фермента ген *UCP1*, на уровень транскрипции которого влияет однонуклеотидный полиморфизм в регуляторном участке в позиции -3826A/G (rs1800592) [Esterbauer et al., 1998]. Анализ фенотипических проявлений полиморфизма показал, что носители аллеля А характеризуются меньшим накоплением жировой ткани в организме и повышенной эффективностью несократительного термогенеза [Oppert et al., 1994; Jia et al., 2010; Brondani et al., 2012].

Перечисленные гены детерминируют широкий спектр метаболических реакций, позволяющий адекватно реагировать на доступность или недостаток лимитирующих жиров и минеральных веществ (в частности, необходимого для поддержания гомеостаза костной ткани кальция), а также на обусловленную климатом холодовую нагрузку.

Цель настоящего исследования – провести оценку полиморфизма генов адаптации в антропологически родственных популяциях коми-пермяков и зырян (коми-ижемцев), формировавшихся в географически близких и экологически сходных регионах умеренной климатической зоны, но в ходе своей истории перешедших к разным типам хозяйствования: лесо-таёжному и тундровому арктическому.

Материалы и методы

Биоматериалы для последующего молекулярно-генетического исследования собраны авторами (А.К., Г.В.) в комплексных экспедициях в 2008-2016 гг. Забор образцов проводился с соблюдением принципов информированного согласия.

Коми-пермяки обследованы на территории Кудымкарского р-на Коми-Пермяцкого округа Пермского края, коми-ижемцы – в Ижемском р-не Республики Коми. Этническая принадлежность обследованных устанавливалась по самоопределению. Итоговый объём выборки составил 261 человек (127 коми-пермяков, 134 коми-ижемца).

Исследование включает часть материалов, полученных нами ранее. В публикациях, послуживших источником данных для настоящей работы, приведены описания применённых методов выделения ДНК, типирования генов, а также результаты исследования частот генотипов и аллелей генов рецептора витамина D (*VDR FokI*, *BsmI*)

и аполипопротеина E (*APOE*) [Боринская с соавт., 2006; Козлов с соавт., 2016; Kozlov et al., 2012].

Результаты типирования гена лактазы (*LCT*) были получены в ходе двух независимых исследований. Выборка коми-пермяков включила биоматериалы 69 индивидов [Боринская с соавт., 2006], но частоты и аллели гена *LCT* у коми-ижемцев были определены всего в 10 образцах [Enattah et al., 2007]. Учитывая малое количество обследованных ижемцев, помимо результатов генетического анализа мы используем данные, полученные в ходе клинико-лабораторных исследований ижемцев (n=56) и коми-пермяков (n=112) [Kozlov, 1995]. Это приемлемый в методическом отношении приём. Ранее нами было показано высокое совпадение генотипа *CC*LCT* с фенотипическим проявлением гиполактазии у взрослых [Соколова с соавт., 2005; Боринская с соавт., 2006]. Кроме того, в ходе настоящего исследования мы сравнили соотношения случаев гиполактазии по клинико-лабораторным наблюдениям и носительства генотипа *CC*LCT* в каждой из этнических выборок. Достоверных различий не обнаружено в обоих случаях ($p=0,230$ для коми-пермяков и $0,646$ для ижемцев). Это даёт основание для объединения генетических и фенотипических данных. Таким образом мы увеличиваем объём выборок и повышаем качество заключения о различиях в частотах гиполактазии в исследуемых группах.

Подчеркнём, что генетическими и клинико-лабораторными методами обследованы разные индивиды, то есть дублирование информации исключено.

Генотипирование полиморфизма *UCP-3826 A/G* проводили с помощью тетрапраймерной аллельспецифичной ПЦР с праймерами, подобранными с помощью программ Primer3 и Primer-BLAST и синтезированными в НПФ «Литех» (Москва). Для аллеля А амплифицируемый фрагмент составлял 171 п.н. (праймеры «Внешний-фог» 5' GTGGCTAATGAGAGAATTATGGGA 3' и «Внутренний А» 5' ATGTAGAACACATTAACAAATGCACTT 3'), а для аллеля G – 146 п.н. (праймеры «Внутренний G» - 5' TGATTGACCACAGTTTGTATCg 3' и «Внешний rev» 5' CACAAAGAAGAAGCAGAGAGGTA 3'). Размер общего фрагмента, синтезируемого с внешних праймеров, составил 271 п.н. ПЦР-амплификацию проводили на амплификаторе «Терцик» (ООО «ДНК-Технология», Москва) в следующих условиях: предварительное плавление 5 мин при 95°C, затем 35 циклов амплификации (30 сек плавление при 95°C, 30 сек отжиг праймеров при 63°C, 30 сек синтез при 72°C, 10 мин финальная элонгация при 72°C) в 20 мкл реакционной смеси, содержащей 0,3 мкл раствора полимеразы SNPdetect («Евроген», 20ед/мкл) и 4 мкл буферного раствора

Таблица 1. Распределение генотипов и аллелей полиморфных локусов генов *VDR*, *APOE*, *UCP1* в выборках коми-ижемцев и коми-пермяков
Table 1. Frequencies of *VDR*, *APOE*, *UCP1* genotypes and alleles of polymorphic loci in study groups of Komi-Izems and Komi-Permyaks

Ген	Генотипы / аллели	Коми-ижемцы		Коми-пермяки		Результаты сравнения		
		кол-во	частота	кол-во	частота	ML_χ ² #	df	p
<i>VDR</i> (<i>BsmI</i>) <i>rs1544410</i>	<i>CC</i>	37	0,276	12	0,364	1,39	2	0,499
	<i>CT</i>	62	0,463	15	0,455			
	<i>TT</i>	35	0,261	6	0,182			
	<i>C</i>	136	0,507	39	0,591	1,49	1	0,223
	<i>T</i>	132	0,493	27	0,409			
<i>VDR</i> (<i>FokI</i>) <i>rs2228570</i>	<i>CC</i>	57	0,456	14	0,197	16,95	2	0,0002
	<i>CT</i>	36	0,288	39	0,549			
	<i>TT</i>	32	0,256	18	0,254			
	<i>C</i>	150	0,600	67	0,472	6,01	1	0,014
	<i>T</i>	100	0,400	75	0,528			
<i>UCP1</i> - <i>3826 A/G</i> <i>rs1800592</i>	<i>AA</i>	46	0,667	31	0,508	3,49	2	0,174
	<i>GA</i>	20	0,290	27	0,443			
	<i>GG</i>	3	0,043	3	0,049			
	<i>A</i>	112	0,812	89	0,730	2,48	1	0,115
	<i>G</i>	26	0,188	33	0,270			
<i>APOE</i> ε4 <i>rs429358</i>	ε2/ε2	1	0,008	0	0,000	8,67	5	0,123
	ε2/ε3	20	0,164	7	0,119			
	ε2/ε4	11	0,090	1	0,017			
	ε3/ε3	53	0,434	36	0,610			
	ε3/ε4	32	0,262	14	0,237			
	ε4/ε4	5	0,041	1	0,017			
	ε2	33	0,135	8	0,068	8,04	2	0,018
	ε3	158	0,648	93	0,788			
	ε4	53	0,217	17	0,144			

Примечания. # – критерий Хи-квадрат с поправкой на максимальное правдоподобие.
 Notes. # – Maximum-Likelihood Chi-square.

для неё того же производителя; 1 мкл 50mM MgCl₂ (о.с.ч.), 1,8 мкл стандартной смеси дезоксирибонуклеотидтрифосфатов и 1 мкл смеси всех четырех праймеров, по 7,5 пмоль каждого праймера. Размер фрагментов определяли с помощью электрофореза в полиакриламидном геле.

Обработка результатов осуществлялась при помощи программ Statistica 8.0 и EXCEL. Генотипические и аллельные частоты рассчитывали стандартными методами популяционной генетики. При парном сравнении выборок применяли критерий χ² (Хи-квадрат) с поправкой на максимальное правдоподобие. Статистически значимыми считались различия с уровнем меньше 5% (p<0,05).

Результаты

Указанные в таблице 1 частоты аллелей и генотипов гена рецептора витамина D (*VDR FokI* и *VDR BsmI*) и аполиipoproteина E (*APOE*) приведены по результатам наших прежних исследований [Боринская с соавт., 2006; Козлов с соавт., 2016; Kozlov et al., 2012]. Частоты аллелей и генотипов гена термогенина (*UCP1* -3826A/G) в выборках коми-пермяков и коми-ижемцев приводятся впервые.

Анализ данных типирования показал, что по частотам аллелей локуса *BsmI* гена *VDR* различий между выборками нет, но они значимо различаются по распределению генотипов и частотам

Таблица 2. Распределение генотипов и аллелей полиморфных локусов гена *LCT* и частоты гиполактазии и персистенции лактазы в выборках коми-ижемцев и коми-пермяков
Table 2. Frequencies of *LCT* genotypes and alleles at polymorphic loci, and phenotypic hypolactasia and lactase persistence variants in Komi-Izem and Komi-Permyak study groups

Признак		Коми-ижемцы		Коми-пермяки		Результаты сравнения		
		кол-во	частота	кол-во	частота	ML_χ ² #	df	p
Генотипы / аллели <i>LCT</i> rs 4988235	CC	7	0,700	29	0,420	4,44	2	0,109
	CT	3	0,300	30	0,435			
	TT	0	0,0	10	0,145			
	C	17	0,850	88	0,640	3,98	1	0,046
	T	3	0,150	50	0,360			
Фенотипы	Гиполактазия	35	0,625	56	0,5	2,37	1	0,124
	Персистенция лактазы	21	0,375	56	0,5			

Примечания. # – критерий Хи-квадрат с поправкой на максимальное правдоподобие.
 Notes. # – Maximum-Likelihood Chi-square.

Таблица 3. Частоты гиполактазии и персистенции лактазы в выборках коми-ижемцев и коми-пермяков по объединенным результатам генетических и лабораторных исследований
Table 3. The frequencies of hypolactasia and lactase persistence in Komi-Izem and Komi-Permyak study groups derived from the consolidated data of genetic and laboratory analyses

Фенотип	Коми-ижемцы, n=66		Коми-пермяки, n=181		Результаты сравнения		
	кол-во	частота	кол-во	частота	ML_χ ² #	df	p
Гиполактазия	42	0,636	85	0,470	5,44	1	0,019
Персистенция лактазы	24	0,364	96	0,530			

Примечания. # – критерий Хи-квадрат с поправкой на максимальное правдоподобие.
 Notes. # – Maximum-Likelihood Chi-square

аллелей локуса *Fok1* ($p < 0,001$; $p = 0,014$). Коми-пермяки превосходят ижемцев по доле носителей аллеля T**Fok1* и проценту гетерозигот CT (фенотипическую роль этих признаков мы рассмотрим в следующем разделе).

По распределению частот аллелей гена *LCT* выборки коми-пермяков и ижемцев значимо различаются ($p < 0,05$): ижемцы характеризуются более высоким носительством аллеля C**LCT* (табл. 2). Различия в частотах генотипов достигают лишь 10-процентного уровня значимости ($p = 0,109$). Не значимы и различия между взрослыми коми-пермяками и ижемцами в фенотипическом проявлении активности лактазы (по результатам клинико-лабораторных тестов).

Поскольку различия между частотами клинически диагностированной гиполактазии в популяциях и частотами генотипа CC**LCT* находятся в пределах статистической ошибки (в частности, для коми-пермяков $p = 0,580$: [Боринская с соавт., 2006]), мы оценили различия в частотах гиполак-

тазии и персистенции лактазы в выборках ижемцев и коми-пермяков по объединенным результатам генетических и лабораторных исследований (табл. 3). Установлено, что коми-ижемцы характеризуются значимо большей частотой гиполактазии ($p = 0,019$).

По распределению генотипов и частотам аллелей гена *UCP1* выборки ижемцев и коми-пермяков значимо не различаются. Можно отметить лишь тенденцию к более высокой концентрации аллеля A**UCP1* у ижемцев (0,812 против 0,730 у коми-пермяков) при сниженной доле носителей аллеля G (соответственно, 0,188 и 0,270).

По частотам генотипов *APOE* ижемцы и коми-пермяки не различаются, но межвыборочные различия в распределении аллелей ApoE *e2, e3 и e4 значимы ($p = 0,018$). Носительство «экономного» аллеля *e4 у ижемцев составляет 21,7% против 14,4% у коми-пермяков.

Обсуждение

В XX веке и в наши дни основной регион расселения коми-пермяков (в среднем 59°СШ) по-прежнему остаётся близким к географической широте региона формирования групп пермских финнов, тогда как наиболее крупные поселения ижемцев (сёла Ижма и Сизябск) располагаются значительно севернее, на 65°СШ, а кочевья их оленеводческих хозяйств охватили территории вплоть до северного побережья Югорского п-ова (69°СШ) [Мурашко, Даллман, 2011]. Существенные различия в географической широтности отражаются в среднегодовых температурах: в основной зоне расселения коми-пермяков они остаются положительными (+1,4°C), тогда как Ижемский р-н современной Республики Коми характеризуется отрицательными (-2,0°C) средними температурами.

Проживание в условиях низких температур требует повышения энергетических затрат на поддержание основного обмена, согревания за счёт сокращения мышц (сократительный термогенез) и несократительного термогенеза, обеспечивающего на клеточном уровне дополнительное выделение тепла при разобщении процессов дыхания и фосфорилирования. Согласно проведённому нами анализу и статистическим данным 1920-х годов, средние энерготраты коми-ижемцев (без учёта пола и возраста) на 7-15% превышали таковые у коми-пермяков: у ижемцев они составляли от 2957 до 3179 ккал/сут, тогда как у коми-пермяков были близки к 2755 ккал/сут [Иванов-Дятлов, 1928; Kozlov et al., 2009]. Компенсация затрат возможна только за счёт калорий, поступающих с пищей. Важнейшим и лимитирующим в северных условиях нутриентом являются жиры: их недостаток может быть губительным даже при повышенном поступлении других питательных веществ. При этом существенными факторами являются как особенности усвоения поступающих липидов, так и их состав.

Охотничий промысел в лесо-таёжной зоне и рыболовство во внутренних водоёмах не могут обеспечить стабильного поступления животных жиров из-за естественных колебаний объёмов добычи. В этих условиях адаптивно выигрышными являются, с одной стороны, наиболее полная утилизация пищевых липидов, а с другой – снижение эффекта «жировой бомбы», который может развиваться при редком, но обильном потреблении большого количества жира. С этих позиций могут иметь значение различия вклада разных видов животной пищи в диеты коми-пермяков и ижемцев, а также доступность различных липидов в традиционных кухнях этих народов.

Характер потребляемых жиров важен и для оценки поступления жирорастворимого витамина D как регулятора минерального обмена. Вследствие низкого уровня ультрафиолетового облучения в широтах проживания рассматриваемых групп, синтез адекватного физиологическим потребностям объёма холекальциферола D3 возможен лишь в летние месяцы [Webb et al., 1988]. На протяжении большей части года этот недостаток мог компенсироваться только за счёт получения с пищей эргокальциферола D2 – витамина, основным источником которого являются жир рыб и северного оленя [Kuhnlein et al., 2006].

Однако поддержание гомеореза костной ткани обеспечивается не только доступностью витамина D, но и генетически детерминированной чувствительностью к нему клеточных рецепторов (VDR), а также наличием минерального «строительного вещества» – кальция. Компенсаторное изменение вклада каждого из этих компонентов (VDR, витамин, кальций) может обеспечить успешность адаптации к условиям, в целом не оптимальным для успешного развития костной ткани в онтогенезе. При этом, как можно видеть, два элемента указанной триады (доступность витамина D и кальция) обусловлены составом пищи.

Общие этнографические и медико-антропологические сведения об адаптивных чертах питания коми-пермяков и ижемцев приведены в ряде публикаций [Рогов, 1858; Иванов-Дятлов, 1928; Конаков, 1983; Козлов с соавт., 2009; Чудова, 2014, 2017]. Рассмотрим, как соотносятся с особенностями питания и метаболизма ижемцев и коми-пермяков частоты аллелей связанных с питанием генов (табл. 1, 2).

Рецептор витамина D определяет не содержание витамина, а чувствительность к нему тканей. Учитывая это, бессмысленно искать корреляцию генотипа VDR с таким лабильным признаком, как концентрация витамина D в организме. Но при обитании группы в условиях малой доступности D2 и D3, физиологическая роль VDR возрастает: недостаток витамина компенсируется повышением чувствительности к нему органов-мишеней. В таких условиях отбором может подхватываться носительство аллелей VDR, дающих преимущество в отношении костного метаболизма.

С этих позиций мы и рассмотрим выявленные нами различия в частотах аллелей и генотипов VDR Fok1 (табл. 1). Коми-пермяки отличаются от ижемцев повышенным носительством аллеля T*Fok1, ассоциированного с повышенной чувствительностью органов-мишеней к витамину D [Ames et al., 1999], а также вдвое более вы-

сокой долей гетерозигот *CT*Fok1*, для которых показан большой вклад костной ткани в общую массу тела по сравнению с гомозиготами *TT* [Kozlov et al., 2017].

Эти различия согласуются как с материалами, характеризующими традиционный образ жизни и питания коми-пермяков и ижемцев, так и с данными популяционных исследований D-витаминного статуса современных групп.

Традиционная индивидуальная охота обеспечивала коми-пермяков сравнительно небольшим количеством добычи, служившей источником эргокальциферола D2. Это преимущественно лесная дичь (рябчик, тетерев, утка, реже – глухарь) и мелкий лесной зверь (заяц, белка). За исключением утиных, это виды, ткани которых содержат невысокое количество жира и жирорастворимого витамина D. Относительно нечастыми событиями были добыча лося и тем более медведя [Николаев, 2006; Унру, 2016]. Не могла служить источником эргокальциферола и потреблявшаяся в личных хозяйствах птица (куры, гуси, с XIX в – индейки) и домашний скот [Рогов, 1858]. Рыболовство коми-пермяков носило подсобный характер, а вылавливаемая для собственных нужд речная и озёрная рыба имеет относительно невысокое содержание витамина D.

Всё это, в сочетании с географически и природно обусловленным низким уровнем УФ-облучения, вело к дефициту витамина D у коми-пермяков, проживавших на северных залесённых территориях.

Ижемцы, несмотря на высокоширотную локализацию, имели определённые преимущества в плане обеспечения витамином. В значительной мере это было обусловлено спецификой питания, связанной с оленеводством. Ткани различных частей туши северного оленя (*Rangifer tarandus*), в отличие от других представителей наземной фауны северных регионов и домашних животных, содержат значительное количество витамина D [Wiklund, Johansson, 2011]. В образцах печени и почек оленя концентрация витамина достигает 1,1-1,4 мг на 100 г продукта, что близко к содержанию его в подкожном жире нерпы [Kuhnlein et al., 2006]. Регулярное потребление оленины во время выпаса стад и включение её, пусть в меньших количествах, в рацион остававшихся в сёлах, обеспечивало повышенное получение эргокальциферола D2.

Кроме того, следует учитывать высокий вклад рыбы в диету [Конаков, 1983; Чудова, 2014]. Рыба – одна из центральных составляющих «общезырянской» кухни, но ижемцы превосходят остальные

локальные группы коми по разнообразию способов хранения улова и приготовления рыбных блюд [Чудова, 2017]. Основу промысловой ихтиофауны бассейна р. Печоры, в том числе рек Ижмы и Цильмы, на берегах которых расположены наиболее крупные ижемские сёла, составляют сёмга (*Salmo salar*) и ряпушка (*Coregonus albula*), отличающиеся от других пресноводных видов особенно высоким содержанием витамина D. Хотя уже в XIX в. значительная, а затем и большая часть уловов ценных пород шла на продажу, рыбные блюда оставались важнейшей составляющей рациона ижемцев. Добавим к этому, что ижемцы, наряду с другими локальными группами зырян, применяли такие редкие для кухонь внутриматериковых народов кулинарные приёмы, как вытапливание рыбьего жира или его выделение и смешивание с икрой и другими частями рыбьей тушки [Конаков, 1983; Чудова, 2017]. Это позволяло получать продукт с повышенной концентрацией витамина D.

В результате традиционная диета ижемцев, и в особенности оленеводов, могла обеспечивать значительное поступление эргокальциферола D2 на протяжении всего года. Это подтверждается медико-антропологическими исследованиями в современных группах. Кочующие со стадами оленеводы коми-ижемцы характеризуются удовлетворительным D-витаминным статусом. В феврале-марте среднее содержание витамина в форме 25(OH)D у них составило $68,7 \pm 25,2$ нмоль/л; у 15% выборки выявлена лёгкая форма недостаточности витамина D. Показатели D-витаминного статуса проживающих в сельском регионе коми-пермяков в тот же сезон (март-апрель) ниже: концентрация витамина D $44,7 \pm 6,0$ нмоль/л (при нижней границе нормы 50 нмоль/л), дефицит витамина у 30% [Kozlov, Vershubskaya, 2019].

Разумеется, содержание витамина D в выборках современных ижемцев и коми-пермяков лишь косвенным образом отражает ситуацию, характерную для прежних поколений. Тем не менее, на основании всего комплекса экологических, этнографических и физиологических данных, можно предположить, что доступность витамина D в популяции коми-пермяков оставалась ниже, чем у ижемцев, на протяжении нескольких столетий (если вести отсчёт от освоения коми-ижемцами оленеводства в XVII веке).

Таким образом, более высокую долю носителей вариантов *T*Fok1* и *CT*Fok1* у коми-пермяков можно рассматривать как компенсаторный ответ, позволивший поддержать гомеостаз костной ткани при недостатке регулятора (вит. D) за счёт повышения чувствительности рецептора VDR.

Частота генотипа *СС*LCT* в выборке коми-пермяков составляет 0,42, частота гиполактазии колеблется в пределах 47-50% (табл. 2, 3). Таким образом, примерно половина коми-пермяков является носителями аллеля *T*, у которых продукция лактазы по мере взросления не снижается. У ижемцев персистенция фермента характерна только для 30-36%, то есть доля носителей генотипа *СС*LCT* составляет 0,300-0,364; отличия от коми-пермяков достоверны, $p < 0,05$ (табл. 2, 3). Сравнение с другими популяциями показывает, что доля гомозигот *СС*LCT* среди коми-пермяков находится в диапазоне, описанном в различных группах выборках русских (0,36-0,56) и практически совпадает с частотой этого генотипа у «южных» групп коми-зырян (0,41), тогда как частота генетически обусловленной гиполактазии у коми-ижемцев выше [Боринская с соавт., 2006; Козлов с соавт., 2020].

Рассмотрим данные о частотах носительства аллеля *S*LCT* и фенотипических проявлений гиполактазии в популяциях ижемцев и коми-пермяков в комплексе с материалами о вкладе молока в традиционную диету этих народов.

У коми-ижемцев разнообразие и особенности употребления молочных продуктов определялись спецификой жизненного уклада этой северной группы зырян [Иванов-Дятлов, 1928; Чудова, 2014, 2017]. Цельное молоко относительно регулярно могло включаться в рацион лишь оседлых жителей: тундровики-оленоводы получали к нему доступ только при возвращении в село. Но даже ведущие оседлый образ жизни ижемцы использовали коровье молоко преимущественно для приготовления кисломолочных продуктов, добавляли его в чай или уху, смешивали с ягодами – то есть потребляли в виде блюд, количество лактозы в которых было небольшим либо за счёт расщепления сахара в кислой среде в процессе приготовления, либо вследствие малого объёма добавляемого молока. Следует учитывать и запрет на употребление молока в постные дни, количество которых варьировало от 192 до 216 на протяжении календарного года. В целом этнографы отмечают меньший, чем у других групп зырян, вклад молока в рацион ижемцев.

Специфическим элементом традиционной кухни ижемцев считается употребление оленьего молока [Чудова, 2014]. Однако, как показал наш анализ питания саамов, у которых оленьё молоко служит одной из «визитных карточек» традиционной кухни, потребление этого продукта не могло быть регулярным. Дойка важенок возможна только во время кормления ими оленят, удойность са-

мок северного оленя очень низка (200-400 мл за дойку), а употребляли молоко в основном для «забеливания» чая или разводя его водой. Включение таких количеств молока в рацион возможно даже при гиполактазии [Козлов с соавт., 2008].

Традиционной молочной пищей коми-пермякам, согласно историко-этнографическим данным, служили преимущественно кислое молоко и сыр из высушенного творога [Рогов, 1858], усвоение которых не требует высокой активности лактазы: при приготовлении кисломолочных продуктов значительная часть лактозы расщепляется. Хотя из-за невысокой и нестабильной на протяжении года удойности коров цельное молоко употреблялось коми-пермяками в сравнительно небольших количествах и нерегулярно, доступность его была, по крайней мере, сравнима с той, которую обеспечивали хозяйства «южных» групп зырян [Чудова, 2017].

По сравнению с коми-пермяками, у ижемцев давление отбора в пользу носительства аллеля *T*LCT* было ослаблено как за счёт меньшей доступности цельного молока, так и вследствие не столь высоких потребностей в кальции. Регулятор минерального обмена, витамин D, ижемцы получали с пищей в виде эргокальциферола D2, а при достаточной инсоляции на открытых пространствах лесотундры – и путём аутосинтеза холекальциферола D3. При доступности регулятора метаболизма (вит. D) не требовалось компенсаторного повышения чувствительности к нему органов-мишеней (VDR) или увеличенного поступления субстрата метаболизма (кальция, получаемого с молоком).

Таким образом, различия в частотах генотипов и аллелей *LCT* в рассматриваемых популяциях могут отражать не столько активность отбора в пользу фенотипов персистенции лактазы у коми-пермяков, сколько меньшее селективное давление в пользу носителей аллеля *T*LCT* в группе ижемцев.

На фоне других популяций мира, частоту носительства аллеля *A*UCP1* в выборках коми-пермяков и ижемцев (табл. 1) следует расценить как высокую. Это согласуется с данными публикации A. Hancock et al. [2011], в которой показана ранговая корреляция Спирмена между частотой аллеля -3826A и абсолютными значениями географической широты ($R_{Sp} = 0,62$, $p = 0,01$). Обусловленная носительством аллеля *A*UCP1* повышенная продукция тепла за счёт несократительного термогенеза резонно рассматривается как адаптация к условиям северных регионов [Devlin, 2015].

Широтное распределение аллеля $e4$ гена *APOE* показано рядом исследований [Singh et al., 2006; Eisenberg et al., 2010]. Подтверждена корреляция между $e4^*ApoE$ и географической широтой локализации группы для 72 популяций Евразии ($r=0,71$; $p<0,001$) и 32 российских популяций ($r=0,771$; $p=0,001$), то есть в северных группах носительство $e4$ встречается чаще, чем в южных [Боринская с соавт., 2007]. Этой закономерности отвечают частоты аллеля $e4^*ApoE$ в выборках коми-пермяков и ижемцев: более «северные» ижемцы характеризуются большей долей носителей варианта $*e4$: 21,7% против 14,4% среди коми-пермяков ($p=0,018$).

Помимо географического фактора, следует учитывать и специфику распределения аллелей гена *APOE* в соответствии с принадлежностью группы к тому или иному типу природопользования. Согласно анализу материалов, охвативших 255 популяций мира, сгруппированных по признаку традиционного природопользования, ранговая корреляция Спирмена между типом жизнеобеспечения и частотами аллеля $*e4$ составляет $R_{sp}=0,21$ ($p<0,001$): чем больше вклад в жизнеобеспечение продуктов охоты и животноводства (включая оленеводство) и ниже доля продукции земледелия, тем выше носительство *ApoE e4* [Козлов с соавт., 2009]. Различия между коми-пермяками и ижемцами согласуются и с этой закономерностью.

Причину высокой, относительно других восточно-финских и русских групп, концентрации аллеля $e4$ гена *ApoE* у ижемцев, мы видим в особенностях питания жителей высокоширотного региона. Тундровое оленеводство в сочетании с рыболовством обусловило сдвиг повседневной диеты ижемцев в сторону характерного для северных охотников и скотоводов белково-липидного рациона. При поступлении значительного количества животных жиров обеспечиваемое аполипротеином $e4$ несколько замедленное всасывание холестерина в кишечнике позволяет полнее усваивать липиды – лимитирующий в высоких широтах нутриент [Kozlov et al., 2012].

Заключение

Связанные общностью происхождения коми-пермяки и ижемские коми (зыряне) в ходе своей истории освоили регионы, различающиеся по географической широте, климату, температурному и световому режимам, доступности и составу пищи.

Адаптация к экологическим условиям лесной зоны и лесотундры потребовала дивергенции систем природопользования: коми-пермяки сохранили исходный низко специализированный земледельческо-промышленный комплекс, тогда как ижемцы перешли к сочетанию тундрового оленеводства и рыболовства при вспомогательном приусадебном хозяйстве в крупных сёлах.

Неблагоприятность для гомеореза костной ткани условий проживания коми-пермяков в биотопах северной лесной зоны частично компенсировалась повышенным носительством аллелей T^*LCT и $T^*Fok1 VDR$, а также генотипа $CT^*Fok1 VDR$ (в фенотипах – стабильная активность лактазы, способствующая получению с молоком кальция, и повышенная чувствительность органов-мишеней к витамину D). Диета ижемцев позволяла получать больше витамина D. Давление отбора в пользу указанных аллелей и генотипов было не столь интенсивным, и их частоты в генофонде ижемцев остались значимо ниже, чем у коми-пермяков (во всех случаях $p<0,05$).

Частота встречаемости аллеля *ApoE e4* у ижемцев (0,217) выше, чем у коми-пермяков (0,144; $p=0,018$), что согласуется с характером традиционного питания. Повседневная диета оленеводов-ижемцев сближалась с белково-липидным рационом северных охотников и скотоводов. Обеспечиваемое «экономным» аполипротеином $e4$ замедленное всасывание холестерина позволяло ижемцам полнее усваивать липиды – лимитирующий в высоких широтах нутриент.

Сравнительно высокая доля носителей аллеля *A* гена термогена *UCP1-3826* в выборках коми-пермяков (0,730) и приарктических ижемцев (0,812) согласуется с заключением о существовании географического (широтного) градиента его распределения [Hancock et al., 2011].

Можно заключить, что переход к разным вариантам хозяйствования отразился в различии генофондов связанных антропологическим родством популяций.

Благодарности

Работа выполнена в рамках НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A19-119013090163-2) и при частичной поддержке гранта РФФИ 18-09-00487.

Библиография

- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд-во МГУ, 1986. 302 с.
- Атлас «Окружающая среда и здоровье населения России». М.: ПАИМС, 1995. 448 с.
- Бойко Е.Р., Канева А.М. Апопротеин Е и его значение в клинической физиологии // Успехи физиологических наук, 2009. Вып. 40. № 1. С. 3–15.
- Боринская С.А., Кальпина Н.Р., Санина Е.Д., Кожекбаева Ж.М., Веселовский Е.М. с соавт. Полиморфизм гена апополипротеина Е АРОЕ в популяциях России и сопредельных стран // Генетика, 2007. Т. 43. № 10. С. 1434–1440.
- Боринская С.А., Ребриков Д.В., Нефёдова В.В., Кофиади И.А., Соколова М.В., с соавт. Молекулярная диагностика и распространенность первичной гиполактазии в популяциях России и сопредельных стран // Молекулярная биология, 2006. Вып. 40. № 6. С. 1031–1036.
- Иванов-Дятлов Ф.Г. Медицинские наблюдения на Кольском полуострове. Л.: Гос. Рус. Геогр. о-во, 1928. 128 с.
- Козлов А.И., Лисицын Д.В., Козлова М.А., Богоявленский Д.Д., Боринская С.А. с соавт. Кольские саамы в меняющемся мире. М.: Институт Наследия, 2008. 96 с.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Лисицын Д.В., Санина Е.Д., Атеева Ю.А. Пермские и волжские финны: медицинская антропология в экологической перспективе. Пермь: ПГПУ, 2009. 160 с.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Негашева М.А. Полиморфизм гена рецептора витамина D (VDR) в выборках населения Европейской России и Приуралья // Пермский медицинский журнал, 2016. Т. 33. №5. С. 60–66.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Лавряшина М.Б., Остроухова И.О. Отражение особенностей традиционного питания в генфондах народов с лесо-таёжным типом природопользования // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 3. С. 46–56.
- Конаков Н.Д. Коми охотники и рыболовы во второй половине XIX – начале XX в. М.: Наука, 1983. 248 с.
- Конаков Н.Д., Котов О.В. Этноареальные группы коми: Формирование и современное этнокультурное состояние. М.: Наука, 1991. 232 с.
- Мурашко О.А., Даллманн В.К. Трансформации традиционного образа жизни и питания коренного населения Ненецкого автономного округа // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 4. С. 2–24.
- Николаев Ю.К. Из истории охоты коми-пермяков // Вестник Музея археологии и этнографии Пермского Предуралья, 2006. №1. С. 136–144.
- Повод Н.А. Коми Северного Зауралья (XIX – первая четверть XX в.). Новосибирск: Наука, 2006. 272 с.
- Рогов Н.А. Материалы для описания быта пермяков // Журнал Министерства внутренних дел, 1858. Т. 29. Кн. 4. С.45–126.
- Соколова М.В., Бородин Т.А., Гасемианродсари Ф., Козлов А.И., Гречанина Е.Я., с соавт. Полиморфизм ассоциированного с гиполактазией локуса С/Т-13910 гена лактазы LCT у восточных славян и иранцев // Медицинская генетика, 2005. № 11. С. 523–527.
- Унру О.В. Охотничий промысел как фактор социально-экономической стабильности у коми-пермяков в XVI–XX вв. // Вестник НАСА, 2016. №1 (12). С. 54–65.
- Чудова Т.И. Локальная традиция питания ижемских коми // Известия Коми научного центра УрО РАН, 2014, Выпуск 4 (20). С. 66–73.
- Чудова Т.И. Модель питания коми (зырян) и ее локальные традиции // Вестник Удмуртского университета, Серия «История и филология», 2017. №1. С. 88–97.

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; ggveg@ya.ru;

Боринская Светлана Александровна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0002-9204-2341; borinskaya@vigg.ru.

Поступила в редакцию 02.07.2020,
принята к публикации 23.07.2020.

Kozlov A.I.¹⁾, Vershubskaya G.G.¹⁾, Borinskaya S.A.²⁾

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

2) Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Science, Moscow, 119991 Russia

THE DIVERGENCE OF GENETIC COMPLEXES IN ANTHROPOLOGICALLY RELATED POPULATIONS WITH DIFFERENT TYPES OF MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES

The aim of the study was to assess the polymorphism of adaptive genes in anthropologically related populations of Komi-Permyaks and Komi-Izhems, who have mastered different variants of management of natural resources.

Materials and methods. DNA analysis was conducted on samples from 127 ethnic Komi-Permyaks and 134 Komi Izhems. We genotyped polymorphic loci of APOE, LCT, UCP1, and VDR genes. The information on traditional food composition was obtained from ethnographic literature.

Results. The frequencies of the following genotypes and alleles turned out to be different ($p < 0.05$) in the Komi-Izhem and Komi-Permyak study groups: APOE*e4 0.217 vs 0.144; CC*LCT 0.636 vs 0.470; VDR T*Fok1 0.528 vs 0.400; CT*Fok1 0.288 vs 0.549. The difference between group in A*UCP1-3826 allele frequencies (0.812 vs 0.730) was found insignificant.

Discussion. The genetic features and the variants of husbandry correspond to the ecological environment of the groups and provide an adaptive effect both by itself and in combination.

The higher prevalence of APOE*e4 among Komi-Izhem reindeer herders is in agree with their protein-lipid based traditional diet: the "thrifty" apolipoprotein e4 slows the absorbing of cholesterol and thus promotes a better digestion of lipids.

We regard the higher prevalence of T*LCT, T*Fok1 alleles, and CT*Fok1 VDR genotype in the Komi-Permyaks as an adaptive response to the unfavorable to bone homeorhesis environmental conditions of northern forest. The diet of the Komi-Izhems provided more vitamin D. A weak selection in favor of these alleles and genotype led to a decrease in the number of their carriers among the Komi-Izhems compared to that in the Komi-Permyaks.

Conclusion. The adoption of different variants of natural economies has affected the gene pools of the anthropologically proximal populations.

Keywords: Komi-Permyaks; Komi-Izhems; diet; metabolism; lactase; APOE; thermogenin; UCP; vitamin D; VDR

References

- Alexeeva T.I. *Adaptivnyye processy v populyaciyah cheloveka* [Adaptive Reactions in Human Populations]. Moscow, MGU Publ., 1986. 302 p. (In Russ.).
- Atlas «Okruzhayushchaya sreda i zdorov'e naseleniya Rossii» [Atlas «Environment and health of the population of Russia»]. Moscow, PAIMS Publ., 1995. 448 p. (In Russ.).
- Bojko E.R., Kaneva A.M. Apoprotein E i ego znachenie v klinicheskoy fiziologii. [Apoprotein E and its role in clinical physiology] *Uspekhi fiziologicheskikh nauk* [Advances in Physiological Sciences], 2009, 40 (1), pp. 3–15. (In Russ.).
- Borinskaya S.A., Kal'ina N.R., Sanina E.D., Kozhekbaeva ZH.M., Veselovskij E.M. et al. Polimorfizm gena apolipoproteina E APOE v populyaciyah Rossii i sopredel'nyh stran [Apolipoprotein E APOE gene polymorphism in populations of Russia and neighboring countries]. *Genetika* [Russian J Genetics], 2007, 43 (10), pp. 1434–1440. (In Russ.).
- Borinskaya S.A., Rebrikov D.V., Nefedova V.V., Kofiadi I.A., Sokolova M.V. et al. Molekulyarnaya diagnostika i rasprostranennost' pervichnoj gipolaktazii v populyaciyah Rossii i sopredel'nyh stran [Molecular diagnosis and frequencies of primary hypolactasia in populations of Russia and neighboring countries]. *Molekulyarnaya Biologiya* [Molecular Biology], 2006, 40 (6), pp. 1031–1036. (In Russ.).
- Ivanov-Dyatlov F.G. *Medicinskie nablyudeniya na Kol'skom poluostrrove* [Medical Observations on the Kola Peninsula]. Leningrad, Gos. Rus. Geogr. o-vo Publ., 1928. 128 p.
- Kozlov A.I., Lisicyn D.V., Kozlova M.A., Bogoyavlenskij D.D., Borinskaya S.A., et al. *Kol'skie saamy v menyayushchemsya mire* [Kola Sami in a Changing World]. Moscow, Institut Nasledija Publ., 2008. 96 p. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Lisitsyn D.V., Sanina E.D., Ateeva Y.A. *Permskiye i Volzhskiy Finny: Meditsinskaya antropologiya v ekologicheskoy perspektive* [Permian and Volga Finns: Medical Anthropology in Ecological Perspective]. Perm, PSPU Publ., 2009. 160 p. (In Russ.).

- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Negasheva M.A. Polimorfizm gena receptora vitamina D (VDR) v vybornykh naseleniya Evropejskoj Rossii i Priural'ya [Polymorphism of vitamin D receptor (VDR) gene in samples of European Russia and Cis-Urals populations]. *Permskij medicinskij zhurnal* [Perm Medical Journal], 2016, 33 (5), pp. 60–66. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Lavryashina M.B., Ostroukhova I.O. Otrazhenie osobennostej tradicionnogo pitaniya v genofondah narodov s lesno-tayozhnyim tipom prirodopol'zovaniya [Gene pool reflects traditional diet peculiarities of ethnic groups practicing taiga-forest type of economy]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII Antropologiya], 2020, 3, pp. 46–56. (In Russ.).
- Konakov N.D. *Komi okhotniki i rybolovy vo vtoroy polovine XIX – nachale XX v.* [Komi Hunters and Fishermen in the Second Half of the 19 – Beginning of 20 Centuries]. Moscow, Nauka Publ., 1983. 248 p. (In Russ.).
- Konakov N.D., Kotov O.V. *Etnoareal'nye gruppy Komi: Formirovanie i sovremennoe etnokul'turnoe sostoyanie* [Ethnic Areal Komi Groups: Formation and Modern Ethnocultural State]. Moscow, Nauka Publ., 1991. 232 p. (In Russ.).
- Murashko O.A., Dallmann V.K. Transformacii tradicionnogo obraza zhizni i pitaniya korennoho naseleniya Neneckogo avtonomnogo okruga [Transformation of traditional lifestyles and nutrition of indigenous Nenets in Nenets Autonomous District]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII Antropologiya], 2011, 4, pp. 2–24. (In Russ.).
- Nikolaev Yu.K. Iz istorii ohoty komi-permyakov [From the history of hunting of the Komi-Permyaks]. *Vestnik Muzeya arheologii i etnografii Permskogo Predural'ya* [Bulletin of the Museum of Archeology and Ethnography of the Perm Cis-Urals], 2006, 1, pp. 136–144. (In Russ.).
- Povod N.A. *Komi Severnogo Zaural'ya (XIX – pervaya chetvert' XX v.)* [Komi of the Northern Trans-Urals (19th – the First Quarter of the 20th Centuries)]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2006. 272 p. (In Russ.).
- Rogov N.A. Materialy dlya opisaniya byta permyakov [Materials for describing the life of Permyaks]. In: *Zhurnal Ministerstva vnutrennih del* [Journal of the Ministry of Internal Affairs], 1858, 29 (4), pp. 45–126. (In Russ.).
- Sokolova M.V., Borodina T.A., Gasemianrodsari F., Kozlov A.I., Grechanina E.Ya. et al. Polimorfizm associirovannogo s gipolaktaziej lokusa C/T-13910 gena laktazy LCT u vostochnyh slavyan i irancev [Polymorphism of hypolactasia-associated locus C/T-13910 of the lactase gene LCT in Eastern Slavs and Iranians] *Meditsinskaya genetika* [Medical Genetics], 2005, 11, pp. 523–527. (In Russ.).
- Unru O.V. Ohotnichij promysel kak faktor social'no-ekonomicheskoy stabil'nosti u komi-permyakov v XVI-XX vv [Hunting as a factor of socio-economic stability among Komi-Permyaks in the 16th-20th centuries]. *Vestnik NACA* [NACA Bulletin], 2016, 1 (12), pp. 54–65. (In Russ.).
- Chudova T.I. Lokal'naya tradiciya pitaniya izhemskih komi [Local tradition of nutrition of Izhma Komi]. *Izvestiya Komi nauchnogo centra UrO RAN*. [Bulletin of the Komi Science Center, Ural Branch of the RAS.], 2014, 4 (20), pp. 66–73. (In Russ.).
- Chudova T.I. Model' pitaniya komi (zyryan) i yeye lokal'nyye traditsii [The food model of Komi (Zyrian) and its local traditions] *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya «Istoriya i filologiya»* [Bulletin of Udmurt University. "History and Philology" Series], 2017, 1, pp. 88–97. (In Russ.).
- Ames S.K., Ellis K.J., Gunn S.K., Copeland K.C., Abrams S.A. Vitamin D receptor gene Fok1 polymorphism predicts calcium absorption and bone mineral density in children. *J. Bone Mineral Res.*, 1999, 14 (5), pp. 740–746.
- Brondani L.A., Assmann T.S., Duarte G.C., Gross J.L., Canani L.H. et al. The role of the uncoupling protein 1 (UCP1) on the development of obesity and type 2 diabetes mellitus. *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.*, 2012, 56 (4), pp. 215–225.
- Devlin M.J. The "skinny" on brown fat, obesity, and bone. *Yearb. Phys. Anthropol.*, 2015, 156, pp. 98–115.
- Eisenberg D.T., Kuzawa C.W., Hayes M.G. Worldwide allele frequencies of the human apolipoprotein E gene: climate, local adaptations, and evolutionary history. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2010, 143 (1), pp. 100–111.
- Enattah N.S., Trudeau A., Pimenoff V., Maiuri L., Auricchio S., et al. Evidence for still ongoing convergence evolution of the lactase persistence T-13910 alleles in humans. *Am. J. Hum. Genet.*, 2007, 81, pp. 615–625.
- Esterbauer H., Oberkofler H., Liu Y.M., Breban D., Hell E., et al. Uncoupling protein-1 mRNA expression in obese human subjects: the role of sequence variations at the uncoupling protein-1 gene locus. *J. Lipid Res.*, 1998, 39, pp. 834–844.
- Hancock A.M., Clark V.J., Qian Y., Di Rienzo A. Population genetic analysis of the uncoupling proteins supports a role for UCP3 in human cold resistance. *Mol. Biol. Evol.*, 2011, 28 (1), pp. 601–614.
- Jia J.J., Tian Y.B., Cao Z.H., Tao L.L., Zhang X., et al. The polymorphisms of UCP1 genes associated with fat metabolism, obesity and diabetes. *Mol Biol Rep.*, 2010, 37 (3), pp. 1513–1522. doi: 10.1007/s11033-009-9550-2.
- Kozlov A. The phenocline of primary hypolactasia in Finno-Ugrian populations. *Papers on Anthropology VI*. Tartu, University of Tartu, Centre of Physical Anthropology, 1995. Pp. 111–115.
- Kozlov A.I., Borinskaya S.A., Sanina E.D. The APOE gene e4/e4 "thrifty genotype" and risk of metabolic disorders in populations of the Ural region. *Russian Journal of Genetics: Applied Research*, 2012, 2 (2), pp. 135–140.
- Kozlov A.I., Sanina E.D., Vershubskaya G.G., Ateeva Yu.A. Energy demands and the mechanisms of lipid metabolism regulation in Eastern Finns eating the traditional diet. *Human Physiology*, 2009, 35 (6), pp. 765–769.
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G. Systematic review on vitamin D levels in various populations of the Russian North. *Human Physiology*, 2019, 45 (5), pp. 565–575.
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Negasheva M.A. Association between relative bone mass and vitamin D receptor gene polymorphism. *Human Physiology*, 2017, 43 (3), pp. 320–325.
- Kuhnlein H.V., Barthel V. Farren, A., Falahi E., Legge D. et al. Vitamins A, D, and E in Canadian Arctic traditional food and adult diets. *J. Food Compos. Anal.*, 2006, 19, pp. 495–506.
- Oppert J.M., Vohl M.C., Chagnon M., Dionne F.T., Cassard-Doulcier A.M., et al. DNA polymorphism in the uncoupling protein (UCP) gene and human body fat. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.*, 1994, 18, pp. 526–531.
- Singh P.P., Singh M., Mastana S.S. APOE distribution in world populations with new data from India and the UK. *Ann. Hum. Biol.*, 2006, 33, pp. 279–308.
- Trayhurn P. Origins and early development of the concept that brown adipose tissue thermogenesis is linked to energy balance and obesity. *Biochimie*, 2017, 134, pp. 62–70. doi:10.1016/j.biochi.2016.09.007.
- Uitterlinden A.G., Fang Y., van Meurs J.B.J., Pols H.A.P., van Leeuwen J.P.T.M. Genetics and biology of vitamin D receptor polymorphisms: Review. *Gene*, 2004, 338 (2), pp.143–156.
- Utermann G., Kindermann I., Kaffarnik H., Steinmetz A. Apolipoprotein E phenotypes and hyperlipidemia. *Hum. Genet.*, 1984, 65, pp. 232–236.
- Webb A.R., Kline L., Holick M.F. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 1988, 67, pp. 373–378.
- Wiklund E., Johansson L. Water-holding capacity, color stability and sensory characteristics in meat (*M. longissimus dorsi*) from reindeer fed two different feeds. *Rangifer*, 2011, 31 (1), pp. 49–59.

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;
 Borinskaya Svetlana, PhD, D.Sci.; ORCID ID: 0000-0002-9204-234; borinskaya@vigg.ru.

Балановская Е.В.¹⁾, Богунов Ю.В.¹⁾, Богунова А.А.¹⁾, Каменщикова Е.Н.^{2,1)},
Пылёв В.Ю.¹⁾, Бычковская Л.С.¹⁾, Балановский О.П.^{3,1)},
Лавряшина М.Б.^{4,1)}

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

²⁾ ФГБОУ ВО «Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет»,
ул. Кирова, д. 17, корп. 2, Комсомольск-на-Амуре, 681000, Россия;

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

⁴⁾ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»,
ул. Ворошилова, д. 22А, Кемерово, 650056, Россия

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ КОРЯКОВ СЕВЕРА КАМЧАТКИ

Материалы и методы. Проведен анализ демографической структуры популяции коряков на стыке ареалов коренных малочисленных народов – коряков, чукчей и эвенов. Демографические показатели коряков (пол, возраст, состав семьи, тип браков) для трех сел Олюторского района Камчатского края рассчитаны на основе книг похозяйственного учета населения (на 2018 г.). Среди 2614 жителей трех сел преобладают представители коренных народов Дальнего Востока: 27% чукчи, 21% коряки, 10% эвены. Пришлое население представлено преимущественно русскими (37%).

Результаты. Средний возраст коряков северо-востока Камчатки (31 год) незначительно выше, чем для коряков в целом (29 лет), в то время как для чукчей и эвенов отличие от среднего возраста основной части их этносов достигает 8–10 лет. Резкий дисбаланс в соотношении полов у коряков формируется за счет убыли мужчин, начиная с возрастной когорты 35–40 лет: в возрастной когорте старше 35 лет женщин в два раза больше, чем мужчин (СП=0,45), тогда как до 35 лет соотношение полов равное (СП=1,02). Для коряков характерен суженный тип воспроизводства: средняя возрастная группа составляет две трети; в возрасте до 60 лет умирает 92% коряков. По данным переписей младшая возрастная группа неуклонно убывает от 40% в 1979 году до 28% в 2010 году; в обследованных нами селах она еще ниже (23%). Важной тенденцией является резкое преобладание у коряков севера Камчатки межэтнических браков (84%), из которых основная часть заключается с пришлым населением, причем большинство детей от межэтнических браков записываются как коряки.

Заключение. Совместное действие обоих факторов – резкого преобладания межэтнических браков и записи детей от них как коряков – приводит к тому, что генофонд коряков северо-востока Камчатки утрачивает черты исходного коряцкого генофонда и насыщается генами как пришлового славянского населения, так и чукчей и эвенов. Детальное сравнение с другой окраинной популяцией (коряков Магаданской области) обнаруживает аналогичную ситуацию утраты древних генофондов на периферии этнического ареала.

Ключевые слова: демография; коряки; эвены; чукчи; Камчатка; брачная структура

Введение

Север Камчатского края, соединяя Камчатку с материком, всегда служил местом встречи миграционных потоков. Из ныне известных этнических групп Дальнего Востока его издавна населяли именно коряки, близкие к ним алюторцы (их этноним сохранился в названии Олюторского района) и кереки (ныне ассимилированные чукчами). Остальные народы севера края появились здесь относительно недавно – чукчи в XVIII веке, эвены на северо-востоке Камчатки обосновались лишь в XX веке (см. подробнее [Балановская с соавт., 2020]). В обследованных нами трех селах северо-востока Камчатки (Ачайваям, Тиличики, Хаилино Олюторского района Камчатского края) все три этноса проживают совместно. Поскольку в селах Ачайваям и Хаилино ныне численно преобладают чукчи, то демографическая характеристика чукчей дана нами именно для этих двух сел в отдельной статье [Балановская с соавт., 2020]. Однако все три села входят в древний этнический ареал коряков и представляют осколки их единой популяции – и ныне браки заключаются между представителями всех трех сел. Поэтому в данной статье мы описываем демографическую ситуацию у коряков суммарно для всех трех сел, указывая в тексте на своеобразие каждого из них.

Язык коряков входит в чукотско-камчатскую лингвистическую семью, в которую кроме коряков и чукчей включают алюторский и керекский языки, а также иногда ительменский язык, указывая, что он очень рано отделился от остальных языков этой семьи. Для коряков традиционно деление на два субэтноса – тундровых и береговых, причем у береговых коряков исконным языком был алюторский, а не собственно корякский. Береговые коряки, называющие себя «нымыланами», вели оседлый образ жизни, поскольку их преобладающий хозяйственно-культурный тип определялся рыболовством. По ареалу они подразделялись на три группы: «алюторцы», «карагинцы», «паланцы». Тундровые коряки называют себя «чавчувены», то есть «оленоводы». Они вели кочевой образ жизни, определяемый необходимыми миграциями при разведении оленей в тундре, и подразделялись по основному ареалу на четыре группы: «паренцы», «каменцы», «апукинцы», «итканцы». Сейчас память о делении коряков на субэтнические группы почти стерлась – немногие называют себя нымыланами или чавчувенами, при этом однозначно относя себя к корякам.

Компактный ареал коряков ранее (1930–2007 гг.) был выделен в Корякский автономный округ (рис. 1),



Рисунок 1. Расположение периферийных популяций коряков севера Камчатки и Магаданской области
Figure 1. Location of the peripheral populations of Koryak in the Northern Kamchatka and the Magadan region

включавший Карагинский, Олюторский, Пенжинский и Тигильский районы, которые с 2007 года вошли в состав Камчатского края. По данным переписей 1926–2010 гг. общая численность коряков в России колебалась от 6 до 9 тысяч человек. По данным переписи 2010 г. из 7953 коряков 6640 человек проживало на Камчатке, 900 коряков в Магаданской области (с компактным проживанием в Северо-Эвенском районе) и 69 коряков на Чукотке. Среди 14 368 представителей коренных малочисленных народов севера (далее КМНС), зарегистрированных на Камчатке переписью 2010 года, почти половину составляли коряки. Численность каждого из остальных этносов намного меньше, причем из них лишь эвены в определенной мере сохранили свой исходный генофонд. Остальные народы – алеуты, ительмены, камчадалы, чукчи, эскимосы – по результатам наших экспедиционных обследований (2017–2019 гг.) ныне столь интенсивно заключают браки с другими ко-

ренными этносами и пришлым населением, что отыскать таких представителей, у которых оба деда и обе бабушки относили бы себя к одному и тому же коренному этносу, становится сложной задачей. В обследованном нами ареале Олюторского района Камчатского края основным населением на рубеже XIX и XX веков были именно коряки (архивная справка Администрации Корякского автономного округа). Лишь в XX веке чукчи и эвены фиксируются в обследуемом ареале переписями, а контакты с пришлым славянским населением до середины XX века были здесь редким событием (см. подробнее [Балановская с соавт., 2020]). Поэтому можно ожидать, что исходная точка смешения коряков с другими народами – как с пришлыми, так и КМНС – относительно недавняя и приходится лишь на XX век.

Задача данной работы – обрисовать демографический портрет периферийной северо-восточной популяции коряков, которая является наследницей генофонда нымыланов-алюторцев. Их сравнение с известным из литературы демографическим портретом магаданской популяции коряков позволит оценить особенности демографической ситуации на периферии этнического ареала коряков и создаст основу для моделирования динамики нескольких коренных этносов на стыке их ареалов в условиях демографического давления пришлого населения.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили деперсонифицированные записи книг похозяйственного учета населения по состоянию на ноябрь 2018 года и дополненные информацией по декабрь 2018 г., полученной от администраций сел Ачайваям, Тиличики, Хаилино Олюторского района Камчатского края, расположенных на среднем расстоянии 174 км друг от друга (рис. 1). Данные о 2614 представителях коренных народов Севера (коряков, чукчей, эвенов) и пришлого населения (в основном русских) внесены А.А. Богуновой в компьютерную базу данных (пол, возраст, состав семьи, тип браков и т. д.), затем с помощью стандартных методов программ STATISTICA 8.0 (StatSoft) и SPSS М.Б. Лаврашиной и А.А. Богуновой рассчитаны показатели этнической, половозрастной и брачной структуры.

При анализе брачной структуры в качестве «браков» используются семьи, указанные в похозяйственных книгах, а не записи ЗАГСов. При этом учтены и брачные пары, уже вышедшие из реп-

родуктивного возраста; при оценке межэтнических браков одна и та же брачная пара учитывалась в структуре браков обоих коренных народов дважды, при моноэтнических браках – один раз; при анализе потомков от браков учитывались все брачные пары и все потомки, независимо от их возраста. Границы фертильных классов указаны с учетом неравенства периодов репродукции и средней протяженности физиологического репродуктивного периода у коренных малочисленных народов Севера: дорепродуктивный – до 18 лет, пострепродуктивный – у мужчин и женщин от 55 и 45 лет соответственно.

Результаты и обсуждение

Этническая и половозрастная структура

В соответствии с данными Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Камчатскому краю население Олюторского района в целом на начало 2018 года составляло 3882 человека, из которых больше половины (59%) приходилось на коренное население. В этническом составе обследованных нами сел Ачайваям, Хаилино, Тиличики Олюторского района также преобладают коренные народы Дальнего Востока (58% от суммарной численности трех сел): 27% чукчи, 21% коряки, 10% эвены (табл. 1). Из пришлых народов большинство представлено русскими (37%), а остальные этносы суммарно составляют менее 5% (табл. 1). В двух селах преобладают чукчи (составляя в Ачайваяме 70% населения, в Хаилино 37%, в Тиличиках 5%), поэтому демографическая ситуация у чукчей была рассмотрена на примере сел Ачайваям и Хаилино [Балановская с соавт., 2020]. Третье село – Тиличики – наиболее многочисленное: оно является районным центром Олюторского района и по численности (1355 чел.) больше других двух сел вместе взятых (1259 чел.). Это «корякское» село, так как коряки в нем составляют три четверти коренного населения (коряки 75%, чукчи 16%, эвены 9%). Однако доля пришлого (в основном русского) населения в Тиличиках очень велика: она составляет более двух третей населения (68%), тогда как в двух других селах прошлое население малочисленно – лишь 13–14% (табл. 1). Основная часть (57%) коряков проживает в Тиличиках, но их круг брачных связей включает и Хаилино (41% от всех коряков трех сел), и Ачайваям, где коряков совсем немного (всего 2% от всех коряков трех сел).

Таблица 1. Этнический состав трех сел Олюторского района Камчатского края
Table 1. Ethnic composition of the three settlements from Olyutor district of Kamchatka

Этнос	Ачайваям, Тилички, Хаилино		Ачайваям		Хаилино		Тилички	
	N_t	% N_{SUM}	N_t	% N_{SUM}	N_t	% N_{SUM}	N_t	% N_{SUM}
<i>Коренные малочисленные народы севера</i>								
Коряки	562	21,5	13	2,6	228	30,2	321	23,7
Эвены	262	10,0	69	13,7	154	20,4	39	2,9
Чукчи	695	26,6	351	69,8	277	36,6	67	4,9
N_{KMHC} – суммарно КМНС	1519	100%*	433	29%*	659	43%*	427	28%*
<i>Пришлое население</i>								
Русские	978	37,4	42	8,3	85	11,2	851	62,8
Украинцы	36	1,4	6	1,2	8	1,1	22	1,6
Корейцы	18	0,7	0	0	1	0,1	17	1,3
Татары	11	0,4	3	0,6	0	0	8	0,6
Другие	52	2,0	19	3,8	3	0,4	30	2,2
N_{SUM} – суммарно население	2614	100%**	503	19%**	756	29%**	1355	52%**

Примечания. * – Доля в суммарной группе только коренных малочисленных народов Севера трех сел ($N_{KMHC}=1519$ чел.). ** – Доля в суммарной группе коренного и пришлого населения трех сел ($N_{SUM}=2614$ чел.)

Notes. * – The percentage in the pooled group of only indigenous individuals from the three settlements ($N_{KMHC} = 1519$). ** – The percentage in the pooled group of indigenous and non-indigenous individuals from the three settlements ($N_{SUM}=2614$ чел.).

Средний возраст коряков северо-востока Камчатки (31,1 год) оказался ненамного, хотя и достоверно, выше среднего возраста всех коряков согласно переписи 2010 года (28,7 лет), причем различия возникают за счет мужской когорты (табл. 2). У эвенов, проживающих в таких же условиях этнической периферии, что и коряки, отличия от общеэтнического показателя намного существенней: их средний возраст на северо-востоке Камчатки на 10 лет выше, чем для этноса эвенов в целом. У чукчей данной популяции эти различия также очень велики: их средний возраст на 8 лет выше, чем для этноса чукчей в целом [Балановская с соавт., 2020]. Таким образом, общая тенденция увеличения среднего возраста на периферии этнических ареалов наименее выражена у коряков. Однако размах гендерных различий по среднему возрасту именно у коряков (7 лет) значительно больше, чем для их этноса в целом (2,6 лет).

По данным переписи 2010 г. [Всероссийская перепись ...] соотношение полов (СП=М/Ж) у коряков России характеризуется небольшим преобладанием женщин (СП=0,92), которое особенно ярко выражено у городской части коряков

(СП_{ГОРОД}=0,80; СП_{СЕЛО}=0,98). Это связано с явлением «гендерного сдвига» [Povogoznyuk et al., 2010], зафиксированным для КМНС в середине XX века. Он возникает из-за того, что женщины КМНС более активно, чем мужчины, переезжают из тундры и тайги в поселки и города, что приводит к гендерному разделению пространства [Liarskaya, 2010]. Например, для коряков Северо-Эвенского района Магаданской области выявлена ярко выраженная «лестница урбанизации», ступени которой образуются за счет резкого возрастания удельного веса женщин при переходе от кочевий к городу: в тундре СП=3,1; в селах СП=1,1; в районном центре СП=0,6; в городе – 0,4 [Хаховская, 2016]. В обследованной нами популяции коряков северо-востока Камчатки, включающей и районный центр, и села, соотношение полов (СП=0,77) вполне укладывается в тенденцию, выявленную у магаданских коряков. Однако динамика соотношения полов по фертильным классам (табл. 2) противоречит этой тенденции: в репродуктивной когорте коряков Камчатки соотношение полов практически равное (СП=0,97, табл. 2). Причем в репродуктивной когорте коряков в селах Камчатки СП=0,84 (что близко к показателям

Таблица 2. Половозрастная структура коряков и эвенов трех сел Олюторского района Камчатского края в сравнении с данными переписи 2010 г. для этносов в целом

Table 2. The population size and average age for both sexes in Koryak and Even populations of the three settlements from Olyutor district of Kamchatka as compared with the total ethnic population size from census 2010

Группа населения	Численность	Пределы варьирования возраста	Средний возраст	Средний возраст для этноса по данным переписи 2010 г.
Коряки, в целом	562	0–95	31,1±0,79	28,7
мужчины	244	0–77	27,3±1,1	27,4
женщины	318	0–95	34,3±1,1	30,0
Эвены, в целом	262	0–94	35,0±1,2	25,4
мужчины	134	0–94	32,9±1,6	23,2
женщины	128	0–89	37,3±1,9	27,3

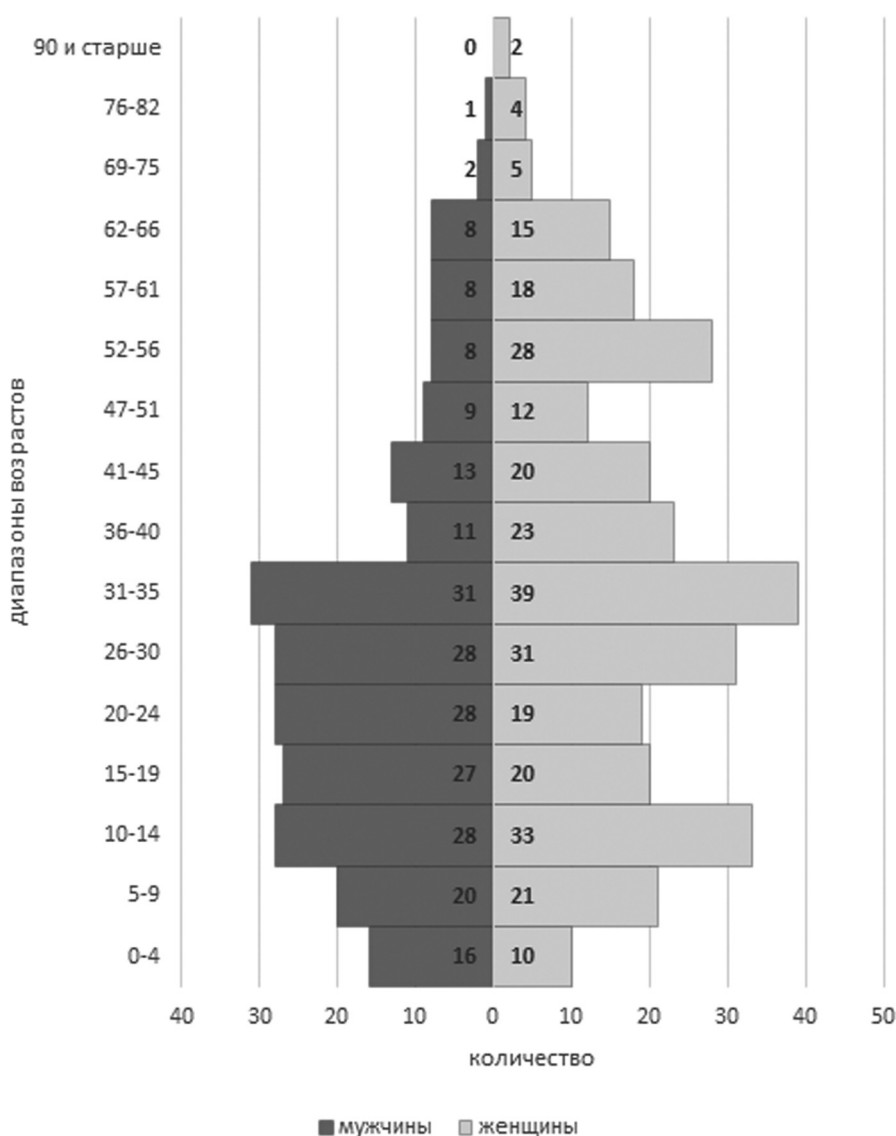


Рисунок 2. Половозрастная пирамида коряков трех сел Олюторского района Камчатского края
Figure 2. The population pyramid of Koryaks of the three settlements from Olyutor district of Kamchatka

Таблица 3. Фертильные классы и соотношение полов у коряков и эвенов трех сел Олюторского района Камчатского края**Table 3. The fertile age groups and sex ratio in Koryak and Even populations of the three settlements from Olyutor district of Kamchatka**

Этнос	Соотношение полов СП=М/Ж	Фертильные классы		
		Дорепродуктивный 0–17 лет	Репродуктивный 18 лет ≤ М ≤ 55 лет 18 лет ≤ Ж ≤ 45 лет	Пострепродуктивный М > 55 лет Ж > 45 лет
Коряки	СП=0,77	27,6% СП=1,01	51,6% СП=0,97	20,8% СП=0,24
Эвены	СП=1,05	22,5% СП=1,03	51,5% СП=1,81	26,0% СП=0,33

магаданских коряков, где в группе трудоспособного населения СП=0,87), а в репродуктивной когорте районного центра Камчатки (Тилички) соотношение полов возрастает (СП=1,07), в то время как ожидается обратная тенденция: падения, а не роста показателя СП при переходе от сел к районным центрам. Снижение среднего соотношения полов на севере Камчатки до СП=0,77 возникает за счет пострепродуктивной когорты (где СП=0,24). То, что в этой когорте мужчин в 4 раза меньше, чем женщин, можно связать с высокой смертностью мужчин, которая также экранирует «гендерный сдвиг» в репродуктивной когорте, поскольку соотношение полов резко меняется в возрасте 35–40 лет (рис. 2). Если в возрасте старше 35 лет находятся 44% женщин, то мужчин старше 35 лет лишь 25%. В возрастной когорте старше 35 лет женщин в два раза больше, чем мужчин (СП=0,45), тогда как до 35 лет соотношение полов равное (СП=1,02).

Смертность среди коряков высока и имеет тенденцию к росту: за десятилетие 1990–2000 гг. в Корякском округе общая смертность выросла с 8,7 до 13,9% [Тураев, 2019]. Она высока даже в раннем возрасте: если у русского населения региона в этот период она составляла 29%, то у коряков и чукчей в два раза выше – 52% [Тураев, 2019]. У коряков соседнего Пенжинского района Камчатки (рис. 1) младенческая смертность в 2000–2009 гг. составляла 40%, общая смертность при этом была в 1,5 раза выше рождаемости и составляла 20–25% [Краснослободцев, 2009. Электронный ресурс]. В эти годы показатель смертности у коряков в возрасте 15–29 лет в Пенжинском районе Камчатки соответствовал среднероссийскому уровню смертности для предпенсионного возраста (45–60 лет), а в развитых странах мира – смертности населения в возрасте 60–69 лет. При этом до 40% смертей коряков приходилось на группу внешних причин (в основном

убийства, самоубийства, утопления, удушения, алкогольные отравления) и 5% на паразитические и инфекционные заболевания. И если у коряков на эти две группы причин смертности приходилось 45% смертей, то в населении России в целом – 13% смертей, а в развитых странах мира – 7%. Максимум смертности от внешних причин в Пенжинском районе приходился на возраст 35–40 лет. Половозрастная пирамида коряков Олюторского района также фиксирует резкое уменьшение численности мужчин именно в этот критический период 36–40 лет (рис. 2).

Продолжительность жизни у коряков Пенжинского района составляла в 2000–2009 годах у мужчин 42–44 года, у женщин 45–47 лет. Однако в конце советской эпохи этот показатель был значительно выше – 54 года у мужчин и 65 лет у женщин, то есть снижение продолжительности жизни за 20 лет составило 12 лет у мужчин и 20 лет у женщин [Краснослободцев, 2009. Электронный ресурс]. Если в целом по России в возрасте до 60 лет умирает 30% населения, то для КМНС России этот показатель составляет 70% [Харючи, 2013. Электронный ресурс]. У коряков этот показатель еще значительно выше – в возрасте до 60 лет у коряков Олюторского района умирает 92% населения (рис. 2), а у магаданских коряков – более 95% населения [Хаховская, 2011]. Наблюдается рост суицидов и младенческой смертности, которые для всех КМНС намного выше среднероссийских, а уровень материнской смертности у КМНС почти в 2 раза превышает среднероссийский показатель [Харючи, 2013. Электронный ресурс].

Соотношение фертильных классов (табл. 3) указывает на регрессивный (суженный) тип воспроизводства коряков и старение популяции: репродуктивная группа (женщины в возрасте от 18 до 45 лет, мужчины – от 18 до 55 лет) составляет 52%, а дорепродуктивная – 28%. По данным че-

Таблица 4. Брачная структура коренного населения трех сел Олюторского района Камчатского края
Table 4. The marriage patterns of indigenous populations of the three settlements from Olyutor district of Kamchatka

Этнос/пол	Число браков	Типы браков (% об общего числа браков)			
		Моноэтнические	Межэтнические браки		
			С пришлым населением	С коренным населением	Всего межэтнических браков
Все коренное население	183	54 (30%)	81 (44%)	48 (26%)	130 (70%)
<i>Отдельные этносы</i>					
КОРЯКИ	83	13 (16%)	40 (48%)	30 (36%)	70 (84%)
Мужчины	29		5 (6%)	11 (13%)	16 (19%)
Женщины	67		35 (42%)	19 (23%)	54 (65%)
ЭВЕНЫ	55	6 (11%)	17 (31%)	32 (58%)	49 (89%)
Мужчины	27		2 (4%)	19 (34%)	21 (38%)
Женщины	34		15 (27%)	13 (24%)	28 (51%)
ЧУКЧИ	93	35 (38%)	24 (26%)	34 (36%)	58 (62%)
Мужчины	57		3 (3%)	18 (19%)	21 (22%)
Женщины	71		21 (23%)	16 (17%)	37 (40%)

Примечания. Общее число браков N_{MARR} не равно сумме браков у мужчин и женщин из-за межэтнических браков.

Notes: The total number of marriages N_{MARR} does not equal the sum of marriages for men and women because of the inter-ethnic marriages.

тырех переписей размер младшей группы (0–14 лет) у коряков неуклонно и стремительно снижается: 1979 год – 40%, 1989 – 36%, 2002 – 33%, 2010 – 28%. В обследованных нами селах в 2018 году дети 0–14 лет составили 23% (рис. 2), что полностью укладывается в тенденцию уменьшения доли младшей возрастной группы. Соответственно возрастает доля средней (трудоспособной) возрастной группы коряков (15–55 лет для женщин и 15–65 лет для мужчин): от 54% по переписи 1979 года до 64% по переписи 2010 года. В обследованных нами селах в 2018 году этот показатель еще выше – 67%. Отметим, что у магаданских коряков демографическая ситуация немногим лучше: 63% составляет группа трудоспособного населения и 31% младшая группа (0–14 лет).

Уменьшение доли детей в популяции связано со снижением рождаемости, которое с середины XX века характерно для всех КМНС. Предполагается, что в 1990е годы причиной повсеместного падения рождаемости стал экономический кризис: в 1990 году в Корякском округе родилось 635 детей, в 2000 году в два раза меньше – 310 детей, причем лишь 40% семей имели детей в возрасте до 16 лет и более 70% семей имели одного ребёнка [Тураев, 2019]. В обследованных

нами селах среднее число детей в семье у коряков составило 2,1 ребенка, что несколько ниже, чем у эвенов (2,4 ребенка) и чукчей (2,3 ребенка) в этих же селах.

Брачная структура

Для оценки сохранения и воспроизводства генофонда коряков важнейшим параметром является брачная структура. По данным ЗАГСов число заключаемых браков в Корякском округе резко снижалось – от 420 зарегистрированных браков в 1990 году до 129 браков в 2002 году [Тураев, 2019]. При этом растет число гражданских браков (в Корякском АО свыше 50% [Тураев, 2019], поэтому мы рассматриваем в качестве «браков» семьи, указанные в похозяйственных книгах, а не записи ЗАГСов.

В Корякском округе число этнически смешанных браков в 2000 году у коряков варьировало по разным селам от 46 до 57% [Тураев, 2019]. В обследованных (в 2018 году) нами популяциях их доля намного выше – 84% межэтнических браков у коряков, из которых основная часть с пришлым населением и лишь 36% браков – с эвенами и чукчами (табл. 4). Согласно критериям популяционной

генетики популяция может поддерживать свое существование и воспроизводство своего генофонда только тогда, когда доля браков между членами популяции превышает 50%. Структура браков позволяет оценить темпы межэтнического смешения, а значит интенсивность проникновения «чужих» генов в генофонд, что приведет в итоге к его необратимой трансформации. Доля моноэтнических браков у коряков составляет лишь 16% (табл. 4), то есть коряки всех трех поселков уже не соответствуют 50% критерию популяции.

Однако так же, как чукчи и эвены, коряки входят в единую популяцию коренного населения севера Камчатки, объединяющую все три коренных народа. У чукчей доля моноэтнических браков (38%) также не достигает 50% популяционного критерия, но доля всех браков между всеми коренными этносами (чукчи, коряки, эвены) составляет три четверти брачной структуры (74%, табл. 4) и потому они образуют единую популяцию коренного населения севера Камчатки [Балановская с соавт., 2020]. Аналогичную ситуацию мы видим и у эвенов – суммарная доля браков с эвенами, коряками и чукчами у них почти столь же велика, как и у чукчей (69%, табл. 4), то есть и они входят в популяцию коренного населения региона. У коряков суммарная доля всех браков с коряками, эвенами и чукчами находится на самом пределе популяционного критерия (52%, табл. 4). Таким образом, коряки тоже входят в общую популяцию коренного населения северо-востока Камчатки. Но их генофонд уже предельно насыщен не только генами чукчей и эвенов, но и генами пришлого (48% браков, табл. 4), преимущественно русского (табл. 1) населения. При этом наблюдается четкое различие между селами и районным центром (Тилички): если в селлах (Ачайваям и Хаилино) коряки заключают 81% браков между коренными этносами (коряки, чукчи, эвены), то в районном центре Тилички доля таких браков лишь 28%. Тем не менее, поскольку наибольшее число браков коряков заключается в районном центре (55%), вклад пришлого населения в генофонд коряков оказывается столь велик. У магаданских коряков во второй половине XX века фиксировался столь же высокий уровень межэтнических браков – 80% [Хаховская Л.Н. Коренное население края во второй половине XX века. Электронный ресурс], как и у олюторских коряков в 2018 году – 84% (табл. 4).

На Камчатке высока доля взрослых мужчин КМНС, никогда не состоявших в браке, за период 2002–2010 годы она возросла с 45 до 50% [Национальный состав ..., 2010]. В обследованных нами селлах северо-востока Камчатки у коряков мужчины

в 2,3 раза реже заключают браки, чем женщины (у эвенов и чукчей эти различия не столь существенны). При этом из 29 мужчин-коряков, состоящих в браке, почти половина (45%) заключили моноэтнический брак, 38% коряков – брак с другими КМНС и только 17% мужчин состоят в браке с представительницами пришлого населения (рис. 3). Для женщин-корячек ситуация прямо противоположная: из 67 корячек, состоящих в браке, лишь 19% заключили моноэтнический брак, 29% – с чукчами и эвенами и больше половины корячек (52%) состоят в браке с представителями пришлого населения. Такая ситуация соответствует литературным данным, указывающим, что женщины КМНС более склонны заключать браки с другими этносами, в то время как мужчины предпочитают моноэтнические браки [Хаховская, 2016]: в обследованных нами селлах северо-востока Камчатки у коряков 81% женщин состоят в межэтнических браках, тогда как доля мужчин, заключающих межэтнические браки почти на треть меньше (55% от 29 браков). У других КМНС северо-востока Камчатки эта тенденция выражена слабее: у эвенов 82% женщин состоят в межэтнических браках, но столь же (78% из 27 браков) велика доля межэтнических браков у мужчин-эвенов; у чукчей лишь половина (51% из 72 браков) женщин состоит в межэтнических браках, и немногим меньше (38% из 56 браков) межэтнических браков у мужчин-чукчей (рис. 3).

Гендерные различия в доле межэтнических браков приводят к различной динамике генофонда по митохондриальной ДНК (наследование по материнской линии) и по Y хромосоме (наследование по отцовской линии). В обследованном нами регионе северо-востока Камчатки для эвенов (где одинакова доля межэтнических браков у мужчин и женщин) будут сходными оценки сохранения исходного генофонда по мтДНК и Y хромосоме; у чукчей (у которых гендерные различия составляют 13%) различия между характеристиками смены генофонда по мтДНК и Y хромосоме будут выражены в два раза слабее, чем у коряков (гендерные различия 26%). Повышенная доля межэтнических браков у женщин приведет к увеличению потока «чуждых» Y хромосом, причем у коряков более половины этого потока составляют Y хромосомы пришлого населения, а у эвенов и чукчей основную часть составят Y хромосомы коренного населения. При этом у всех трех этносов митохондриальный генофонд будет долгие, чем Y хромосома, сохранять память об исходном генофонде КМНС.

Ситуацию утраты исходного генофонда усугубляет тенденция записи детей от межэтнических

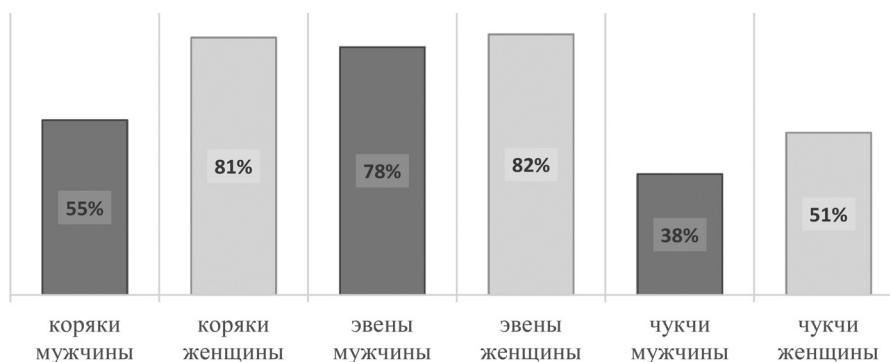


Рисунок 3. Гендерные различия по доле межэтнических браков в брачной структуре коренных малочисленных народов севера (КМНС) трех сел Олюторского района Камчатского края

Figure 3. The gender differences in the percentage of inter-ethnic marriages among indigenous populations of the three settlements of Olyutor district of Kamchatka region

браков как представителей коренного населения, характерная для обеих периферийных групп коряков – и Магаданской области [Хаховская. Коренное население края ... Электронный ресурс], и Камчатки. Поскольку в паспорте этнос теперь не указывается, то запись в похозяйственных книгах является документом, указывающим на этнос индивида в течение его последующей жизни, и обычно соответствует его дальнейшему этническому самосознанию. В обследованных нами популяциях практически все дети от браков с пришлым населением записаны как коренное население: 97% детей от браков коряков с пришлым населением записаны как «коряк»; столько же – 97% детей от браков чукчей с пришлым населением – записаны как «чукча»; и лишь немногим меньше – 87% детей от браков эвенов с пришлым населением записаны как «эвен». И это касается не только браков с пришлым населением: асимметрия в присвоении ребенку этнонима присутствует и в браках между коренным населением: в обследованных нами селах 69% детей от браков коряков с чукчами и эвенами записаны как «коряк», 45% детей от браков чукчей с КМНС записаны как «чукча» и 35% детей от браков эвенов с КМНС записаны как «эвен». Поскольку две трети детей от браков коряков с КМНС записаны как коряки, то их генофонд намного интенсивней сдвигается в сторону других этносов, чем у эвенов и чукчей.

Совместное действие обоих факторов – резкого преобладания межэтнических браков и записи детей от них как коряков – приводит к тому, что генофонд коряков северо-востока Камчатки утрачивает черты исходного коряцкого генофонда и насыщается генами как пришлого славянского

населения, так и чукчей и эвенов (которые в данном регионе также появились относительно недавно).

Заключение

К корякам, проживающим на окраине этнического ареала, полностью относится заключение, сделанное президентом (1997-2013 гг.) Ассоциации коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации: «Многие факторы жизни коренных северян обуславливают повышенные риски смертности в трудоспособном и молодом возрасте... Происходят разрушение хозяйственной деятельности, утрата культурной преемственности и языковая ассимиляция, отчуждение от власти, и ощущение невозможности адаптироваться к новой агрессивной социальной среде, резкое снижение физического и духовного здоровья» [Харючи, 2013. Электронный ресурс].

Демографическая ситуация у коряков в обеих периферийных популяциях в целом сходна: старение популяции за счет снижения рождаемости и высокой смертности, замена исходного генофонда в зависимости от этнического окружения – включение генов как других коренных народов, так и пришлого, в основном славянского, населения. Однако эта ситуация – во всяком случае у коряков Камчатки – сложилась недавно, лишь к середине XX века. А с конца XX века наблюдается мощный отток пришлого населения. Например, в 1989 году славянское население в Пенжинском районе Камчатки составляло около 70%, а спустя

двадцать лет в 2009 году уже две трети населения составляли коряки (47%), эвены и чукчи [Краснослободцев, 2009. Электронный ресурс]. Сходная ситуация и в местах компактного проживания коряков Магаданской области: в 1991–2010 гг. уехали почти 70% жителей, в основном пришлое население, и основным населением вновь стали представители КМНС [Хаховская, 2011]. Оба села, в которых проживали коряки (Тополовка и Верхняя Парень) стали «моноэтническим образованием, и это обстоятельство, наряду с другими, было своего рода якорем, удерживавшим корякскую культуру от исчезновения» [Хаховская, 2011]. Если эта тенденция сохранится, то полученные данные о демографической ситуации у коряков, чукчей и эвенов позволят прогнозировать постепенное взаимопроникновение их генофондов. Причем поток генов в генофонды коряков и чукчей ожидается больше, чем в генофонд эвенов, так как дети от браков между коренными малочисленными народами севера чаще записывают своих детей как чукчей и коряков. Поэтому можно ожидать, что именно эвены, а не коряки и чукчи, в наибольшей степени сохранят исходный генофонд.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания Минобрнауки России при частичной поддержке РФФИ (проект № 17-06-00472_а) и организационной поддержке администрации Камчатского края.

Библиография

- Балановская Е.В., Богоунов Ю.В., Богоунова А.А., Каменщикова Е.Н., Чернышенко Д.Н. с соавт.* Демографическая ситуация в чукотских селениях севера Камчатки // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 87–97. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.087-097.
- Всероссийская перепись населения 2010 года. Электронный ресурс. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm (дата обращения – 24.06.2020).
- Краснослободцев В.* Демографическое развитие Севера Камчатки или прощайте коряки. Электронный ресурс. URL: <https://mingitau.livejournal.com/88108.html> (дата обращения – 10.07.2020).
- Национальный состав и владение языками, гражданство. Т. 4. Итоги Всероссийской переписи населения 2010 года. Электронный ресурс. URL: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/vol4pdf-m.html (дата обращения – 01.07.2020).
- Тураев В.А.* Социально-демографические процессы у коренных малочисленных народов Дальнего Востока в 1989–2010 гг. // Россия и АТР, 2019. № 2. С. 145–164.
- Харючи С.Н.* VII съезд коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации: жизнь, заботы и надежды наших народов. Салехард, 28–29 марта 2013 г. Электронный ресурс. URL: <http://www.raipon.info/about/Doclad.doc.pdf> (дата обращения – 28.07.2020).
- Хаховская Л.Н.* Коренное население края во второй половине XX века. Электронный ресурс. URL: <http://kayur-travel.ru/index.php?newsid=43> (дата обращения – 16.06.2020).
- Хаховская Л.Н.* Коряки села Тополовка: локальное этническое сообщество в контексте истории населенного пункта // Вестник ДВО РАН, 2011. № 1. С. 85–92.
- Хаховская Л.Н.* Гендерный аспект урбанизации коренных народов Магаданской области // Женщина в российском обществе, 2016. № 3 (80). С. 63–72.

Сведения об авторах

- Балановская Елена Владимировна*, д.б.н., профессор, ORCID ID: 0000-0002-3882-8300; balanovska@mail.ru;
- Богоунов Юрий Васильевич*, к.б.н., доцент, ORCID ID: 0000-0001-7643-3660; forbogunov@inbox.ru;
- Богоунова Анна Александровна*, к.б.н., ORCID ID: 0000-0001-9543-1492; ansyach@yandex.ru;
- Каменщикова Евгения Николаевна*, к.п.н., ORCID 0000-0003-1484-0820; mangu_evgenia@mail.ru;
- Пылёв Владимир Юрьевич*, ORCID ID: 0000-0001-9541-8319; freetrust@ya.ru;
- Балановский Олег Павлович*, д.б.н., профессор РАН, ORCID ID: 0000-0003-4218-6889; balanovsky@inbox.ru;
- Лавряшина Мария Борисовна*, д.б.н., профессор, ORCID ID: 0000-0003-1593-0676; lmb2001@mail.ru;
- Бычкова Любовь Сергеевна*, ORCID ID: 0000-0001-8681-2306; buchkovskaya_l@mail.ru.

*Поступила в редакцию 03.08.2020,
принята к публикации 04.08.2020.*

Balanovska E.V.¹⁾, Bogunov Y.V.¹⁾, Bogunova A.A.¹⁾, Kamenshchikova E.N.^{2,1)}, Pylev V.Y.¹⁾,
Bychkovskaya L.S.¹⁾, Balanovsky O.P.^{2,1)}, Lavryashina M.B.^{4,1)}

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

²⁾ The Amur State University of Humanities and Pedagogy,
Kyrova st., 17 (2), Komsomolsk-on-Amur, 681000, Russia;

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

⁴⁾ Kemerovo State Medical University, Voroshilova st., 22 (a), Kemerovo, 650056, Russia

DEMOGRAPHIC PORTRAIT OF KORYAKS FROM NORTHERN KAMCHATKA

Materials and methods. We have analyzed the demographic structure of the Koryak population residing at the periphery of areas occupied by 3 indigenous ethnic groups: Koryaks, Chukchi and Evens. Demographic parameters (sex, age, family composition, marriage type) were calculated for the Koryaks from 3 settlements in the Olyutor district of Kamchatka region based on household records from 2018. The studied cohort of 2,614 villagers is dominated by the indigenous peoples of the Far East: 27% are Chukchi, 21% are Koryak, and 10% are Even. The non-indigenous population is mostly represented by Russians (37%).

Results. The mean age of the Koryaks inhabiting the northeast Kamchatka (31 years) is only slightly higher than that of the general Koryak population (29 years). This difference is greater for Chukchi and Evens, reaching up to 8–10 years. The sharp imbalance in the sex ratio observed in the Koryak population is caused by the decline in the male population, striking at 35–40 years; in the over 35 age group, there are twice as many women as men ($SR=0.45$), whereas in the under 35 age group, there is an equilibrium ($SR=1.02$). For Koryaks, the population pyramid can be described as constrictive: middle-aged individuals make up two-thirds of the total Koryak population; 92% of Koryaks die before the age of 60. According to the census records, younger age categories were shrinking steadily from 40% in 1979 to 28% in 2010. In the settlements included in this study, younger age categories constitute only 23% of the Koryak population. The sharp prevalence of interethnic marriages (84%) among the Koryak occupying the North of Kamchatka is an important trend. Most of these marriages are with non-indigenous individuals. The majority of children born into such marriages are registered as Koryak.

Conclusion. The sharp prevalence of interethnic marriages and registering children born into such marriages as Koryak produce a cumulative effect, causing the original genetic pool of the Koryak to gradually disappear and get enriched in Slavic, Chukchi and Even genetic components. The detailed comparison with another peripheral population of Koryaks in Magadan region reveals a similar loss of ancient gene pools at the periphery of the historical Koryak area.

Keywords: demography; Koryaks; Evens; Chukchi; Kamchatka; marriage structure

References

Balanovska E.V., Bogunov Y.V., Bogunova A.A., Kamenshchikova E.N., Chernishenko D.N. et al. Demograficheskaja situacija v chukotskih selenijah severa Kamchatki [Demographic situation in Chukchi settlements from North Kamchatka]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2020, 1, pp. 87–97. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.087-097. (In Russ.).
Vserossijskaya perepis' naseleniya 2010. Available at: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/perepis2010/croc/perepis_itogi1612.htm. Accessed 24.06.2020.

Krasnoslobodcev V. Demograficheskoe razvitie Severa Kamchatki ili proshchajte koryaki. Available at: <https://mingitau.livejournal.com/88108.html>. Accessed 10.07.2020.

Nacionalnyj sostav i vladenie yazykami grazhdanstvo [National composition and language proficiency, citizenship]. Itogi Vserossijskoj perepisi naseleniya 2010 goda, Tom 4 [Results of the all-Russian census of 2010, Vol. 4]. Available at: <https://mingitau.livejournal.com/88108.html>. Accessed 01.07.2020.

Turaev V.A. Socialno demograficheskie processy u korennyh malochislennyh narodov Dalnego Vostoka v 1989–2010 gg. [Socio-demographic processes in the indigenous peoples of the

Far East in 1989-2010]. *Rossiya i ATR* [Russia and the Pacific], 2019, 2, pp. 145–164. DOI 10.24411/1026-8804-2019-10027. (In Russ.).

Haryuchi S.N. (VII sezd korennykh malochislennykh narodov Severa Sibiri i, Dalnego Vostoka Rossijskoj Federacii: zhizn, zaboty i nadezhdy nashih narodov. g. Salekhard, 28-29 marta 2013 g. Available at: <http://www.raipon.info/about/Doclad.doc.pdf>. Accessed 28.07.2020.

Hahovskaya L.N. Korennoe naselenie kraja vo vtoroj polovine XX veka. Available at: <http://kayur-travel.ru/index.php?newsid=43>. Accessed 16.06.2020.

Hahovskaya L.N. Koryaki sela Topolovka: lokalnoe ehtnicheskoe soobshchestvo v kontekste istorii naselennogo punkta [Koryak from Topolovka village: local ethnic community in the context of the built-up area history] *Vestnik DVO RAN* [Vestnik of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences], 2011, 1, pp. 85–92. (In Russ.).

Hahovskaya L.N. Gendernyj aspekt urbanizacii korennykh narodov Magadanskoj oblasti [Gender aspect of the urbanization process of indigenous people in Magadan region]. *Zhenshchina v rossijskom obshchestve* [Woman in Russian Society], 2016, No 3 (80), pp. 63–72. DOI: 10.21064/WinRS.2016.3.6. (In Russ.).

Liarskaya E. Women and the tundra: is there a gender shift on Yamal? *Anthropology of East Europe Review*, 2010, 28 (2), pp. 51–84.

Povoroznyuk O., Habeck J., Vate V. Introduction: On the definition, theory, and practice of gender shift in the North of Russia. *Anthropology of East Europe Review*, 2010, 29 (2), pp. 1–37.

Information about Authors

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

Bogunov Yury Vasilievich, PhD of Biology, ORCID ID: 0000-0001-7643-3660; forbogunov@inbox.ru;

Bogunova Anna Aleksandrovna, PhD of Biology, ORCID ID: 0000-0001-9543-1492; ansyach@yandex.ru;

Kamenshchikova Evgeniya Nikolaevna, PhD in Pedagogy, ORCID 0000-0003-1484-0820; mangu_evgenia@mail.ru;

Pylev Vladimir Yurievich, ORCID ID: 0000-0001-9541-8319; freetrust@ya.ru;

Bychkovskaya Lubov Sergeevna, ORCID ID: 0000-0001-8681-2306; bychkovskaya_l@mail.ru;

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

Lavryashina Marya Borisovna, Doctor of Biology, Professor, ORCID ID: 0000-0003-1593-0676; imb2001@mail.ru.

ГИПОТЕЗА О ПОЯВЛЕНИИ СУБКЛАДА I1-BY453 В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Материалы и методы. В статье были проанализированы 67-маркерных Y-STR гаплотипов азербайджанцев I1-M253, обнаруженных среди выходцев из северо-западного регионов Азербайджана (Габалинский и Агдашский районы). По характерным значениям Y-STR маркеров всю группу исследуемых гаплотипов можно с уверенностью отнести к субкладу I1-BY453. Оценку возраста ближайшего общего предка (ВБОП) производили с вероятностью 95% и средним поколенным интервалом в 31 год.

Результаты. Оценка ВБОП составила 35 поколений. С учётом среднего поколенного интервала в 31 год, можно констатировать, что все они происходят от одного мужчины, жившего около 1085 лет назад, т. е. примерно в середине X века. Ареал распространения наиболее близких к рассматриваемой группе гаплотипов включает сопредельные области современных Дании и Южной Швеции. Предок исследуемой группы азербайджанцев, по всей видимости, прибыл с этой территории примерно 1000 лет назад, в период неоднократных каспийских набегов викингов («руссов») на государство Ширваншахов в IX-XI вв. В Дании и Швеции это время совпадает с периодом правления датской династии Кнютлингов.

Заключение. Сравнительный анализ полученных данных позволяет высказаться о том, что наличие нетривиальной для Закавказья гаплогруппы I1-M253 с возрастом выборки около 1000 лет наглядно свидетельствует о факте разовых контактов с населением Дании и Швеции эпохи правления династии Кнютлингов, и может быть соотнесено с периодом каспийских походов викингов IX-XI вв. на государство Ширваншахов.

Ключевые слова: гаплогруппы; Y-ДНК; азербайджанцы; викинги; этногенез; I1-M253; I1-BY453

Введение

В предыдущем исследовании, посвящённом Y-ДНК азербайджанцев, авторами была выявлена группа (примерно 1% от общей выборки) носителей североευропейской гаплогруппы I1-M253 (более глубокий субклад не конкретизируется) [Алиев, Ибрагимов, Халилова, 2018]. Учитывая обобщающий характер статьи, нами относительно подробно были описаны лишь доминирующие гаплогруппы. История возникновения нехарактерной для данного региона популяции рассмотрена не была, отмечался лишь «случайный характер» её появления.

Отметим, что спорадический характер появления (2,8% от выборки) носителей этой гаплогруппы в популяциях азербайджанцев подтверждают и данные Насидзе и соавторов [Nasidze et al., 2003]. В работе Юнусбаева и соавторов [Yunusbayev et al., 2012] выявлено наличие I1-M253 в популяции лезгин (1 из 49 чел.) в сопредельном с Азербайджаном районе Дагестана. Каких-либо уточняющих сведений о возможных путях появления «нетипичной» гаплогруппы в данном регионе также не приводится¹.

Цель настоящей работы заключалась в установлении возможного периода появления I1-M253

по очевидным причинам.

¹ Псевдонаучная теория Тура Хейердала о происхождении скандинавов с территории Азербайджана [Хейердал, Лиллиестрём, 2008] нами не рассматривается по очевидным причинам.

в Восточном Закавказье и исходный географический регион происхождения патерналиных предков азербайджанской популяции и сопоставлении полученных данных с известными историческими хрониками.

Материалы и методы

В качестве материала анализировались уникальные 67-маркерные Y-STR гаплотипы азербайджанцев I1-M253 из Azerbaijan DNA Project [Azerbaijan DNA Project. Available at: <https://www.familytreedna.com/public/Azerbaijan?iframe=yresults> (Accessed 15.04.2020)], которые были сравнены с общей базой коммерческой лаборатории Family Tree DNA, Хьюстон США². Все представители указанной группы являлись выходцами из северо-западного региона республики (Габалинский и Агдашский районы Азербайджана) (табл. 1) и были выявлены за период 2010-2019 гг. в рамках добровольного тестирования различных групп населения. Были протестированы индивиды из разных регионов республики, желавшие принять участие в исследовании. Материал (буккальный эпителий) собирался каждым тестируемым самостоятельно.

По характерным значениям Y-STR маркеров всю группу исследуемых гаплотипов можно с уверенностью отнести к субкладу I1-BY453 [I1 yDNA Haplogroup; BY453, Yfull tree. Available at: <https://www.familytreedna.com/groups/y-dna-i1/dna-results> (Accessed 15.04.2020)].

Оценку возраста ближайшего общего предка (ВБОП) всех азербайджанских I1-BY453 производили по методу [Walsh, 2001] с вероятностью 95% и средним поколенным интервалом в 31 год [Fenner, 2005].

Основной методики [Walsh, 2001] является модель, где мужчина, живший t поколений назад, является ближайшим общим предком группы современных мужчин, для каждого из которых известны n аллелей от маркеров Y-хромосомы. Часть аллелей потомков вследствие мутаций не будет совпадать между собой. По константе скорости мутаций M [Diruu et al., 2004], числу наблюдаемых мутаций M и числу мутаций на маркер $\tau_{\text{общ}}$ проводится расчёт t :

$$\tau_{\text{общ}} = M/n \quad (1)$$

С поправкой на возвратные мутации:

$$\tau = \tau_{\text{общ}} (1 + \exp(\tau_{\text{общ}})) / 2 \quad (2)$$

Отсюда ВБОП, выраженный в числе поколений:

$$t = \tau / 2\mu \quad (3)$$

² Доступ к общей базе данных Family Tree DNA для авторов статьи существует с декабря 2008 г.

Зная возраст, выраженный в числе поколений t , несложно рассчитать период жизни предка.

Автоматизированная математическая реализация расчёта осуществлялась с помощью онлайн-ресурса Y-Utility [Y-Utility. Available at: <http://www.mymcgee.com/tools/yutility111.html> (Accessed 15.04.2020)] при активных опциях: Infinite allele mutation model; probability 95%; McDonald Mutation Rates ($m=0,0026$); 31 years/generation.

Результаты

Как следует из таблицы 1, несовпадения (мутации) наблюдаются в значениях 7 маркеров (выделены жирным шрифтом) на общей длине в 67 маркеров ($M=7$, $n=67$). Элементарные вычисления по формулам (1)-(3) показывают, что оценка ВБОП рассматриваемых азербайджанских I1-BY453 составляет 35 поколений. С учётом среднего поколенного интервала в 31 год можно констатировать, что все они происходят от одного мужчины, жившего около 1085 лет назад, т. е. примерно в середине X в.

Обсуждение

Сравнение с данными лаборатории Family Tree DNA, ареал распространения наиболее близких (полное совпадение 24 маркеров из 25) к рассматриваемой группе гаплотипов (индивидов) включает сопредельные области современных Дании и Южной Швеции (рис. 1). Согласно данным [Underhill et al., 2007], ввиду высокого разнообразия субкладов, территория Ютландии и Южной Скандинавии вообще рассматривается как исходная предковая зона гаплогруппы I1-M253 в целом.

Данный факт может указывать на то, что предок исследуемой группы азербайджанцев, по всей видимости, прибыл с этой территории примерно 1000 лет назад в период неоднократных каспийских набегов викингов («русов») на государство Ширваншахов в IX-XI вв. Подробное описание вторжений достаточно хорошо изучено и приведено в работах [ал-Мас`уди, 2002; Минорский, 1963].

В Дании и Швеции это время совпадает с периодом правления датской династии Кнютлингов, королевство которых включало в себя Ютландию, прилегающие острова и область Сконе на юге Швеции, вплоть до 1658 г. входившей в состав

Таблица 1. Перечень Y-STR гаплотипов азербайджанцев гаплогруппы I1-M253
Table 1. The list of Y-STR haplotypes of Azerbaijani bearers of haplogroup I1-M253

№ индивида	Локусы Y-STR								
	DYS393	DYS390	DYS19	DYS391	DYS385a	DYS385b	DYS426	DYS388	DYS439
001*	14	22	14	10	13	13	11	16	11
002**	14	22	14	10	13	13	11	16	11
003**	14	22	14	10	13	13	11	16	11
	DYS389i	DYS392	DYS389ii	DYS458	DYS459a	DYS459b	DYS455	DYS454	DYS447
001	12	11	28	16	8	9	8	11	22
002	12	11	28	16	8	9	8	11	22
003	12	11	28	16	8	9	8	11	22
	DYS437	DYS448	DYS449	DYS464a	DYS464b	DYS464c	DYS464d	DYS460	Y-GATA-H4
001	16	20	28***	12	14	15	15	10	10
002	16	20	29	12	14	15	15	10	10
003	16	20	29	12	14	15	15	10	10
	YCAIIa	YCAIIb	DYS456	DYS607	DYS576	DYS570	CDYa	CDYb	DYS442
001	19	21	14	14	17	19	36	37	13
002	19	21	14	14	17	20	36	37	13
003	19	21	14	14	17	19	36	38	13
	DYS438	DYS531	DYS578	DYF395S1a	DYF395S1b	DYS590	DYS537	DYS641	DYS472
001	10	11	8	15	15	8	10	10	8
002	10	11	8	15	15	8	10	10	8
003	10	11	8	15	15	8	10	10	8
	DYF406S1	DYS511	DYS425	DYS413a	DYS413b	DYS557	DYS594	DYS436	DYS490
001	9	9	12	22	25	15	10	12	12
002	9	9	12	22	25	15	10	12	12
003	9	10	12	22	25	15	10	12	12
	DYS534	DYS450	DYS444	DYS481	DYS520	DYS446	DYS617	DYS568	DYS487
001	15	8	12	25	21	13	13	11	12
002	17	8	12	25	21	13	13	11	13
003	15	8	12	26	21	13	13	11	12
	DYS572	DYS640	DYS492	DYS565					
001	10	11	12	11					
002	10	11	12	11					
003	10	11	12	11					

Примечания. * 2 носителя, Агдашский р-н; ** 1 носитель, Габалинский р-н; *** отличающиеся аллели выделены полужирным шрифтом.

Notes: * two bearers, Aghdash district. ** one bearer, Gabala district. *** different alleles are in bold.

Дании под названием Восточных провинций [Палудан с соавт., 2007; История Дании..., 1996]. Как видим, территория датского королевства того времени полностью совпадает с современным ареалом гаплотипов, родственных азербайджанской популяции носителей I1-BY453.

На основании полученных данных можно утверждать, что в прошлом имели место разовые контакты датчан (викингов) с населением исторического Ширвана, нашедшие своё отражение в Y-ДНК современных азербайджанцев. Вероятнее всего, эти контакты могли происходить в период короткой экспансии викингов в Прикаспийские области и вдоль акватории Куры. В этом отноше-

нии приобретают существенное значение и являются очень востребованными исследования образцов средневековых и античных ДНК с костных объектов, хранящихся в различных музеях Азербайджана. Вместе с тем, результаты по анализу гаплогруппы I1-M253 у азербайджанцев раскрывают огромный прикладной потенциал популяционной генетики. В данном случае мы видим наглядный пример, когда определение субклада индивида и его дальнейший анализ, оценка возраста ближайшего общего предка у двух (или нескольких) индивидов и другие методы молекулярной генеалогии позволяют определить регион происхождения индивида или его «малую родину», степень

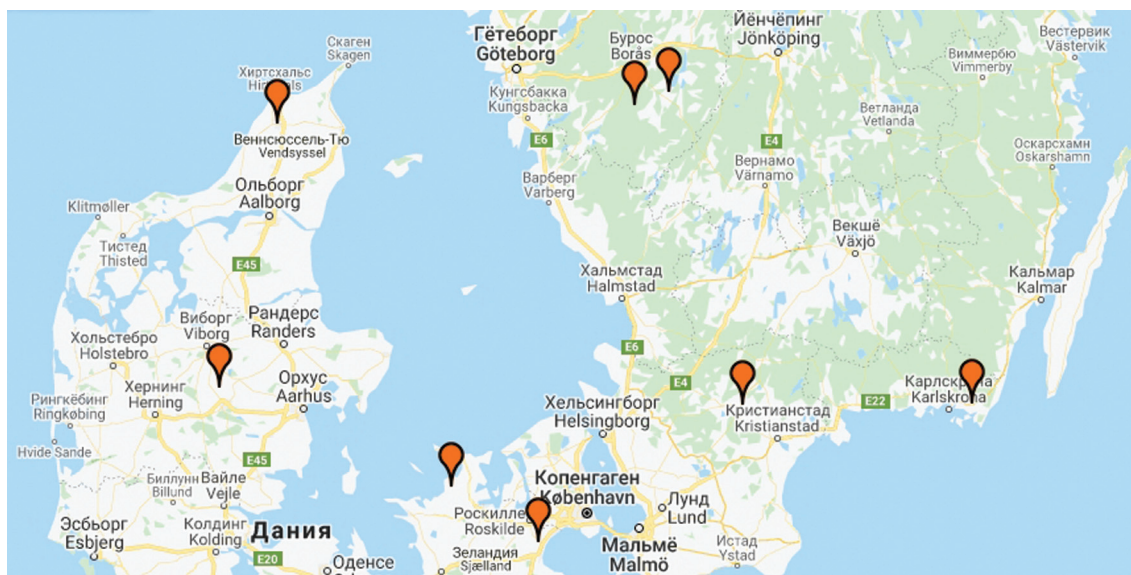


Рисунок 1. Локализация современных ближайших Y-STR совпадений азербайджанских носителей субклада I1-BY453

Figure 1. Localization of modern Y-STR matches of Azerbaijani bearers of I1-BY453 subclade

родства и т.д. Эти методы давно востребованы в практике судебно-медицинской антропологии и постепенно внедряются в её методическую базу [Боринская, 2015].

Заключение

Итоги собственных исследований и сравнительный анализ полученных данных позволяют высказать о том, что наличие нетривиальной для Закавказья гаплогруппы I1-M253 наглядно свидетельствует о факте контактов региона с Данией и Швецией, и может быть соотнесено с периодом каспийских походов викингов IX–XI вв. в период правления династии Кнютлингов. Однако, полностью ответить на все вопросы, касающиеся недоминирующих гаплогрупп, можно только в ходе реализации исследований ДНК ископаемого антропологического материала.

Библиография

Абу-л-Хасан "Али ибн ал-Хусайн ибн "Али ал-Мас"уди. Золотые копии и россыпи самоцветов. История Аббасидской династии: 749–947 гг. / сост., пер. с араб., прим., комм. и указатели Д. В. Миккульского. М: Наталис, 2002. 800 с. (Серия: Восточная коллекция).
Алексеев В.П. География человеческих рас. Москва, 1974. 351 с.

Алиев А.А., Ибрагимов А.Ш., Халипова И.С. Оценка разнообразия Y-ДНК среди азербайджанцев. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, № 4, 2018; С. 49–55.
Боринская С. А. Российско-белорусская ДНК-дактилоскопия поможет в борьбе с преступностью. Прикладная генетика. Коммерсантъ Наука, 2015. № 6. С. 16.
История Дании с древнейших времён до начала XX века. Под ред. Чернышёвой О.В. М.: Наука, 1996. 502 с.
Касимова Р.М. Антропологическое исследование черепов из Мингечаура (в связи с изучением этногенеза азербайджанского народа). Баку, 1960. 136 с.
Кашибадзе В.Ф. Кавказ в антропосоциальном пространстве Евразии: Автореферат дисс. ... д-ра биол. наук. 2007. 50 с.
Минорский В. Ф. История Ширвана и Дербенда X–XI веков. М.: Изд-во Восточной литературы, 1963. 266 с.
Мусаев Ш.М. Возможности краниометрических исследований и при судебно-медицинской идентификации личности жителей Кавказа. Автореферат дисс. ... д-ра мед. наук. М., 1997, 40 с.
Палудан Х. и соавт. История Дании. Пер. с дат. Антюшиной Н.М. и др. М.: Весь мир, 2007. 608 с.
Хейердал Т. Лиллиестрём П. В погоне за Одним. По следам нашего прошлого. Пер. с норв. Карпушиной С. В. М., Менеджер, 2008 г. 430 с.

Сведения об авторах

Ибрагимов Анар Шамистан оглы; к.м.н.;
ORCID ID: 0000-0001-6426-3246; anar.ibrahimov@khazar.org;
Алиев Акпер Алиазар оглы; ORCID ID: 0000-0002-3729-815X;
AzerbaijanDNAProject@gmail.com;
Баширов Сархан Эхтирам оглы;
ORCID ID: 0000-0002-9544-7870; kabalali@rambler.ru;
Раджабов Раззаг Расим оглы;
ORCID ID: 0000-0002-5335-0456; razzaq.xansuvarov@mail.ru.

Поступила в редакцию 17.05.2020,
принята к публикации 31.07.2020.

Ibrahimov A.S.¹⁾, Aliev A.A.²⁾, Bashirov S.E.²⁾, Rajabov R.R.²⁾¹⁾ Center for the Study of Cellular Pathologies, Kbazar University; Meskheti str., 41, Baku, AZ1096, Azerbaijan²⁾ Azerbaijan DNA Project; FTDNA Lab., 1445 N Loop W Fwy, Ste 820, Houston, TX 77008, USA

HYPOTHESIS ON THE APPEARANCE OF I1-BY453 SUBCLADE IN AZERBAIJAN

Materials and methods. The article analyzed the 67-marker Y-STR haplotypes of I1-M253 Azerbaijanis from the northwestern region of Azerbaijan (Gabala and Aghdash districts). Based on the characteristic DYS values, the entire group of studied haplotypes can be reliably assigned as I1-BY453 subclade. Time to the most recent common ancestor (TMRCA) was estimated using infinite allele mutation model with a probability of 95% and an average generation interval of 31 years.

Results. TMRCA calculated as 35 generations. Taking into account the average generation interval of 31 years, that population can be traced to common male ancestor who lived ~1085 years ago (in the middle of the 10th century). The location map of the closest to the considered group matched haplotypes includes the adjacent areas of modern Denmark and southern Sweden. The ancestor of the studied group of Azerbaijanis, apparently, arrived from this territory during the Caspian expeditions of the Vikings on the state of the Shirvanshahs in the 9th-11th centuries. In Denmark and Sweden, this time fits with the reign of the Danish House of Knýtlinga.

Conclusion. A comparative analysis of the data suggests that the presence of haplogroup I1-M253 (TMRCA ~1000 years) in Transcaucasia clearly indicates the fact of one-time contacts with Denmark and Sweden during the Knýtlinga dynasty and can be correlated with the period of the Viking Caspian expeditions on the state of the Shirvanshahs during IX-XI centuries.

Keywords: haplogroups; Y-DNA; Azerbaijanis; Vikings; ethnogenesis; I1-M253; I1-BY453

References

- Abu l-Hassan "Ali ibn al-Husayn ibn" Ali al-Mas"udi. *Zolotyie kopi i rossypi samocvetov [Istorija Abbasidskoj dinastii: 749-947 gg.* [The Meadows of Gold: The Abbasids]. Translated and edited by D. V. Mikulsiy. Moscow, Natalis Publ., 2002. 800 p. (In Russ.).
- Alekseev V.P. *Geografiya chelovecheskikh ras.* [The geography of human races]. Moscow, 1974, 351 p. (In Russ.).
- Aliev A.A., Ibrahimov A.S., Khalilova I.S. Ocenka raznoobraziya Y-DNK sredi azerbajdzhancev [Evaluation of Y-DNA diversity of Azerbaijanis]. *Moscow University Anthropology Bulletin [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya]*, 2018, 4, pp. 49–55. (In Russ.).
- Borinskaya S. A. Rossijsko-belorusskaya DNK-daktiloskopiya pomozhet v bor'be s prestupnost'yu. [Russian-Belarusian DNA fingerprinting will help in the fight against crime] *Prikladnaya genetika. Kommersant Nauka* [Applied Genetics. Kommersant Science], 2015, 6, p. 16. (In Russ.).
- Istorija Daniy s drevneyshikh vremyon do nachala XX veka.* [The history of Denmark from ancient times to the beginning of the XX century]. Edited by Chernysheva O.V. Moscow, Nauka Publ., 1996. 502 p. (In Russ.).
- Kasimova R.M. *Antropologicheskoe issledovanie cherepov iz Mingechaura (v svyazi s izucheniem etnogeneza azerbaydzhanskogo naroda* [Anthropological study of skulls from Mingachevir (in connection with the study of the ethnogenesis of the Azerbaijani people)]. Baku, 1960. 136 p. (In Russ.).
- Kashibadze V.F. *Kavkaz v antropoistoricheskom prostranstve Evrazii.* [Caucasus in the anthropohistorical space of Eurasia] Thesis Dr.Sci. in Biology. Moscow, 2007, 50 p. (In Russ.).
- Minorsky V. F. *Istoriya Shirvana i Derbenda X-XI vekov* [A History of Sharvan and Darband in the 10th-11th centuries]. Moscow, Vostochnaya literatura Publ., 1963. 266 p. (In Russ.).
- Musaev S.M. *Vozmozhnosti kraniometricheskikh issledovaniy pri sudebno-medicinskoj identifikacii lichnosti zhiteley Kavkaza.* [Possibilities of craniometric studies in forensic medical identification of residents of the Caucasus]. Thesis Dr.Sci. in Medicine, Moscow, 1997, 40 p. (In Russ.).
- H. Paludan et al. *Istorija Daniy* [History of Denmark]. Translated and edited by Antyushina N. M. et al. Moscow, Ves mir Publ., 2007. 608 p. (In Russ.).
- Heyerdahl T., Lilliestrom P. *V pogone za Odinom. Po sledam nashego proshlogo* [The search for Odin. In the wake of our past]. Translated and edited by Karpushina S. V. Moscow, Manager Publ., 2008. 430 p. (In Russ.).
- Azerbaijan DNA Project.* Y-STR results. [Electronic Source]. Available at: <https://www.familytreedna.com/public/Azerbaijan?iframe=yresults> (Accessed 15.04.2020).

Dupuy B., Stenersen M., Egeland T., Olaisen B. Y-chromosomal microsatellite mutation rates: differences in mutation rate between and within loci. *Hum. Mutat.*, 2004, 23 (2), pp. 117–124. DOI: 10.1002/humu.10294.

Fenner J. N. Cross-cultural estimation of the human generation interval for use in genetics-based population divergence studies. *Physical Anthropology*, 2005, 128 (2), pp. 415–423. DOI: 10.1002/ajpa.20188.

I1 yDNA Haplogroup. I-M253 and all subclades. Available at: <https://www.familytreedna.com/groups/y-dna-i1/dna-results>. Accessed 15.04.2020.

Nasidze I., Sarkisian T., Kerimov A., Stoneking M. Testing hypotheses of language replacement in the Caucasus: evidence from the Y-chromosome. *Human Genetics*, 2003, 112, pp. 255–261. DOI: 10.1007/s00439-002-0874-4.

Underhill et al. New Phylogenetic Relationships for Y-chromosome Haplogroup I: Reappraising its Phylogeography and Prehistory, in *Rethinking the Human Revolution* (2007), pp. 33–42. P. Mellars, K. Boyle, O. Bar-Yosef, C. Stringer (Eds.) McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, UK.

Walsh B. Estimating the time to the most recent common ancestor for the Y chromosome or mitochondrial DNA for a pair of individuals. *Genetics*, 2001, 158 (2), pp. 897–912. PMID: PMC1461668.

Yunusbayev B. et al. The Caucasus as an asymmetric semipermeable barrier to ancient human migrations. *Mol. Biol. Evol.*, 2012, 29 (1), pp. 359–365. DOI: 10.1093/molbev/msr221.

BY453, Yfull tree. Available at: <https://yfull.com/tree/I-BY453/>, дата обращения 15.04. 2020.

Y-Utility. Y-DNA Comparison Utility, FTDNA 111. Available at: <http://www.mymcgee.com/tools/yutility111.html>. Accessed 15.04.2020.

Information about Authors

Ibrahimov Anar Shamistan; Ph.D.;

ORCID ID: 0000-0001-6426-3246; anar.ibrahimov@khazar.org;

Aliiev Akper Alinazar; ORCID ID: 0000-0002-3729-815X;

AzerbaijanDNAProject@gmail.com;

Bashirov Sarkhan Ekhtiram; ORCID ID: 0000-0002-9544-7870;

kabalali@rambler.ru;

Rajabov Razzaq Rasim; ORCID ID: 0000-0002-5335-0456;

razzaq.xansuvarov@mail.ru.

СИНЕЛЬНИКОВ НИКОЛАЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ (1885–1941). К 135-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Введение. В статье рассматривается биография и научные достижения видного антрополога первой половины XX века Николая Александровича Синельникова (1885 – 1941) – ученика Д.Н. Анучина и одного из первых сотрудников кафедры антропологии, внесшего заметный вклад не только в развитие науки, но в становление Музея антропологии, как самостоятельного подразделения, открытого для широкой публики и научно-просветительской деятельности. Между тем научная и научно-общественная деятельность Н.А. Синельникова никогда в литературе комплексно не рассматривалась.

Материалы и методы. Источниками для создания статьи послужили архивные документы НИИ и музея антропологии МГУ, рукопись П.И. Зенкевича «К 80-летию со дня рождения Н.А. Синельникова» из личного архива автора, научные статьи Н.А. Синельникова и данные литературы.

Результаты и обсуждение. Научные интересы Н.А. Синельникова распределялись между антропометрией, антропогенезом и новыми для своего времени методами исследования – антропологическим фотографированием и усовершенствованием антропометрических инструментов. Совместно с В.В. Бунаком и А.И. Ярхо он принимал участие в создании унифицированной методики антропометрических исследований, уже в первом издании которой были опубликованы его рекомендации по фотографированию для антропологических целей. Н.А. Синельникову принадлежат работы по сравнительному исследованию микроструктуры кости антропоидов и современного человека, оказавшие большое влияние на уточнение систематического положения *Homo rithesanthropus*, а также сравнительно-анатомическое исследование костей скелета ребенка из грота Тешик-Таш.

Обширная преподавательская деятельность Н.А. Синельникова включала в себя курс антропометрии и большой практикум на кафедре антропологии, курс анатомии человека на заочном отделении биологического факультета, руководство летней практикой студентов и дипломными работами.

На рубеже 20-х и 30-х годов XX века Н.А. Синельников стал одним из инициаторов развития музея антропологии как открытого учреждения научно-просветительской направленности и исполняющим обязанности его директора. Приводятся документы из архива НИИ и музея антропологии МГУ подтверждающие и уточняющие положение Музея антропологии в структуре Московского университета и Сектора науки Наркомпроса РСФСР. Совместно с В.В. Бунаком, А.А. Дешиным, М.Ф. Нестурхом и Я.Я. Рогинским Н.А. Синельников подготовил первый в СССР тематико-экспозиционный план зала по теме «Происхождение человека».

Ключевые слова: историческая антропология; история МГУ; Музей антропологии; антропометрия; антропогенез; персоналии; Н.А. Синельников

В науке всегда есть люди, которые не оставили после себя великих открытий, но при этом их работы могут служить образцом тщательного подбора материала, организации исследования и анализа. Как правило, они уделяют много времени формированию новых направлений и созданию новых организационных структур, а главное – берут на себя неблагодарный труд всей «черной» работы по их реализации. Без них не было бы прогресса в науке. Именно к такой категории относится Николай Александрович Синельников (1885–1941), оставивший заметный след в развитии отечественной антропологии первой половины XX века. Его путь в науке был очень коротким – всего 16 лет, но за это время Н.А. Синельникову удалось сделать столько, сколько не каждому удается сделать и за гораздо более длительное время.

Николай Александрович Синельников родился в Москве 9.12. (26 .11. ст. ст.) 1885 года.

Среднее образование получил в 1-ой Московской гимназии (Б. Знаменский, д. 2 стр. 3). С 1905 по 1911 год учился на географическом отделении физико-математического факультета Московского университета. В области антропологии его руководителем был Д.Н. Анучин. В 1913 году, по завершении срока обязательной военной службы вольноопределяющимся в артиллерии московского гренадерского корпуса, возвратился в университет в качестве оставленного при кафедре географии для подготовки к профессорскому званию по специальности «антропология». К сожалению, Первая мировая война прервала научные занятия. В 1914 году Н.А. Синельников был призван на военную службу в действующую армию и направлен в Новогеоргиевскую крепость (в настоящее время – Модлинская крепость, Республика Польша). Во время тяжелых боев с немецкой армией летом 1915 года крепость пала, и Николай Александрович вместе с другими 83 000 человек гарнизона был направлен в лагерь военнопленных в г. Нейссе в Силезии, где находился до конца 1918 года.

В январе 1919 года Николай Александрович смог возвратиться в Москву, а в мае того же года направился на работу в Иваново-Вознесенский (г. Иваново) педагогический институт¹, где работал до конца 1923 года, заведя научной библиотекой и читая курсы антропологии, географии, землеведения. Одновременно с этим состоял

¹ Образован 21 декабря 1918 года как Иваново-Вознесенский институт народного образования, с 1973 г. – университет.



Рисунок 1. А.Н. Синельников (1885 – 1941)
Figure 1. A.N. Sinelnikov (1885 – 1941)

доцентом кафедры фотографии Иваново-Вознесенского Политехнического института.

В феврале 1924 года Н.А. Синельников перешел на работу Московский университет на должность сверхштатного ассистента кафедры антропологии. В апреле того же года был переведен на должность научного сотрудника II разряда Антропологического института, а осенью – на должность хранителя Музея антропологии. В этот период Антропологический институт 1-ого МГУ действовал при кафедре антропологии Московского университета, а музей являлся его подразделением [Хроника, 1925, с. 106]. С этого времени, как научная, так и педагогическая деятельность Николая Александровича непрерывно протекала в стенах Московского университета. В 1934 году ему было присвоено звание доцента, в 1935 – звание старшего научного сотрудника и в 1938 году – ученая степень кандидата биологических наук (без защиты).

С самых первых дней работа Н.А. Синельникова в университете была крайне разнообразной. Это и участие в Комиссии по стандартизации методов антропометрических исследований, преподавание

различных курсов на кафедре, работа в качестве ответственного секретаря «Русского антропологического журнала», курирование музейных коллекций, ну и, конечно, – научные исследования.

Первая научная работа Николая Александровича была напечатана еще в 1911 году в Трудах антропологического отдела ОЛЕАЭ («Енисейские остяки»). Она написана под руководством Д.Н. Анучина и снабжена его предисловием. В работе дана характеристика кетов Туруханского края, собранных в экспедиции 1905–1906 гг. этнографом и писателем Василием Ивановичем Анучиным (1875–1943), передавшим антропологическую часть материалов для обработки Д.Н. Анучину. Несмотря на то, что работы проводились на основании инструкций ОЛЕАЭ, собранный материал оказался не лишённым недостатков. Тем не менее, Николаю Александровичу удалось написать классическую антропологическую работу и дать в ней достаточно полную характеристику этого, на тот момент, совершенно неизученного народа. Уже в этой работе отразились такие исследовательские качества Николая Александровича как строгий подход к анализу материала, тщательность и глубина его разработки, объективность и осторожность выводов.

С декабря 1923 по май 1924 года при Институте антропологии работала Комиссия по унификации антропометрических обследований, в которую входили В.В. Бунак (руководитель), А.И. Ярхо и Н.А. Синельников от Московского университета, а также представители различных учреждений Наркомздрава РСФСР [Хроника, 1925, с. 107]. Кроме того, что Н.А. Синельников принимал активное участие в создании единой антропометрической методики, им были разработаны и опубликованы «Краткие указания по антропометрическому фотографированию», что делает его инициатором использования фотографических методов в антропологии. В результате большой работы, проделанной Комиссией, в 1925 г. вышел в свет сборник инструкций «Методика антропометрических исследований», в дальнейшем выдержавший еще два издания – 1927 и 1931 г. В нем были заложены научные основы стандартизации антропометрических исследований и принципы статистической обработки полученных данных.

В середине 1930-х годов в секторе антропогенеза Института антропологии МГУ проводились исследования, связанные с изучением микроструктуры кости в сравнительно-анатомическом плане, что позволяло сравнивать фрагментированный материал различных ископаемых находок. М.А. Гремяцким и Н.А. Синельниковым была раз-

работана методика по созданию тонких шлифов костей млекопитающих, антропоидов и человека. Было показано, что микроструктура костей человека и костей человекообразных обезьян различны. Апробация методики на костных останках ископаемой находки 1918 г. в Пятигорске на реке Подкумок продемонстрировала, что остеоны подкумского человека отличаются от остеонов человека современного вида в сторону уменьшения их диаметра или в сторону приближения их к приматам [Гремяцкий, 1940].

Дальнейшие исследования микроструктуры костей были связаны с изучением компактного вещества бедренных костей питекантропа. В 1932 году Э. Дюбуа и его ассистенты обнаружили в экспедиционных материалах 1900 года новые фрагменты бедренных костей питекантропов. На основании их анализа Дюбуа доказывал, что строение специально исследованного им бедра V резко отличается от человеческого по микроструктурным особенностям наружного плотного слоя тела кости и сближает его с гиббонами. В связи с этим Н.А. Синельников провел экспериментальное исследование микроструктуры компактного вещества на многочисленных бедренных костях современного человека и антропоморфных обезьян. Он показал, что микроструктура компакты современного человека и современных антропоморфных обезьян совершенно такого же типа, как и описанных Дюбуа костей питекантропа. Позже Э. Дюбуа исследовал сам направление костных структурных элементов плотного поверхностного слоя, т.е. остеонов, на семи человеческих бедрах из погребения 1752–1875 гг. в Лейдене и нашел, что у всех этих костей расположение остеонов идентично с имеющимся в бедре V питекантропа [Нестурх, 1970, с. 286–287], что подтвердило правильность исследований и выводов Н.А. Синельникова. В 1940 году Э. Дюбуа в письме на имя директора Института антропологии М.С. Плисецкого признал ошибочность своих взглядов и воздал должное исследованию советского антрополога [Колыбель советской антропологии, 1976, с. 30].

С исследованием микроструктуры кости связана и еще одна работа Н.А. Синельникова, посвященная тканевым отпечаткам на фрагменте черепа из Сходни. Для этой работы Николай Александрович провел серию экспериментов по влиянию слабых растворов азотной кислоты (аналог гумусовых кислот почвы) на структуру кости. В результате работы удалось существенно дополнить сведения об этой ископаемой находке.

Н.А. Синельников принимал самое непосредственное участие в изучении выдающейся па-



Рисунок 2. Большой практикум по антропологии. Середина 20-х годов XX века. Н.А. Синельников – крайний справа. Далее справа налево стоят М.В. Воеводский, В.В. Бунак. Слева на переднем плане сидит М.Ф. Нестурх

Figure 2. Large workshop on anthropology. Mid-20s of XX century. N.A. Sinelnikov is on the far right. Further, from right to left, are M.V. Voevodsky, V.V. Bunak. M.F. Nesturkh sits in the foreground on the left

Примечание: Электронный ресурс. URL: <https://humus.livejournal.com/6529468.html>. (дата обращения – 01.11.2020) На сайте фотография входит в папку «1925. Московский университет» и носит название «Коллекция черепов в музее антропологии». Определение персоналий сделано автором статьи.

Note: Available at: <https://humus.livejournal.com/6529468.html>. Accessed 01.11.2020. On the website the photo is included in the folder «1925. Moscow University» and is named «Collection of skulls in the Anthropological Museum». The definition of personalities is done by the author of the article.

леоантропологической находки на территории СССР – костным останкам ребенка-неандертальца из грота Тешик-Таш (1938), находящегося на территории Сурхандарьинской области Узбекистана. По свидетельству А.П. Окладникова Николай Александрович вместе с Яковом Яковлевичем Рогинским были первыми антропологами, увидевшими ископаемый материал и сразу высказавшими точку зрения о его принадлежности неандертальцу, которая была впоследствии поддержана М.А. Гремяцким, Г.Ф. Дебецом и М.Ф. Нестурхом [Тешик-Таш, 1949, с. 68]. Еще в предвоенные годы Н.А. Синельниковым было выпол-

нено подробное описание костей скелета ребенка из грота Тешик-Таш, для чего была разработана специальная методика, по которой было проведено сравнительно-анатомическое сравнение с костями современных детей в возрасте от 7 до 12 лет [Тешик-Таш, 1949, с. 124]. При подготовке монографии к публикации уже в послевоенное время М.А. Гремяцкий специально отметил в тексте статьи страницы, принадлежащие Н.А. Синельникову. Монография «Тешик-Таш. Палеолитический человек» получила признание не только в научных кругах, но и на правительственном уровне, став в 1950 г. первым антропологическим



Рисунок 3. Свидетельство Н.А. Синельникова о признании его действительным членом Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии

Figure 3. Certificate of N.A. Sinelnikov on the recognition of the Amateur Society of Natural Science, Anthropology and Ethnography full member

исследованием, удостоенным Государственной премии СССР.

Преподавательская деятельность Н.А. Синельникова также была обширной. В Московском университете на кафедре антропологии Николай Александрович читал курс антропометрии, вел главы большого практикума, преподавал курс анатомии человека на заочном отделении биологического факультета, руководил летней практикой студентов и дипломными работами. Под руководством Николая Александровича студентами были осуществлены большие исследования сельского населения Можайского и Дмитровского уездов, исследования рабочих текстильных фабрик Александровского района и в 1936 году – крупное исследование военнослужащих. Он сам разработал, а затем преподавал курс фотографии для антропологов. Авторству Николая Александровича принадлежит модификация и конструкция

ряда антропометрических инструментов. При его непосредственном участии была выработана общая структура введенных в 1920-х годах в программу Университета больших практикумов (большой практикум по соматической антропологии).

В период перестройки структуры университета, проводившейся в 1929 году и в последующие годы, Н.А. Синельников принимал самое деятельное участие в организации на базе естественного отделения физико-математического факультета – биологического факультета.

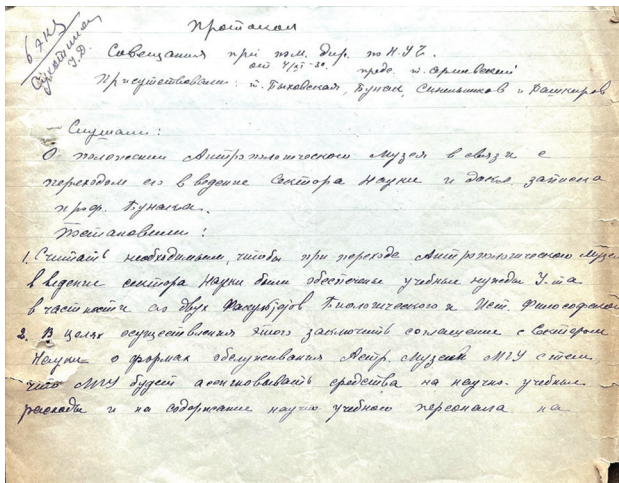
Большое место в жизни Николая Александровича занимала научно-общественная деятельность. Еще в 1911 году он был избран членом-сотрудником Антропологического отдела ОЛЕАЭ, а 10 октября 1913 года – действительным членом.

В 1924 году Антропологический отдел Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии избирает его своим секретарем и в этой должности Николай Александрович работает до момента слияния ОЛЕАЭ с МОИП. [Русский антропологический журнал, 1925, с. 106]

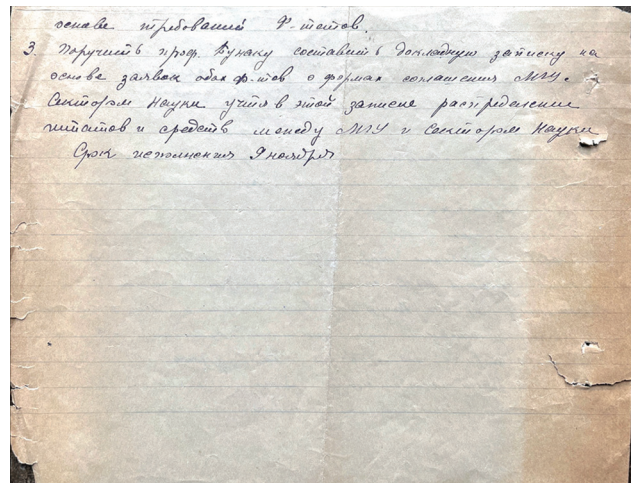
Одновременно с этим с 1924 года он работал секретарем «Русского антропологического журнала», а в 1926 г. был избран членом редколлегии, продолжая нести все тяготы редакционной работы.

Несомненно, одной из крупных заслуг Николая Александровича следует считать проведенную им работу по организации и юридическому оформлению открытого для широких кругов посетителей Музея антропологии. В 20-х годах XX столетия Музей антропологии, созданный Д.Н. Анучиным еще в 1883 году, представлял собой закрытое подразделение, служившее для научных и преподавательских целей. С момента начала своей работы в Московском университете – 1924 года – и до 1930 года Н.А. Синельников осуществлял обязанности хранителя музейных коллекций [Балахонова, 2013].

В 1927 году на XV съезде ВКП(б) были приняты решения об усилении идеологической направленности деятельности культурных организаций, которые были поддержаны постановлениями I Музейного съезда (1930), рекомендовавшего «переделать» старые музеи и превратить их «в музеи новые, построенные на принципах диалектического материализма» [Дмитриенко, Лозовая, 2013, с. 195]. В 1929 году в коллективе Антропологического института возникла идея преобразовать Музей в открытое культурно-просветительское учреждение для широкой пропаганды антропологических знаний, сохранив за ним научно-учебные функции. Конкретная организационная работа была возложена на Николая Александровича.



а



б

Рисунок 4 а, б. Рукописный протокол совещания о положении Антропологического Музея в связи с его переходом в ведение Сектора Науки Наркомпроса РСФСР

Figure 4 a, б. Handwritten protocol of the meeting on the state of the Anthropological Museum in connection with its transfer to the Science Sector of the RSFSR People's Commissariat for Education

Понадобился год интенсивной работы, чтобы решением вышестоящих организаций музеев во второй половине 1930 года был выделен в самостоятельное подразделение Московского университета, одновременно состоящее в ведении Сектора Науки Наркомпроса РСФСР. В нашем распоряжении имеется рукописный вариант протокола совещания о положении Антропологического музея в связи с его переходом в ведение Сектора Науки (Научный архив НИИ и Музея антропологии). Согласно документу МГУ должен был сохранить ассигнование средств на научно-преподавательскую деятельность и содержание научно-учебного персонала в соответствии с нуждами биологического и историко-философского факультетов. Предполагалось, что Сектор Науки, со своей стороны, обеспечит дополнительное финансирование, связанное с созданием экспозиции и научно-просветительской деятельностью.

Задача была непростой, так как открытая музейная экспозиция требовала соответствующих помещений в виде залов с большой площадью, увеличения штатов и средств для создания экспозиции. Тем не менее за очень короткий срок трудности были преодолены, нужные залы были получены в центральной части здания и музей был перемещен из прежде занимавшихся помещений в новые, где он находится в настоящее время.

С утверждением нового титула музея Н.А. Синельников в октябре 1930 года был назначен исполняющим обязанности директора музея и приступил к составлению плана экспозиции и к внутренней планировке залов.

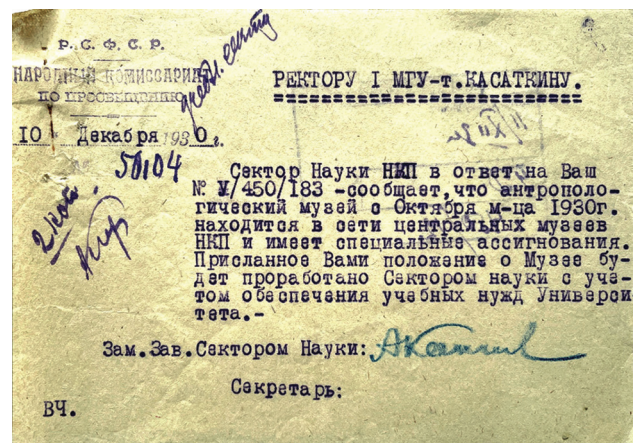


Рисунок 5. Письмо ректору МГУ, подтверждающее принадлежность Антропологического музея сети музеев Наркомпроса РСФСР

Figure 5. Letter to the rector of MSU, confirming that the Anthropological Museum belongs to the network of museums of the People's Commissariat for Education of the RSFSR

В следующем, 1931 году он передал функции директора музея М.С. Плисецкому, а сам остался заместителем директора по научной работе и принял вместе с В.В. Бунаком, А.А. Дешиным, М.Ф. Нестурхом и Я.Я. Рогинским непосредственное участие в создании первого варианта экспозиции – «Происхождение человека» и «Вводного отдела».

Позднее, в связи с возобновлением учебной работы на кафедре антропологии, Н.А. Синельников был включен в состав преподавателей кафедры

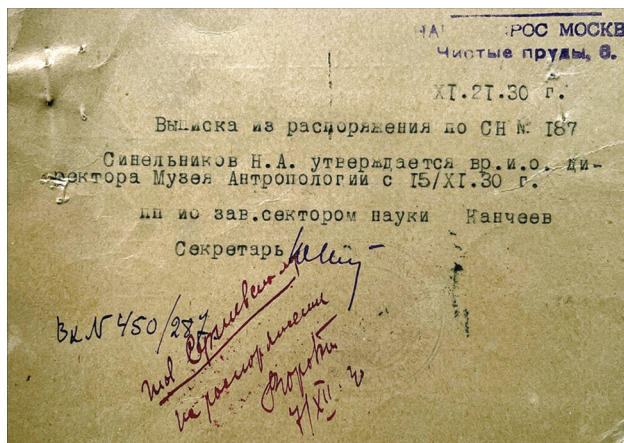


Рисунок 6. Официальное извещение о назначении Н.А. Синельникова временным исполняющим обязанности директора Музея антропологии
Figure 6. Official notification of the appointment of N.A. Sinelnikov as temporary acting director of the Anthropological Museum

и продолжал работу в музее старшим научным сотрудником. В 1934 году Н.А. Синельников перенес свою научную деятельность в Институт и уже до конца оставался в составе Института и кафедры.

После начала ВОВ Николай Александрович вместе с другими товарищами принимал участие в проведении защитных мероприятий в университете, вел подготовку к намечавшейся в конце июля эвакуации в приволжские города, участвовал в группах самозащиты, неся ночные дежурства. Он не обладал крепким здоровьем и в течение многих лет страдал заболеванием, связанным с хроническим аппендицитом. В ноябре Николай Александрович выехал для присоединения к Университету в Ташкенте. Длительное и трудное путешествие привело к трагическому концу. Подорванное здоровье не выдержало и Н.А. Синельников в начале декабря 1941 года скончался в вагоне поезда на подъезде к Ташкенту, где и похоронен.

По воспоминаниям Пантелеймона Ивановича Зенкевича (1901–1975), долгое время занимавшего пост заместителя директора НИИ и Музея антропологии и материалы рукописного доклада которого использованы для данной статьи, «все знавшие и работавшие с Николаем Александровичем сохранили в памяти его образ как человека чрезвычайно скромного, но строгого и требовательного по отношению к себе; доброго и доброжелательного ко всем окружающим, отличавшегося большой искренностью, лучшего товарища и наставника, исключительно справедливого, всегда готового прийти на помощь, часто в ущерб себе;

внимательного и простого в отношениях со студентами. Он пользовался вполне заслуженным авторитетом и большим уважением у товарищей всех категорий; с его мнением считались все без исключения» [Зенкевич, 1960, с. 9].

Список основных работ Н.А. Синельникова

1. Енисейские остояки по наблюдениям и измерениям В.И. Анучина, обработанным Н.А. Синельниковым / Под ред. проф. Д.Н. Анучина. / Труды Антропологического отдела, Т. 28, Вып. 1; Известия Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии, состоящего при Московском университете., 1911. Т. 124. Вып. 1. 129 с.
2. Список печатных трудов Д.Н. Анучина, с 1913 по 1923 год // Русский антропологический журнал, 1924. № 13. Вып. 3-4. С. 17-19.
3. Методика антропометрических исследований. Сборник инструкций для работ в учреждениях (воспитательных, школьных, спортивно-гимнастических, профессиональных, военных, лечебных) Наркомздрава, разработанный специальной комиссией при Антропологическом институте М.Г. Университета с участием представителей названных учреждений. Под ред. проф. В.В. Бунака, Москва. Изд. Наркомздрава, 1925. 144 с.
4. Новые находки ископаемых форм человека и приматов. // Русский антропологический журнал, 1925. № 14. Вып. 1-2. С. 77-79.
5. О методах антропологической фотографии. // Русский антропологический журнал, 1926. № 15. Вып. 3-4. С. 99-102.
6. О новых находках бедер питекантропа. // Антропологический журнал, 1934. Т. 1-2. С. 143-145.
7. Работа Американских экспедиций на Аляске. // Антропологический журнал, 1934. Т. 1-2. С. 146.
8. Обращение международного комитета по стандартизации техники физической антропологии // Антропологический журнал, 1934. Т. 1-2. С. 147.
9. Новые приборы для геометрических зарисовок туловища. // Антропологический журнал, 1937. № 2. С. 114-116.
10. О пространственном расположении остеонов в диафизе бедра человека и других приматов // Антропологический журнал, 1937. № 3. С. 102-115.

11. О возрастных изменениях в пространственном расположении остеонов в диафизе бедра человека // «Краткие сообщения о научных работах Научно-исследовательского института и Музея антропологии МГУ за 1938-1939 г.», М., 1941.
12. Кафедра антропологии Московского университета (1879–1917) // Ученые записки Московского государственного университета. Юбилейная серия, выпуск LIV, М.: МГУ, 1940. С. 199-207.
13. Кости скелета ребенка неандертальца из грота Тешик-Таш, Южный Узбекистан (в соавт. с М.А. Гремяцким) // Тешик-Таш. Палеолитический человек. М., 1949. С. 123-135.
14. Об образовании тканевидного рельефа на сходненском фрагменте черепа // Ископаемый человек и его культура на территории СССР. Ученые записки Московского государственного университета, 1952. Вып. 158. С. 175-179.

Благодарности

Выражаю искреннюю благодарность автору сайта «Записки скучного человека», предоставившего свою обширную коллекцию фотографий во всеобщее пользование.

Исследование выполнено в рамках плановой темы № АААА-А16-116030210017-0 (Коллекционные фонды НИИ и Музея антропологии в исследованиях актуальных проблем наук о человеке).

Библиография

- Балахонова Е.И.* 130 лет Музею антропологии Московского университета имени М.В. Ломоносова: события и люди // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2013. № 4. С. 4-22.
- Гремяцкий М.А.* Развитие науки об антропогенезе в Московском университете // Ученые записки Московского государственного университета. Юбилейная серия. М., МГУ, 1940. Вып. LIV. С. 216-230.
- Дмитриенко Н.М., Лозовая Л.А.* Первый музейный съезд как фактор эволюции музейного дела России. // Вестник Томского государственного университета. История. 2013. № 6. С. 193-198.
- Зенкевич П.И.* К 80-летию со дня рождения Н.А. Синельникова. Рукопись, 1960. 9 с.
- Колыбель советской антропологии, М.: МГУ. 1976. 138 с.
- Нестурх М.Ф.* Происхождение человека, М.: Наука, 1970. С. 286-287.
- Хроника // Русский антропологический журнал, 1925. № 14. Вып. 1-2. С. 105-108.
- Тешик-Таш. Палеолитический человек. М. МГУ, 1949. 184 с.

Сведения об авторе

Балахонова Екатерина Исаевна, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-1104-6966; balakhonova@gmail.com.

*Поступила в редакцию 16.11.2020,
принята к публикации 28.11.2020.*

Balakhonova E.I.

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

SINELNIKOV NIKOLAY ALEXANDROVICH (1885–1941) . ON THE 135TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH

Introduction. *The article is devoted to the biography and scientific activity of the prominent anthropologist of the first half of the 20th century – Nikolay Alexandrovich Sinelnikov (1885 – 1941). He was the apprentice of D.N. Anuchin and one of the first employees of the Moscow State University Anthropology Department. He made a notable contribution not only to the development of science, but also to the transformation of the Anthropology Museum from an institution accessible only to scientists and students into a museum opened to public and engaged in popular-science activity. Meanwhile, the scientific and scientific-social activities of N.A. Sinelnikov has never been considered comprehensively in the literature.*

Materials and methods. *The article is based on archival documents of the Research Institute and Museum of Anthropology of MSU, the manuscript of P.I. Zenkevich «To the 80th anniversary of the birth of N.A. Sinelnikov» from the personal archive of the author, scientific articles by N.A. Sinelnikov and literature data.*

Results and discussion. *The scientific interests of N.A. Sinelnikov were distributed between anthropometry, anthropogenesis, and at that time new research methods. Together with V.V. Bunak and A.I. Yarkho, he took part in the creation of a unified technique for anthropometric research, already in the first edition of which his recommendations for anthropological photographing were published. N.A. Sinelnikov's comparative study of the bone microstructure in anthropoids and modern humans had a great influence on the systematic position clarifying of Homo pithecanthropus. Later he carried out a comparative anatomical study of the bones of a neanderthal child from the grotto Teshik-Tash.*

At the turn of the 20s and 30s of the XX century, N.A. Sinelnikov became one of the initiators of the Anthropology Museum development as an open institution of scientific and educational orientation and was appointed its acting director. The documents from the archives of the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology of Moscow State University confirming and clarifying the position of the Museum of Anthropology in the structure of Moscow University and the Science Sector of the RSFSR People's Commissariat for Education are presented. In 1931 N.A. Sinelnikov together with V.V. Bunak, A.A. Deshin, M.F. Nesturkh and Ya. Ya. Roginsky created the first in the USSR exposition on the topic "The origin of man".

Keywords: historical anthropology; history of the MSU; Anthropology museum; anthropometry; anthropogenesis; personalities; N.A. Sinelnikov

References

- Balakhonova E.I. 130 let Muzeyu Antropologii Moskovskogo Universiteta imeni M.V. Lomonosova: sobytiya i lyudi. [The 130th anniversary of the Moscow State University Anthropological Museum: main events and people]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2013, 4, pp. 4-22. (In Russ.).
- Gremyatzkij M.A. Razvitie nauki ob antropogeneze v Moskovskom universitete [The achievements in anthropogenesis in Moscow University]. In *Uchenye zapiski Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Yubilejnaya seriya* [Scientific notes of the Moscow State University. Anniversary series]. Moscow, MSU Publ., 1940, LIV, pp. 216-230. (In Russ.).
- Dmitrienko N.M., Lozovaya L.A. Pervyj muzejnyj sjezd kak faktor evolyucii muzejnogo dela Rossii [The first museum congress as an evolutionary factor of museum work in Russia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya*. [Tomsk State University Journal of History], 2013, 6, pp. 193-198. (In Russ.).
- Zenkevich P.I. K 80-letiyu so dnya rozhdeniya N.A. Sinelnikova [On the 80th anniversary of N.A. Sinelnikov]. Rukopis. [Manuscript], 1960. 9 p. (In Russ.).
- Kolybel' sovetskoj antropologii* [Cradle of Soviet anthropology]. Moscow, MSU Publ., 1976. 138 p. (In Russ.).
- Nesturh M.F. *Proiskhozhdenie cheloveka* [The Origin of man]. Moscow, Nauka Publ., pp. 286-287. (In Russ.).
- Hronika [Chronicle]. *Russkij antropologicheskij zhurnal* [Russian anthropological journal], 1925, 14 (1-2), pp. 105-108. (In Russ.).
- Teshik-Tash. Paleoliticheskij chelovek* [Teshik-Tash. Paleolithic man]. Moscow, MSU Publ., 1949. 184 p. (In Russ.).

Information about the Authors

Balakhonova Ekaterina Isaevna, PhD;
ORCID ID: 0000-0002-1104-6966; balakhonova@gmail.com.

ИЗОБРАЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА В ВОТИВНОЙ ТРАДИЦИИ АНТИЧНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ (ПО ЛИТЕРАТУРНЫМ ДАННЫМ)

Введение. Иконографии вотивных посвящений с изображением человека в культовых практиках греко-римского мира отводится значительная роль. Согласно их классификации в ThesCRA, вотивы в виде изолированных голов, статуй и бюстов относятся к неанатомическим вотивам; половинчатые вотивы головы, маски, вотивы частей тела, внутренние органы относятся к анатомическим «ex-voto». Цель работы состоит в изучении литературных источников о происхождении, распространении, производстве, статистике по вотивным депозитам, региональных особенностях типологии вотивов головы, характере греческого влияния на иконографию.

Материалы и методы. Проанализированы статистические данные по некоторым античным депозитам, изучена литература и рассмотрены изобразительные источники по вотивным терракотам и бронзам в электронных коллекциях музеев.

Результаты и обсуждение. Посвящения в виде вотивных голов, статуй и бюстов распространены локально – в Этрурии, Лациуме и Кампании, в каждом из регионов имеются свои характерные типы вотивов. Самые ранние вотивные головы относятся к VI и V вв. до н.э. Основной объем вкладов вотивных голов относится к IV-II вв. до н.э. Присутствие вотивных голов за пределами этих регионов связывают с римской экспансией и вкладами колонистов. В греческих вотивных практиках Южной Италии и Сицилии, как и в метрополии, жанр вотивных голов не развивался в портретном направлении. Согласно литературной традиции, архитектурная терракота и коропластика имеют коринфское происхождение. Вопрос генезиса вотивных терракотовых голов в Центральной Италии окончательно не решён. Техника их массового производства разработана в архаический период для изготовления архитектурных antefixes. Региональные типологические вариации вотивной продукции свидетельствуют об аутентичных изобразительных традициях в Этрурии и Лациуме, связанных как с парциальным изображением тела человека (анатомические вотивы), так и с развитием портретного направления (вотивные головы). При отсутствии литературных свидетельств, одним из первых рассматривается медицинский аспект в толкованиях вкладов вотивов головы; замещение вотивной головой персоны дарителя («pars pro toto») или как сам факт ритуального поклонения.

Заключение. Вотивные вклады считаются индивидуальными комиссиями, экономически доступные среднему социальному классу, но проведённые предварительные расчёты частоты вкладов вотивных терракот в депозитах некоторых святилищ выявляют противоречивые показатели, которые требуют дальнейшей проверки. Поиск этнической «компоненты» по вотивным изображениям на фоне общего историко-культурного пространства Средиземноморья, становится крайне сложной задачей.

Ключевые слова: коропластика; вотивные терракотовые головы; Средиземноморье; вотивные вклады; анатомические «ex-votos»

Введение

Антропоморфные изображения разной степени реалистичности в виде мелкой скульптуры и пластики, свидетельствующие о религиозных посвяжительных ритуалах в древних сообществах, появляются в неолите, а в случаях с фигурками венер – в палеолите. В бронзовом веке подобные посвяжительные предметы, изображающие человека или божество, распространены массово, но их антропологическая интерпретация крайне затруднительна. В античности обетная религия становится культурным каноном всего западного Средиземноморья. В культовых практиках греко-римского мира распространяется традиция посвящения и жертвования обетных даров или вотивов («ex-votos», от лат. de-votio – «посвящать божеству») в виде частей тела и внутренних органов человека¹. Иконография вотивных посвящений с изображением человека многообразна и, согласно их классификации в *ThesCRA*², вотивы в виде изолированных голов, статуй и бюстов рассматриваются исследователями вне контекста культа исцеления и относятся к неанатомическим вотивам; половинчатые вотивы головы, маски, полумаски, а также вотивы частей головы и лица (глаза, носы, уши, язык, губы с зубами, волосы) относятся к анатомическим вотивам. Значение вотивных приношений не имеет конкретного толкования, поскольку не осталось письменных упоминаний об этой традиции в римских источниках. Трактовка неанатомических вотивов может быть разноплановой, в том числе относиться к персональным репрезентациям дарителей вотивов, и в этой связи важна информация о персонификации дарителей вотивов данной иконографии и определении их возможного социального статуса. Использование вотивных голов, статуй и бюстов в качестве возможного источника реконструкции антропологической информации о древнем средиземноморском населении связано, в первую очередь, с правильным формированием выборки исследуемых изображений. Эта задача не выполняется без изучения вопросов происхождения и распространения первичных моделей-форм вотивных голов и определения географических локаций последующих поколений этих моделей. Не менее важен вопрос стилистики и типологии вотивных голов, а также характер греческого влияния на их

иконографию. Вотивная традиция древней Италии имеет свои аутентичные особенности, которые свидетельствует о возможном этрусском происхождении некоторых типов анатомических вотивов и вотивных голов, которых не имеется в вотивной практике греков. Статья посвящена обзору отечественной и иностранной литературы об изображениях головы человека в античной традиции вотивных практик греков, этрусков и италиков, в ней будут кратко освещены затронутые актуальные для нас вопросы.

Материалы и методы

Проанализирована литература и статистические данные по вотивным вкладам некоторых депозиторий на территории Древней Италии и Греции, рассмотрены изобразительные источники по вотивным терракотам и бронзам в виде электронных коллекций в музеях.

Результаты

Общие вопросы иконографии и происхождения вотивов

В Средиземноморье с периода архаики, в до-гиппократов период развития греческой медицины, начинают распространяться вотивы в виде частей тела человека в связи с культами божественного исцеления. Пантеон богов у многих народов античного Средиземноморья был довольно схож и посвящения совершались для любого из богов с функциями спасительства. Посвящения Асклепию и целительные практики в греческих храмах-асклепионах начинаются в VI-V веке. В разделе «*Dedication*» корпуса *ThesCRA* приведён полный перечень типов вотивных памятников Греции, Кипра, Этрурии, Рима и римских провинций [*ThesCRA I*, с. 269-450], в том числе, посвящений с изображением человека.

В Греции в иконографии посвяжительного культа присутствует очень широкий диапазон репрезентаций человека (и различных божеств) от миниатюрного до увеличенного размера. Начиная с архаики, особенностью греческих посвящений является использование камня в качестве материала, анатомические вотивы из терракоты, присутствуют только в асклепионах Коринфа [Roebuck, 1951]. Для Греции характерно наличие большого числа вотивных рельефов-пинак (где изображение божества всегда больше размера смертного), вотивные головы и бюсты распространения не

¹ Обзор литературы об анатомических вотивах опубликован ранее [Шпак, 2018].

² *Thesaurus Cultus Et Rituum Antiquorum (ThesCRA): Processions, Sacrifices, Libations, Fumigations, Dedications. Vol. I.* J.Ch. Balty et al., (eds.). Los Angeles: Getty Publications, 2004. 612 p.

имели, за исключением изображений божеств. Спорадические находки вотивов VII века до н.э. в Греции, а также терракотовые части тел, известные ещё в эгейской цивилизации (миноийский Крит), позволяют говорить о глубоких корнях этой почитательной традиции в греческом мире [Van Straten, 1981; Forsen, 1996].

Кипр, исходя из его географического положения, испытывал культурное влияние окружающих народов (греческое, сирийское, месопотамское, египетское, финикийское), в архаическом периоде представлен населением греческих и финикийских колоний. Изображения человека VII-IV веков до н.э. относятся к образам различных божеств (в том числе куротрофов) в виде статуй (и статуэток) из местного камня, встречаются размерные мужские и женские статуи в характерных головных уборах или украшениях («*cupriote*» тип), а также головы в масках (быка); с IV века до н.э. распространены изображения женских божеств (Artemis, Athena, Hera, Demeter), а также изображения (одиночные и в группе) мужчин и женщин, адорантов и др. [Icard-Gianolio, 2004]. Парциальное воспроизведение частей тела человека в качестве почитательных предметов IV-I вв. до н.э. также известно (уши, грудь, фаллос), но они немногочисленны и отличаются от италийско-этруссских моделей.

В Древней Италии (Этрурия и Рим) вотивы с изображением человека, не относящиеся к анатомическим, выполнены в бронзе и терракоте, наиболее многочисленная их категория представлена всевозможными статуэтками: симпосиастов, воинов, танцоров, музыкантов, мужчин и женщин, детей, богов (часто Aplu/Apollo, Hercle/Hercules, Fufluns/Bacchus), богинь (часто Turan/Venus, Artumes/Diana, Menerva/Minerva) и куротрофов (Mater Matuta и др.), эротов, силенусов и разнообразных «*tanagrine*» (греческая миниатюрная копропластика). Меньшие в количественном отношении вотивы представлены в категориях: статуи, бюсты, головы, а также рельефы с изображением различных персонажей. В Южной Италии и Сицилии (Великая Греция) вотивные изображения, аналогично метрополии, представлены головами и бюстами божеств (чаще Деметры и Коре), а также многообразной терракотовой пластикой, в том числе «*tanagrine*». Маски VIII века до н.э. в виде фациальных плакеток, обнаруженных на Сицилии, и в последующие столетия оставались наиболее характерным типом приношения хтоническим божествам³ (например, Деметре и Коре) в

³ Хтонический культ (от греч. – земля) – культ богов, связанных с производительными силами земли или с подземным миром [Словарь терминов в «Шедевры античного искусства...», 2011, с. 475].

святилищах Великой Греции, а появление в IV веке вкладов анатомической терракоты и вотивных голов соотносят с фактором римской колонизации. [Comella, 2004]. На пунической Сардинии III-II вв до н.э. (Bithia, Cagliari) также обнаружены депозиты с терракотовыми анатомическими вотивами, отличающимися по форме и размеру от этрусско-латинских; финикийцам в целом не была свойственна данная форма приношений. Вотивных голов, полуголов и статуй в депозитах не присутствовало, только маски [Turfa, 2004].

Ключевую роль в культурном транзите анатомических вотивов, как считается, играл греческий Коринф, через него происходило распространение культа на Апеннины, где он интегрировался в местные практики. В период греческого присутствия на южном побережье Этрурии (греческий порт Graviscae), судя по археологическим свидетельствам, анатомические вотивные терракоты уже были зафиксированы в Центральной Италии и феномен их быстрого распространения не был связан с новым культом Асклепия, он оказал незначительное влияние на местные целительные культы [Lesk Blomerus, 1999]. Имеется множество фактов⁴ в пользу того, что в вотивных практиках Этрурии могла существовать своя аутентичная традиция, связанная как с воспроизведением анатомических объектов, так и с портретной линией, и данная форма вкладов проявилась задолго до официального принятия Римом культа Асклепия-Эскулапа в 293 г. до н.э. и продвижения его на завоеванных им территориях. Эти факты заставляют нас обратить пристальное внимание на вопросы происхождения как самого культа, так и техники изготовления и распространения вотивов. При строительстве храмов в Центральной Италии использовали в качестве декоров акротерия полихромные полноразмерные статуи, а также архитектурные элементы – антефиксы⁵ (наиболее ранние VII века до н.э.) в виде мужских и женских

⁴ В Центральной Этрурии (Vulci) известны вотивы (матки) VII века, в Северной Этрурии (и Адриатической Италии) известны анатомические вотивы из металла VI века до н.э., в том числе маски и вотивные головы из бронзы V века до н.э. (Fiesole, Arezzo и Monte Falterona) [Comella, 1981]. В Центральной Этрурии известны терракотовые головы VI века (Veii, Falerii) и V века (Caere (Cerveteri), Veii) [Turfa, 2004].

⁵ Антефикс (лат. *antefixum* – прикрепленное впереди) – венчающая часть стелы или кровельных скатов здания в виде рельефа полуциркулярной формы с изображением пальметт, голов мифологических существ и т.д.; Акротерий (греч. – верхний край, конец) – в античной архитектуре скульптурное украшение, венчающее углы фронтонов зданий и надгробия [Словарь терминов в «Шедевры античного искусства...», 2011, с.470].

голов из терракоты. Вероятно в этот же период и в тех же мастерских, используя аналогичную технику, начали производить вотивные терракотовые головы, статуи и бюсты для посвящений в храмах [Vagnetti, 1971]. Ретроспективный анализ искусства коропластики и архитектурной терракоты в раннем Риме и Южной Этрурии, в том числе по результатам археологических изысканий последних десятилетий представлен в отечественной литературе [Гаврилин, 2015]. Автором рассматриваются вопросы становления этрусской и римской архитектуры и архитектурной монументальной коропластики (акротериальных статуй, храмовых рельефов с изображением человека, скульптурных антефиксов). Одной из важных затронутых в монографии проблем является происхождение искусства коропластики в Центральной Италии. Согласно античной литературной традиции архитектурная терракота и коропластика имели коринфское происхождение, известно даже имя зодчего, который мог быть автором создания типа архитектурной терракоты в виде головы человека. Но вопрос генезиса, по мнению автора, остаётся открытым, поскольку обсуждаемые многими исследователями художественные и структурные параллелизмы свидетельствуют о возможном атолийском (Иония) происхождении, а помимо Коринфа, в качестве возможных центров выделяют ещё Эвбею и Великую Грецию. Модели вотивных голов, также как и анатомических терракот, могли заимствоваться этрусками как через торговые связи с Коринфом, так и проникать из Великой Греции, где была широко развита индустрия архитектурной терракоты. В Великой Греции, по причине отсутствия мрамора, не развивался жанр монументальной скульптуры, но процветало искусство коропластики. Не смотря на то, что южно-италийские терракоты, особенно из Tarentum, были одними из лучших в коропластике древности [Акимова, 2011], в рамках вотивных посвященных культов в Великой Греции (и в метрополии) в жанре вотивных голов не развивалось портретное направление, за исключением изображений божеств. Одним из основных отличий в вотивной практике греков и этрусков является отсутствие в греческом культе, помимо некоторых анатомических форм, ещё таких изобразительных форм (не относящихся к иконографии божеств), как статуи и бюсты, головы и половинчатые головы. Возможной причиной была «другая этико-эстетическая среда оценок человека» италийского региона [Мавлев, 1990, с. 203], в которой мог возникнуть подобный изобразительный жанр с парциальным воспроизведением человеческой фигуры. Греки воспринимали человеческую форму целостно. В условиях эстетического характера греческого эллини-

стического искусства, с процветающей в нём портретной живописью и скульптурой, развитие подобного изобразительного феномена, возможно, было просто неактуальным [Steingraeber, 1980; 2018].

Вотивные головы на Апеннинах распространены в основном только в этрусско-лаций-кампанских вотивных комплексах, расположенных в городах и сельских поселениях Южной Этрурии, Лациума и Кампании. Работы по всестороннему изучению вотивных комплексов ведутся с 70-х годов, тогда же появляются первые сводные материалы по результатам археологических раскопок вотивных депозиторий на территории Италии [Fenelli, 1975]. К концу прошлого столетия было известно 161 вотивный депозиторий [Comella, 1981], сейчас уже более двухсот, около ста тридцати из них содержат анатомические вотивы, ещё меньшее число содержит вотивные головы [Turfa, 2004]. Отсутствие статуй в некоторых депозиториях объясняют дороговизной этой продукции, но отсутствие вотивных голов остаётся непонятным [Comella, 1981]. По данным S. Steingraeber находки вотивных голов отмечены на 78 географических точках Апеннин: 14 локаций в Сев. и Сред. Этрурии, 15 – на территории Юж. Этрурии, Фалискана и землях сабинов, 9 – в Умбрии, Пичено и Аbruццо, 29 – в Юж. Лациуме и Риме, 8 – в Кампании и 3 – в Апулии (Юж. Италия). Автор считает, что, исходя из такого широкого распространения, вотивные головы являются не специфическим этрусским типом памятников, а центрально-италийским феноменом различных этнических групп, таких как этруски, умбры, фалисканцы, сабины, римляне, латины, вольски, аврунки, авзоны, самниты, апулийцы [Steingraeber, 1980, с. 222]. Наиболее крупные вотивные депозиты⁶ обнаружены в святилищах Юж. Этрурии (Contrada Campetti в Veii, Ara della Regina и Graviscae в Тарквиниях, Manganello, Vignaccia, Pyrgi в Caere) и Юж. Лациума (Ponta di Nona в Риме, Aesculapius в Риме и Fregellae). Некоторые депозиты функционировали с VI века до н.э. (Punta della Vipera, Campetti, Graviscae, Falerii), но анатомическая терракота в них массово появляется только с IV века. Оценить точное количественное соотношение анатомических и

⁶ В депозите может находиться от одной до нескольких сотен вотивных голов. Депозит может быть небольшого объёма или в форме огромной ямы, существующий длительное время для «захоронения» вотивов, как, например, в Вейях, в Penedici Piazza d'Armi [Turfa, 2004, с. 365], где находилось, свыше 2000 вотивов и ещё несколько кубометров фрагментов. В литературе упоминается о таких синонимах слова депозит (склад) – как bothros, favissa, stipe, pozzo sacro, fossa votiva [Steingraeber, 1980, с. 234].

Таблица 1. Распределение votive offerings в некоторых античных депозитах
Table 1. Distribution of votive offerings in some antique deposits

Город/поселение: святилище и/или депозит, хронология посвящений		Посвящения:			Источник (публикация)
		1	2	3	
Этрурия	Veii (Юж. Э.): ▪ Contrada Campetti, депозит IV-II вв. до н.э. и депозит VI-II вв. до н.э. ▪ Portae Caere, III-II вв. д.н.э.	778	244	≈ 3000	Turfà, 2004
	▪ Pendici Piazza d'Armi (от III века до н.э. по S. Steingraeber, 1980)	«много»	> 447	> 2000	
	Tarquini (Юж. Э.): ▪ Ara della Regina, депозит IV-I вв. до н.э. ▪ Graviscae (порт), IV-II вв. до н.э.	1659	455	> 2000	
	территория Caere (Cerveteri, Юж.Э.): Purgi, II-I вв. до н.э.	83	133 *	216 *	Turfà, 2004
	территория Vulci (Сред. Э.): Tessenano, III-I вв. до н.э. (фокус – I век до н.э. по S. Steingraeber, 1980)	378	191	575	Turfà, 2004
	Греция	Коринф (Asclepieion) 475-375 г. до н.э.	293	21	314
Коринф (Asclepieion) 475-375 г. до н.э.		108	7	115	Van Straten, 1981
Лациум и Рим	Carsoli (территория Аbruццо, севернее Лацио), IV-II вв. до н.э. (фокус – к. IV- III вв. по S. Steingraeber, 1980)	264	358 *	≈ 1000	Comella, 1981; Turfà, 2004
	Rome: ▪ Minerva Medica, IV-II вв. до н.э. (IV- I века по S. Steingraeber, 1980 с фокусом - сер. II-I вв.);	151	71	> 600	Comella, 1981; Turfà, 2004
	▪ Tiber, Aesculapius (III-II вв. по S. Steingraeber, 1980)	655	110 *	≈ 1000	Comella, 1981; Turfà, 2004
	Latium: ▪ Fregellae, Aesculapius, III-II вв.д.н.э. (к. IV- н. II века по S. Steingraeber, 1980);	3371	776	4147	Turfà, 2004
	▪ Ponte di Nona, IV-II вв. до н.э. (III-II вв. по S. Steingraeber, 1980);	4573	1467	8395	Potter, Wells, 1985; Turfà, 2004
	▪ Lavinium, Tredici Are, IV-II вв. до н.э.	399	274	939	Comella, 1981
Кампания	Campania: ▪ Capua, к. V-I вв. до н.э. по S. Steingraeber, 1980, с фокусом с к. IV- н. III вв.	«много»	770 **	> 1000?	Comella, 1981
	▪ Calvi (Cales), IV- к. II вв. до н.э.	250	«много»	> 1000?	Turfà, 2004

Примечание. * – в описании фигурирует большое число статуй (цифры не приведены) и фрагментов; ** – в описании упоминается о «большом» количестве маленьких голов (цифры не приведены).

Notes. * – there are a large number (no data specified) of statues in the description and fragments; ** – the description mentions a “large” number of small votive heads (no data specified).

неанатомических вотивов (табл. 1), тем более в конкретный его хронологический период, не всегда представляется возможным из-за фрагментированной терракоты, «вскрытых» депозитов или смешанных по времени вкладов.

Вопрос о генезисе вотивных голов остаётся неопределённым из-за недостаточного количества ранних по времени находок. Некоторые исследователи связывают их происхождение с ранними центрами производства терракотовой продукции Юж. Этрурии, а именно с Veii, откуда происходят первые вотивные головы [Vagnetti, 1971; Steingraeber, 1980; Comella, Stefani, 1990]. В позднеархаическую эпоху города Caere (школа мастера храма в Pyrgi) и Veii (школа этрусского зодчего Вулки) становятся ведущими центрами архитектурной коропластики, стиль и мастерство этих школ распространяются далеко за пределы Этрурии [Гаврилин, 2015]. В вотивной коропластике появляются характерные для этой школы мужские и женские портреты – типы вотивных голов, именуемых в литературе как «*caeretan*» и «*veintan*». Головы VI века из Falerii, видимо, связаны с производством архитектурной терракоты в Veii и являются собственно «*faliscan votive*», поскольку подобные модели не распространены за пределами территории Faliscan. [Steingraeber, 2018; Comella, 1986]. В Кампании (Teano, Capua) вклады вотивных голов появляются в V веке, на иконографию заметно влияет греческое искусство Юж. Италии [Bonghi Iovino, 1965]. С конца V и начала IV века до н.э. происходит распространение вотивных голов по Цент. Италии, с IV века Рим, создаёт собственные художественные традиции вотивов⁷, в том числе модели вотивных голов, а также кооперирует с центрами коропластики в Юж. Этрурии [Comella, 1981].

Производство и общие вопросы типологии вотивных голов

Массовое производство и распространение терракотовых вотивов в Цент. Италии (Юж. Этрурия и Лациум) начинается с раннего эллинизма и приходится на средний и поздний республиканский период Рима, т.е., с середины IV и до II-I века до н.э. (пик – конец IV и III), связывают этот процесс

⁷ Разрушение римлянами этрусского города Вейи в 396 году до н.э. явилось своеобразным водоразделом и маркером угасания этрусской культуры, нарастания римского влияния и, как следствие, трансформации вотивных практик. Этруская традиция посвящения вотивных голов была адаптирована Римом и, начиная с середины IV века активно продвигалась на территории Лациума, затем римских колоний.

с ростом населения колоний и увеличением спроса переселенцев на культовую продукцию [Torelli, 1988]. Кроме политических (распространение римских институтов через колонии), второй причиной массового распространения вотивных терракот может быть экономическая и техническая (дешевизна и доступность, в отличие от бронзы; повторное использование матриц) [Blagg, 1985]. Как было показано по происхождению глины для изготовления вотивов, в некоторые римские колонии вотивы не завозились централизованно из Рима, а производились на базе местных мастерских в окрестностях самих святилищ или в мастерских близлежащих городов [Soederlind, 2002].

Процесс производства⁸ терракотовых вотивов представлял собой следующую технологическую цепочку: 1) создание скульптурного портрета-прототипа художником-скульптором, т.е. шаблона для первой серии матриц, 2) создание реплик первой матрицы – т.е. первого поколения вотивных голов данного типа, 3) создание реплик второй серии этой же матрицы, т.е. второй матрицы и второго поколения вотивных голов. Обычно использовалось два, иногда – три поколения матриц. Каждое поколение вотивных голов имеет примерно 10% коэффициент уменьшения размера, что позволяет реконструировать производственный ряд. Дополнения, вносимые в модель до момента обжига в печи, могли совершаться уже со второго этапа, они не требовали художественного навыка и могли производиться мастерами-ремесленниками, а не художником. После обжига головы покрывались известковой базой, а затем окрашивались, при этом соблюдался цветовой канон – мужские головы окрашивались в красный цвет, а женские – в светлый, телесный. Для подчёркивания отдельных деталей использовали дополнительные розовый, оранжевый, синий, чёрный цвета [Steingraeber, 1980]. Вотивные терракотовые статуи полноразмерные и уменьшенного формата, согласно технологии производились из отдельных частей (руки, туловище, голова). Одна и та же матрица могла использоваться для производства вотивов изолированных голов, для половинчатых голов, голов статуй. На основании этого исследователи полагают, что художники-скульпторы, в качестве «*coroplasti-vaganti*» могли перемещаться на большие расстояния с одного производства на другое вместе со своими матрицами [Vagnetti, 1971; Steingraeber, 1980; Comella, 2004]. Данный процесс происходил уже в позднеархаическом периоде при

⁸ Этапы производственного цикла вотивных голов хорошо изучены и подробно описаны многими исследователями, например S. P. Girardon [Girardon, 1994, pp. 158-162] или в работе M. Soederlind (2002).

строительствах святилищ в Этрурии и Лациуме, что способствовало распространению типов голов и культурному обмену. Штейнграбер приводит список локаций, в которых встречаются вотивы одних и тех же прототипов, а также перечень мест с «похожими» (стилизованными?) вотивными головами, считая, что подобная диффузия свидетельствует об общем культурном каноне эллинистического времени в западном Средиземноморье [Steingraeber, 1980, с. 233-234]. К аналогичным выводам приходит Комелла на основе распределения типологий вотивных голов, отмечая заметную диффузию матриц IV-III века, которая предполагает значительное передвижение ремесленников. Автор подвергает сомнению наличие в каждом центре полного цикла производства «*ex-votos*» (прототип, подготовка матриц, массовое производство) и движение матриц рассматривает как доказательство этому. Из исходных центров мастера могли перемещаться с матрицами, но едва ли с готовой продукцией [Comella, 1981], при этом фигура мастера-художника, рукотворного создателя первичного портрета (прототипа вотива) и мастерского-ремесленника – штамповщика готовых форм из матриц принципиально различны [Vagnetti, 1971]. О свободном перемещении греческих художников по Этрурии, не только коропластов, но и вазописцев, скульпторов и т.д., упоминается в литературе [Camporeale, 2013; Izzet, 2007]; известны факсимиле 1017 скульпторов и 262 живописцев Древней Греции и Рима, и только одно имя – Вулка, этрусского [Чубова с соавт., 1986].

Однозначно сказать о том, каким образом вотивы распространялись не представляется возможным, скорее всего это было сочетание циркуляции готовой продукции, матриц-шаблонов, а также передвижений самих ремесленников и художников [Comella, 1981; Comella, 2004]. Большим потенциалом в определении происхождения первичных моделей-форм вотивных голов может стать изучение технологии производства и анализ (химический, петрографический) глин, использованных античными коропластами [Soederlind, 2002].

Согласно технологии производства, терракотовая изолированная голова состоит из двух половин, на затылке обычно имеется техническое продувное отверстие. Форма затылочной части варьирует от обычной до почти плоской и часто она художественно не проработана. Голова имеет расширение в районе шеи, служащее, как предполагается, в качестве постамента для расположения в храме; головы, не имеющие шейного расширения, могут быть частями от статуй или бюстов [Steingraeber, 1980]. Размеры вотивных голов варьируются от нескольких сантиметров до натурального и немного преувеличенного, размер модели

уменьшается на этапе обновления матрицы-штампа при её техническом изнашивании⁹. Полноразмерные изолированные головы, массово производимые с IV века могут быть дериватами миниатюрных, маленьких голов и уменьшенных голов, которые появляются раньше, в VI-V веках [Steingraeber, 2018]. Кроме целых изолированных голов, встречаются ещё двойные мужские головы, а также половинчатые («полуголовы», выполненные в разрезе по сагиттальной оси), которые помещались на стену в храме, о чём свидетельствует дополнительное отверстие. Половинчатые головы встречаются реже, чем целые, двойные головы крайне редки, правые и левые половинки голов встречаются с одинаковой частотой. Половинчатые головы в большом количестве распространены в Риме и Лациуме, вообще не встречены в Сев. Этрурии, в Кампании встречены только в *Carua* и *Cales* (Calvi) [Steingraeber, 1980; Comella, 1981; Turfa, 2004].

Статуи, бюсты, изолированные головы и полуголовы могут бы изображены открытыми (*aperto*) и в покрове (*velato*). Велум¹⁰ на вотивах изображён как окаймляющее по всему периметру головы объёмное дополнение (как часть тоги), но нередко он исполнен утрировано. Этот признак – наличие или отсутствие велума на вотиве, длительное время считался характерным атрибутом этнической и религиозной принадлежности дарителя вотива – этруска (отсутствие велума) или римлянина (наличие велума). Возможно, изображение вотивной головы или статуи «*capite velato*» могло демонстрировать пietet дарителя к самому обряду жертвоприношения в честь какого-либо божества [Glinister, 2006; 2009]. Изображение велума на вотиве может нести эстетическую нагрузку и придавать художественную завершенность объекту, как отмечено в случае с головой юноши из собрания ГМИИ им. А.С. Пушкина [Акимова, 2011, с. 251]. Высказывается предположение об апотропейных функциях изображения велума [Fridh-Haneson, 1966, цит. по: Smithers, 1993]. Поскольку самые ранние вотивные головы из этрусских городов *Veii* и *Falerii*, а также головы из других этрусских депозитов были без велумов, предполагается, что подобная модель могла отражать греческий обряд жертвоприношения с непокрытой головой, поддержанный этрусками, в отличие от римлян. В Юж. Этрурии, вплоть до ис-

⁹ Это не относится к тем случаям, когда вотивные головы изначально выполнены в виде модели уменьшенного размера, как например в кампанском депозите в *Carua* [Comella, 1981, с. 752-753].

¹⁰ Велум (от лат. *velum* – парус) – занавес, покрывало, в иконографии обычно дуговидной формы, как будто раздуваемое ветром [Словарь терминов в «Шедевры античного искусства...», 2011, с. 471].

чезновения этого обетного культа, в депозитах этрусских святилищ присутствуют преимущественно головы без велума, а в Риме, городах Лациума и римских колониях – с велумом [Comella, 1981; 1982-83]. В Тарквиниях, например, (депозит Ara della Regina, материалы II века) только 12 более поздних экземпляров из 356 были «*capite velato*». В первом завоёванном римлянами городе Veii (депозит Campetti), где этрусская традиция перекрылась римской, все ранние votивные головы были «*capite aperto*», а более поздние по стилю (депозит Portae Caere) были, напротив, в большинстве «*velato*» [Vagnetti, 1971; Comella, 1981]. По мнению Комелла, велум на votивах всё же отражает исторический контекст votивных приношений и две разные иконографии обряда [Comella, 2004]. Тем не менее, количественное соотношение votивных голов с велумом и без него в некоторых депозитах, а также тот факт, что в депозитах со смешанным фоном и в депозитах на территориях римских колонистов присутствуют votивные головы обоих видов, оставляет этот вопрос по меньшей мере открытым [Glinister, 2006, 2009].

По характеру типологии в среднем и позднем республиканском периоде Рима выделяют три votивных комплекса находок, соответствующих апенинским регионам: этрусско-лаций-кампанский (Цент. Италия), италийский (Сев. Италия) и меридиональный (Юж. Италия и Сицилия) [Comella, 1981, 1982-83]. Некоторые категории votивов могут варьировать или отсутствовать в votивных комплексах, но обычно они состоят из трёх категорий, одна из которых всегда анатомическая. В меридиональном votивном комплексе головы практически отсутствуют, в италийском комплексе дизайн votивов, как анатомических, так и votивных голов, представлен миниатюрными металлическими моделями (в Сев. Этрурии предпочитали бронзу). В Юж. Этрурии и Лациуме отдавали предпочтение глине, votивы представлены полноразмерными моделями, при этом наблюдается большое сходство votивов южных этрусских городов и римских из Лациума [Turfa, 2004]. В Риме и Юж. Лациуме присутствуют многие типы votивных голов, которые распространены в Юж. Этрурии, где и располагалось основное их производство, но присутствие их в периферийных святилищах Сев. Лациума и в Carsoli (территория сабинов), вероятнее всего, обеспечивалось мастерскими Рима. Крупные производства располагались при крупных святилищах в Юж. и Цент. Лациуме, Кампании и в Lucera (южноиталийская римская колония) [Comella, 1981].

Одни из самых ранних votивных голов в Древней Италии, помимо голов из Veii и Falerii появляются в V веке до н.э. в святилищах Саруа

(Кампания)¹¹. В силу своего географического положения капуанские коропласты имели тесный контакт с греческими художниками. Головы изготовлены из местных глин, но имеют признаки эллинистического стиля (характерные греческие атрибуты в виде причёски, головного убранства). Среди образцов, имеются как схожие по типологии с этрусско-латинскими, так и оригинальные местные модели, в том числе бюсты, а также головы примитивного (и гротескного) характера вылепленные вручную [Bonghi Iovino, 1965, 1971]. Сложное взаимодействие греческой, этрусской и римской культур на фоне традиций местного аборигенного населения Кампании (авзоны, аврунки) показано на примере развития моделей голов из Cales с V по III вв. до н.э. [Chiesa, 2011]. Для определённого периода времени производства votивных голов существуют свои характерные типы, которые варьируют в зависимости от географии производства, при этом различия в типологии могут быть обусловлены многими факторами, в том числе удалённостью производства от «центра», спецификой местных художественных традиций, особенностями спроса городского/сельского, местного/пришлого населения, степенью греческого влияния, а также субъективным причинам в лице художника-коропласта. Так, например, в Кампании в V веке производили много мужских голов, в том числе с бородой, в V-IV веках было больше женских голов с греческой стилистикой, а в IV-III веках – больше женских голов с велумом [Bonghi Iovino, 1965]. По данным А. Комелла самые ранние votивы голов VI-V веков из Veii (депозит Campetti) были почти все женские и только во второй половине V века появляются мужские головы, также как в Falerii [Comella, 2004]. Некоторые из этих женских голов по своему стилю воспроизводят греческий архаический образ Кору или Деметры, упоминаемый в литературе как «*veintan*» тип [Vagnetti, 1971]. Предполагается, что святилище Campetti в архаический период было посвящено этим двум греческим богиням, на что указывает большее число женских изображений по сравнению с мужскими, а с IV века этот женский тип votива, потеряв изначальную связь с Деметрой/Корой, перешёл в плебейский культ [Steingraeber, 2018]. В IV веке наблюдается самое большое движение матриц votивных голов и производится большое число стилизаций моделей матриц votивных голов

¹¹ Капуа (Carua), центральный город региона Кампания (Campania), согласно римской мифологии основан троянцами. Кампания была территорией местных италийских племён (авзоны), этруски организовали додекаполис со столицей в Капуе (по Страбону в 830 году до н.э.), оставался этрусским до завоевания самнитами в 424 году, с 318 года римское правление [Riis, 1981].

из Saere и Veii, а также производство новых матриц, в том числе выполненных по мотивам известных произведений греческих скульпторов эпохи классики (периода расцвета жанра античного портрета в Греции). С конца IV-го и в III веке производства вотивных голов испытывают эллинизирующие влияния, в вотивной коропластике становится популярным и широко распространённым тип вотивов, связанный с иконографией Александра Македонского. Со второй половины III века начинается постепенный спад и сокращение числа моделей. В течение I века приношения голов (и анатомических вотивов) в этрусских и италийских святилищах сходят на нет, большинство из них перестают действовать, что объясняется, в том числе, уменьшением среднего класса [Comella, 2004]. В Греции жертвоприношения анатомических вотивов в асклепионах продолжались до III века нашей эры.

С датированием ряда вотивных этрусско-лаций-кампанских комплексов IV-II вв. до н.э. имеются трудности, особенно в случаях немногочисленных по составу находок депозитов и при отсутствии соответствующего археологического контекста (датируемой керамики и монет). Поддержание датировок согласно стилистическим изменениям вотивных голов возможно только в пределах полувека (стилистические типы сохранялись в производстве долгое время), поэтому, даже в музейных описаниях атрибуция часто ограничивается «эллинистическим периодом». Подобные неопределённые оценки в хронологии вотивных голов и самих депозитов возникают и в случаях с диспергированными находками или ранее «вскрытыми» депозитами, в том числе как следствие проведённых любительских раскопок, широко практиковавшихся в XIX веке ценителями древностей, как, например, в случае с коллекцией голов из Этрусского Григорианского музея в Ватикане¹², коллекцией вотивных голов из Британского музея [Girardon, 1994], вотивными головами из латинского города Praeneste [Onorati, 1992].

Интерпретация и персонификация вотивных голов

Поскольку в римских письменных источниках не сохранилось свидетельств о культе анатомических/неанатомических вотивов, интерпретация их функций современными исследователями та-

кова: им приписываются 1) символические функции, 2) лечебные (т.е. как прошения или благодарности за исцеление изображённого органа или части тела) и 3) фертильности. Однако один и тот же вид посвящений может не вписываться в классификацию (анатомический / неанатомический вотив) и трактоваться двояко. Интерпретация посвящений изолированных и половинчатых вотивных голов может быть ещё более широкой. Одной из первых гипотез (гипотеза L. Stieda¹³) о смысле вотивов данной категории было предположение о связи с распространённой в то время малярией. Целые изолированные вотивные головы по-прежнему трактуются как запрос или благодарности за исцеление от головных болей, а половинчатые головы – от мигрени. Высказывается мнение о более широких медицинских функциях для вотивов головы (и половинчатых): помимо мигрени, это чесотка, выпадение волос, волчанка, экзема [Oberhelman, 2014]. Вклады голов присутствуют, в том числе и в святилищах, которые не имеют связей с исцеляющими культурами, а значит, могут соотноситься не только с медицинскими проблемами. Маски, также как и головы, интерпретируются исследователями как «*pars pro toto*» т.е. как части целого, представляющие или замещающие саму персону дарителя и трактуют их как более дешёвую версию головы, аналогично представляющие собой жалобы на головные боли, мигрень, заболевания лор-органов или глаз. Высказываются также предположения о том, что вотивные головы могли замещать («*pars pro toto*») более дорогие полноразмерные статуи и обозначать обобщённое предложение, символизирующее сам факт поклонения просителей [Comella, 2004]. Посвящения вотивов, в целом, могут быть восприняты как способ общения человека с каким-либо божеством, но только некоторые из депозитов удаётся соотнести с определёнными божествами, чаще целительного/спасительного, но иногда и хтонического толка, которым предназначались вотивные вклады [Turfa, 2004, 2006]. В отличие от анатомических вотивов, вотивные бюсты и головы встречаются не только в связи с религиозным (посвятительным), но и с погребальным контекстом [Cazanove, 2009]. Вотивные головы, в отличие от масок, по мнению А. Комелла,

¹² Так, например, до сих пор остаётся неопределённым происхождение и датирование комплекса из 274 голов в коллекции Этрусского Григорианского музея в Ватикане, по оценкам разных авторов возраст находки варьирует в пределах двух веков.

¹³ Stieda L., Anatomisch-Archdologische Studien II. Anatomisches über altitalische Weihgeschenke (Donaria). Wiesbaden. 1901. [цит. по Turfa, 2004]. Сильные головные боли (вотивы головы) и полиорганная недостаточность (анатомические вотивы в виде поливисцеральных моделей и аутопированных торсов) – симптомы, сопровождающие разные стадии малярии.

нельзя соотнести с изображением божества, за исключением голов от определённых статуй. Изображение на женских votивах головного убора типа *polos*, характерное женским божествам, на последних стадиях votивного культа потеряло своё первоначальное значение и уже не представляло божественности, а только главную часть (*caput*) символического изображения дарителя. А. Комелла полагает, что многие головы плохого качества, сделанные из изношенных матриц, могут отображать только пол и возраст дарителя, реже его социальный статус. Например, богато украшенные, вероятно, связанные со свадебной церемонией женские votивные статуи из *Lavinium* или votивные головы с диадемами IV-V веков из *Caere* (депозит *Vignaccia*) [Comella, 2004; Nagy, 2008] свидетельствуют о высоком социальном статусе дарителя. За исключением бюстов и голов Деметры и Керы, а также некоторых голов, возможно изображающих божества, основная масса votивов изображает обычных людей, с портретами которых, вероятно, себя ассоциировали прихожане-дарители. Именно с этим выбором связано огромное число производимых вариантов votивных голов, анонимных по сути, но несущих в себе визуальный образ посвящающего. Анатомические votивы с посвятельными надписями, сделанными под индивидуальный заказ, также как и votивы с изображением больных органов, встречаются крайне редко. Имеется всего пара подобных примеров для votивов головы. Например, как на мужском этрусском votивном портрете из *Caere* (музей Paul Getty, Инв. № 7 75. AD. 103.) на половине лица сохранились тонко проработанные чёрной краской следы, пятна кожного заболевания, а также отмеченные более тёмным красным цветом мешки под глазами и края ноздрей. На женской votивной голове из депозита римского святилища *Minerva Medica* отмечается проработка вновь отросших (алопеция?) волос [Turfa, 2004]. Но, в отличие от нескольких обнаруженных надписей на анатомических votивах, ни на одной из votивных голов, даже на самых качественных экземплярах, не имеется посвятельных надписей или имени дарителя. Высказывается предположение о том, что редкое присутствие детализаций болезней на votивах, как на анатомических, так и на терракотовых головах, возможно, объясняется тем, что votивные изображения демонстрируют символ намерений дарителей, то есть являются, по сути, формализацией их медицинской проблемы [Glinister, 2006]. Анонимность votивных голов и анатомических votивов может объясняться и таковыми условиями самого обряда обетного приношения, при

котором персонификация дарителя могла обозначаться не на самом votиве [Bodel, 2009]. Отсутствие на этих «двойниках» дарителей посвятельных надписей «говорит о том, что, скорее всего, жертвователями были неграмотные крестьяне и ремесленники, в том числе бывшие римские пехотинцы, селившиеся в новых колониях» [Ходза, 2018, с. 31]. В результате римской экспансии и последующих за ней социальных изменений в этрусском обществе, данной экономической форма обетных вкладов могла стать доступной для значительной части неаристократического населения [Edlund, 1987]. Подавляющее большинство авторов сходится на том, что votивные головы, также как и другие votивы, в том числе анатомические, были предметом индивидуальных комиссий, а в культе были задействованы все социальные слои населения. Но насколько были доступны подобные вклады? Речь даже не идёт о votивах из бронзы, и тем более из драгоценных металлов, которые наверняка были посвящениями представителей высших социальных слоёв. Высказываются предположения, что votивные статуи могли быть не индивидуальными, а коллективными посвящениями из-за их дороговизны, а для категории невольников (рабов) даже массово тиражированная терракотовая votивная продукция могла быть малодоступной [Comella, 2004; Turfa, 2004]. Терракотовые votивы, особенно головы, которые подвергались многоступенчатому процессу ввода в эксплуатацию, включая стилизацию, детализацию, окрашивание и т.д., могли быть даже более дорогостоящими, чем другие формы посвящений, например монеты или статуэтки. То есть сам материал, «глина», отнюдь не был маркером посвящений представителями низкой социальной страты [Cazanove, 2009]. В отношении половинчатых голов высказывались предположения, что они могли представлять собой более бюджетный аналог цельных голов. Это опровергается технологическими нюансами производства «полуголов», даже более сложного и дорогостоящего, чем цельные головы [Cazanove, 2009]. В этой связи кажется целесообразным и объяснимым факт придания в процессе производства головам признаков индивидуальности. Вопрос о портретности votивов неоднократно обсуждался многими учёными и искусствоведами, начиная с XIX века. На международном симпозиуме по биологии этрусков по итогам дискуссии «круглого стола» мнения специалистов разделились [Nepri Modona, (CIBA), 1959]. Одни полагали, что портретность votивов сомнительна, поскольку столетия их производства оставили свой стилистический отпечаток и изменили исходное изображение, другие же считали, что все стилистические

изменения типов голов можно учесть при описании. Принимая во внимание большое индивидуальное разнообразие воспроизводимых на вотивах лиц, тем не менее высказывается мнение о том, что прототипами вотивных голов скорее могли быть фиктивные, вымышленные лица, а не реальные персонажи, поскольку портретный жанр как таковой до римлян не был возможен [Brendel, 1995]. Всё же большинство специалистов полагает, что вотивные головы изображают реальных людей, иногда в усреднённой форме или частично идеализированной [Steingraeber, 1980]. Помимо массово производимых, встречаются индивидуальные портретные вотивы, как терракотовые, так и в бронзе, и они являются, вероятнее всего, изображениями представителей высшей социальной страты. Портретов из бронзы сохранилось очень мало¹⁴. В литературе практически не обсуждается вопрос о том, с кого делался художником-короплатом первичный портрет для изготовления с него первичной производственной матрицы для дальнейшей массовой отливки. Высказывается мнение, что подмастерья у художников сами могли служить моделями прототипов голов, что и обеспечивало локальный характер их различий [Comella, 1981]. При обращении к вотивным головам, как к источнику антропологической информации, мы принимаем гипотезу об их портретности. Мы полагаем, что прообразами вотивных голов были изображения реальных людей этрусского или римского происхождения и социальная принадлежность этих персон¹⁵ вряд ли могла быть низшей, на вотивах не могли быть изображены невольники или рабы. Наше предположение косвенно подтверждается греческой эпиграфикой. В Греции на вотивах имеется большое количество посвятительных личных и семейных надписей с именами донаторов. Изу-

¹⁴ Бронзовая вотивная статуя, известная как Orator (Arringatore) этрусского аристократа Aule Meteli (Нац. арх. музей Флоренции); бр. голова из Falterona (Британский музей, №1847,1101.3); бронзовая голова юноши от статуи из Volsinii (Британский музей, №1824,0470.6); бр. голова от статуи из Samnium (Париж. Нац. библиотека, Кабинет медалей, № Bronze. 857); бронзовая голова юноши из Fiesole (Париж, Лувр, № Br 19) и некоторые другие (согласно каталогу в *ThesCRA I* в музеях находится 19 бронзовых вотивов – статуй, бюстов и голов; точное количество маленьких (7,5-25 см) бронзовых голов и бюстов не указывается).

¹⁵ Согласно этимологическому словарю М. Фасмера (Электронный ресурс. URL: <https://lexicography.online/etymology/vasmer/n/персона>, дата обращения – 25.08.2020), слово персонa происходит от латинского persona «маска, личина; личность» и этрусского (fersu). В русском языке впервые – в 1633 г.; в форме парсуна «портрет» – в 1617 г.

чение этих свидетельств на аттических вотивных памятниках подтвердило их принадлежность в большинстве своём афинским жителям, лишь отдельные имена могли принадлежать иностранцам или рабам [Forsen, 1996]. Тщательная проработанность некоторых, возможно, единожды исполненных экземпляров портретных терракотовых вотивных голов, которые сопоставимы по мастерству с сохранившимися образцами высококлассных бронзовых вотивных портретов, наталкивает на мысль о том, что, возможно, эти портретные линейки были до некоторой степени связаны. Некоторые из прототипов вотивных терракотовых голов вполне могли быть репликами-списками (как римские копии греческой скульптуры) или бюджетными дубликатами бронзовых, не сохранившихся до наших дней портретов этрусской или римской аристократии, а возможно и техническими промежуточными макетами портретных бронз. Исходя из этих рассуждений и в продолжение темы о возможном социальном статусе посвящающих вотивные головы (и о статусе персон – прототипов вотивных портретов), мы решили произвести несложные расчёты и попытаться понять, насколько эти продукты могли быть действительно доступны всем слоям населения и в какой мере количество вкладов в депозитах может отражать численность населения, задействованного в данном культе? По разным оценкам численность этрусских городов может составлять от 5-15 (25) тысяч человек, а численность всей Этрурии (включая сельское население), по разным оценкам могла составлять от 60-200 тысяч человек [Banti (CIBA), 1959; Stoddart, 2009]. Численность граждан Римской республики к середине IV в. до н. э. оценивается до 350 тысяч человек. Согласно переписным цензам 70 года до н.э. она составляла 910 тысяч человек, а к 28 году увеличилась до 4063 тысяч, что стало возможным в связи с получением гражданских прав жителями провинций и включением их в римские реестры. Население самого города Рима (согласно реестрам получателей зерна при Августе) оценивается в 800-1200 тыс., а население колоний могло варьироваться в пределах 1-6 тыс. и более человек в поселении [Frank, 1924; 1930; Scheidel, 2007]. Если исходить из хронологии существования депозита, то даже беглый взгляд на статистику приношений (табл. 1) свидетельствует о том, что количество вкладов, в том числе в самых крупных депозитах, очень невелико. Предварительное оценочное определение количества вкладов на душу населения в год в святилищах некоторых городских, сельских поселений и римских колониях даёт повод усомниться в гипотезе «индивидуальных комиссий» вотивных терракот и вновь обратиться к

Таблица 2. Нагрузка некоторых античных святилищ по вотивным вкладам
Table 2. Productivity of some antique sanctuaries for votive offerings

Депозит/святилище (территория)	Хронология депозита (лет)	Вотивы		Число вкладов в год	
		Головы изол. и ½ головы	Все	Головы изол. и ½ головы	Все
Aesculapius (Tiber, Rome)	150	84	1000	0,56	6,7
Minerva Medica (Rome)	150	51	600	0,34	4
Ponte di Nona (Latium)	300	1365	8395	4,5	28
Fregellae, Aesculapius (Latium)	200	760	4147	3,8	20,7
Bomarzo (Latium)	100	24	81	0,24	0,8
Tredici Are (Lavinium)	200	232	939	1,16	4,7
Contrada Campetti (Veii)	400	230	3000	0,7	10
Porta Caere (Veii)	200	30	613	0,15	3
Tessenano (Ц. Этрурия)	100	191	575	1,9	5,7
Porta Nord (Vulci)	100	16	46	0,16	0,62
S.Giuliano (Юж. Этрурия)	100	31	81	0,3	0,8
Asclepieion (Коринф, Греция)	100	21	314	0,21	3,14

Примечание. В расчётах использованы данные по Comella, 1981; Turfa, 2004; Laios et al., 2013.

Notes. For statistics were used data from Comella, 1981; Turfa, 2004; Laios et al., 2013.

проблеме интерпретации данного культа и, особенно, вкладов «голов». В рамках данной статьи приведём пока лишь данные по вкладам в некоторых депозитах в перерасчёте на один год работы святилища (табл. 2).

Объём вотивных вкладов варьирует от одной вотивной головы в семь лет в небольшом этруском депозите (Porta Caere) и до девяти голов за два года в самом крупном депозите Лациума (Ponte di Nona). Безусловно, количество вкладов зависит от популярности места и численности окрестных поселений, но даже эти цифры свидетельствуют о том, что вотивные головы были, либо чрезвычайно дороги, что маловероятно, либо они были коллективной потребностью. Аналогичная ситуация наблюдается с анатомическими вкладками, количество которых в том же Ponte di Nona¹⁶ свидетельствует о том, что лишь небольшая часть сельского населения нуждалась в излечении от болезней, что также маловероятно. Конечно, нельзя не учитывать большое число фрагментированной терракоты в некоторых депозитах и дальнейшее приращивание новых находок, но порядок цифр по статистике вкладов, которые интерпретируются как индивидуальные, явно мал. Крайне малое количество эпиграфических свидетельств на вотивах так-

же могут косвенно свидетельствовать не в пользу индивидуальной природы культа. Полученные нами противоречивые данные нуждаются в дальнейшей проверке для уточнения природы этих «спасительных» или «благодарственных» жертвенных даров.

Заключение

Дальнейшее изучение вотивных изображений человека, терракотовых голов, с точки зрения их портретности и использования в антропологии для морфологического описания населения античного Средиземноморья представляет интересную научную задачу. Несмотря на большое стилистическое влияние греческого искусства и, возможно, греческое происхождение самого жанра вотивных голов, у этрусков и римлян в вотивном культе получает своё аутентичное развитие портретная форма изображений. Оставляя в стороне искусствоведческий дискурс о портретном жанре и портретности, отметим, что даже если многие из вотивных голов не попадают под строгое определение «портрета», усреднённые типажи изображённых на вотивах лиц и их стилистические вариации свидетельствуют о диапазоне «морфологической» изменчивости в данной группе изображений. Экстраполяция термина «группа изображений» на группу людей кажется оправданной при принятии гипотезы о портретности вотивов, однако, это не решает задачу оценки принадлежности группы изображений конкретному этносу, например, этрускам или римлянам. Именно на этом этапе выбора изображений и формирования

¹⁶ Один из самых обширных найденных депозитов придорожного святилища, располагавшегося на оживлённом тракте в 15 км северо-восточнее Рима и, судя по проведённой статистике (превалирование вотивов нижних и верхних конечностей), служившее паломническим центром для сельского и преурбанизированного (производственные травмы) населения [Potter, Wells, 1985].

выборки для дальнейшего анализа и возникают основные трудности, а поиск этнической «компоненты» по вотивным изображениям на общем историко-культурном фоне этого средиземноморского феномена становится крайне сложной задачей.

Благодарности

Приношу огромную благодарность д.б.н. И.В. Перевозчикову за приобретение ценнейшего для научной работы издания *ThesCRA I*.

Исследование выполнено в рамках плановой темы № АААА-А16-116030210017-0 (Коллекционные фонды НИИ и Музея антропологии в исследованиях актуальных проблем наук о человеке).

Библиография

Акимова Л.И. Южная Италия и Сицилия. Между Скиллой и Харибдой. В кн. Шедевры античного искусства из собрания ГМИИ имени А.С. Пушкина. Ред. Акимова Л.И., Тугушева, О.В. Москва: БуксМАрт, 2011. С. 214–256.

Гаврилин К.Н. Искусство раннего Рима и Южной Этрурии эпохи расцвета (VI-V вв. до н.э.) по материалам коропластики. М.: Прогресс-Традиция, 2015.

Маевлев Е.В. Концепция этрусского портрета. Семантика поиска и художественное открытие. В сб. Образ-смысл в античной культуре. М., 1990. С. 203–222.

Ходза Е.Н. Искусство античного мира. Каталог выставки «Искусство портрета» из собрания Государственного Эрмитажа. Казань, историко-культурный музей-заповедник «Казанский Кремль». ред. Трофимова А.А. Государственный Эрмитаж, СПб.: АО «Славия», 2018.

Чубова А.П., Конькова Г.И., Давыдова Л.И. Античные мастера. Скульпторы и живописцы. Л: Искусство. 1986.

Шедевры античного искусства из собрания ГМИИ имени А.С. Пушкина. Ред. Акимова Л.И., Тугушева, О.В. Москва: БуксМАрт, 2011.

Шпак Л.Ю. Анатомические вотивы античного Средиземноморья: культурно-исторический феномен представления биологического и медицинского знания (по литературным данным) // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология, 2018. №3. С. 102–117.

Этимологический онлайн-словарь русского языка Макса Фасмера. Электронный ресурс. URL: <https://lexicography.online/etymology/vasmer/n/персона> (дата обращения – 25.08.2020).

Сведения об авторе

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

Поступила в редакцию 28.08.2020,
принята к публикации 20.09.2020.

Shpak L.Yu.

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

THE IMAGE OF A PERSON IN THE VOTIVE TRADITION OF THE ANCIENT MEDITERRANEAN (ACCORDING TO LITERARY SOURCES)

Introduction. *The iconography of votive offerings depicting a person has a significant role in the cult practices of the Greco-Roman world. According to their classification in ThesCRA, votives in the form of isolated heads, statues and busts are non-anatomical votives; half-heads, masks, body parts, internal organs are anatomical «ex-votos». The purpose of this work is to study literary sources about the origin, distribution, production, regional characteristics and typology, the nature of the Greek influence on iconography; analysis of votives statistic and data interpretation.*

Materials and methods. *The statistical data on some antique deposits are analyzed, the literature is studied, terracotta and bronze votive heads, statues and busts in electronic collections of museums are considered.*

Results and discussion. *Dedications of votive heads, statues and busts are distributed locally - in Etruria, Latium and Campania, each region has its own characteristic types of votive. The earliest heads date back to the 6th-5th centuries BC. The most numerous of dedications of votive heads dates back to the 4th-2nd centuries BC. The appearance of votive heads outside this territory is associated with Roman*

expansion and the dedications of the colonists. In Greek votive practices of Southern Italy and Sicily, as well as in the metropolis, the genre of votive heads did not develop in the portrait direction. According to the literary tradition, architectural terracotta and coroplasty are of Corinthian origin. The question of the genesis of votive terracotta heads in Central Italy has not been finally resolved. The technique of their mass production was developed during the archaic period for the manufacture of architectural antefixes. Regional typological variations in votive production reveal to an authentic art traditions in Etruria and Latium, associated with both the partial depiction of the human body (anatomical votives) and the development of the portrait direction (votive heads). Due to the lack of literary evidence, the medical aspect of the interpretations of votive heads offerings must first be considered, as well as their replacement of the person of the worshiper or the very fact of worship.

Conclusion. *Votive dedications are considered individual commissions, economically acceptable for the middle social class, but preliminary calculations of the frequency of anatomical and non-anatomical votives in the deposits of some sanctuaries reveal contradictory indicators that require further verification. The research an ethnic «component» based on votive portrait images, in connection with the historical and cultural community of this Mediterranean phenomenon, becomes an extremely difficult problem.*

Keywords: coroplasty; Mediterranean; votive depositories; anatomical «ex-votos»; terracotta votive heads

References

- Akimova L.I. Yuzhnaya Italiya i Siciliya. Mezhdru Skilloj i Haribdoj [Southern Italy and Sicily. Between Skillia and Charybdis]. In: *Shedevry antichnogo iskusstva iz sobraniya GMII imeni A.S. Pushkina*. [Masterpieces of antique art from the collection of the Pushkin State Museum of the fine arts]. Eds. Akimova L.I., Tugusheva, O.V. Moscow: BuksMArt, 2011, p. 214–256. (In Russ.).
- Gavrilin K.N. *Iskusstvo rannego Rima i Yuzhnoj Etrurii epohi rascveta (VI-V vv. do n.e.) po materialam koroplastiki* [The art of early Rome and Southern Etruria of the heyday (6th-5th centuries BC) based on coroplastic materials]. Moscow: Progress-Tradicija, 2015. 240 p. (In Russ.).
- Mavleev E.V. *Koncepciya etrusskogo portreta. Semantika poiska i hudozhestvennoe otkrytie* [Etruscan portrait concept. Search semantics and artistic discovery]. In: *Obraz-smysl v antichnoj kul'ture* [The value of the image in ancient culture]. Moscow, 1990, pp. 203–222. (In Russ.).
- Hodza E.N. *Iskusstvo antichnogo mira* [The art of the ancient world]. In: *Katalog vystavki «Iskusstvo portreta» iz sobraniya Gosudarstvennogo Ermitazha. Kazan', istoriko-kul'turnyj muzej-zapovednik «Kazanskij Kreml'»* [Catalog of the exhibition "The Art of Portrait" from the collection of the State Hermitage. Kazan, historical and cultural museum-reserve "Kazan Kremlin" Ed. Trofimova A.A.]. St. Petersburg: AO "Slavia". 2018. 240 p. (In Russ.).
- Chubova A.P., Kon'kova G.I., Davydova L.I. *Antichnye mastera. Skul'ptory i zhivopiscy* [Antique masters. Sculptors and painters]. L: Art. 1986. 251 p. (In Russ.).
- Shedevry antichnogo iskusstva iz sobraniya GMII imeni A.S. Pushkina* [Masterpieces of antique art from the collection of the Pushkin State Museum of the fine arts]. Eds. Akimova L.I., Tugusheva, O.V. Moscow: BuksMArt, 2011. 478 p. (In Russ.).
- Shpak L.Yu. *Anatomicheskie votivy antichnogo Sredizemnomor'ya: kul'turno-istoricheskij fenomen predstavleniya biologicheskogo i medicinskogo znaniya (po literaturnym dannym)* [The ancient Mediterranean anatomical votives: the cultural and historical phenomenon of the representation of biological and medical knowledge (from literary sources)]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Series XXIII. Anthropologiya], 2018, 3, pp. 102–117. (In Russ.).
- Etimologicheskij onlajn-slovar' russkogo yazyka maksa Fasmera. Available at: <https://lexicography.online/etymology/vasmer/n/персона>. Accessed 25.08.2020.
- Banti L. Future research on the origin of the Etruscans. In: *CIBA foundation symposium on Medical Biology and Etruscan Origins*. Wolstenholme G.E.W & C. M. O'Conner (Eds.). London, J. & A. Churchill Ltd., 1959. pp. 75–89.
- Blagg T. F. C. *Cult Practice and its Social Context in the Religious Sanctuaries of Latium and Southern Etruria: The Sanctuary of Diana at Nemi. Papers in Italian Archaeology Part IV: Classical and Medieval Archaeology*. Malon C. and Stoddart S. (Eds). Oxford, BAR, 1985, 246, pp. 33–50.
- Bodel J. Sacred dedications: a problem of definitions. In *Religious dedications in the Greco-Roman world: distribution, typology. Acta institute romani finlandie*, 2009, 35, pp. 17–30. ISBN: 978-88-7140-000-0.
- Bonghi lovino M. *Capua preromana, terracotte votive I: teste isolate e mezze teste*. Firenze, Sansoni, 1965. 163 p. ISBN 13: 2560731531320.
- Bonghi lovino M. *Capua preromana, terracotte votive II: le statue*. Firenze, Sansoni, 1971. 85 p. ISBN 13: 2560731617390.
- Brendel O. *Etruscan Art (2nd ed.)*. New Haven, Yale University Press, 1995. 535 p.
- Camporeale G. Foreign artists in Etruria. *The Etruscan World*, 2013, pp. 885–902.
- Cazanove O. Les demi-txtes, un produit de l'artisanat religieux dans l'Italie rpublicaine. In: *Artisanats antiques d'Italie et de Gaule: memlanges offerts aM Maria Francesca Buonaiuto*. Buonaiuto M. F. and Brun J.-P. (Eds). Naples, 2009. pp. 39–51.
- Chiesa F. Contatti di culture nel quadro archeologico di Cales. *ACME. Annali della Facolta di Lettere e Filosofia dell'Universita degli Studi di Milano*, 2011, LXIV – II, pp. 65–87.
- Comella A. Tipologia e diffusione dei complessi votive in Italia in epoca medio e tardo repubblicana: Contributo alla storia dell'artigianato antico. *Milanges de l'École française de Rome*, 1981, 93, pp. 717–803.
- Comella A. Riflessi del culto di Asclepio sulla religiosita etrusco-laziale e campana di epoca medio- e tardo-repubblicana. *Annali della facolta di lettere e filosofia. Uni. degli Studi de Perugia*, 1982-1983, 20 (6), pp. 215–244.

- Comella A. *I materiali votivi di Falerii*. Rome, Bretschneider, 1986.
- Comella A. Offerte in forma di figura umana. In: *Thesaurus cultus et rituum antiquorum (ThesCRA I)*. Barly J.Ch. et al. (Eds.), Los Angeles, Getty Publications, 2004, pp. 330–359.
- Comella A., Stefani G. *Materiali votivi del santuario di Campetti a Veio: scavi 1947 e 1969*. Rome, Bretschneider, 1990.
- Edlund I. E. M. *The Gods and the Place: Location and Function of Sanctuaries in the Countryside of Etruria and Magna Graecia (700–400 B.C.)*. Stockholm, Paul Astrum, 1987.
- Fenelli M. Contributo per lo studio del votivo anatomico: i votivi anatomici di Lavinio. *Archeologia Classica (ArchClass)*, 1975, 27, pp. 206–252.
- Forsen B. *Griechische Gliederweihungen. Eine Untersuchung zu ihrer Typologie und ihrer religions- und sozialgeschichtlichen Bedeutung*. Helsinki, 1996.
- Frank T. Roman Census Statistics from 508 to 225 B.C. *American Journal of Philology*, 1930, 51, pp. 313–324.
- Frank T. Roman census statistics from 225 to 28 B.C. *Classical Philology*, 1924, 19, pp. 329–341.
- Girardon S. P. *Italic votive terracotta heads from the British museum: a stylistic appraisal in their religious and historical settings*. Ph. D. diss., Institute of archaeology, University College London, 1994. 561 p.
- Glinister F. *Reconsidering religious romanization. Religion in republican Italy*. Jr. New York, Cambridge University Press, 2006, pp.10–33.
- Glinister F. Veiled and unveiled: uncovering roman influence in hellenistic Italy. In: *Votives, places, and rituals in etruscan religion: studies in honor of J.M. Turfa*. Gleba M. and Becker H. (Eds). Leiden, 2009. pp. 193–217.
- Icard-Gianolio N. *Les offrandes votives a Chypre. In Thesaurus Cultus et Rituum Antiquorum I. (ThesCRA I)*. J.Ch. Balty et al., (Eds.). Los Angeles, Getty Publications, 2004, pp. 319–326.
- Izzet V. Greeks make It. Etruscans fecit: the stigma of plagiarism in the reception of etruscan Art, *Etruscan Studies*, 2007, 10, pp. 223–237.
- Laios K., Tsoucalas G., Karamanou M., Androutsos G. The medical-religious practice of votive offerings and the representation of a unique pathognomonic one inside the Asclepieion of Corinth. *Journal of Religious Health*, 2013, 54, pp. 449–454.
- Lesk Blomerus A. *The anatomical votive terracotta phenomenon: healing sanctuaries in the Etrusco-Latium-Campanian region during the fourth through first centuries B.C.* Ph. D. diss., University of Cincinnati, 1999. 178 p.
- Nagy H. Etruscan votive terracottas from Cerveteri in the Museum of Fine Arts, Boston: a glimpse into the history of the collection. *Etruscan Studies*, 2008, 11, pp. 101–119.
- Neppi Modona A. *The scientists' contributions to Etruscology. In. CIBA foundation symposium on Medical Biology and Etruscan Origins*. Wolstenholme G.E.W & C. M. O'Conner (Eds.). London, J. & A. Churchill Ltd. 1959, pp. 64–75.
- Oberhelman S.M. Anatomical votive reliefs as evidence for specialization at healing sanctuaries in the ancient Mediterranean world. *Athens Journal of Health*, 2014, 1 (1), pp. 47–62.
- Onorati M.T. Teste votive di Palestrina: recuperi e dispersioni. *Melanges de l'Ecole française de Rome. Antiquite*, 1992, 104 (2), pp. 597–657, doi: <https://doi.org/10.3406/mefr.1992.1770>.
- Potter T.W., Wells C.A. A republican healing-sanctuary at Ponte di Nona near Rome and the classical tradition of votive medicine. *Journal of the British Archaeological Association*, 1985, 138 (1), pp. 23–47.
- Riis P.J. *Etruscan types of heads: a revised chronology of the archaic and classical terracottas of Etruscan Campania and Central Italy*. København, Munksgaard, 1981.
- Roebuck C. *The Asklepieion and Lerna*. Corinth, 14, llii-182. 1951. doi:10.2307/4390689.
- Scheidel W. Roman population size: the logic of the debate. *Princeton/Stanford Working Papers in Classics Paper*, 2007, 070706, pp. 1–37. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1096415>.
- Smithers S. Images of piety and hope: select terracotta votives from west-central Italy. *Studia Varia*. From the J. Paul Getty Museum. *Occasional papers on antiquities*, 1993, 8 (1), pp. 13–32.
- Soederlind M. *Late Etruscan Votive Heads from Tessennano: Production, Distribution, Sociohistorical Context*. Rome, L'Erma di Bretschneider, 2002. 433 p.
- Steingraeber S. Zum Phänomen der «folia terapeutica» der etruskisch-italischen anatomischen Votive – soziale, ökonomische und religiöse Aspekte. In: *Beiträge zur Sozialgeschichte der Etrusker PHERSU*. Etrusco-italische Studien Band 1. Wien, Verlag Holzhausen, 2018. pp. 399–408.
- Steingraeber S. Zum Phänomen der etruskisch-italischen Votivköpfe. *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen (RM)*, 1980, 87, pp. 215–253.
- Stoddart S. K. F. *Historical Dictionary of the Etruscans*. Maryland, The Scarecrow Press, Inc. Lanham, 2009. 320 p.
- Thesaurus Cultus Et Rituum Antiquorum (ThesCRA): Processions, Sacrifices, Libations, Fumigations, Dedications*. Volume I. J.Ch. Balty et al., (Eds.). Los Angeles, Getty Publications, 2004. 612 p.
- Torelli M. *Aspetti ideologici della colonizzazione romana piu antica*. DdA, 3.6., 1988.
- Turfa J.M. Anatomical votives. In: *Thesaurus Cultus et Rituum Antiquorum I. (ThesCRA)*. J.Ch. Balty et al., (Eds.). Los Angeles, Getty Publications, 2004. pp. 359–368.
- Turfa J.M. Votive offerings in Etruscan religion. In: *The religion of the etruscans*. De Grummond N.T., Simon E. (eds). Austin, University of Texas Press, 2006, pp. 90–115.
- Vagnetti L. *Il deposito votivo di Campetti a Veio (Materiali degli scavi 1937-1938)*. Florence, Sansoni, 1971. 185 p.
- Van Straten F.T. Gifts for the Gods. In: *Faith, Hope and Worship: Aspects of Religious Mentality in the Ancient World*. Versnel H.S. (Ed.). Leiden, Brill, 1981. pp. 65–151.

Information about Author

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