

УЧРЕДИТЕЛЬ  
Московский  
государственный  
университет  
имени М.В.Ломоносова

Серия XXIII – Антропология –  
выходит с 2009 года (4 раза в год)

Vestnik Moskovskogo Universiteta.  
Series 23. Anthropologiya

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе  
по надзору  
в сфере связи и массовых  
коммуникаций РФ.  
Свидетельство регистрации  
ПИ № ФС77-35672  
от 19 марта 2009 г.

*Адрес редакции:*  
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11  
НИИ и Музей антропологии МГУ  
Тел.: (495) 629-75-36  
E-mail: vestnikmsu23@mail.ru

Цена свободная

*Корректор:* А.В. Степанова

*Адрес издательства*  
*Московского университета:*  
125009, Москва, ул. Б. Никитская, д. 5/7  
Тел.: 495-697-31-28

Подписано в печать 11.03.2014 г.  
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 17,0. 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 17.03.2014 г.

# Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

---

Серия XXIII

## АНТРОПОЛОГИЯ

№ 1

2014

---

Издательство Московского университета

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Григорьев А.И., Потапов А.Н.</i> Медико-биологические проблемы пилотируемой экспедиции на Марс .....	4
<i>Пономарева В.В.</i> Медико-социальные условия повседневной жизни закрытых институтов Мариинского Ведомства (вторая половина XIX – начало XX в.) .....	17
<i>Строкина А.Н., Бутарева И.И.</i> Об эргономических размерах тела детей, учащихся начальных классов .....	30
<i>Федотова Т.К., Горбачева А.К.</i> Перцентильные стандарты признаков физического развития детей г. Москвы 3–17 лет .....	45
<i>Мкртчян Р.А., Воронцова Е.Л.</i> Изучение вариабельности строения черепов из могильника Неркин Геташен (Республика Армения) .....	57
<i>Беликов А.В., Гончаров И.А., Гончарова Н.Н.</i> Алгоритмы использования оцифрованных изображений для создания обобщенного фотопортрета .....	74

### Краткие сообщения

<i>Гудкова Л.К.</i> Значение работ В.П. Волкова-Дубровина для развития физиологической антропологии .....	84
<i>Мельник В.А., Козакевич Н.В.</i> Динамика базовых антропометрических показателей школьников Белорусского Полесья в период с 1976 по 2011 г. ....	90
<i>Жабагин М.К., Дибирова Х.Д., Фролова С.А., Сабитов Ж.М., Юсупов Ю.М., Утевская О.М., Тарлыков П.В., Тажигулова И.М., Балаганская О.А., Нимадава П., Захаров И.А., Балановский О.П.</i> Связь изменчивости Y-хромосомы и родовой структуры: генофонд степной аристократии и духовенства казахов .....	96
<i>Чумакова А.М., Кобылянский Е.Д.</i> Спектрофотометрические данные по цвету кожи бедуинов Южного Синая (по материалам экспедиции Тель-авивского университета 1979–1982 гг.) .....	102
<i>Коряковцева М.С., Година Е.З., Рыжкова Л.Г.</i> Некоторые особенности соматического развития юных фехтовальщиков .....	107
<i>Ельчинова Г.И., Зинченко Р.А.</i> Репродуктивная характеристика татарского населения Татарстана .....	115
<i>Гурбо Т.Л.</i> Изменения индекса массы тела, распространенности избыточного веса и ожирения среди детей Беларуси 4–7 лет, обследованных в 1990–2000-х гг. ....	121

### Рецензии

Auxology. Studing Human Growth and Development / Michael Hermanussen (ed.) ( <i>В.Д. Сонькин</i> ) .....	132
<i>Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А. и др.</i> Биоимпедансное исследование состава тела населения России ( <i>Е. Година</i> ) .....	133

### Хроника российской и зарубежной антропологии

XIX конгресс Европейской Антропологической Ассоциации «Антропология: единство в разнообразии». Информационное письмо .....	135
--	-----

## CONTENTS

<i>Grigoriev A.I., Potapov A.N.</i> Biomedical issues of manned mission to Mars .....	4
<i>Ponomareva V.V.</i> Medical and social conditions of daily life in colleges of the Mariinsky establishment (second half of nineteenth – beginning of twentieth century) .....	17
<i>Strokina A.N., Butareva I.I.</i> Ergonomics measurements of body schoolchildren .....	30
<i>Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.</i> Percentile standards of physical development of Moscow children aged 3–17 .....	45
<i>Mkrtchan R.A., Vorontsova E.L.</i> The study of morphological variability of craniological series of burial Nerkin Getashen (Republic of Armenia) .....	57
<i>Belikov A.V., Goncharov I.A., Goncharova N.N.</i> The methods of using digitized images in creating composite photograph .....	74

### Short Communications

<i>Goodkova L.K.</i> The meaning of V.P. Volkov-Dubrovin works for the development of physiological anthropology .....	84
<i>Melnik V.A., Kozakevich N.V.</i> Dynamics of basic anthropometric parameters of schoolchildren of Byelorussian Polesye in the period from 1976 to 2011 .....	90
<i>Zhabagin M.K., Dibirova H.D., Frolova S.A., Sabitov Zh.M., Yusupov Yu.M., Utevska O.M., Tarlykov P.V., Tazhigulova I.M., Balaganskaya O.A., Nimadava A., Zakharov I.A., Balanovsky O.P.</i> The relation between the Y-chromosomal variation and the clan structure: the gene pool of the steppe aristocracy and the steppe clergy of the Kazakhs .....	96
<i>Chumakova A.M., Kobylansky Eu.</i> A reflectometric study of the skin color in Bedouin tribes of South Sinai (based on the Tel Aviv University expeditions data, 1979–1982) .....	102
<i>Koryakovtseva M.S., Godina E.Z., Rizhkova L.G.</i> Somatic development of young fencers .....	107
<i>El'chinova G.I., Zinchenko R.A.</i> The reproductive characteristic of the tatar population of Tatarstan .....	115
<i>Hurbo T.L.</i> The changes of body mass index, the prevalence of overweight and obesity in 4–7-year-old Belarusian children during 1990–2000 .....	121

### Book Reviews

Book review: <i>Auxology. Studing Human Growth and Development / Michael Hermanussen (ed.) (V.D. Sonkin)</i> .....	132
Book review: <i>Rudnev S.G., Soboleva N.P., Sterlikov S.A. et al.</i> Bioelectrical impedance investigation of body composition of the population of Russia. ( <i>E. Godina</i> ) .....	133

### Chronicle of Russian and Foreign Anthropology

The 19 <sup>th</sup> Congress of the European Anthropological Association «Anthropology: unity in diversity». Information letter .....	135
--	-----

# МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПИЛОТИРУЕМОЙ ЭКСПЕДИЦИИ НА МАРС\*

А.И. Григорьев<sup>1,2</sup>, А.Н. Потапов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> МГУ имени М.В.Ломоносова, факультет фундаментальной медицины,  
кафедра экологической и экстремальной медицины, Москва

<sup>2</sup> Институт медико-биологических проблем РАН, Москва

*История изучения космоса насчитывает несколько тысячелетий, о чем свидетельствует существование обсерваторий в древних очагах цивилизаций. И уже в далекие времена создавались мифы о полетах человека на планеты Солнечной системы. Научная астрономия возникла с использования телескопа в начале XVII века и в ходе своего развития значительно увеличила сведения о Марсе. Конец XIX и XX век стали временем рождения и становления теоретической и практической космонавтики.*

*Кардинальный прогресс в исследовании объектов Солнечной системы наступил с началом космической эры. При этом космонавтика стала развиваться по двум направлениям, которые включали пилотируемые околоземные полеты и межпланетные полеты автоматических аппаратов. Одновременно с этим стали разрабатываться проекты пилотируемых полетов на Луну и Марс. В настоящее время имеются весомые научно-технические предпосылки для осуществления полета человека на Марс. В России, США и Европе ведутся масштабные научные исследования и разрабатываются средства и методы для реализации будущей межпланетной экспедиции на Марс. Среди них важное место занимают вопросы медико-биологического обеспечения, которые учитывают влияние сложного комплекса факторов на состояние основных функциональных систем организма и психологический статус участников экспедиции. Большое внимание при этом уделяется вопросам совершенствования методов отбора космонавтов, профилактике гравитационных воздействий, защите от космической радиации, разработке автономных регенеративных систем жизнеобеспечения, санитарно-гигиенического обеспечению и соблюдению требований планетарного карантина.*

*Исследования и разработки в этом направлении в первую очередь осуществляются на Международной космической станции. При этом часть проблем решается в экспериментах на биологических спутниках и в исследованиях с моделированием факторов космического полета в лабораториях, в экстремальных природных условиях и в специальных наземных экспериментальных комплексах. Среди них важное место занимает международный проект «Марс-500» по моделированию пилотируемого полета на Марс, реализованный в 2010-2011 гг. в Институте медико-биологических проблем РАН. В результате его проведения были получены новые научные данные, сделан важный шаг, приближающий к осуществлению будущей марсианской экспедиции. Важным следствием эксперимента «Марс-500» является предложение о реализации на Международной космической станции годового эксперимента для проведения испытаний средств и методов медико-биологического обеспечения применительно к задачам пилотируемой экспедиции на Марс.*

*Ключевые слова: межпланетные полеты, пилотируемая экспедиция на Марс, задачи медико-биологического обеспечения экспедиции, проблемы и перспективы межпланетного пилотируемого полета*

---

\* По материалам доклада на Ученом Совете МГУ имени М.В.Ломоносова 18 июня 2012 г.

## Введение

Человечество с незапамятных времен ощущало свою неразрывную связь с космосом. Несколько тысячелетий назад для наблюдений за небесными телами в Ассирии, Вавилоне, Египте, Китае, Персии, Индии, Мексике и Перу были созданы древнейшие астрономические обсерватории. Остатки удивительной астрономической обсерватории, сооруженной в каменном веке, были обнаружены в Англии (Стоунхендж). Неподалеку от Еревана найдена древнейшая обсерватория, построенная около 5 тыс. лет назад.

На протяжении веков накапливались знания о звездах, планетах Солнечной системы и Луне, которые наряду с познанием мироздания использовались в навигации и при составлении календарей, необходимых для ведения земледельческих работ.

К началу первого тысячелетия относится возникновение мифов о возможности полетов на Луну [Газенко, Шаров, 2011]. Греческий писатель Лукиан в 161 году н.э. создал произведение «Икар-омениит или заоблачный полет», в котором описал полет на Луну с помощью крыльев, а в 170 году в сочинении «Правдивая история» изобразил, что штормовой вихрь уносит моряков на Луну, где они встречают экзотичные формы жизни, активно вторгаются в местную политику и участвуют в «звездных войнах» за планету Венера. Произведения Лукиана оказали влияние на творчество Т. Мора, Ф. Рабле, И. Кеплера, Д. Свифта и других авторов фантастического жанра.

С изобретением телескопа наступило интенсивное изучение Луны и планет. Первые наблюдения Марса в телескоп были проведены Галилео Галилеем в 1610 году. Значительный вклад в изучение Марса внес итальянский астроном Джованни Кассини, который установил продолжительность марсианских суток, измерил параллакс Марса и определил расстояние Марса от Солнца и от Земли.

Голландский ученый Христиан Гюйгенс с помощью созданного им телескопа-рефрактора с 1656 г. в течение 10 лет наблюдал Марс и определил диаметр планеты. Французский астроном Никола Камилл Фламмарин в 1876 г. обнаружил сезонные изменения на Марсе и допустил возможность вегетации растений на Марсе, о чем он написал в книге «Множественность обитаемых миров». Итальянский астроном Джованни Скиапарелли создал подробную карту Марса с сетью марсианских «каналов» и допускал возможность существования на Марсе растений и разумных существ. Американский астроном Персиваль Ло-

велл с 1894 г. в течение 15 лет изучал поверхность Марса и на основании своих наблюдений создал карту и глобус планеты.

Исследования Марса увлекали астрономов, писателей и оказывали большое влияние на широкую публику. Сирано де Бержерак в книге «Космическая история государств и империй Луны» в 1656 г. описал полет к Солнцу и на Луну с помощью каравана поочередно взрывающихся ракет. В XIX и XX веках идеи будущих полетов на Луну и Марс вдохновляли Жюль Верна, Алексея Толстого, Рэя Бредбери.

## Зарождение научной космонавтики и ракетных технологий

С началом XX в. связано становление теоретической и практической космонавтики. Выдающийся вклад в обоснование возможности космических полетов принадлежит нашему соотечественнику К.Э. Циолковскому, который по праву считается основоположником космонавтики. В 1883 г. в своем труде «Свободное пространство. Системное изложение научных идей» он впервые описал космический корабль с двигателем, использующим реактивный принцип. В 1895 г. было опубликовано его сочинение «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения», в котором обосновал идею создания искусственного спутника Земли. В 1903 г. в журнале «Научное обозрение» был напечатан классический труд Константина Эдуардовича «Исследование мировых пространств реактивными приборами», во многом опередивший свое время. Многие идеи и подходы к их воплощению, представленные в этой работе и в последующих публикациях ученого, получили развитие в современной космонавтике. Им были созданы теоретические основы ракетно-космического полета, представлены принципы устройства ракеты и ракетного двигателя на жидком топливе, рассмотрены требования к системам жизнеобеспечения для космических экспедиций. К.Э. Циолковский предложил идею электрического ракетного двигателя и отметил преимущества ракетного двигателя с использованием ядерной энергии. К.Э. Циолковский уделял большое внимание популяризации своих воззрений. Идеи о межпланетных полетах людей он описал в научно-фантастической повести «Вне Земли», изданной в 1920 г. Герои повести совершают полеты вокруг Земли, высаживаются на Луну и обследуют Солнечную систему. Автор детально рассматривает проблемы межпланетных полетов, актуальные и в наши дни (перегрузки, невесомость, жизнеобес-

печение, деятельность в корабле и вне корабля, космическая оранжерея и др.). Участниками описываемой экспедиции в 2017 году были ученые разных стран под именами Ньютон, Лаплас, Галилей, Гельмгольц, Франклин, Норденшельд и наш соотечественник Иванов, который был, вероятно, прообразом самого Циолковского с его верой в бесконечный прогресс человечества, оптимизмом и преданностью идее освоения космоса.

В США пионером ракетостроения считается Роберт Годдард (1882–1945), который в 1926 году создал и запустил ракету на жидком топливе. Ему принадлежит ряд исследований, посвященных полетам людей на Луну.

В Германии одним из пионеров космонавтики является Герман Оберт (1894–1989). В 1923 г. вышла в свет его книга «Ракета для межпланетного пространства», в которой он обосновал возможность создания ракеты на жидком топливе и определил круг вопросов, которые впоследствии пришлось решать создателям ракетной техники. В 1924 г. Оберт познакомился с трудами К.Э. Циолковского. Г. Оберт высоко оценивал исследования по космонавтике, проводившиеся в России. В 1982 г. он посетил ряд научных учреждений в Москве и Калуге и по приглашению академика О.Г. Газенко выступил с лекцией в Институте медико-биологических проблем (ИМБП).

В 30–40-е годы XX столетия в нашей стране уделялось большое внимание развитию ракетной техники. В этом направлении успешно работали талантливые ученые и инженеры Н.И. Тихомиров, Ф.А. Цандлер, Ю.В. Кондратюк, А.А. Штернфельд, Б.С. Петропавловский, С.П. Королев, М.К. Тихонов, Г.Э. Лангемак, И.Т. Клейменов. Результаты их работ в дальнейшем послужили основой при создании космических кораблей для пилотируемых орбитальных полетов и межпланетных космических аппаратов для исследований Луны, Венеры и Марса. Ведущая роль во многих из этих и последующих работ принадлежит выдающемуся ученому и конструктору С.П. Королеву. Значительный вклад в развитие космонавтики внесли также конструкторы Г.Н. Бабакин, В.П. Бармин, В.П. Глушко, Д.И. Козлов, В.П. Мишин, Н.А. Пилигин, В.Н. Челомей, М.С. Янгель и др.

## Первые межпланетные полеты космических аппаратов

### *Марсианский проект С.П. Королева*

С началом космической эры перед учеными открылись уникальные возможности детального

изучения Солнца, Луны, планет Солнечной системы, астероидов и комет. Практически одновременно с первыми пилотируемыми полетами состоялись запуски автоматических аппаратов к ближайшим небесным телам – Луне, Венере и Марсу. Первый в истории запуск автоматической межпланетной станции «Венера–1» состоялся 12 февраля 1961 г., в 1962 г. стартовала автоматическая станция «Марс-1», положившая начало полетам к Марсу.

В 1962 г. академик С.П. Королев и Президент АН СССР академик М.В. Келдыш утвердили эскизный проект пилотируемой экспедиции на Марс, начало которой намечалось на 1974 год. Была создана трехступенчатая ракета-носитель Н 1 и спроектирован тяжелый межпланетный корабль в составе марсианского пилотируемого космического комплекса [Бугров, 2009]. С 1968 по 1975 г. в ИМБП в макете межпланетного корабля проводились испытания систем жизнеобеспечения. В силу ряда объективных и субъективных причин марсианский проект С.П. Королева не был реализован, но он сохранил свое значение для последующих научно-технических разработок пилотируемых межпланетных экспедиций.

### *Предпосылки пилотируемой марсианской экспедиции*

В настоящее время имеются весомые предпосылки для реализации в будущем пилотируемого полета на Марс. Среди них – обширный опыт медико-биологического обеспечения (МБО) длительных околоземных полетов; знания о природе Марса, полученные с помощью автоматических аппаратов; полеты астронавтов на Луну по программе «Аполлон»; современный уровень космической биологии и медицины, телемедицины, ракетно-космических технологий, дальней космической связи, и робототехники.

Большое значение для подготовки пилотируемого полета на Марс имеют многолетние исследования этой планеты автоматическими орбитальными аппаратами и марсоходами, благодаря которым получена ценная научная информация об истории и природе Марсе, включающая данные по ареологии, климату, погоде, составу атмосферы, свойствах грунта, магнитному полю и радиационной обстановке. Получены подробные карты планеты. Крупным открытием начала XXI в. стало обнаружение на Марсе больших запасов воды, которое было сделано с помощью российского дозиметра нейтронов в 2002 г., установленного на аппарате «Mars-Odyssey» [Mitrofanov et al., 2002].

С марсоходами ученые связывают надежды в поисках признаков прошлой и современной жизни на Марсе. Автоматическим аппаратам отводится также важная роль в выборе мест для посадки людей на планету. В настоящее время на орбите Марса работают аппараты «Mars-Odyssey» (с 2001 г.), «Mars-Express» (с 2003 г.) и «Mars-Reconnaissance» (с 2005 г.). С 2004 г. на поверхности планеты работает марсоход «Opportunity», а с августа 2012 г. обширную программу научных исследований осуществляет марсоход «Curiosity». Его задачей является поиск признаков жизни на Марсе, обнаружение воды и ее следов в минералах, изучение климата, атмосферы и подробные геологические исследования. С помощью установленного на марсоходе российского нейтронного детектора в грунте на глубине 20–30 см были обнаружены следы воды. Найдены глинистые минералы, которые формировались с участием пресной воды. Впервые была определена радиационная обстановка на поверхности планеты.

Подготовка марсианской экспедиции должна максимально учитывать условия на планете, которые стали известны благодаря исследованиям, выполненным с помощью автоматических аппаратов. К основным из них относятся высокий уровень космической радиации (галактические космические лучи, солнечные космические лучи, вторичные нейтроны); гипомагнитная среда (магнитное поле в 500–1000 раз ниже земного); низкое атмосферное давление (в 160 раз ниже, чем на Земле); высокое содержание CO<sub>2</sub> в атмосфере (95%); значительные суточные (с перепадом температур около 60°C) и сезонные колебания температуры (от +27°C до -143°C), пылевые бури.

### Разработка системы медико-биологического обеспечения марсианской экспедиции

При создании системы медико-биологического обеспечения (МБО) будут учитываться основные особенности экспедиции на Марс – ее автономность и большая продолжительность, воздействие различных уровней гравитации (от гипергравитации до гипо- и микрогравитации), высокие дозы космической радиации, гипомагнитное поле, искусственная среда обитания, пребывание в ограниченном пространстве, социальная изоляция, запаздывание сигналов при обмене информацией с Землей.

Накопленные данные о состоянии здоровья космонавтов в продолжительных орбитальных полетах и предполагаемое воздействие на орга-

низм комплекса факторов межпланетного полета позволяют прогнозировать основные медико-биологические эффекты, оценивать риски и определять основные проблемы во время марсианской экспедиции. Среди них можно отметить адаптацию к различным уровням гравитации, нарушение функций сенсорных систем и регуляции движений, проявления ортостатической неустойчивости, изменения метаболизма, возможность атрофии мышц и развития остеопороза, высокие психологические нагрузки, нарушения биоритмов, воздействие спектра космической радиации и особенно ее высокоэнергичных компонентов, влияние гипомагнитной среды, возможность экзобиологических проблем.

Разработка системы МБО марсианской экспедиции потребует проведения широкого спектра научных исследований и испытаний, которые включают:

- медико-биологические исследования и испытания новых средств МБО на МКС;
- наземные модельные исследования в области физиологии, биологии и психологии;
- отработка автономных систем жизнеобеспечения;
- изучение радиобиологических эффектов в экспериментах на ускорителях;
- получение научных данных о механизмах влияния космических факторов на различные организмы в полетах биологических спутников.

Большое значение имеют также лабораторные исследования по выяснению клеточных и субклеточных механизмов реакций на воздействие факторов космического полета. Особое внимание уделяется изучению состояния в условиях микрогравитации обмена веществ и иммунитета, сенсорных нарушений и изменений костной ткани и мышц. В качестве примера можно привести результаты изучения влияния моделируемой микрогравитации (клиностамирование) на развитие мезенхимальных стромальных клеток костного мозга – предшественников остеобластов, формирующих костный матрикс. В исследованиях, проведенных в ИМБП и на факультете фундаментальной медицины МГУ имени М.В.Ломоносова, были определены молекулярные механизмы торможения процессов дифференцировки остеогенных клеток в условиях моделированной микрогравитации (клиностамирование) [Буравкова с соавт., 2010] (рис. 1). При длительной экспозиции отмечено нарушение структуры костного матрикса и его минерализации, которое сопровождается увеличением экспрессии генов, участвующих в пролиферации, адгезии и внутриклеточной сигнализации, и подавлением генов, кодирующих ключевые маркеры остеогенной дифференцировки.

Важное значение имеют исследования сенсорных нарушений в условиях невесомости и изучение возможности управления движениями при этих нарушениях, проведенное специалистами МГУ имени М.В.Ломоносова, ИМБП РАН и Центра подготовки космонавтов [Садовничий с соавт., 2005]. Результатом этой работы стало:

- создание алгоритма имитации условий орбитального полета с использованием математических моделей функционирования вестибулярного аппарата и системы кровообращения;
- разработка аппаратуры, программного обеспечения и методологии для изучения вестибулярной функции, сенсорного взаимодействия и функции зрительного слежения;
- разработка методики так называемого «максиминного» контроля и оценки качества визуально ручной стабилизации управляемых космических объектов;
- создание методики динамической имитации визуально управляемых движений объектов в космосе с учетом функционирования механорецепторов.

В ходе исследования были установлены нарушения позы и локомоций, координации движений глаз и головы, ориентации и контроля точности произвольных движений и намечен поиск путей и средств снижения и купирования отмеченных изменений.

### *Система профилактики*

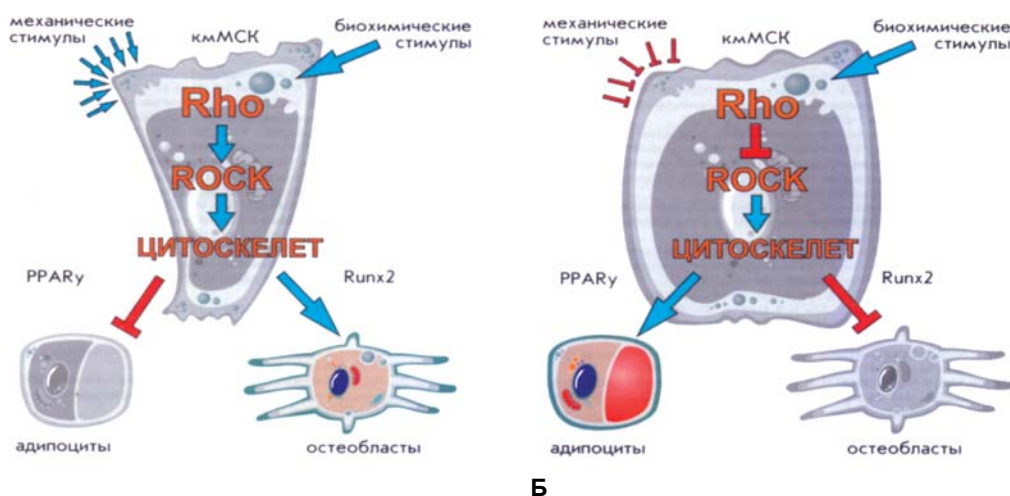
Одной из основных задач МБО в межпланетных и в длительных орбитальных полетах является профилактика негативных эффектов пониженной гравитации. Система профилактики, разработанная для длительных экспедиций на орбитальных станциях, позволяет сохранить приемлемый уровень здоровья и физическую работоспособность космонавтов [Kozlovskaya, Grigoriev, 2004]. В настоящее время в системе профилактики на МКС используются физические упражнения, нагрузочные устройства и костюмы, электромиостимуляция и другие средства, с помощью которых создаются нагрузки на скелетно-мышечную и сердечно-сосудистую системы, активизируются мышечные рецепторы и поддерживаются позные и локомоторные функции (рис. 2). Система профилактики в длительных полетах на МКС постоянно совершенствуется и обновляется, и по существу орбитальная станция становится полигоном для испытаний новых методов профилактики и контроля за состоянием состояния здоровья применительно к полету на Марс.

Следует отметить, что некоторые медицинские проблемы длительных космических полетов полностью не решены. К ним относятся проявления космической болезни движения, нарушения межсенсорного взаимодействия, проявления детренированности сердечно-сосудистой системы и нервно-мышечного аппарата, снижение минеральной плотности костной ткани, изменения водно-солевого обмена, показателей иммунитета и др. [Grigoriev, Egorov, 1992]. Из этого следует, что существующая система профилактики, при всех ее положительных качествах, не может быть рекомендована к использованию в марсианском полете без значительного совершенствования и дополнений [Grigoriev et al., 2002].

Важным дополнением к системе профилактики может стать применение в межпланетных экспедициях искусственной гравитации (ИГ), которая может быть реализована с помощью вращения на центрифуге короткого радиуса. В исследованиях по моделированию невесомости установлено нормализующее влияние искусственной гравитации, в том числе при сочетании с физическими нагрузками, на состояние ряда систем организма человека [Виль-Вильямс, Шульженко, 1980; Котовская с соавт., 1996]. Впервые эффективность применения ИГ величиной 1 g для предотвращения неблагоприятных эффектов невесомости на костную, мышечную и другие системы организма была показана в экспериментах с животными на биоспутнике «Космос-936» [Ильин, 1984] (рис. 3). Вопрос о возможности применения ИГ в марсианском полете потребует выбора оптимальной конструкции бортовой центрифуги и исследований по отработке режимов ее использования [Котовская с соавт., 1996].

### *Проблемы радиационной безопасности*

Радиационная опасность в межпланетных полетах является важным фактором, который затрудняет реализацию пилотируемой экспедиции на Марс. В спектре ионизирующих космических излучений наибольшую опасность для здоровья экипажа представляют тяжелые заряженные частицы галактических космических лучей (ГКЛ), защита от которых является непростой проблемой. При их продолжительном воздействии возможны генные и структурные мутации, возникновение онкологических заболеваний, катаракты и повреждение сетчатки и структур центральной нервной системы [Григорьев с соавт., 2013]. В качестве защиты от ГКЛ предлагаются сокращение продолжительности межпланетных перелетов, нахож-



**А** **Б**  
Рис. 1. Нарушение процессов дифференцировки остеогенных клеток в условиях моделированной микрогравитации. А – образование остеобластов в норме. Б – преобладание адипоцидарной дифференцировки при клиностатировании

дение под надежным слоем грунта в период пребывания на планете и разработка специального магнитного радиационного экрана [Труханов, 2006]. Значительную опасность представляют также мощные солнечные вспышки (протонные события), для защиты от которых потребуются создание радиационного убежища.

#### *Системы жизнеобеспечения*

Межпланетные полеты и создание межпланетных баз потребуют новых подходов к обеспечению длительного пребывания человека в искусственной среде обитания, включающих использование физико-химических и биологических регенеративных систем. Важным условием осуществления межпланетного полета является создание надежных систем жизнеобеспечения (СЖО), в первую очередь – регенеративных физико-химических систем с замкнутыми циклами кислорода и воды на основе систем регенерации, которые были отработаны в космических полетах [Гузенберг, 1994; Синяк с соавт., 1994] (рис. 4).

СЖО марсианской экспедиции будет решать следующие задачи: создание и поддержание оптимальных параметров газового состава и физических параметров атмосферы; обеспечение экипажа водой и пищевыми продуктами; обеспечение микробиологической безопасности и нормальных санитарно-гигиенических условий. Главными особенностями системы жизнеобеспечения для пилотируемого полета на Марс должны быть ее автономность и надежность в условиях продолжительного функционирования.

В первой пилотируемой экспедиции предпочтение будет отдаваться СЖО на основе регенерационных физико-химических процессов, эффективность и надежность которых подтверждена опытом их эксплуатации ОС «Салют», «Мир» и МКС, с элементами биологического круговорота веществ в виде овощной оранжереи, учитывающей опыт выращивания высших растений в экспериментальных оранжереях на борту орбитальных станций [Сычев с соавт., 2003].

Для длительного пребывания на Марсе требуется разработка гибридных СЖО, в которых будут сочетаться преимущества физико-химических и биологических компонентов СЖО (рис. 5), а также использоваться ресурсы планет (вода, грунт и т.д.). Экспериментально установлено, что условия космического полета не являются препятствием для осуществления высшими растениями нормального цикла онтогенетического развития. В невесомости возможны рост и развитие растений в ряду последовательных поколений при отсутствии генетических изменений [Сычев с соавт., 1999].

Показана возможность эмбриогенеза птиц (японский перепел) в невесомости, получены нормально развитые жизнеспособные птенцы из яиц, оплодотворенных на Земле и экспонированных на борту орбитальной станции [Мелешко с соавт., 1999].

Наряду с этим экспериментально установлена возможность использования водорослей и рыб при формировании биологической системы жизнеобеспечения СЖО [Левинских, Сычев, 1989].

Среди не решенных в настоящее время технологических проблем жизнеобеспечения в межпланетных пилотируемых полетах следует назвать



1



2



3



4



5



6



7



8

Рис. 2. Основные средства профилактики, применяемые на МКС. 1 – силовой нагрузатель. 2 – костюм постоянного ношения «Пингвин». 3 – комплект «Чибис». 4 – велоэргометр. 5 – корректор опорной разгрузки. 6 – электромиостимулятор низкочастотный. 7 – беговая дорожка. 8 – противоперегрузочный костюм «Кентавр»



**А**



**Б**

Рис. 3. Центрифуги короткого радиуса. А – бортовая центрифуга на биоспутнике «Космос -936». Б – лабораторная центрифуга в ИМБП РАН



**А**



**Б**



**В**

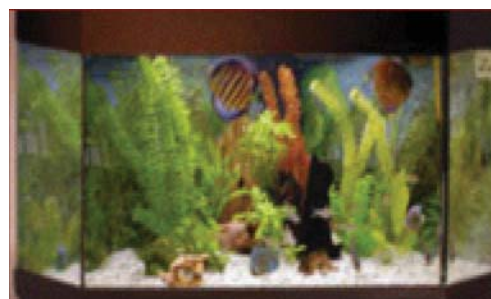
Рис. 4. Компоненты СЖО орбитальных станций. А – Система регенерации воды из мочи. Б – Система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги. В – Система генерирования кислорода из воды



**А**

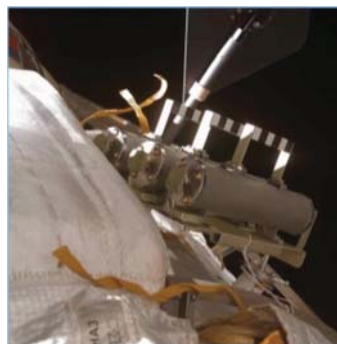


**Б**



**В**

Рис. 5. Компоненты биологической СЖО. А – растения, выращенные в космической оранжерее. Б – японский перепел – гетерогенное звено БСЖО. В – водная система «водоросли – бактерии – рыбы»



А



Б



В



Г



Д

Рис. 6. Выживаемость биообъектов после экспозиции в открытом космосе. А – аппарата «Биориск» на стыковочном узле МКС. Б – растения редиса *Raphanus sativus*, выросшие из «космических» семян. В – проросшие «космические» семена ячменя *Hordeum vulgare* cv. Г – рост штамма *Bacillus subtilis* после 31-месячной экспозиции спор в открытом космосе. Д – личинка хирономиды *Polypedilum vanderplanki*, реактивированная после 31-месячной экспозиции на внешней стороне МКС



А



Б

Рис. 7. Эксперимент «Марс-500» в ИМБП РАН. А – наземный экспериментальный комплекс. Б – участники эксперимента

необходимость увеличения степени замкнутости циклов регенерации воды и кислорода на основе реакций Сабатье или Боша, разработку мониторинга качества среды обитания по физико-химическим, токсикологическим и бактериологическим показателям, создание технологий обеззараживания, консервации и трансформации физиологических и бытовых отходов.

#### *Исследования выживаемости организмов в космической среде*

В последние годы большое внимание уделяется исследованиям выживаемости микроорганизмов и покоящихся форм других организмов в условиях «открытого» космоса. Показано, что при длительной экспозиции на внешней стороне МКС (18 и 31 месяц) в экстремальных условиях космического пространства споры микроорганизмов и покоящиеся формы других организмов более высокого эволюционного уровня (семена высших растений, личинки комаров, яйца низших ракообразных) сохраняют жизнеспособность [Новикова с соавт., 2007] (рис. 6). Эти данные представляют большую важность при формировании концепции планетарной защиты и экзобиологии, а также для решения вопроса о происхождении жизни. В этой связи нельзя не вспомнить высказывание академика В.И. Вернадского: «Перед биологией сейчас открываются широкие новые горизонты искания. Если подтвердится, что жизнь есть не планетное, а космическое явление, последствия этого для биологических и гуманитарных концепций будут чрезвычайными» [Вернадский, 1993].

#### *Исследования по космической психологии*

При подготовке марсианской экспедиции большое внимание будет уделено вопросам психологии. На психическое состояние космонавтов в условиях межпланетной экспедиции будут оказывать влияние гипокинезия, невесомость и гипогравитация, сенсорная депривация, пребывание в ограниченном пространстве, монотония, автономность и социальная изоляция, межличностные отношения. Воздействие этих факторов может приводить к астенизации, нарушениям сна, снижению качества профессиональной деятельности, межличностным конфликтам и потребует создания эффективной системы психологического обеспечения и поддержки членов экипажа.

При оценке психофизиологического состояния космонавтов возрастает роль инструментальных методов диагностики. Удачным примером та-

кого подхода является использование бортового психодиагностического комплекса-тренажера «Пилот», задачами которого являются поддержание профессиональных навыков космонавта-оператора, обучение новым алгоритмам управления, динамическая оценка эффективности обучения и определение «психофизиологической цены» деятельности [Сальницкий с соавт., 2002].

#### *Моделирование пилотируемого полета на Марс*

Важным этапом подготовки МБО марсианской экспедиции стал эксперимент «Марс-500» по моделированию пилотируемой экспедиции на Марс в условиях изоляции и ограниченного пространства, проведенный в ИМБП РАН в 2010–2011 гг. (рис. 7).

Основными задачами эксперимента являлись:

- отработка новых принципов, методов и средств отбора, контроля, профилактики, диагностики и прогнозирования уровня здоровья и работоспособности;
- совершенствование методов оказания медицинской помощи, в том числе с использованием средств телемедицины;
- оптимизация системы психологического отбора и подготовки интернациональных экипажей, отработка методов контроля и управления работой операторов;
- отработка средств МБО при моделировании деятельности экипажа на поверхности Марса;
- испытания новых технологий СЖО и БСЖО.

Научная программа эксперимента включала психологические и психофизиологические, клинические, физиологические, санитарно-гигиенические, микробиологические и операционно-технологические исследования. Значительный массив полученных данных потребует углубленной оценки и анализа. Первое обсуждение результатов экспериментов, которое состоялось на Международном симпозиуме в РАН в апреле 2012 г., свидетельствует об интересных результатах проведенных исследований. В качестве примера можно привести данные об изменении врожденного иммунитета, который реализуется с участием моноцитов. В ходе эксперимента было выявлено значительное снижение числа моноцитов, экспрессирующих сигнальные клеточные рецепторы TLR (toll-like receptors) (рис. 8) [Моруков с соавт., 2013]. Следует также отметить работу специалистов МГУ, ИМБП и Центра «Биоинженерия», в которой было

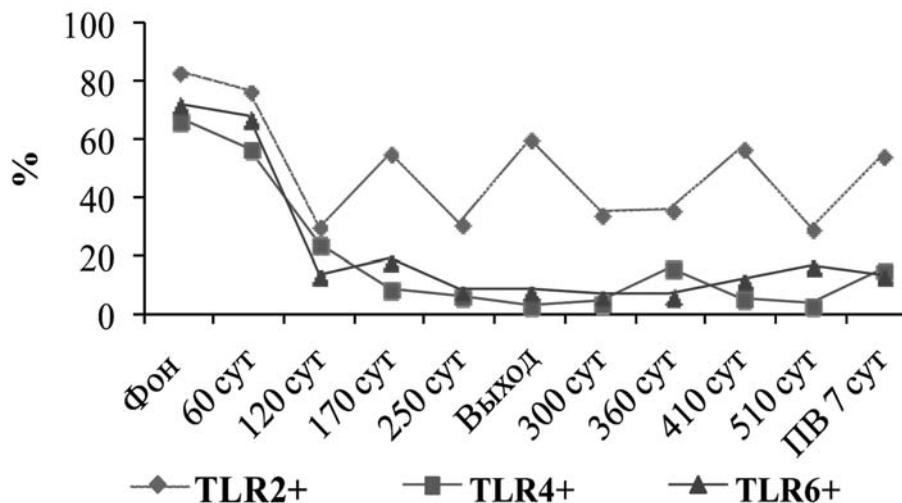


Рис. 8. Снижение процентного содержания в периферической крови моноцитов, экспрессирующих на своей мембране сигнальные образ-распознающие рецепторы – TLR [цит. по: Морук с соавт., 2013]

установлено изменение состава микробиоты без смены ее энтеротипа, отмечен индивидуальный характер изменений и устойчивости к стрессу [Шестаков с соавт., 2012].

Психологические исследования в эксперименте «Марс-500» показали, что в условиях автономной деятельности экипажа повышается инициатива и творческая активность к самореализации. В двух специально организованных нештатных ситуациях установлена хорошая подготовка экипажа и способность активно и адекватно действовать в стрессовых ситуациях. В эксперименте была разработана виртуальная модель деятельности «на поверхности планеты», позволяющая тренировать профессионально важные навыки и проводить оперативную оценку психической работоспособности оператора. В начальный период выхода «на поверхность Марса» выявлен высокий уровень мотивации его участников, которая в дальнейшем снижалась и сопровождалась проявлениями признаков астенизации. Эти исследования проводились с участием сотрудников факультета психологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Основные итоги эксперимента «Марс-500»:

1. Проведены испытания новых методов и средств отбора и подготовки экипажа, медицинского и психологического контроля, профилактики, лечения и реабилитации.
2. Отработаны схемы деятельности международного экипажа с учётом группового и межкультурального взаимодействия.

3. Проведена апробация информационной системы медико-биологического обеспечения, в том числе средств и методов телемедицины.
4. Испытаны и отобраны некоторые новые системы и средства обеспечения жизнедеятельности в замкнутом объеме с искусственной средой.
5. Разработанная и апробированная система МБО обеспечила высокий уровень работоспособности экипажа и выполнение научной программы [Григорьев с соавт., 2012].

Результаты проведенного эксперимента позволили подготовить предложения для нового проекта «МКС-Марс-500» по созданию специализированного медицинского модуля в составе Российского сегмента МКС.

Задачами исследований в данном модуле были:

- испытания методов и средств МБО для межпланетного полёта;
- испытание прототипа автономного медицинского центра межпланетной экспедиции;
- апробация перспективных систем жизнеобеспечения и новых средств мониторинга среды обитания;
- изменение алгоритма управления полетом с передачей экипажу большей автономии в управлении и принятии решений;
- проведение широкого спектра медико-биологических и психофизиологических исследований.

## Заключение

Пилотируемая экспедиция на Марс поддерживается национальными космическими агентствами, крупными учеными и широкими слоями населения разных стран. Подготовка и осуществление полета на Марс явится мощным стимулом для развития космонавтики и может стать локомотивом научно-технического прогресса. Ученые будут иметь возможность получить уникальные данные в области сравнительной планетологии и, может быть, смогут обнаружить признаки настоящей или прошлой жизни на Марсе, что позволит приблизиться к решению важнейшей задачи о происхождении жизни. Осуществление марсианской экспедиции позволит строить планы освоения этой планеты и будет способствовать укреплению веры человечества в свои творческие возможности. Специалисты, занимающиеся подготовкой пилотируемого полета на Марс, хорошо отдают себе отчет в стоящих перед ними сложнейших проблемах и настойчиво ищут пути для их решения. Условием успеха на этом пути является тесное сотрудничество специалистов различных областей науки и техники и, безусловно, международная кооперация.

## Библиография

Бугров В.Е. Марсианский проект С.П. Королева. М.: Фонд «Русские витязи», 2009. 316 с.

Буравкова Л.Б., Гершович П.М., Гершович Ю.Г., Григорьев А.И. Механизмы гравитационной чувствительности остеогенных клеток-предшественников // *Acta Naturae*, 2010. Т. 2. № 1. С. 30–39.

Вернадский В.И. Жизнеописание. Избранные труды. Воспоминания современников. Суждения потомков // *Начало и вечность жизни*. М.: Современник, 1993. С. 310–347.

Виль-Вильямс И.Ф., Шульженко Е.Б. Реакция сердечно-сосудистой системы в условиях сочетания воздействия 28-суточной иммерсии, вращений на центрифуге короткого радиуса и физической нагрузки на велоэргометре // *Космическая биология и медицина*, 1980. Т. 14. № 2. С. 42–45.

Газенко О.Г., Шаров В.Ю. Притяжение космоса. М.: Издательство «РТССофт», 2011. 256 с.

Григорьев А.И., Красавин Е.А., Островский М.А. К оценке риска биологического действия галактических тяжелых ионов в условиях межпланетного полета // *Российский Физиологический журнал им. И.М. Сеченова*, 2013. Т. 99. № 3. С. 273–280.

Григорьев А.И., Ушаков И.Б., Моруков Б.В. К первым итогам международного мегаэксперимента «Марс-500». Пилотируемые полеты в космос // *ФГБУ «НИИ ЦПК им. Ю.А. Гагарина»*, 2012. № 3. С. 5–15.

Гузенберг А.С. Регенерация и кондиционирование воздуха // *Обитаемость космических летательных аппаратов. Космическая биология и медицина*. М., 1994. Т. II. С. 252–295.

Ильин Е.А. Исследования на борту биоспутников «Космос» // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*, 1984. Т. 18. № 1. С. 57–66.

Котовская А.Р., Шипов А.А., Виль-Вильямс И.Ф. Медико-биологические аспекты создания искусственной тяжести. М.: Слово, 1996. 204 с.

Левинских М.А., Сычев В.Н. Рост и развитие одноклеточных водорослей в условиях космического полета в составе экосистемы «альгобактериальный ценоз рыбы» // *Космическая биология и авиакосмическая медицина*, 1989. Т. 23. № 5. С. 32–35.

Мелешко Г.И., Шепелев Е.Я., Гурьева Т.С., Бодя К., Сабо В. Эмбриональное развитие птиц в условиях невесомости // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 1991. Т. 25. № 1. С. 37–39.

Моруков Б.В., Рыкова М.П., Антропова Е.Н., Берендева Т.А., Моруков И.Б., Пономарев С.А. Иммунологические аспекты пилотируемого марсианского полета // *Физиология человека*, 2013. Т. 3. № 2. С. 1–12.

Новикова Н.Д., Поликарпов Н.А., Дешевая Е.А., Свищунова Ю.В., Григорьев А.И. Результаты исследований в эксперименте по длительному экспонированию микроорганизмов в условиях открытого космоса // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 2007. Т. 41. № 2. С. 14–20.

Садовничий В.А., Григорьев А.И., Александров В.В. Роль вестибулярной функции в визуальном управлении космическими объектами и ее моделирование на динамическом стенде // *Технологии живых систем*, 2005. Т. 2. № 1–2. С. 5–10.

Сальницкий В.П., Мясников В.И., Бобров А.Ф., Шевченко Л.Г., Дудукин А.В. Исследование надежности деятельности космонавтов на различных этапах длительного космического полета (эксперимент «Пилот») // *Орбитальная станция «Мир»*. Космическая биология и медицина. М.: ИМБП, 2002. Т. 2. С. 285–299.

Синяк Ю.Е., Гайдадымов В.Б., Скуратов В.М., Зауер Р.Д., Муррей Р.У. Водобеспечение экипажей // *Обитаемость космических летательных аппаратов (Космическая биология и медицина)*. М., 1994. Т. II. С. 337–374.

Сычев В.Н., Левинских М.А., Шепелев Е.Я., Подольский И.Г. Биологические процессы регенерации среды обитания в системе жизнеобеспечения экипажей марсианской экспедиции // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 2003. Т. 37. № 5. С. 64–70.

Сычев В.Н., Шепелев Е.Я., Мелешко Г.И., Гурьева Т.С., Левинских М.А., Подольский И.Г., Дадашева О.А., Попов В.В. Биологические системы жизнеобеспечения. Исследования на борту орбитального комплекса «Мир» // *Авиакосмическая и экологическая медицина*, 1999. Т. 33. № 1. С. 10–16.

Труханов К.А. Параметры поля магнитной защиты от галактических космических лучей в межпланетных полетах // *Актуальные вопросы межпланетных экспедиций*: Мат. научно-техн. конф. (Москва, 3-5 октября 2006). С. 201–203.

Шестаков С.В., Бабыкин М.М., Григорьев А.И., Зинченко В.В., Кирпичников М.П., Коробан М.В., Мазур А.М.,

Новикова Н.Д., Прохончуков С.Б., Равин Н.В., Скрябин К.Г. Изменение динамики состава кишечной микробиоты участников экипажа «Марс-500» // Сб. мат. Междунар. симпозиума по результатам эксперимента, моделирующего пилотируемый полет на Марс (МАРС-500). М., 2012. С. 76.

Grigoriev A.I., Egorov A.D. Physiological aspects of adaptation of main human body systems during and after space flight // *Advances in space biology and medicine*. JAI Press Inc., Greenwich, Connecticut, London, England, 1992. Vol. 2. P. 44–82.

Grigoriev A.I., Kozlovskaya I.B., Potapov A.N. Goals of biomedical support to a martian mission and possible

approaches to achieving them // *Aviat. Space and Environ. Med.*, 2002. Vol. 73. N 4. P. 379–384.

Kozlovskaya I.B., Grigoriev A.I. Russian system of countermeasures on board of the International Space Station (ISS): the first results // *Acta Astronaut.*, 2004. Vol. 55. P. 233–237.

Mitrofanov I., Anfimov D., Kozyrev A., Linvak M., Sanin A., Tret'yakov V., Krylov A., Schevtsov V., Boynton W., Shinohara C., Saunders I.S. Maps of subsurface hydrogen from the high energy neutron detector, Mars Odyssey // *Science*, 2002. Vol. 297. N 5578. P. 78–81.

Контактная информация:

Григорьев Анатолий Иванович: e-mail: grigoriev@pran.ru;

Потопов Анатолий Николаевич: e-mail: potapov@imbpr.ru.

## BIOMEDICAL ISSUES OF MANNED MISSION TO MARS

A.I. Grigoriev<sup>1,2</sup>, A.N. Potapov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Lomonosov Moscow State University, Faculty of fundamental medicine, Department of ecological and extreme medicine, Moscow*

<sup>2</sup> *Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow*

*The history of space research numbers several thousand centuries as evidenced by the existence of observatories in ancient seats of civilization. Already in those remote times myths were created about humans travelling to other planets of the Solar system. Scientific astronomy arose with the use of telescope at the threshold of the 17<sup>th</sup> century and, with development, advanced our knowledge of Mars significantly. Conception and formation of theoretical and practical cosmonautics fell on end of the 19<sup>th</sup> and the 20<sup>th</sup> century.*

*The revolutionary progress in studying objects of the Solar system came with the dawn of the space era. Development of cosmonautics headed on along two lines, piloted near-Earth flights and robotic missions to other planets. These were paralleled by working up projects of human flights to the Moon and Mars. There is now a solid scientific and technological background for making a piloted mission to Mars. Russia, USA and Europe are carrying on mega science projects thus paving the way for a future Mars exploration mission. A prominent place in these endeavors is occupied by the issues of biomedical support with consideration of the effects of multiple factors on the functioning of major body systems and psychological status of the crew. Much attention is also given to upgrading methods of selection for cosmonauts, protection against gravitational effects and space radiation, designing independent regenerative systems of life support, housekeeping and hygiene supplies and planetary quarantine program.*

*Research and design efforts to this end are performed using, first and foremost, the settings and capabilities of the International space station. A part of the problems is resolved in experiments aboard biological satellites and laboratory model studies, extreme natural environments and specialized ground-based facilities. The last can be exemplified by international project MARS-500 on simulation of a mission to Mars; the project was fulfilled in 2010–2011 at the Institute of Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences. It furnished new scientific data and marked an important step toward launching a crew of Mars explorers. The most valuable outcome of MARS-500 was an idea of year-long mission to the International space station for in-flight testing of approaches to and technology of biomedical support in view of the needs of piloted mission to Mars.*

*Keywords: background, remote space mission, piloted mission to Mars, biomedical support objectives, issues and prospect of piloted exploration mission*

## МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ ЗАКРЫТЫХ ИНСТИТУТОВ МАРИИНСКОГО ВЕДОМСТВА (ВТОРАЯ ПОЛОВИНА XIX – НАЧАЛО XX в.)

В.В. Пономарева

*МГУ имени М.В.Ломоносова, исторический факультет, Лаборатория истории культуры, Москва*

*Изучение повседневной жизни такого специфического культурного феномена, как женские закрытые институты Мариинского Ведомства (известные так же, как институты благородных девиц) велось на основе принципов объективности и историзма, с привлечением сравнительного метода. В историко-культурных исследованиях междисциплинарный подход, учитывающий различные аспекты социальной, научной и культурной жизни России является ведущим. Динамично меняющаяся повседневность женских учебных заведений не может быть воссоздана без обращения к проблемам, выступавшим на передний план в конце XIX – начале XX в., среди которых одно из важнейших мест занимали медицина, санитария и гигиена. Источниками для данной работы послужили официальные документы Ведомства учреждений императрицы Марии, как опубликованные, так и содержащиеся в государственных архивах, материалы о мужских и женских учебных заведениях, специальная медицинская литература той эпохи, публикации в прессе (профессиональной и городской), документы частного характера (воспоминания, переписка, дневники).*

*К началу XX в. в Российской империи насчитывалось более 30 женских закрытых института Ведомства, в которых одновременно проходило обучение около девяти тысяч учащихся, и их число росло, что говорит о востребованности этих учреждений обществом.*

*Институты накопили большой опыт воспитания подростков. За состоянием здоровья воспитанниц уже со второй половины XVIII в. постоянно наблюдали врачи, в серьезных же случаях приглашались консультанты-специалисты. Как свидетельствуют источники, смертность в институтах была сравнительно крайне низкой для того времени. С развитием медицины, увеличением числа институтов и количества воспитанниц в них медицинские наблюдения становились более регулярными, систематическими и всесторонними. Формализация медицинской работы в институтах, расширение круга задач, стоявших перед институтскими врачами, а также публикация для всеобщего сведения медицинских отчетов Мариинского Ведомства сыграли важную роль, привлекая внимание и администрации учебных заведений, и общества к самому широкому кругу медико-санитарных проблем. В институтах проводилось систематическое наблюдение за здоровьем воспитанниц, причем врачи в то время искали правильные приемы проведения измерений различных параметров, вырабатывали представления о том, что такое норма, систематизировали материал. Входило в обыкновение собирать сведения от родителей и родственников о состоянии здоровья питомиц институтов при их поступлении в учебное заведение, о перенесенных заболеваниях, особенностях организма и свойствах характера и, при возможности, прогнозировалась вероятность наследственных заболеваний. Методичное обследование значительных групп подростков давало медикам материалы для научных обобщений.*

*Среди институток было немало детей из небогатых семей, сирот и полусирот. Несмотря на то, что воспитанницы институтов относились по преимуществу к самому привилегированному сословию Российской империи – дворянству – врачи констатировали среди них высокий процент слабых здоровьем подростков (не ниже 30% и до 55% в среднем). В институтах учились предотвращать или ограничивать распространение инфекций (ветряная оспа, скарлатина, дифтерия, инфлюэнца, рожа, краснуха), устраивая лазареты, применяя карантин, дезинфекцию помещений. Среди серьезных медицинских проблем той эпохи – «английская болезнь» (сколиоз), чахотка или бугорчатка (туберкулез), не поддававшаяся кардинальному лечению холера, пандемии которой неоднократно возникали в конце XIX – начале XX в. Перед врачами вставали все новые задачи, которые требовалось как можно скорее решать. Например, в это время начинало формироваться научное представление о правильном питании, и следовало разработать, а затем внедрить сба-*

лансированную диету для подростков. Причем врачам приходилось решать не только сугубо медицинские проблемы, но и пропагандировать медицинские меры, просвещать общественность, часто не склонную проявлять интерес и сочувствие к их деятельности.

Многосторонняя работа институтских врачей приводила к тому, что объективные показатели здоровья воспитанниц на протяжении лет в целом улучшались. Усилия врачей были поддержаны и столичным, и местным начальством, контролировавшим выполнение медицинских предписаний. Именно в женских институтах впервые в России утвердился широкий спектр медицинских и санитарных мер, получивших впоследствии развитие в советской системе школьного здравоохранения.

Ключевые слова: историческая антропология, история культуры, городская повседневность, женское образование, модернизация, школьная медицина, Ведомство императрицы Марии, закрытые женские институты

Закрытые женские институты Ведомства учреждений императрицы Марии (известные в литературе как «институты благородных девиц»), существовавшие в России со второй половины XVIII века до 1918 года, еще не становились специальным объектом исследовательского интереса. Однако опыт учебных интернатов, дававших современное качественное воспитание и образование и обеспечивавших своих выпускников востребованной профессией, актуален для нашей страны, переживающей ломку своей образовательной системы.

К началу XX века в Российской империи насчитывалось более 30 женских закрытых институтов Ведомства, в которых одновременно проходило обучение около девяти тысяч учащихся, и их число росло, что говорит о востребованности этих учреждений обществом.

К этому моменту история существования женских институтов насчитывала более 130 лет. За это время институты накопили большой опыт воспитания подростков. За состоянием здоровья воспитанниц уже со второй половины XIX в. постоянно наблюдали врачи, в серьезных же случаях приглашались консультанты-специалисты, на которых не жалели средств. Как свидетельствуют источники, смертность в институтах была сравнительно крайне низкой для того времени, составляя в конце 1850-х гг. около 1.5% общего числа больных [Селезнев, 1878].

Состояние здоровья воспитанниц в обязательном порядке исследовалось при их поступлении в институт. Такой порядок был введен уже с самого основания системы институтов (с начала XIX в.). В женских петербургских гимназиях Ведомства врачебный надзор был введен лишь в 1882 г. как временная мера «ввиду развившихся в то время в Санкт-Петербурге эпидемий». В 1887 г. он был обращен в постоянный, затем вве-

ден в других гимназиях Ведомства. Но в те времена подобные меры встречали серьезный отпор в среде небогатого провинциального дворянства, откуда происходило большинство институток, ведь в традиционной культуре все, что касалось «телесного низа», находилось под запретом. И поэтому неудивительно, что «родители привозили детей для докторского осмотра очень неохотно и для этого требовались неоднократные напоминания через полицию». Многие нововведения внедрялись в жизнь лишь благодаря прямому вмешательству императрицы Марии Федоровны (1759–1828), опекавшей институты. Например, порой медикам было просто необходимо произвести вскрытие, чему противились родственники, императрица же умела добиться от них разрешения: «часто, с согласия родителей, она приказывала вскрывать тело умершей, чтобы убедиться в том, что ее лечили хорошо» [Московское училище..., 1903, с. 376–380]. Ей лично докладывали о каждом серьезном случае заболевания воспитанниц. Внимание к уровню медицинского обслуживания в институтах было традиционно высоким. С развитием медицины, увеличением числа институтов и количества воспитанниц в них медицинские наблюдения становились более регулярными, систематическими и всесторонними.

### **Медики и медицина в повседневной жизни женских институтов Мариинского Ведомства**

С 1891 г. Ведомство учреждений императрицы Марии каждый год публиковало подробные многостраничные сводные обзоры медицинских отчетов о состоянии своих подопечных [Циркуляры..., 1906]. Эти обзоры включали сообщения вра-

чей всех институтов Ведомства. Общая программа медицинских отчетов была утверждена Главноуправляющим собственной Е.И.В. канцелярией по учреждениям императрицы Марии графом Протасовым-Бахметевым 29 января 1892 г. До этого момента врачи действовали по личному усмотрению. С этих же пор институтские врачи должны были строго следовать инструкции. Впоследствии не раз было замечено, что подобная формализация, а также публикация для всеобщего сведения отчетов сыграли важную роль, привлекая внимание и администрации, и общества к самому широкому кругу медико-санитарных проблем.

К концу XIX в. отмечалось, что «измерений девиц сделано в России очень мало» (систематические медицинские исследования в России стали производиться в первой половине XIX в. прежде всего в армии). В институтах же проводилось систематическое измерение воспитанниц, причем врачи только учились правильным приемам проведения этих измерений. Вошло в обыкновение собирать сведения от родителей и родственников о состоянии здоровья питомцев институтов при их поступлении в учебное заведение, о перенесенных заболеваниях, особенностях организма и свойствах характера и, при возможности, прогнозировалась вероятность наследственных заболеваний. Всех воспитанниц регулярно взвешивали, следя за их развитием.

Медицинские отчеты включали не только сугубо медицинские темы, но и гигиену, трактуемую в самом широком ключе: характеризовалась одежда институток (зимняя и летняя, спортивная, ночная), санитарное состояние зданий, объем воздуха в комнатах, устройство туалетных и душевых комнат, распределение дневного и искусственного света, температура помещений, чередование времени работы и отдыха, выбор времени для определенных занятий, еды и т.п. в течение суток; количество учебных занятий; рациональное устройство парт, кроватей, организация отдыха в саду, вплоть до устройства ледяных гор и мн. др.

Методичное обследование значительных групп подростков давало медикам материалы для научных обобщений. Так, например, врач, работавший в Николаевском сиротском институте, вел постоянное обследование воспитанниц, заявляя при этом: «число, вес и мера составляют основание всякого точного знания» [Бауер, 1900]. Каждая воспитанница при поступлении получала особый санитарный листок, куда в особые графы вносились данные из метрики, результаты измерений, расспросов, объективного исследования здоровья, и сведения эти ежегодно пополнялись. Первые антропометрические исследования среди

школьников (мальчиков) России были проведены в 1866 г., но лишь к концу XIX в. они стали регулярными. За эти годы выработывались представления о том, что такое норма, ученые отработывали приемы измерений, систематизировали материал. Для медиков удобным объектом изучения становились именно закрытые учебные заведения – компактные, с постоянным составом воспитанников.

Здоровье воспитанниц институтов требовало особенного внимания. Среди них было немало детей из небогатых семей, сирот и полусирот. Как констатировали врачи, уровень жизни девочек в их семьях, а также гигиеническая среда сказывались на их физическом развитии. В общественном сознании еще не утвердилось понимание необходимости регулярных прогулок на воздухе, гимнастики, представление о правильном питании.

Особенно сложное положение складывалось в так называемых двух «сиротских институтах» (в Москве и Санкт-Петербурге), контингент которых составляли полные сироты и полусироты. Врач Сиротского Николаевского института констатировал: «большинство вновь поступающих физически плохо развиты и страдают расстройством общего питания. Больше половины наличного состава воспитанниц нуждается в течение года в постоянном укрепляющем лечении» [Бауер, 1900, с. 75]. Но и в других институтах положение было не намного благополучнее.

Прием институток был устроен согласно Уставу женских заведений Ведомства учреждений императрицы Марии по следующему принципу: бесплатные (или «казеннокоштные») места разделялись на три равные части, одна из которых отдавалась круглым сиротам, другая – полусиротам и лишь третья доставалась детям, имеющим обоим родителям, но родителей, как правило, бедных – «недостаточных».

Рассмотрим пример самого известного, и вместе с тем, привилегированного учебного заведения – Императорского Воспитательного общества благородных девиц, более известного как «Смольный институт благородных девиц». В конце XIX века в институте имелось всего 499 вакансий, бесплатных из них – 230. Но, кроме того, Смольный институт, как и большинство других, располагал особыми постоянными стипендиями – благотворительными вакансиями для детей необеспеченных родителей, оплаченных членами императорской фамилии или богатыми людьми. Смольный располагал 83 такими стипендиями. Итак, всего в Смольном было 313 бесплатных вакансий из 499 мест. Их получали, как правило, беднейшие из юных претенденток.

Санкт-Петербург и Москва выполняли присущие столицам империи социальные функции, принимая детей из самых отдаленных мест страны. Для категорий детей, не имеющих других возможностей получить образование, здесь отводилось наибольшее число вакантных мест. В столичные институты поступали девочки отовсюду, тогда как в губернские институты поступали в основном местные жительницы из семей, как правило, имеющих возможность оплачивать обучение, т.е. в среднем более благополучных. Врачи делали вывод: «...можно считать довольно твердо установившимся фактом, что в губернские институты поступают девушки лучшего физического здоровья, чем в столичные» [Медицинский отчет., 1894-1895, с. 79].

Многие из воспитанниц институтов не могли уезжать на каникулы – их родители не имели возможности забирать своих детей даже на лето. Организовать поездку ребенка домой, иногда на очень далекое расстояние в условиях неразвитой системы путей сообщения было непросто и недешево. Кроме того, ребенка нужно было полностью одеть в домашнее, не казенное платье; потратить же значительную сумму, чтобы справиться одежду всего на два-три месяца могла далеко не каждая семья – на следующее лето подросший ребенок неизбежно будет нуждаться в одежде большего размера. Да и оказавшись в родных стенах, дети порой попадали в худшие условия, чем те, которыми они располагали в казенном учреждении. Так, врач Ксениинского института отмечал: «Из таблицы летних наблюдений следует, что все воспитанницы, жившие на даче (близ г. Павловска), по сравнению с отпущенными к родителям или родственникам, выросли на 9% и прибавились в весе на 25% более сверстниц, живших у себя дома» [Медицинский отчет., 1899, с. 69].

Врачебные отчеты каждый год фиксировали неблагоприятное состояние здоровья поступающих в институты детей. Например, в Санкт-Петербурге в 1894 г. в женские институты было принято 599 воспитанниц. Из них насчитывалось 26% малокровных, 16% золотушных (*золотуха* – общее расстройство питания детского организма, сопровождающееся хроническими воспалениями разных органов и гнойными процессами; чаще поражает детей, растущих в бедности, в дурных гигиенических условиях, с нарушениями питания в первые годы жизни), 14% наследственно расположенных к бугорчатке (т.е., туберкулезу), всего около 58% «несомненно слабых по питанию»; с плохими зубами – 51%; слабых по физическому развитию – 54% [Медицинский отчет., 1906, с. 59].

В Москве из числа принятых 298 девочек оказалось 52% «со слабым или болезненно нарушен-

ном питанием», с плохими зубами – 71%, всего 56% с явными недостатками физического развития [Медицинский отчет., 1897, с. 6].

Врач московского училища Ордена св. Екатерины, после осмотра всех поступивших (62 человека), констатировал, что здоровых среди них 27% (остальные страдали различными заболеваниями – золотуха, сколиоз, катар кишок, хронический насморк, гноетечение из уха, испорченные зубы, «слабое питание» и т.д.) [Медицинский отчет., 1895]. Подобные сведения содержатся в отчетах всех столичных институтов: «Большинство воспитанниц Патриотического института состоит из пансионеров Александровского комитета о раненых (142 из общего числа 220), которые, принадлежа по преимуществу к семьям весьма недостаточным и проводя раннее детство при неблагоприятных гигиенических условиях... поступают в заведение большей частью слабыми физически» [Собрание узаконений..., 1896]. Врачи были вынуждены постоянно нарушать правило, запрещающее принимать в институты или продолжать учение в них девочкам, страдающим «малокровием, соединенным с истощением тела», бугорчаткой, «ослаблением бинокулярной остроты зрения ниже 0.2» и т.п. [Собрание узаконений..., 1913].

Подводя же общий итог наблюдениям за состоянием здоровья, «вычисления количества слабых здоровьем воспитанниц за все пятилетие показывали, что процент таковых колебался в довольно широких пределах от 30 до 55% и более к наличности комплекта, и нигде не был ниже 30%, в большинстве же был выше»; в Санкт-Петербурге же в институтах и училищах число слабых здоровьем воспитанниц в среднем исчислении колебалось между 45 и 60% к общему их числу [Медицинский отчет., 1898, с. 30].

Практически те же данные продемонстрировал «поголовный врачебный осмотр учащихся» Москвы, среди которых были дети самых разных слоев населения: «дети с теми или другими болезненными явлениями составляют 48.8% общего числа учащихся», для старших же эта цифра «повышается до 54.8%» [Гигиена и санитария, 1912, с. 214]. Подобное состояние здоровья подрастающего поколения привело доктора В.Г. Медема к печальному заключению: «Психофизическое вырождение, угрожающее нашему юношеству, наряду с современными условиями жизни, с путями распространения цивилизации и способами пользования ею, с вопросами чисто экономического, социального свойства и мн. др. повело уже к гораздо меньшей устойчивости нашего поколения, сравнительно с прежним» [Медем, 1905, с. 97].

В нашей историографии, в том числе и современной, распространено мнение, что основная заслуга в привлечении общественного внимания к взаимосвязи социальных условий жизни человека и его здоровья принадлежит Н.А. Семашко [Журавлева, 2006]. На самом деле эта проблема обсуждалась на протяжении второй половины XIX в. повсюду: на страницах периодической печати, специальной литературы, вплоть до беллетристики. Еще Евгений Базаров провозглашал в «Отцах и детях» (1860–1861): «Исправьте общество и болезней не будет!».

Многосторонняя работа институтских врачей приводила к тому, что объективные показатели здоровья воспитанниц на протяжении многих лет в целом улучшались. Усилия врачей были поддержаны и столичным, и местным начальством, контролировавшим выполнение медицинских предписаний. Классным дамам вменялось в обязанность отмечать в особых журналах сведения о здоровье питомиц, фиксировать соблюдение предписаний (пофамильно указывалось, кому назначена врачебная гимнастика, кто освобожден от прогулок и почему, измерение температуры и т.д.) [Отдел письменных источников Гос. исторического музея. Ф. 310. Ед. хр. 134. Л. 9 об.; Д. 141. Л. 9 об. и др.].

Выше уже приводились цифры, показывающие, как много детей с болезнями, связанными с нарушением питания, поступало в институты (малокровие, золотуха, общая слабость). Институтские врачи постоянно обращали внимание администрации на необходимость строжайшего контроля над введением правильного питания подростков: «Медицине давно известно, что все слабосильные люди составляют наиболее благоприятнейший элемент для возможных заболеваний, особенно остро инфекционных» [Медицинский отчет., 1899, с. 28]. Следовательно, важной задачей становилось укрепление организма подростка с помощью правильного питания.

Институтская кухня традиционно вызывала справедливую критику с разных сторон. В воспоминаниях институток часто встречаются довольно нелицеприятные характеристики питания в их учебных заведениях. Понятно, что эти оценки были не только во многом субъективны, но и часто противоречивы, поскольку девочки воспитывались в семьях с разным укладом и достатком. «Одна из неизбежных сторон жизни в институте – это вечное недоедание и голодание», – писала спустя годы одна выпускница [Воропанова, 1902, с. 44]; другая указывала на то, что «стол... был всегда приготовлен, конечно, из безусловно свежей провизии и был довольно разнообразен, но

прост и грубоват» [Ешевская, 2001, с. 358], третья вспоминала, что детей «кормили достаточно, но грубо и крайне однообразно» [Лухманова, 1903, с. 63], и так далее.

Заботой врачей стало улучшение институтского стола – прежде всего, его качества, питательной ценности и вкуса. Специалисты Ведомства в 1913 г. опубликовали многостраничное исследование по этой проблеме. В монографии указывалось, что нормы институтского стола определялись устаревшими правилами 1866 г., тогда как «ныне наука установила точные количества пищевых начал, долженствующих удовлетворять нормальному питанию человеческого организма», и следует многое, давно устоявшееся, пересмотреть и изменить [Основы пищевого довольствия..., 1913, с. 5]. Таким образом, только введившиеся в оборот научные воззрения на нормы питания институтские врачи стремились немедленно внедрять в учебные заведения. Лишь в последние десятилетия XIX в. врачи стали уделять особое внимание питанию, рассматривая его с научной точки зрения. Прежде не существовало понятия о правильной диете, не подсчитывались, как это было принято позже, белки, жиры, углеводы, не учитывалось количество калорий. Медики только начинали разрабатывать нормы правильного питания подрастающего организма.

Результаты исследований показывали, что пища институток была бедна белками и жирами, отличалась вкусовым однообразием. По заключению медиков, девушки старших классов, находящиеся в «периоде роста и развития телесных сил», «несут усиленный умственный труд, доходящий в старших классах до 10–11 часов в сутки» и нуждаются в полноценном питании [Основы пищевого довольствия..., 1913, с. 22].

Ассигнуемый на питание бюджет с трудом позволял решать поставленную врачами задачу. На «прогрессивное возрастание рыночных цен и поднимающуюся дороговизну» наперебой жаловались и губернские, и столичные Советы институтов. Местное начальство стремилось по-своему решать эту проблему, что в провинции было порой сделать легче. Оренбургский, Тамбовский, Нижегородский, Казанский институты завели коров, разбили огороды, делали многочисленные заготовки на зиму. Так, воспитанница Нижегородского института вспоминала: «кормили нас отлично: помещик Брехов, основавший наш институт, подарил ему подгородный хутор, постоянно доставлявший к столу овощи, молочные и другие продукты, даже варенья и соленья» [Балабанова, 1913, с. 58]. Но пример Нижегородского института стал лишь ярким исключением из правила. Врачи особенно

отмечали важность обустройства институтов собственными фермами, ведь это сразу приводило к «улучшению доброкачества молока».

На особом положении находились институты, находившиеся за Уралом. Например, институтский эконом в Иркутске жаловался, что вынужден закупать замороженное молоко, которое продавалось крестьянами с возов в «замороженных кругах», оно было кисло на вкус и содержало примеси [Исторический очерк, 1896, с. 43]. И тогда Совет института исходатайствовал разрешение завести собственных коров, ссылаясь на необходимость лечения малокровных и золотушных детей, и задача была решена.

Для слабых здоровьем воспитанниц предусматривалось усиленное питание, а также укрепляющие средства: рыбий жир, молоко, железо, кефир, мышьяк. В автобиографическом романе Л. Чарской рассказывается, как два раза в день, по лазаретному звонку в комнату, называемую «перевязочной», собирались «слабенькие», которым две фельдшерицы в соответствии с предписаниями доктора, давали «железо, кефир и рыбий жир» [Чарская, 2007, с. 54]. По институтским правилам, существовал и особый «лазаретный» стол, однако им пользовались не только больные, лежащие в лазаретах, но и ослабленные воспитанницы, которым врачи предписывали пить молоко сверх положенной нормы (в их число доктора старались включить как можно большее число подростков).

Как и повсюду, в институтах придерживались религиозных постов, которых насчитывалось 67 в году. Уже в середине 1850-х гг. было признано необходимым уменьшить число дней, «в которые девицы пользуются пищей малопитательной» [Селезнев, 1878, с. 180]. Среди постоянных постных блюд в институтском меню – картофель, жареный на постном масле, кислая капуста, щи со сметками, винегрет, оладьи с патокой, много мучного. Врачи старались смягчить негативные последствия подобной диеты, предписывая ослабленным подросткам нормальное питание в нарушение правил поста.

В конце XIX в. была учреждена особая комиссия для решения вопроса правильной диеты учебных заведений Ведомства. Лишь в 1904 г. ее работа была в целом окончена. Однако выводы и решения, выработанные специалистами, так и не были проведены в жизнь – этому помешали серьезные политические потрясения. Для введения новой уравновешенной диеты, принятой в 1904 г., необходимы были значительные денежные расходы, но именно в этом году началась русско-японская война, и государственный бюджет был обре-

менен другими заботами. Работа очередной комиссии, которой следовало согласовать питание воспитанников Ведомства «с данными науки», началась в 1913 г. Была разработана целая картотека со сбалансированным меню четырехразового питания «в применении к правильной физиологии питания подростка», подсчитаны калории в соответствии с новейшими открытиями медицины. Однако 1913 год – последний благополучный год в жизни нашей страны на долгие десятилетия. Вскоре началась Первая мировая война, завершившаяся революцией и гражданской войной.

Одним из важных показателей развития организма подростка считались рост и вес. Рост измеряли с помощью высокотомера – бруска с метрической разметкой, а вес – американскими весами системы «Фербенкс». Доктор А.Я. Дик описывал свой «высокометр» так: «Рост измерялся мною чрезвычайно просто: я брал деревянную линейку в 2 метра длины, на которой наклеена была клеенчатая мерка, разделенная на сантиметры. Линейка эта устанавливалась к стене перпендикулярно к полу», дети измерялись босиком, «без сапог» [Дик, 1883, с. 48].

И в России, и за рубежом измерений среди девочек и женщин проводилось гораздо меньше, чем среди мужчин. Традиционное общество диктовало свои правила, уважая женскую стыдливость. Более того, измерения женщин проводились в одежде. В немецкой литературе, например, было принято, что вес женской одежды составляет  $\frac{1}{20}$  от веса тела, и после взвешивания вводили эту поправку. В институтах девочек также взвешивали в платьях, затем вес платья вычитался. Измерению роста институток специально посвящена диссертация А.К. Бауера, впоследствии изданная отдельной монографией. По его наблюдениям, воспитанницы институтов «значительно превышают ростом во всех возрастах учащихся в низших школах и фабричных»: «невольно бросается в глаза тот факт, что институтки имеют больший рост, нежели учащиеся из крестьянок, а также, что учащиеся из обеспеченного класса вообще выше ростом сверстниц из бедного класса. Разница эта составляет от 2 до 10 сантиметров» [Бауер, 1900, с. 33]. При этом А.К. Бауер ссылается на уже существующие исследования, утверждающие, что жители городов вообще отличаются большим ростом, чем сельские обитатели, причиной чего является «нужда и недостаток питания».

В целом же «...число институток, имеющих рост больше среднего, превосходит число лиц с ростом меньше среднего», следовательно, заключает автор, «в условиях развития роста институток есть обстоятельства, благоприятствующие их

усиленному росту». Что же касается измерений веса, то в противоположность показателям роста, «число институток, имеющих вес ниже среднего, превышает число лиц с весом больше среднего» [Бауер, 1900, с. 27, 55]. Таким образом, усиленный рост не сопровождается адекватным увеличением веса. Далее автор отрицательно отвечает на вопрос, является ли большой рост признаком лучшего физического развития. По его мнению, наблюдения показывают, что часто более высокие воспитанники в большей степени страдают «явлениями малокровия и неправильной деятельности сердца». А.К. Бауер ссылается при этом на заключение проф. Ф.Ф. Эрисмана, дополняющего, что больший процент заболеваемости туберкулезом дают именно высокие. Таким образом, общий его вывод гласит, что «рост не является признаком лучшего физического развития», ведь из-за усиленного роста менее правильно и менее пропорционально развивается тело и в особенности грудь. Только в случае, если параллельно с ростом будет правильно развиваться организм в целом, тогда высокий рост укажет на здоровый правильно развивающийся организм [Бауер, 1900].

Впервые исследователи стали изучать зрение значительных групп подростков. Доктор В.Г. Медем, изучавший зрение детей в закрытых учебных заведениях, констатировал: «в конце периода дошкольного воспитания девочек в возрасте 10 лет с нормальным зрением только 65%. Остальные 35% обладают зрением ненормальным». Врач делал вывод, что чем меньше субъекты «вкушали от плодов современной цивилизации, тем меньше между ними близоруких» и, следуя другим исследователям, предрекал, что «этот порок зрения угрожает сделаться нормой для лиц, принадлежащих к более культурной части населения» [Медем, 1905, с. 34, 43]. С годами, которые подростки проводили за школьной партой, количество тех, у кого было нормальное зрение, неуклонно уменьшалось. Среди средств, которые предлагались врачами для сохранения зрения учащихся – усовершенствование освещения (наиболее приемлемым находили электрическое, которое в ту пору только начинало внедряться), правильную ориентацию школьных зданий относительно стран света, размер окон и даже расстановка парт.

Большое распространение среди подростков получила так называемая «английская болезнь», или scoliosis, рахит. Согласно медицинским отчетам, в институты (и другие учебные заведения Ведомства) среди вновь принятых воспитанниц насчитывалось не менее 40% с рахитическим изменением

костей, по преимуществу проявившемся в искривлениях позвоночника [Медем, 1905, с. 7–8].

Сравнение состояния здоровья институток и воспитанников других учебных заведений говорит, на первый взгляд, не в пользу первых. Так, случаев искривлений в женских гимназиях отмечалось в среднем всего 3.6%, московские школьники страдали от сколиоза в 10% случаев [Каталог школьно-гигиенического отдела..., 1913], тогда как институтские врачи утверждали, что искривлениями позвоночника страдают около 40% воспитанниц [Медицинский отчет..., 1895].

Полагаем, что объяснение этому парадоксу найти просто – в институтах существовал постоянный, очень внимательный врачебный надзор, врачи пристально следили за ростом и состоянием здоровья своих питомцев на протяжении долгих лет, фиксируя любые отклонения от нормы. Более того, они имели возможность сразу же принимать решительные меры в случае необходимости: предписывали ортопедическую гимнастику, в наиболее тяжелых случаях Ведомство посылало институток в специализированные лечебные станции. Врачи в других учебных заведениях осматривали школьников лишь от случая к случаю, и в их возможности по оздоровлению учащихся были крайне ограничены.

Основным способом лечения сколиоза являлась врачебная гимнастика. Институтским врачам удалось добиться того, чтобы во всех институтах империи занятия врачебной гимнастикой проводились регулярно и правильно. Повсюду в институтах применялась ортопедическая обувь «с целью уравнивать косоое положение таза и исправлять боковое искривление поясничной части позвоночника» [Медицинский отчет..., 1895, с. 45]. Кроме того, страдавшим от сколиоза, как и в других случаях, в качестве общеукрепляющего средства предписывались железо, рыбий жир, молоко, мышьяк, ванны и минеральные воды.

Ненадолго прекращались в закрытых учебных заведениях вспышки заразных болезней. Среди наиболее часто встречающихся – ветряная оспа, скарлатина, «фоликулярная жаба», инфлюэнца, дифтерия, заушница (т.е., свинка, эпидемический паротит, при котором заболевание протекает с едва заметным увеличением околоушных слюнных желез), рожа, краснуха. Ослабленное здоровье значительной части учащихся повышало риск вспышек эпидемий, как отмечали медики.

Для предотвращения распространения инфекций врачами принимались энергичные меры. Прежде всего, каждый институт располагал лазаретами, на благоустройство которых тратились немалые средства, хотя бюджет учебных заведе-

ний всегда был скуден. Лазареты расширяли, максимально изолировали их от остальных помещений, оснащали необходимым оборудованием. Для заразных больных старались отстраивать отдельно стоящие здания. Необходимость такой меры была осознана не сразу: «Только в последнее десятилетие начала применяться и осуществляться система постройки лазаретов для заразительных болезней (острых сыпей и дифтерита) вне стен зданий учебных заведений, в отдельных павильонах, каменных или деревянных, соединенных с главным зданием заведения теплой галереей или без нее». Так, еще в 1879 г. Совет петербургского училища Ордена св. Екатерины ходатайствовал об устройстве отдельного лазарета для заразных больных, но средств на это не хватало. Лишь в 1895 г. этот лазарет был отстроен и освящен [Карцов, 1898, с. 40]. К 1893 г. отдельно стоящими зданиями лазаретов для заразных больных располагали только 7 институтов [Медицинский отчет., 1895], но число их год от года увеличивалось.

Лазареты, как правило, представляли собой «большое помещение с просторными палатами, полными воздуха и света. Этот свет исходил, казалось, от самих чисто выбеленных стен лазарета...», при лазарете непременно существовала особая, «лазаретная» столовая, где стоял «длинный стол для выздоравливающих, а по стенам расставлены шкапы с разными медицинскими препаратами и бельем», для больных классных дам была устроена отдельная палата, две большие комнаты для институток и третья, маленькая, для «труднобольных». Лазарет располагал отдельной кухней [Чарская, 2006, с. 81]. Стол больных институток пользовался особым вниманием начальства, старавшегося не просто удовлетворять требования медиков, но и «побаловать» больных. В лазаретах для них обязательно устраивалась отдельная ёлка, поскольку они не могли принять участие в общем празднике, который так ожидался всеми. К концу XIX в. врачи могли гордиться достигнутыми результатами, когда медицинский инспектор, проверявший состояние институтских лазаретов, констатировал: «почти во всех заведениях следует признать вполне удовлетворительными, а в некоторых даже образцовыми» [Медицинский отчет., 1895, с. 13].

Высокая заболеваемость приводила к увеличению комплекта врачей, сначала в самом большом институте, затем и в других: «В последние годы при частом появлении в этих заведениях заразных болезней с эпидемическим характером, обнаружилась крайняя трудность правильного ведения врачебного дела одним врачом, на обязанности которого лежало как наблюдение за дву-

мя лазаретами (общих болезней и болезней заразных), в которых бывало иногда свыше 50 больных воспитанниц, так и постоянный санитарный надзор за здоровыми и служащими» [Собрание узаконений..., 1896, № 618, 25 окт. 1886]. Причем институтским руководством указывалось на предпочтительность назначения на эту должность женщин, что являлось новацией – среди врачей, служивших в учебных заведениях, преобладали мужчины. В сложных случаях приглашались врачи-консультанты, ведущие специалисты по отдельным заболеваниям, и их число с годами увеличивалось. К 1892 г. при Санкт-Петербургских институтах существовали 18 должностей врачей-консультантов, в том числе специалист по электротерапии, по ушным, нервным и «накожным болезням», бактериолог, два консультанта по «горловым» болезням, бальнеолог (с 1898 г.).

Предметом постоянных забот врачей той эпохи являлась питьевая вода. Развитие промышленного производства, все увеличивавшаяся плотность населения в городах и прочие «оборотные стороны» техногенной цивилизации неуклонно ухудшали среду обитания. Привычка пить необеззараженную воду из естественных источников приводила к распространению заболеваний. Так, в разгар холерной эпидемии 1909–1910 гг. «потребление сырой невиской воды дало около 7% смертных случаев», не говоря уж о заболеваемости [Как хворает и умирает..., 1909, с. 553]. (Как замечал при этом корреспондент журнала «Городское Дело», из числа «отравившихся за последнее время уксусной эссенцией умерло не более 5%» пытавшихся покончить самоубийством, и таким образом, вода Невы была в то время безусловно опаснее наиболее употребительного яда среди самоубийц).

Во всех учебных заведениях Ведомства устанавливались специальные фильтры, которые должны были очищать воду. По отчетам видно, как постепенно персонал с помощью медиков приучался правильно их использовать: регулярно мыть, достаточно часто менять. Подобными гигиеническими навыками с непривычки малообразованная обслуга пренебрегала. Этим, к примеру, была вызвана вспышка тифа в 1895–1896 гг. в Павловском институте, когда заболело 39 питомиц (всего 14%). Причиной этому послужила неправильная эксплуатация «стерилизационного аппарата Ягна» [Медицинский отчет., 1898, с. 4–5]. Этот случай послужил суровым уроком и, в конце концов, институтскими врачами были выработаны «более подробные и точные правила», чем изданные самой фирмой-производителем [Медицинский отчет., 1900, с. 58]. Кроме того, в

институтах производилось переустройство водопроводной и канализационной системы, устраивались бетонные (непроницаемые) ямы и сточные колодцы.

Таким образом, «с каждым годом борьба с заразными болезнями принимает все более и более научный характер». Производилось постоянное «обеззараживание помещений, платья и предметов обстановки, бывших в соприкосновении с больными». В результате, к примеру, «ожидавшееся с 1904–1905 гг. появление азиатской холеры было причиной того, что во всех институтах осмотрены были и приведены в возможный порядок водопроводная и канализационные системы (где они имелись), выгребные и мусорные ямы, подвальные и другие помещения», регулярно проводилось «тщательное и частое дезинфицирование хлориновой известью и сернокарболовой кислотой отходов животного и растительного происхождения, постоянно накапливающихся в специально назначенных хранилищах». «Азиатская гостя», как говорили о холере тех лет, так и не посетила Россию, но мероприятия принесли несомненную пользу [Медицинский отчет..., 1907, с. 12].

Для предотвращения эпидемий всем девочкам, поступающим в институты (по крайней мере, с 1860-х гг., по другим данным намного раньше) в обязательном порядке прививалась оспа. В случае вспышек заразных болезней строжайшим образом соблюдался карантин, причем врачи предпочитали даже «перестраховаться», как это случилось, к примеру, в Петербурге в 1913 г.: «В Александровском женском институте свирепствует сильная эпидемия скарлатины. Хотя заболевших институток, а также всех подозрительных немедленно изолируют, тем не менее, нашли необходимым три класса института подвергнуть карантину. Из-за эпидемии отменен ежегодно устраиваемый торжественный выпускной бал, который должен был состояться на этих днях» [Гигиена и санитария, 1912, с. 91].

Одним из опаснейших заболеваний той эпохи считалась холера, пандемии которой отмечались в 1865–1873, 1892–1895 и в 1907–1910 гг. Писатель В.Б. Шкловский (1893–1984) вспоминал о своих детских годах: «Страшного в мире было не очень много, хотя дети знали про холеру. Холера не проходила и являлась каждый год. Заболевали от нее сотнями. Няня рассказывала мне как достоверное, что доктора берут холерных и бросают в большую яму, очень глубокую – в ней ничего не видно. Если нагнуться над такой ямой, то только услышишь: “У-у-у...”» [Шкловский, 1973, с. 23].

Хотя в конце XIX в. медики предлагали «самые разнообразные методы лечения» холеры, ни

один из них не являлся кардинальным, и даже в начале XX в., на Пироговском съезде 1905 г. было признано, что «общих рекомендаций относительно лечения болезни» так и «не выработано» [Богданов, 2002, с. 376]. Врач Александровского института диагностировал редкое сочетание остроинфекционных заболеваний брюшного тифа и холеры с корью и скарлатиной, для того времени – смертельное [Медицинский отчет..., 1898, с. 2]. Поскольку средства для лечения были недостаточно кардинальными, врачи делали ставку на профилактику болезней и укрепление организма подростков. Во время вспышек эпидемий в институтах принимали следующие меры: увеличивалось число прогулок на воздухе, продлялось время сна, ужесточался контроль за качеством воды [Московское училище, 1903, с. 389], помимо уже описанной дезинфекции. Такие профилактические средства в условиях жесткой дисциплины, характерной для институтского быта, приносили хорошие результаты: «Институты Ведомства, благодаря строгому надзору за состоянием здоровья воспитанниц и принятым мерам предосторожности против холеры, находятся в данное время в весьма удовлетворительных санитарных условиях». Врачи с удовлетворением отмечали, что условия эти были лучше, чем в «большинстве частных семейств». Но возвращаясь в свое учебное заведение, институтки рисковали «занести заразу, что подтверждается постоянными наблюдениями» (с 1872 г. в соответствии с институтскими правилами врачи осматривали воспитанниц перед их отъездом на каникулы и при их возвращении). И, как всегда, администрация предпочитала в серьезных случаях устанавливать строгий карантин. Так, в 1892 г. воспитанниц институтов вовсе не отпустили домой на главный праздник года – на Рождество, а «для некоторого утешения» было решено «разрешить предоставить всевозможные развлечения» девочкам, которые вынужденно оставались в стенах казенного учреждения («Об отпуске воспитанниц институтов на праздник Р.Х. в 1892 г.» (от 21 ноября 1892 г. № 18940) [Циркуляры..., 1906, с. 181].

На первом месте по смертности в конце XIX – начале XX в. после эпидемий находился туберкулез, именуемый в то время бугорчаткой или чахоткой: «По данным статистического отделения Московской городской управы за пять лет с 1892 по 1897 год умирало в среднем за год от чахотки 3385, а от всех остальных заразных болезней 3933 человека», – писали в статистическом обзоре. [Благотворительность и алкоголизм, 1901, с. 120] А в начале 1890-х годов, как сообщала пресса, на 50 здоровых приходился один чахоточный.

Отдавая дань важности проблемы, главноуправляющий Ведомства учреждений императрицы Марии генерал-адъютант Протасов-Бахметев, в подчинении которого находились институты, специально изучал западноевропейский опыт борьбы с туберкулезом. В 1903 г. с этой целью он посетил Пастеровский институт в Париже, где работал И.И. Мечников. Он советовал тщательно проверять поступающих в институты на туберкулезные бациллы, в сомнительных случаях делать прививки мокроты здоровым морским свинкам [Протасов-Бахметев, 1903]. Пользуясь случаем, генерал проконсультировался у мирового светила о лечении малокровия. Впрочем, предложенные рецепты совпадали с теми, что издавна применялись на родине: хорошая пища, свежий воздух, словом, создание условий для укрепления организма. Как говорил Мечников, всего этого было легче достичь в санатории, особенно устроенном по павильонной системе, чтобы в случае инфекции не заражать остальных больных.

Институты к концу XIX в. уже несколько десятилетий практиковали отправку своих воспитанниц на различные лечебные станции. Так, уже в конце 60-х гг. Иркутский институт несколько лет подряд отправлял страдавших золотухой на лето в с. Усолье, где они пользовались солеными ваннами [Исторический очерк, 1896]. Институты находились под покровительством императорской фамилии и, пользуясь этим, начальство института размещало своих воспитанниц в различных санаториях. Все же одновременно с этим врачи стремились организовать собственные постоянные станции, куда бы ежегодно можно было размещать летом нуждавшихся в лечении институток, поскольку «между воспитанницами институтов оказывается довольно значительное число страдающих малокровием, заболеваниями легких или сердца, катарамы кишок и других органов, а также золотушными и ревматическими заболеваниями костей и суставов... Такие слабые здоровьем воспитанницы, для которых недостаточны обыкновенные средства лечения в заведении, встречаются всего более между сиротами, не пользующимися отпусками и остающимися, нередко по нескольку лет, безвыходно в заведениях; из числа таких сирот многие уже поступают в институты с зародышами тех болезней, которые впоследствии получают большое развитие, благодаря не вполне гигиеническим условиям институтской жизни» [Собрание узаконений..., 1896].

Главным медицинским инспектором Ведомства императрицы Марии совместно с врачами петербургских институтов было принято решение

устроить две станции – в южной полосе России и на Балтийском побережье.

Традиционным русским курортным местом являлся г. Липецк. Среди его преимуществ – богатые растительностью окрестности, умеренный климат, а главное, «железистые воды», которые служили «для внутреннего употребления и для ванн», там же можно было пить кумыс. Таким образом, Липецк располагал благоприятными условиями «для пользования страдающих малокровием, заболеваниями грудных органов» и т.д. Однако устроить санаторий для институток было делом затратным, Ведомство не располагало большими средствами, его бюджет был ограничен. На помощь в этом случае весьма кстати пришли благотворители. Сначала липецкая Городская дума в 1885 г. приняла решение предоставить «слабым воспитанницам» женских учебных заведений Ведомства бесплатное пользование местными минеральными водами и кумысом. Затем тайный советник Поляков подарил Ведомству свой липецкий дом с прилежащими строениями и садом специально для размещения лечебной станции. Уже в 1885 г. на липецкий курорт были отправлены 30 воспитанниц – 23 из Сиротских институтов Москвы и Петербурга, 7 из других петербургских институтов.

Подходящим курортом на Балтике была названа Гапсала (иначе – Гапсаль), славившаяся более «высокой температурой воды (от 15 и 20 и даже 23°)» и защищенностью от морских ветров. Морские купанья, грязевые и соленые ванны Гапсалы были признаны «весьма пригодными для раздражительных натур и для страдающих золотухой и ревматизмами». Сюда отправляли страдающих золотушным диатезом, хроническими болезнями кожи, ревматизмом и рахитическими изменениями в костях.

Императорский санаторий (или, как тогда говорили, санатория) Халила (ст. Новая Кирка, Финляндская жел. дор.) предоставлял для институток-туберкулезниц особое отделение на 24 места. Но в 1897 г. Ведомство отказалось от пользования этим местом, поскольку в этом санатории лечились не только женщины, но и мужчины. Одной из нерушимых заповедей воспитания девочек в институтах была их изоляция от чужих, неизвестных людей, в особенности от свободного общения с противоположным полом. Начальницы гордились тем, что их воспитанницы отличались от прочих ровесниц скромным поведением. А в санатории Халила было открыто отделение, рассчитанное на 50 мест, для больных туберкулезом офицеров. Администрация Ведомства рассудила, что «едва ли возможно будет препятствовать

встречам институток с офицерами во время прогулок и в церкви», а это «совершенно не соответствует действующим в закрытых женских учебных заведениях правилам». Поэтому эта санатория была вычеркнута на какое-то время из списков Ведомства [Собрание узаконений..., 1908]. Страдавшим от туберкулеза легких институткам были предоставлены бесплатные места в императорском санатории в Финляндии.

Кроме Липецка и Гапсалы воспитанницы институтов отправлялись также в Старую Руссу, Пятигорск, на Кавказские Минеральные Воды. Местные институты пользовались преимуществами своего положения. Так, из Кубанского Мариинского (Екатеринодар) отправляли «оздоравливаться» в Анапу, славящуюся купаньями и лечебными грязями, на Одесский лиман для лечения остеомиелита.

Энергичное освоение Черноморского побережья началось лишь на рубеже XIX–XX вв. Местные курорты начали входить в моду, побережье застраивалось дачами, гостиницами, санаториями. Для постройки особого института для «слабых здоровьем воспитанниц» Ведомству казной был передан участок – 54,8 дес. в урочище Уч-Дере Черноморской губернии (Уч-Дере – климатический курорт к северо-западу от Сочи) [Собрание узаконений..., 1910]. Но вскоре начавшаяся война помешала строительству оздоровительного заведения.

Практически каждый институт располагал собственной летней дачей для здоровых воспитанниц. В организации летнего отдыха и лечения детей большую роль играла благотворительность, без которой невозможно было бы решить многие вопросы.

Пребывание в санаториях, как отмечали врачи, самым благотворным образом сказывалось на воспитанницах с общим расстройством здоровья, однако на девочек, наследственно предрасположенных к бугорчатке, «санатория оказывала слабое влияние и только немного замедляла ход болезненного процесса. Для такого результата приходилось оставаться в санатории по шесть месяцев и более, иные воспитанницы оставались годами и давали малую надежду на полное исцеление» [Медицинский отчет..., 1898, с. 21]. Как указывали врачи, наиболее слабые «должны быть направлены на укрепляющее лечение, по крайней мере, на год», тогда как в реальности их ожидала «тяжелая программа учебных предметов, смешанная с почти безостановочными добавочными занятиями», когда даже не короткий отдых почти не оставалось времени [Бауер, 1900, с. 75–76].

## Заключение

Вся деятельность Ведомства императрицы Марии, под опекой которого к началу XX в. находилось более 700 тыс. человек, являлась социально направленной, ее целью была социализация бедных, сирот, инвалидов. Это касалось и закрытых женских институтов, в которых училось значительное количество сирот, полусирот и детей малоимущих родителей.

На протяжении второй половины XIX в. в учебных заведениях Ведомства учреждений императрицы Марии, прежде всего в привилегированных женских институтах, было введено постоянное медицинское наблюдение за развитием организма подростков, установлен строгий надзор за качеством воды и пищи, организованы правильные и регулярные занятия «врачебной гимнастикой», летний отдых детей и санитарное лечение наиболее ослабленных из них. С помощью медиков обслуживающий персонал институтов научился эффективно применять дезинфекцию помещений, что позволяло ограничивать или вовсе предотвращать распространение заразных болезней, дети с различными заболеваниями получали в институтах своевременное качественное лечение. Именно в женских институтах впервые в России утвердился широкий спектр медицинских и санитарных мер, получивших впоследствии развитие в советской системе школьного здравоохранения.

## Библиография

- Балабанова Е.* Пятьдесят лет назад. Воспоминания институтки. СПб., 1913.
- Бауер А.К.* К вопросу о физическом развитии подрастающего женского организма по наблюдениям над воспитанницами Московских сиротских заведений Ведомства учреждений имп. Марии. Дисс. ... д-ра мед. наук. М., 1900.
- Благотворительность и алкоголизм : Сб. ст. по вопросам городской жизни в России и за границей. М., 1901. Вып. II.
- Богданов К.А.* Врачи, пациенты, читатели. Патографические тексты русской культуры XVIII–XIX веков. М.: ОГИ, 2002.
- Воропанова М.* Институтские воспоминания // Русская школа, 1902. № 10/11.
- Гигиена и санитария. СПб., 1912. Т. V. № 6.
- Гигиена и санитария. СПб., 1913. № 2.
- Дик А.* Материалы и исследования роста, веса, окружности груди и жизненной ёмкости легких детских и юношеских возрастов, основанных на наблюдениях, сделанных в Санкт-Петербурге. Дисс. ... д-ра мед. наук. СПб., 1883.

- Ешевская А.С.* Воспоминания о Смольном. 1871–1876 гг. // Российский архив. М., 2001.
- Журавлева И.В.* Отношение к здоровью индивида и общества. М.: Наука, 2006.
- Исторический очерк деятельности Иркутского института императора Николая I. Первое пятидесятилетие. 1845–1895 гг. Иркутск, 1896.
- Как хворает и умирает столица // Городское Дело. СПб., 1909. № 11.
- Карцов Н.С.* Несколько фактов из жизни СПб училища Ордена св. Екатерины. СПб., 1898.
- Каталог школьно-гигиенического отдела при выставке I Всероссийского съезда по вопросам народного образования (23 декабря 1913 – 4 января 1914 г.). СПб., 1913.
- Лухманова Н.А.* Двадцать лет назад (из институтской жизни). М., 1903.
- Медем В.Г.* Влияние наследственности, семьи и школы на состояние зрения у детей, воспитывавшихся в кадетском корпусе и женском институте г. Полтавы. СПб., 1905.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1891–1892 и 1892–93 гг. СПб., 1895.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1894–1895 гг. СПб., 1897.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1895–1896 гг. СПб., 1898.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1896–1897 гг. СПб., 1899.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1897–1898 гг. СПб., 1900.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1903–1904 гг. СПб., 1906.
- Медицинский отчет по Ведомству учреждений имп. Марии за 1904–1905 г. СПб., 1907.
- Московское училище Ордена св. Екатерины. 1803–1903 гг. Ист. очерк. М., 1903.
- Основы пищевого довольствия воспитанниц в институтах и пансионах при женских гимназиях Ведомства учреждений имп. Марии. СПб., 1913.
- Отдел письменных источников Гос. исторического музея. Ф. 310.
- Протасов-Бахметев Н.А.* Меры борьбы с малокровием и туберкулезом в институтах Ведомства имп. Марии. СПб., 1903.
- Селезнев И.* IV отделения собственной его имп. величества Канцелярии. Хроника Ведомства учреждений, состоящих под непосредственным их имп. вел. покровительством. СПб., 1878.
- Собрание узаконений Ведомства учреждений имп. Марии. Т. IV. 1886–1890. Кн. 2. СПб., 1896.
- Собрание узаконений Ведомства учреждений имп. Марии. Т. IV. 1891–1894. Кн. 3. СПб., 1898.
- Собрание узаконений Ведомства учреждений имп. Марии. Т. V. Кн. 1. 1894–1897. СПб., 1908.
- Собрание узаконений Ведомства учреждений имп. Марии. Т. V. Кн. 3. 1901–1903 гг. СПб., 1910. № 1301.
- Собрание узаконений Ведомства учреждений имп. Марии. Т. V. Кн. 4. 1904–1906. СПб., 1913.
- Физическое воспитание и школьная гигиена по данным Всероссийской Гигиенической выставки 1913 г. Одесса, 1913.
- Циркуляры по Ведомству учреждений имп. Марии за 1890–1905 гг. СПб., 1906. С. 102.
- Чарская Л.* Соперницы. М.: АСТ: Астрель, 2006.
- Чарская Л.* Люда Влассовская. М.: АСТ: Астрель, 2007.
- Шкловский В.Б.* Собр. соч. Т. 1. Жили-были. М.: Художественная литература, 1973.

Контактная информация:

*Пономарева Варвара Витальевна:* e-mail: v1789@mail.ru.

## **MEDICAL AND SOCIAL CONDITIONS OF DAILY LIFE IN COLLEGES OF THE MARIINSKY ESTABLISHMENT (SECOND HALF OF NINETEENTH – BEGINNING OF TWENTIETH CENTURY)**

V.V. Ponomareva

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of History, Centre for the History of Russian Culture,  
Moscow*

*The study of the specific cultural phenomenon that were colleges of the Mariinsky establishment (also known as closed privileged girls' boarding schools) was conducted based on the principles of objectivity and historical accuracy, with the additional use of the comparative method. In the cultural history studies, this dual-discipline approach, which takes into consideration various aspects of social, academic and cultural life, remains the leading approach. It is impossible to recreate the dynamic and evolving daily life of the girls' colleges without addressing the problems, which came into light in the second half of nineteenth – beginning of twentieth century, without medicine, hygiene and sanitation being the most important. Materials used in this work were: official documents from the establishments of empress Maria, both published and archived, materials about female and male colleges, specific medical literature of the time, press cuttings (professional and daily), and personal documents (memoirs, correspondence, diaries).*

*There were more than 30 ladies' colleges at the start of the twentieth century, with some 9 thousand students, which was indicative of the importance and popularity of such establishments in the society.*

*The colleges had gathered a lot of experience in upbringing of young people. From the second half of eighteenth century doctors kept a constant eye on the wellbeing of the students, and guest consultants were invited in serious cases. Sources show that death rate in the colleges was comparatively very low for that period. Medical supervision became even more regular, systematic and all-encompassing with the expansion of colleges and influx of students. The formalisation of medical work in colleges and the publication of medical reports of the Mariinsky establishment played an important role, attracting the attention of the colleges' management and of society to a wide range of medical and hygiene problems. Doctors systematically examined the students, at the same time looking for correct ways of measuring various parameters and working out the norms and systematising the materials. It became habitual to gather information from parents and relatives of the students as they started their studies about previous illnesses, body and character traits, and where possible, predicting inherited conditions. Methodical examination of large groups of adolescents gave the medics a fair ground for scientific study.*

*There were many students from non-wealthy families, orphans and semi-orphans. Despite the fact that majority of students belonged to very privileged classes – the aristocracy – the doctors saw among them a very high percentage of adolescents with ill health (above 33 percent and around 55 percent in general). In the colleges, the medics learnt to prevent infectious diseases or at least to keep them under control (small pox, scarlet fever, influenza, diphtheria). 'Sick bay' rooms were set up, and quarantine and disinfectant policies were maintained. Among serious medical conditions of that time were "the English disease" (scoliosis), TB, and incurable cholera, which flared up repeatedly at the end of the nineteenth –beginning of twentieth century. The medics were faced with problems, which had to be resolved as soon as possible. For example, a scientific approach towards nutrition began to form during that period, and the medics had to develop and implement a balanced diet for adolescents. The doctors were faced not only with medical problems, they had to promote cautionary measures, and to educate the society, which was often skeptical about their cause.*

*This multi-dimensional approach led to a considerable improvement in the general health of the young girls. The doctors' efforts were supported by the government and local authorities, which controlled the strict following of the doctors' instructions. It was in the girls' colleges that a wide spectrum of medical and sanitary measures was established in Russia for the first time, which was later developed in the Soviet system of school welfare.*

*Keywords: historical anthropology, cultural history, daily city life, women's education, modernisation, school medicine, empress Maria's establishments, closed girls' colleges*

# ОБ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ РАЗМЕРАХ ТЕЛА ДЕТЕЙ, УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

А.Н. Строкина, И.И. Бутарева

*МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

*Представлены размеры тела детей, предназначенные для конструирования технических средств деятельности коллективного пользования и связанных с их применением пространств. Такие данные в эргономике и, в частности, в школьной гигиене, в нашей стране отсутствуют. Эргономические размеры тела детей получены при помощи антропометрического обследования школьников 7–11 лет, учащихся Южного и Центрального округов г. Москвы. Программа исследования включает 33 эргономических размера в положении стоя и сидя, а также размеры стопы и кисти. Полученные данные позволяют восполнить пробел, существующий в проектировании школьной мебели для начальных классов и наметить пути дальнейшей работы по обеспечению удобной учебной мебелью и старшеклассников.*

Ключевые слова: *антропология, детская эргономика, эргономические размеры тела, перцентили, школьная мебель*

## Введение

Настоящая статья посвящена вопросам возрастной эргономики. Эргономические исследования на эту тему в нашей стране проводились односторонне, в основном гигиенистами. Между тем, эргономика - это система знаний, изучающая человека (или группу людей) в процессе той или иной деятельности, в которую вовлечена и предметно-пространственная среда (станок, трактор, компьютер, письменный стол, парта, конторка и многое другое) [Зинченко, Мунипов, 1979]. Это комплексные исследования физиологических и биомеханических возможностей человека, антропологических особенностей, его психологических проявлений и т.п., обеспечивающие проектировщиков данными о возможностях и особенностях человека и о его реакции на те или иные предметы среды.

Особое значение имеют данные по эргономике при проектировании предметно-пространственной среды для детей. Начиная с 6–7 лет, ребенок переходит в новую для него среду – школьную. Дети по-разному приспосабливаются к этому процессу. Такой переход часто сопровождается стрессами, так как в школе ребенок сталкивается с новыми предметами деятельности, новыми условиями взаимодействия с ними и новыми социальными отношениями (ученик – учитель, ученик – ученик, ученик – учебная мебель). Предметно-пространственная среда школьника и ребенок в ней –

объект комплексного исследования эргономистов, психологов, антропологов и гигиенистов.

Одним из путей адаптации учащихся к предметной среде является использование предметов с учетом антропометрических данных школьников, и при соответствии параметров элементов предметной среды в классе и параметров рабочих пространств размерам тела школьников. Предметы учебного быта очень разнообразны и по характеру использования носят временный характер. Они меняются в течение суток (занятия в классе, в спортивном зале, пребывание в столовой), времени года, всего периода обучения в школе. Дома ребенок сталкивается с другими предметами быта (другой стол, стул, игрушки и т. п.). Организация любого вида деятельности – это, прежде всего, организация предметной среды в пространстве, в котором располагаются средства деятельности и ученик или группа учащихся. 1. Это, прежде всего, кубатура класса, расстояния между рядами парт, между рядами парт и стенами, вдоль которых располагаются стеллажи, окна. 2. Размещение и организация такого коллективного рабочего места как работа ученика у классной доски и зрительная доступность для учеников рабочего места учителя. 3. Площадь коридоров, спортзала, столовой, туалетов. Поэтому дизайнер при создании проекта, в первую очередь, должен считать как параметры предметов школьной среды (парта, сиденье, классные доски, стеллажи и т.п.), так и параметры пространств (габариты класса,

коридора, туалета, спортивного зала, столовой, гардероба и т.п.), в которых находится ребенок. Все это должно быть приспособлено к возможностям моторики учащихся и обеспечивать их комфортное психологическое состояние. Антропометрические данные позволяют рассчитать то минимальное пространство, которое занимает школьник, сидя за партой, учитывая размах его рук (размах локтей), пространство для размещения учебника, тетради, пенала, так, чтобы дети не мешали друг другу, если парта рассчитана на двоих. Эти данные также позволяют рассчитать пространство, занимаемое школьником, стоящим у конторки или у классной доски, и проходы между рядами парт. Следует сказать, что пространство деятельности является таким же важным объектом эргономического внимания, как и предметы, в нем размещаемые.

Отметим, что антропологические исследования детей применительно к задачам эргономики у нас в стране не проводились. В силу сказанного выше, эргономическое исследование учебной деятельности школьников, особенностей их взаимодействия с предметной средой класса представляется интересным и чрезвычайно важным.

### Материал и методы

В НИИ и Музее антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В.Ломоносова в 2004–2008 гг. были проведены антропометрические исследования учащихся начальных классов в школах Южного (№ 840, 987, 1998 («Лукоморье»), 2000) и Центрального (№ 182) административных округов г. Москвы. Измерено 1013 человек, из них 498 мальчика и 515 девочек (табл. 1 и 2).

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

Среди измеренных детей русские составляют 73%, армяне – 5.7%, азербайджанцы – 5.3%, дети от смешанных браков – 8.8%, причем 72% из них имеют русскую мать или отца.

Антропометрические признаки в эргономических исследованиях имеют определенную специфику, которая определяется задачами эргономики. При конструировании предметов и определении параметров пространства используются специальные размеры, которые называются эргономическими размерами тела [Строкина, 1997, 2000; Строкина, Пахомова, 1999]. Они отличаются от классических размеров тем, что внешне ориентированы в пространстве также как и рабочие дви-

**Таблица 1. Распределение обследованных учащихся по возрастам (измерения 2004–2008 гг.)**

Возраст	Численность		Общее количество детей
	Девочки	Мальчики	
7 лет	104	90	194
8 лет	116	134	250
9 лет	95	104	199
10 лет	112	118	230
11 лет	71	69	140
Всего	498	515	1013

**Таблица 2. Распределение обследованных учащихся по классам (измерения 2004–2008 гг.)**

Возраст	Численность		Общее количество детей
	Девочки	Мальчики	
1 класс	181	176	357
2 класс	85	114	199
3 класс	105	89	194
4 класс	127	136	263
Всего	498	515	1013

жения и позы, а, следовательно, соответствуют ориентации параметров производственного оборота. Кроме того, эргономические размеры тела отличны по структуре, базам отсчета, способам измерений и т.п. Они измеряются в положении стоя, сидя и лежа, а также в переходных положениях тела. Наиболее употребительны статические антропометрические признаки – эргономические размеры тела, измеренные однократно в статическом положении испытуемого в условной и постоянной позе и положении тела. В свою очередь они делятся на габаритные размеры и размеры отдельных частей тела. И габаритные, и размеры отдельных частей тела делятся на продольные, поперечные и переднезадние, а также на проекционные и прямые.

Многие эргономические размеры являются составными, т.е. они не только не идентичны по тканевому составу (мышечная, жировая, костная ткани) но, как правило, состоят из двух и более сегментов тела, которые по правилам классической антропометрии ориентированы в разных плоскостях. Например, «размах рук» складывается из поперечного размера «ширина плеч» и продольного – «длина руки». «Передняя досягаемость рук» измеряется от наиболее выступающей назад точки спины до III фаланговой или III пальцевой точки вытянутой вперед руки и зависит не только от длины руки (костного рычага), но и от формы позвоночного столба, степени развития мышц спины и т.п. Размер «спинка сиденья – колено» определяется степенью развития ягодичных мышц, подкожного жира и длиной бедра. В силу сказанного,

эргономические размеры тела характеризуются множественностью, большой вариабельностью и независимой диагностической значимостью.

Эргономические размеры тела подчиняются тем же биологическим закономерностям изменчивости, что и классические [Строкина, 2000; Строкина, Пахомова, 1999]. Для настоящего исследования была разработана специальная программа, которая включала в себя 33 эргономических размера тела, измеренных в положении стоя и сидя. Некоторые размеры, измеряемые в этих положениях, по сути, совпадают: высота верхушечной точки над опорной поверхностью, вертикальная досягаемость рук, высота глаз над опорной поверхностью. Есть и специфические размеры, измеряемые только в одном из положений. Так, в положении «сидя» измеряются высота плечевого ската над сиденьем, высота локтя над сиденьем, высота бедра над сиденьем и др. Полный список признаков представлен в таблицах 3–7.

При конструировании рабочего места (например, школьной мебели) именно разработчик или конструктор (дизайнер) решают за пользователя, какие характеристики оборудования будут наиболее удобны, а значит, необходим учет объективных данных о человеке. В число этих данных входит не только набор средних размерных характеристик, но, прежде всего, сведения о морфологическом разнообразии группы населения, для которой создается оборудование. Полиморфизм человечества очень высок, поэтому необходимы объективные показатели, которые позволяли бы оценить, какому количеству индивидов (в процентах) подойдет данная разработка. Таким показателем качества конструкторской (дизайнерской) разработки является расчет степени удовлетворенности населения данной конструкторской разработкой (рабочим местом). Для расчета показателя удовлетворенности используется статистические методы оценки (вычисление перцентилей). Перцентильный (центильный, процентильный) метод основывается на создании легко читаемого и удобного для практического использования набора показателей, которые служат для оценки пороговых значений изученных признаков. Выбор уровня перцентилей зависит от характеристики изучаемого параметра среды. Для того чтобы некоторая разработка удовлетворяла 90% индивидов из числа возможных пользователей, необходимо использовать пороговые значения эргономических размеров тела, соответствующие 5-му и 95-му перцентилем. Очевидно, однако, что если параметр разрабатываемой предметной среды обеспечивает не только удобство, но и безопасность пользователя, то его крайние возможные значения рассчитываются по 1-му и 99-му перцентилем

изменчивости эргономического размера [Строкина, Пахомова, 1999]. Расчет перцентилей позволяет создать оценочные нормативы для разработки того или иного предмета среды. Таким образом, оптимальный вид представления антропометрических данных для конструктора – это таблицы их перцентильных значений (1, 5, 95, 99 перцентиль).

Перцентильные кривые могут быть получены для большого числа признаков. Необходимо отметить, однако, что сама процедура их получения предполагает наличие нормального распределения, что осложняет задачу их построения для целого ряда характеристик. При нормальном распределении признака [Лакин, 1999] перцентиль определяется по доле квадратического отклонения по формуле:

$$P_i = X_{cp} \pm sK,$$

где  $X_{cp}$  – среднее арифметическое значение признака;  $s$  – среднее квадратическое отклонение;  $K$  – коэффициент, который находят по стандартным таблицам площадей кривой нормального распределения [Дунаевская, Коблякова, Ивлева, 1980].

Для признаков, распределения которых отклоняются от нормального закона, расчет перцентильных значений производят после преобразования эмпирических кривых распределения. Для большинства из них наилучшие результаты дает кривая Грама-Шарлье (тип А) 5 или 6 порядка [Дерябин, 1994]. Погрешность между сглаживающими и эмпирическими кривыми при этом не превышает 5%.

Для сравнительного анализа измеренных групп населения в зависимости от пола, возраста, национальности, рода занятий и т.п. проводят оценку достоверности различий между средними арифметическими и перцентильными значениями.

Оценка достоверности разности двух перцентилей, например, 5-го и 95-го, для двух совокупностей производится по формуле:

$$t_p = \frac{(P_1 - P_2) \sqrt{n_1 n_2}}{2,144 \sqrt{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}}$$

где  $P_1 - P_2$  – разность перцентильных значений.

При этом квадратическая ошибка 5-го и 95-го перцентилей равна:

$$S_{p5(95)} = 2,144 \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Формула рассчитана сотрудником НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова В.Е. Дерябиным [Строкина, 2000].

Так как в ходе онтогенеза морфология тела детей постоянно меняется, то использовать антропометрические данные, необходимые для конструирования предметной среды школьника, следует в зависимости от того, для какого возраста будет предназначено разрабатываемое оборудование.

### Результаты и их обсуждение

Основным результатом исследования являются представленные в таблицах 3–7 числовые характеристики размеров тела детей, предназначенные для конструирования технических средств деятельности коллективного пользования и расчетов характеристик пространств, в которых будут размещены эти средства деятельности.

До 1970-х годов школьники нашей страны сидели за партами, предложенными Ф.Ф. Эрисманом, которые по сравнению с современными столами и стульями были не худшим вариантом учебной школьной мебели [Эрисман, 1959]. Затем эти парты были заменены столами и стульями разной конструкции. Были разработаны государственные стандарты на учебную мебель: ГОСТ 59-94-51; ГОСТ 5994-64; ГОСТ 11015-64 и ГОСТ 11016-64. Но эта мебель не совсем устраивала гигиенистов и педагогов. Последние стандарты на учебные столы и стулья (ГОСТ 11015-93 (ИСО 5970–79) и ГОСТ 11016-93 (ИСО 5970–79)) также имеют существенные недостатки и вызывают критику у педагогов и врачей. Эти стандарты разработаны на основе устаревших и малочисленных антропометрических данных, без участия специалистов НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Мониторинг процессов роста и развития детей показывает, что в последние десятилетия под влиянием различных причин происходит изменение морфологии тела детей и подростков [Година с соавт., 2003]. Очевидно, что использование измерительных данных предыдущих десятилетий приводит к созданию оборудования, априори не подходящего для современного населения. Это особенно опасно, когда речь идет о школьниках начальных классов, так как неправильно подобранные параметры школьной мебели влекут за собой необратимые изменения осанки школьников, изменения опорно-двигательного аппарата и связанные с этим проблемы со здоровьем и у более взрослых детей и подростков. Так как изученная выборка представительна, то приведенные в таблицах 3–7 числовые данные являются оценоч-

ными нормативами (стандартами) для разработки предметно-пространственной среды современного московского школьника. Эти данные позволяют существенно восполнить пробел, существующий в проектировании школьной мебели для начальных классов и наметить пути дальнейшей работы по обеспечению удобной учебной мебели и старшекласников.

### Библиография

- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина Е.И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. 42–60.
- ГОСТ 59-94-51. Парты школьные. М.: Изд-во стандартов, 1951.
- ГОСТ 5994-64. Парты школьные. М.: Изд-во стандартов, 1964.
- ГОСТ 11015-64. Столы ученические. М.: Изд-во стандартов, 1964.
- ГОСТ 11015-64. Стулья ученические. М.: Изд-во стандартов, 1964.
- ГОСТ 11015-93 (ИСО 5970–79). Межгосударственный стандарт. Столы ученические. Типы и функциональные размеры.
- ГОСТ 11016-93 (ИСО 5970–79). Межгосударственный стандарт. Стулья ученические. Типы и функциональные размеры.
- Дерябин В.Е. Биометрия для антропологов. М., 1994. Рук. деп. в ВИНТИ №1901-В 94.
- Дунаевская Т.Н., Коблякова Е.Б., Излева Г.С. Размерная типология населения с основами анатомии и морфологии. М., 1980.
- Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. М., 1980. С. 3–50.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1999.
- Строкина А.Н. Об использовании метода антропометрии применительно к задачам эргономики // Новые методы – новые подходы в современной антропологии. М.: Старый сад, 1997. С. 171–180.
- Строкина А.Н. О специфике метода антропометрии в эргономических исследованиях // Вопросы антропологии, 2000. Вып. 90. С. 151–157.
- Строкина А.Н., Пахомова В.А. Антропо-эргономический атлас. М.: МГУ, 1999.
- Эрисман Ф.Ф. Избранные произведения. М.: Медгиз, 1959. Т. 1–2.

Контактная информация:

Строкина Алла Николаевна: e-mail: strokin-vit@mail.ru;

Бутарева Ирина Ивановна: e-mail: irivbut@mail.ru.

**Таблица 3. Статистические параметры эргономических размеров тела у детей 7 лет школ ЮАО и ЦАО г. Москвы (измерения 2004–2008 гг.)**

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
<b>Положение стоя</b>								
<i>Длина тела</i>								
1	Мальчики	90	1140.0	1170.0	1330.0	1405.0	1245.9	50.2
	Девочки	104	1119.0	1145.0	1360.0	1390.0	1246.6	61.5
<i>Вертикальная досягаемость рук</i>								
2	Мальчики	90	1380.0	1410.0	1655.0	1760.0	1534.4	74.0
	Девочки	104	1370.0	1410.0	1695.0	1730.0	1535.6	86.1
<i>Размах рук</i>								
3	Мальчики	90	1070.0	1120.0	1330.0	1390.0	1217.9	63.3
	Девочки	104	1045.0	1095.0	1365.0	1390.0	1208.2	75.8
<i>Размах рук, согнутых в локтях</i>								
4	Мальчики	90	560.0	580.0	695.0	735.0	636.1	33.9
	Девочки	104	550.0	580.0	705.0	720.0	632.0	37.6
<i>Передняя горизонтальная досягаемость рук</i>								
5	Мальчики	90	540.0	560.0	660.0	690.0	607.1	33.9
	Девочки	104	500.0	530.0	660.0	675.0	592.6	39.4
<i>Высота глаз над полом</i>								
6	Мальчики	90	1003.0	1044.0	1216.0	1270.0	1127.4	49.6
	Девочки	104	1021.0	1040.0	1233.0	1281.0	1134.9	60.5
<i>Высота 3 фаланговой точки над полом</i>								
7	Мальчики	88	448.0	459.0	577.0	622.0	512.4	34.7
	Девочки	104	446.0	468.0	580.0	608.0	523.6	36.2
<i>Высота локтя над полом</i>								
8	Мальчики	89	593.0	677.0	794.0	834.0	732.3	38.4
	Девочки	104	653.0	671.0	811.0	845.0	739.8	43.2
<i>Вес тела</i>								
9	Мальчики	56	20.0	20.3	38.0	51.7	25.9	5.7
	Девочки	56	17.7	19.8	38.0	50.8	26.1	6.5
<b>Положение сидя</b>								
<i>Вертикальная досягаемость рук</i>								
10	Мальчики	90	808.0	819.0	965.0	1032.0	889.7	43.1
	Девочки	104	769.0	819.0	968.0	1014.0	889.4	49.4
<i>Высота верхушечной точки над сиденьем</i>								
11	Мальчики	90	527.0	616.0	722.0	754.0	672.7	37.7
	Девочки	104	603.0	627.0	728.0	737.0	677.5	35.6
<i>Высота глаз над сиденьем</i>								
12	Мальчики	90	480.0	509.0	588.0	622.0	550.2	29.3
	Девочки	104	484.0	505.0	612.0	618.0	557.2	32.2
<i>Высота плечевого ската над сиденьем</i>								
13	Мальчики	90	369.0	381.0	462.0	476.0	421.4	24.6
	Девочки	103	366.0	382.0	469.0	476.0	426.0	26.5
<i>Высота локтя над сиденьем</i>								
14	Мальчики	90	105.0	132.0	194.0	200.0	164.3	18.8
	Девочки	104	126.0	145.0	203.0	215.0	170.6	18.8
<i>Высота бедра над сиденьем</i>								
15	Мальчики	90	60.0	71.0	112.0	130.0	89.9	13.3
	Девочки	104	66.0	70.0	116.0	121.0	91.9	12.9
<i>Высота линии талии над сиденьем</i>								
16	Мальчики	90	149.0	153.0	217.0	232.0	186.3	18.1
	Девочки	104	157.0	165.0	226.0	238.0	194.8	19.3
<i>Высота колена над полом</i>								
17	Мальчики	90	330.0	349.0	420.0	446.0	383.8	21.9
	Девочки	104	333.0	341.0	434.0	446.0	384.2	26.7

Продолжение таблицы 3

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентилям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
18	<i>Высота подколенной ямки над полом</i>							
	Мальчики	90	283.0	295.0	356.0	383.0	327.4	18.8
	Девочки	104	286.0	293.0	363.0	374.0	326.6	19.8
19	<i>Спинка сиденья – наружный угол глаза</i>							
	Мальчики	89	128.0	137.0	178.0	183.0	157.0	12.3
	Девочки	103	131.0	137.0	179.0	187.0	158.3	13.4
20	<i>Спинка сиденья – передняя поверхность туловища</i>							
	Мальчики	89	134.0	137.0	184.0	222.0	158.0	14.8
	Девочки	104	128.0	132.0	186.0	203.0	157.5	15.3
21	<i>Спинка сиденья – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	89	456.0	491.0	589.0	611.0	536.0	31.4
	Девочки	104	458.0	480.0	582.0	609.0	528.7	32.8
22	<i>Спинка сиденья – колено</i>							
	Мальчики	87	358.0	375.0	456.0	473.0	413.5	24.2
	Девочки	104	359.0	365.0	466.0	483.0	421.3	29.6
23	<i>Спинка сиденья – подколенный угол</i>							
	Мальчики	87	322.0	330.0	394.0	403.0	361.4	19.4
	Девочки	104	314.0	336.0	396.0	406.0	364.8	19.8
24	<i>Длина вытянутой вперед ноги</i>							
	Мальчики	89	655.0	680.0	836.0	858.0	751.9	45.2
	Девочки	104	658.0	681.0	840.0	869.0	752.9	48.6
25	<i>Локоть – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	90	222.0	234.0	286.0	288.0	256.2	14.3
	Девочки	104	221.0	231.0	275.0	282.0	251.7	13.7
26	<i>Бидельтоидный диаметр</i>							
	Мальчики	90	259.0	274.0	340.0	412.0	304.8	23.0
	Девочки	104	267.0	276.0	348.0	359.0	306.2	23.6
27	<i>Наибольшая ширина таза</i>							
	Мальчики	90	208.0	216.0	299.0	391.0	253.0	26.5
	Девочки	104	223.0	228.0	304.0	322.0	257.8	24.2
28	<i>Наибольший локтевой диаметр</i>							
	Мальчики	90	279.0	285.0	380.0	485.0	332.4	31.3
	Девочки	104	282.0	292.0	379.0	397.0	331.8	31.9
	<b>Размеры стопы и кисти</b>							
29	<i>Длина кисти</i>							
	Мальчики	87	115.0	118.0	136.0	136.0	143.0	6.1
	Девочки	103	112.0	114.0	137.0	143.0	125.1	6.7
30	<i>Ширина кисти</i>							
	Мальчики	88	50.0	56.0	67.0	70.0	60.8	3.4
	Девочки	103	53.0	54.0	66.0	68.0	60.4	3.7
31	<i>Длина стопы</i>							
	Мальчики	88	169.0	182.0	214.0	220.0	196.0	10.3
	Девочки	103	174.0	178.0	216.0	222.0	195.1	11.3
32	<i>Ширина стопы</i>							
	Мальчики	88	52.0	65.0	81.0	84.0	72.0	4.9
	Девочки	103	64.0	65.0	80.0	84.0	71.8	4.8
33	<i>Высота стопы</i>							
	Мальчики	85	50.0	54.0	71.0	74.0	62.4	4.8
	Девочки	102	50.0	53.0	71.0	76.0	62.3	5.3

**Таблица 4. Статистические параметры эргономических размеров тела у детей 8 лет школ ЮАО и ЦАО г. Москвы (измерения 2004–2008 гг.)**

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
<b>Положение стоя</b>								
<i>Длина тела</i>								
1	Мальчики	134	1183.0	1204.0	1388.0	1454.0	1293.8	56.9
	Девочки	116	1180.0	1198.0	1390.0	1440.0	1287.0	58.6
<i>Вертикальная досягаемость рук</i>								
2	Мальчики	134	1440.0	1485.0	1730.0	1850.0	1602.2	77.8
	Девочки	116	1440.0	1470.0	1740.0	1780.0	1593.3	78.1
<i>Размах рук</i>								
3	Мальчики	134	1150.0	1165.0	1400.0	1460.0	1273.6	66.4
	Девочки	116	1110.0	1140.0	1375.0	1410.0	1252.7	70.2
<i>Размах рук, согнутых в локтях</i>								
4	Мальчики	134	600.0	610.0	740.0	765.0	665.3	37.0
	Девочки	116	585.0	600.0	720.0	740.0	655.2	35.6
<i>Передняя горизонтальная досягаемость рук</i>								
5	Мальчики	134	560.0	570.0	700.0	715.0	631.6	36.9
	Девочки	116	560.0	570.0	700.0	710.0	623.8	37.0
<i>Высота глаз над полом</i>								
6	Мальчики	133	1057.0	1080.0	1265.0	1323.0	1174.9	55.2
	Девочки	116	1078.0	1083.0	1280.0	1323.0	1174.5	58.8
<i>Высота 3 фаланговой точки над полом</i>								
7	Мальчики	133	474.0	486.0	621.0	669.0	539.3	39.0
	Девочки	116	466.0	490.0	608.0	653.0	541.6	36.8
<i>Высота локтя над полом</i>								
8	Мальчики	133	676.0	700.0	834.0	878.0	763.6	43.7
	Девочки	114	683.0	699.0	840.0	882.0	768.2	43.8
<i>Вес тела</i>								
9	Мальчики	93	19.5	21.7	41.1	57.5	29.6	6.6
	Девочки	73	18.5	20.5	37.6	40.0	26.7	4.7
<b>Положение сидя</b>								
<i>Вертикальная досягаемость рук</i>								
10	Мальчики	134	818.0	853.0	1009.0	1042.0	922.0	46.5
	Девочки	116	828.0	849.0	1002.0	1017.0	916.4	45.3
<i>Высота верхушечной точки над сиденьем</i>								
11	Мальчики	134	629.0	645.0	757.0	762.0	695.3	32.0
	Девочки	116	629.0	642.0	745.0	786.0	690.7	30.9
<i>Высота глаз над сиденьем</i>								
12	Мальчики	134	503.0	517.0	628.0	669.0	573.0	33.3
	Девочки	116	511.0	523.0	629.0	648.0	571.6	31.8
<i>Высота плечевого ската над сиденьем</i>								
13	Мальчики	133	382.0	392.0	485.0	503.0	436.9	26.7
	Девочки	116	388.0	395.0	485.0	517.0	435.5	26.4
<i>Высота локтя над сиденьем</i>								
14	Мальчики	134	119.0	141.0	211.0	222.0	171.8	21.8
	Девочки	116	133.0	145.0	208.0	221.0	173.6	19.4
<i>Высота бедра над сиденьем</i>								
15	Мальчики	134	71.0	76.0	121.0	135.0	95.0	14.1
	Девочки	116	72.0	75.0	119.0	132.0	94.6	13.5
<i>Высота линии талии над сиденьем</i>								
16	Мальчики	132	156.0	171.0	237.0	251.0	198.5	19.4
	Девочки	116	165.0	171.0	235.0	245.0	199.0	18.8
<i>Высота колена над полом</i>								
17	Мальчики	134	360.0	368.0	446.0	468.0	404.6	22.8
	Девочки	116	348.0	365.0	444.0	463.0	400.8	23.9

Продолжение таблицы 4

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентилям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
18	<i>Высота подколенной ямки над полом</i>							
	Мальчики	134	311.0	316.0	377.0	386.0	341.8	18.3
	Девочки	116	303.0	313.0	376.0	390.0	341.2	19.7
19	<i>Спинка сиденья – наружный угол глаза</i>							
	Мальчики	134	127.0	137.0	179.0	186.0	159.3	12.1
	Девочки	116	126.0	136.0	189.0	195.0	160.9	15.2
20	<i>Спинка сиденья – передняя поверхность туловища</i>							
	Мальчики	134	135.0	138.0	193.0	214.0	163.4	15.9
	Девочки	116	124.0	132.0	192.0	204.0	155.4	16.0
21	<i>Спинка сиденья – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	134	485.0	510.0	608.0	631.0	555.0	31.8
	Девочки	116	476.0	497.0	603.0	626.0	543.7	30.8
22	<i>Спинка сиденья – колено</i>							
	Мальчики	132	382.0	392.0	487.0	496.0	439.5	27.2
	Девочки	116	384.0	397.0	484.0	498.0	439.3	25.1
23	<i>Спинка сиденья – подколенный угол</i>							
	Мальчики	133	333.0	344.0	406.0	415.0	378.2	20.2
	Девочки	116	344.0	347.0	413.0	418.0	377.8	18.1
24	<i>Длина вытянутой вперед ноги</i>							
	Мальчики	132	702.0	718.0	872.0	928.0	790.1	45.8
	Девочки	116	702.0	713.0	871.0	884.0	787.6	45.4
25	<i>Локоть – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	134	237.0	243.0	293.0	305.0	265.3	14.9
	Девочки	116	229.0	233.0	282.0	294.0	258.2	15.3
26	<i>Бидельтоидный диаметр</i>							
	Мальчики	134	273.0	283.0	375.0	395.0	318.7	26.7
	Девочки	116	268.0	274.0	359.0	384.0	308.8	25.4
27	<i>Наибольшая ширина таза</i>							
	Мальчики	134	217.0	227.0	319.0	358.0	264.1	29.3
	Девочки	116	214.0	226.0	304.0	332.0	258.4	24.1
28	<i>Наибольший локтевой диаметр</i>							
	Мальчики	134	560.0	570.0	700.0	715.0	631.6	36.9
	Девочки	116	278.0	287.0	411.0	430.0	334.5	36.5
	<b>Размеры стопы и кисти</b>							
29	<i>Длина кисти</i>							
	Мальчики	133	113.0	120.0	143.0	150.0	131.1	6.8
	Девочки	116	114.0	118.0	142.0	147.0	128.2	7.1
30	<i>Ширина кисти</i>							
	Мальчики	132	55.0	57.0	70.0	74.0	63.7	4.2
	Девочки	116	53.0	55.0	68.0	71.0	61.5	3.7
31	<i>Длина стопы</i>							
	Мальчики	132	183.0	186.0	226.0	237.0	203.6	11.5
	Девочки	114	179.0	184.0	227.0	231.0	200.7	11.8
32	<i>Ширина стопы</i>							
	Мальчики	133	63.0	65.0	84.0	92.0	74.7	5.5
	Девочки	116	60.0	63.0	80.0	84.0	72.6	4.9
33	<i>Высота стопы</i>							
	Мальчики	132	46.0	52.0	73.0	76.0	64.6	6.3
	Девочки	114	52.0	55.0	73.0	75.0	63.5	5.6

**Таблица 5. Статистические параметры эргономических размеров тела у детей 9 лет школ ЮАО и ЦАО г. Москвы (измерения 2004–2008 гг.)**

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
<b>Положение сидя</b>								
1	<i>Длина тела</i>							
	Мальчики	104	1226.0	1251.0	1455.0	1490.0	1348.7	61.5
	Девочки	95	1145.0	1223.0	1439.0	1520.0	1329.4	66.8
2	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	104	1510.0	1540.0	1830.0	1880.0	1681.3	86.9
	Девочки	95	1410.0	1520.0	1810.0	1910.0	1655.5	90.2
3	<i>Размах рук</i>							
	Мальчики	103	1200.0	1220.0	1470.0	1500.0	1334.3	74.7
	Девочки	95	1110.0	1175.0	1420.0	1505.0	1300.8	73.7
4	<i>Размах рук, согнутых в локтях</i>							
	Мальчики	104	610.0	635.0	760.0	795.0	694.1	40.2
	Девочки	95	580.0	615.0	745.0	790.0	682.0	39.3
5	<i>Передняя горизонтальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	104	580.0	600.0	730.0	750.0	654.9	41.5
	Девочки	95	535.0	580.0	710.0	755.0	640.9	42.5
6	<i>Высота глаз над полом</i>							
	Мальчики	104	1113.0	1127.0	1334.0	1371.0	1231.5	60.1
	Девочки	95	1038.0	1115.0	1320.0	1396.0	1217.5	68.1
7	<i>Высота 3 фаланговой точки над полом</i>							
	Мальчики	104	493.0	502.0	621.0	633.0	560.1	34.6
	Девочки	95	493.0	508.0	638.0	650.0	561.9	36.7
8	<i>Высота локтя над полом</i>							
	Мальчики	104	705.0	723.0	874.0	896.0	798.7	44.3
	Девочки	94	668.0	718.0	886.0	930.0	798.3	48.5
9	<i>Вес тела</i>							
	Мальчики	74	20.5	22.5	41.5	55.5	30.3	5.8
	Девочки	80	20.0	22.3	37.1	51.0	28.8	5.0
<b>Положение сидя</b>								
10	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	104	874.0	892.0	1031.0	1065.0	963.1	45.6
	Девочки	95	760.0	854.0	1020.0	1094.0	943.3	53.8
11	<i>Высота верхушечной точки над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	655.0	669.0	767.0	774.0	714.1	28.9
	Девочки	95	634.0	654.0	758.0	797.0	707.9	33.8
12	<i>Высота глаз над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	516.0	550.0	642.0	658.0	592.0	29.5
	Девочки	95	513.0	533.0	646.0	696.0	590.6	33.3
13	<i>Высота плечевого ската над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	396.0	412.0	499.0	509.0	450.1	26.0
	Девочки	95	394.0	400.0	492.0	535.0	449.7	26.7
14	<i>Высота локтя над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	134.0	140.0	204.0	213.0	173.9	20.5
	Девочки	95	109.0	143.0	216.0	234.0	178.4	21.6
15	<i>Высота бедра над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	69.0	76.0	128.0	139.0	98.6	16.1
	Девочки	95	67.0	75.0	122.0	158.0	98.7	15.1
16	<i>Высота линии талии над сиденьем</i>							
	Мальчики	104	167.0	176.0	238.0	248.0	205.2	19.2
	Девочки	95	159.0	177.0	241.0	261.0	207.8	19.9
17	<i>Высота колена над полом</i>							
	Мальчики	104	375.0	382.0	475.0	492.0	425.4	27.4
	Девочки	95	344.0	369.0	469.0	480.0	418.7	28.6

Продолжение таблицы 5

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующие перцентилям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
18	<i>Высота подколенной ямки над полом</i>							
	Мальчики	104	314.0	326.0	395.0	405.0	356.7	21.0
	Девочки	95	304.0	312.0	389.0	401.0	352.4	21.8
19	<i>Спинка сиденья – наружный угол глаза</i>							
	Мальчики	104	130.0	140.0	176.0	187.0	158.6	11.4
	Девочки	94	131.0	142.0	187.0	213.0	161.8	41.4
20	<i>Спинка сиденья – передняя поверхность туловища</i>							
	Мальчики	104	134.0	142.0	194.0	206.0	166.1	16.2
	Девочки	95	128.0	134.0	193.0	227.0	158.9	17.5
21	<i>Спинка сиденья – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	104	525.0	534.0	630.0	682.0	580.0	32.5
	Девочки	95	483.0	511.0	617.0	640.0	564.0	31.6
22	<i>Спинка сиденья – колено</i>							
	Мальчики	104	398.0	404.0	503.0	525.0	454.0	30.0
	Девочки	95	384.0	409.0	504.0	535.0	455.0	27.6
23	<i>Спинка сиденья – подколенный угол</i>							
	Мальчики	104	354.0	358.0	436.0	453.0	388.5	22.8
	Девочки	95	332.0	354.0	423.0	436.0	388.4	20.5
24	<i>Длина вытянутой вперед ноги</i>							
	Мальчики	104	729.0	757.0	929.0	972.0	835.9	56.2
	Девочки	94	673.0	726.0	899.0	956.0	820.2	53.5
25	<i>Локоть – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	104	245.0	250.0	310.0	323.0	276.6	17.2
	Девочки	95	223.0	239.0	301.0	319.0	268.4	18.0
26	<i>Бидельтоидный диаметр</i>							
	Мальчики	104	280.0	289.0	370.0	381.0	324.9	25.0
	Девочки	95	277.0	288.0	366.0	385.0	320.6	22.0
27	<i>Наибольшая ширина таза</i>							
	Мальчики	103	223.0	233.0	315.0	335.0	267.4	26.6
	Девочки	95	217.0	234.0	321.0	367.0	268.2	27.3
28	<i>Наибольший локтевой диаметр</i>							
	Мальчики	103	292.0	298.0	408.0	433.0	353.2	35.4
	Девочки	95	282.0	292.0	411.0	470.0	344.7	33.5
<b>Размеры стопы и кисти</b>								
29	<i>Длина кисти</i>							
	Мальчики	103	122.0	123.0	151.0	154.0	135.7	8.3
	Девочки	95	111.0	121.0	143.0	150.0	131.4	7.4
30	<i>Ширина кисти</i>							
	Мальчики	103	57.0	60.0	72.0	73.0	65.1	4.0
	Девочки	95	50.0	56.0	70.0	75.0	62.6	4.3
31	<i>Длина стопы</i>							
	Мальчики	103	187.0	192.0	238.0	242.0	212.5	12.8
	Девочки	95	169.0	190.0	225.0	243.0	207.2	12.2
32	<i>Ширина стопы</i>							
	Мальчики	103	64.0	65.0	86.0	87.0	75.9	5.8
	Девочки	95	58.0	64.0	83.0	93.0	73.8	5.9
33	<i>Высота стопы</i>							
	Мальчики	103	55.0	57.0	76.0	81.0	66.7	5.9
	Девочки	95	52.0	55.0	76.0	82.0	65.1	5.9

**Таблица 6. Статистические параметры эргономических размеров тела у детей 10 лет школ ЮАО и ЦАО г. Москвы (измерения 2004–2008 гг.)**

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующее перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
<b>Положение стоя</b>								
1	<i>Длина тела</i>							
	Мальчики	117	1254.0	1316.0	1526.0	1555.0	1412.2	63.5
	Девочки	111	1260.0	1273.0	1490.0	1516.0	1390.2	60.8
2	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	116	1560.0	1625.0	1935.0	1985.0	1769.4	87.9
	Девочки	111	1560.0	1580.0	1870.0	1900.0	1738.0	84.1
3	<i>Размах рук</i>							
	Мальчики	117	1210.0	1280.0	1530.0	1630.0	1402.3	76.8
	Девочки	111	1225.0	1240.0	1480.0	1515.0	1365.0	69.4
4	<i>Размах рук, согнутых в локтях</i>							
	Мальчики	117	635.0	655.0	800.0	820.0	729.2	40.5
	Девочки	111	625.0	650.0	770.0	800.0	710.1	39.0
5	<i>Передняя горизонтальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	117	600.0	625.0	765.0	815.0	695.1	44.2
	Девочки	70	590.0	605.0	735.0	752.0	672.7	40.4
6	<i>Высота глаз над полом</i>							
	Мальчики	117	1150.0	1201.0	1410.0	1446.0	1293.4	62.3
	Девочки	111	1137.0	1176.0	1374.0	1402.0	1279.4	60.3
7	<i>Высота 3 фаланговой точки над полом</i>							
	Мальчики	117	510.0	536.0	659.0	683.0	594.2	36.8
	Девочки	111	516.0	535.0	658.0	664.0	594.2	37.5
8	<i>Высота локтя над полом</i>							
	Мальчики	117	741.0	775.0	945.0	970.0	843.1	47.8
	Девочки	111	735.0	750.0	922.0	935.0	837.2	47.1
9	<i>Вес тела</i>							
	Мальчики	89	24.8	27.5	52.0	60.8	36.6	7.7
	Девочки	78	22.0	24.3	46.3	58.0	32.6	7.2
<b>Положение сидя</b>								
10	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	117	906.0	927.0	1093.0	1135.0	1009.3	48.2
	Девочки	112	885.0	908.0	1063.0	1101.0	990.2	47.3
11	<i>Высота верхушечной точки над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	641.0	685.0	794.0	848.0	741.6	37.8
	Девочки	111	660.0	675.0	793.0	817.0	732.4	35.2
12	<i>Высота глаз над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	533.0	566.0	674.0	710.0	618.5	35.6
	Девочки	112	547.0	554.0	673.0	698.0	613.9	35.6
13	<i>Высота плечевого ската над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	405.0	429.0	519.0	564.0	474.2	29.7
	Девочки	112	406.0	423.0	529.0	543.0	470.7	31.1
14	<i>Высота локтя над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	113.0	141.0	221.0	233.0	182.3	24.0
	Девочки	112	122.0	141.0	230.0	242.0	185.8	26.8
15	<i>Высота бедра над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	72.0	81.0	146.0	151.0	108.3	19.2
	Девочки	112	69.0	74.0	134.0	150.0	103.8	18.5
16	<i>Высота линии талии над сиденьем</i>							
	Мальчики	117	172.0	176.0	257.0	264.0	214.4	20.7
	Девочки	112	172.0	185.0	255.0	265.0	218.3	21.7
17	<i>Высота колена над полом</i>							
	Мальчики	117	375.0	406.0	492.0	511.0	448.5	26.8
	Девочки	112	382.0	388.0	475.0	483.0	438.6	25.3

Продолжение таблицы 6

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующее перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
18	<i>Высота подколенной ямки над полом</i>							
	Мальчики	117	318.0	345.0	410.0	425.0	372.6	20.2
	Девочки	112	320.0	330.0	395.0	400.0	365.4	20.5
19	<i>Спинка сиденья – наружный угол глаза</i>							
	Мальчики	117	130.0	144.0	182.0	195.0	161.3	12.4
	Девочки	112	132.0	143.0	189.0	204.0	163.9	15.1
20	<i>Спинка сиденья – передняя поверхность туловища</i>							
	Мальчики	117	137.0	151.0	225.0	236.0	176.5	21.1
	Девочки	112	131.0	143.0	213.0	238.0	170.3	22.8
21	<i>Спинка сиденья – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	114	538.0	553.0	682.0	696.0	610.7	36.0
	Девочки	112	527.0	539.0	644.0	703.0	594.7	32.7
22	<i>Спинка сиденья – колено</i>							
	Мальчики	117	413.0	441.0	548.0	567.0	480.9	30.4
	Девочки	112	412.0	433.0	522.0	538.0	476.8	27.5
23	<i>Спинка сиденья – подколенный угол</i>							
	Мальчики	117	358.0	374.0	459.0	466.0	406.5	23.9
	Девочки	112	367.0	371.0	436.0	465.0	403.5	21.6
24	<i>Длина вытянутой вперед ноги</i>							
	Мальчики	116	774.0	806.0	994.0	1034.0	883.4	56.2
	Девочки	112	764.0	785.0	939.0	975.0	867.7	47.1
25	<i>Локоть – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	116	263.0	268.0	322.0	341.0	292.5	16.2
	Девочки	112	250.0	254.0	311.0	320.0	283.9	15.9
26	<i>Бидельтоидный диаметр</i>							
	Мальчики	116	291.0	303.0	404.0	413.0	342.5	28.2
	Девочки	111	283.0	293.0	402.0	434.0	333.3	31.4
27	<i>Наибольшая ширина таза</i>							
	Мальчики	117	235.0	244.0	357.0	381.0	287.4	34.3
	Девочки	112	223.0	242.0	322.0	353.0	279.0	27.1
28	<i>Наибольший локтевой диаметр</i>							
	Мальчики	117	302.0	314.0	462.0	489.0	374.8	42.1
	Девочки	112	293.0	308.0	455.0	478.0	358.8	42.8
<b>Размеры стопы и кисти</b>								
29	<i>Длина кисти</i>							
	Мальчики	116	126.0	130.0	155.0	163.0	141.3	7.4
	Девочки	111	122.0	123.0	152.0	155.0	138.3	7.6
30	<i>Ширина кисти</i>							
	Мальчики	116	58.0	61.0	77.0	82.0	68.7	4.9
	Девочки	111	56.0	58.0	72.0	74.0	65.0	4.5
31	<i>Длина стопы</i>							
	Мальчики	116	202.0	207.0	244.0	247.0	223.3	11.1
	Девочки	111	192.0	197.0	235.0	240.0	217.2	12.0
32	<i>Ширина стопы</i>							
	Мальчики	117	66.0	70.0	91.0	95.0	80.1	6.0
	Девочки	111	61.0	65.0	87.0	92.0	77.0	6.6
33	<i>Высота стопы</i>							
	Мальчики	114	55.0	60.0	81.0	83.0	69.1	6.8
	Девочки	110	53.0	56.0	76.0	80.0	66.9	6.3

**Таблица 7. Статистические параметры эргономических размеров тела у детей 11 лет школ ЮАО и ЦАО г. Москвы (измерения 2004–2008 гг.)**

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующее перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
<b>Положение стоя</b>								
1	<i>Длина тела</i>							
	Мальчики	69	1323.0	1351.0	1557.0	1617.0	1438.9	62.8
	Девочки	71	1303.0	1308.0	1547.0	1590.0	1446.7	70.3
2	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	69	1645.0	1690.0	1975.0	2050.0	1813.9	85.9
	Девочки	70	1620.0	1651.0	1980.0	1990.0	1819.4	96.5
3	<i>Размах рук</i>							
	Мальчики	69	1295.0	1320.0	1560.0	1660.0	1437.2	81.1
	Девочки	70	1260.0	1290.0	1540.0	1595.0	1433.0	76.1
4	<i>Размах рук, согнутых в локтях</i>							
	Мальчики	69	670.0	680.0	815.0	845.0	743.5	40.6
	Девочки	71	660.0	680.0	820.0	890.0	749.3	43.1
5	<i>Передняя горизонтальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	69	600.0	650.0	795.0	815.0	714.9	47.4
	Девочки	70	605.0	640.0	780.0	810.0	704.1	42.3
6	<i>Высота глаз над полом</i>							
	Мальчики	68	1218.0	1233.0	1413.0	1501.0	1320.3	58.5
	Девочки	71	1199.0	1214.0	1430.0	1465.0	1332.2	67.5
7	<i>Высота 3 фаланговой точки над полом</i>							
	Мальчики	68	521.0	551.0	664.0	693.0	603.7	33.6
	Девочки	70	518.0	556.0	679.0	707.0	617.8	41.1
8	<i>Высота локтя над полом</i>							
	Мальчики	68	751.0	800.0	934.0	1010.0	861.7	45.2
	Девочки	70	764.0	792.0	960.0	998.0	878.2	53.4
9	<i>Вес тела</i>							
	Мальчики	43	25.0	27.5	55.5	61.3	36.6	8.3
	Девочки	45	27.3	28.1	54.1	63.2	38.4	8.5
<b>Положение сидя</b>								
10	<i>Вертикальная досягаемость рук</i>							
	Мальчики	63	938.0	951.0	1113.0	1156.0	1026.3	51.4
	Девочки	67	934.0	947.0	1123.0	1145.0	1031.9	50.8
11	<i>Высота верхушечной точки над сиденьем</i>							
	Мальчики	69	644.0	696.0	817.0	835.0	747.3	37.1
	Девочки	70	664.0	701.0	823.0	860.0	758.1	37.8
12	<i>Высота глаз над сиденьем</i>							
	Мальчики	69	517.0	571.0	684.0	730.0	622.8	37.1
	Девочки	71	570.0	578.0	699.0	725.0	638.9	34.6
13	<i>Высота плечевого ската над сиденьем</i>							
	Мальчики	69	399.0	428.0	532.0	556.0	478.4	32.7
	Девочки	71	412.0	439.0	562.0	590.0	495.1	36.3
14	<i>Высота локтя над сиденьем</i>							
	Мальчики	68	98.0	148.0	226.0	241.0	183.0	25.4
	Девочки	71	150.0	167.0	237.0	255.0	194.2	20.0
15	<i>Высота бедра над сиденьем</i>							
	Мальчики	69	78.0	81.0	148.0	161.0	108.1	19.6
	Девочки	70	85.0	89.0	145.0	172.0	111.8	17.8
16	<i>Высота линии талии над сиденьем</i>							
	Мальчики	69	180.0	185.0	249.0	288.0	218.2	21.7
	Девочки	70	172.0	190.0	266.0	285.0	224.7	23.2
17	<i>Высота колена над полом</i>							
	Мальчики	69	405.0	418.0	514.0	535.0	459.4	27.1
	Девочки	71	389.0	417.0	505.0	515.0	460.4	27.9

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Пол	N	Значения признака, соответствующее перцентильям, мм				X	σ
			1-му	5-му	95-му	99-му		
18	<i>Высота подколенной ямки над полом</i>							
	Мальчики	69	341.0	349.0	422.0	439.0	383.2	21.5
	Девочки	71	321.0	341.0	418.0	424.0	383.1	23.3
19	<i>Спинка сиденья – наружный угол глаза</i>							
	Мальчики	69	142.0	152.0	196.0	206.0	165.3	12.6
	Девочки	70	139.0	143.0	197.0	212.0	167.7	15.8
20	<i>Спинка сиденья – передняя поверхность туловища</i>							
	Мальчики	69	125.0	142.0	229.0	248.0	177.5	24.9
	Девочки	70	141.0	149.0	225.0	258.0	177.3	24.1
21	<i>Спинка сиденья – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	68	540.0	573.0	701.0	734.0	624.5	38.6
	Девочки	70	546.0	562.0	675.0	707.0	619.7	37.2
22	<i>Спинка сиденья – колено</i>							
	Мальчики	69	435.0	455.0	541.0	579.0	487.3	27.2
	Девочки	70	376.0	440.0	551.0	569.0	491.4	34.4
23	<i>Спинка сиденья – подколенный угол</i>							
	Мальчики	69	375.0	381.0	450.0	498.0	412.1	23.2
	Девочки	70	364.0	378.0	459.0	483.0	415.9	26.2
24	<i>Длина вытянутой вперед ноги</i>							
	Мальчики	69	794.0	832.0	1008.0	1019.0	903.3	48.3
	Девочки	70	729.0	802.0	1004.0	1050.0	902.6	64.4
25	<i>Локоть – третья фаланговая точка</i>							
	Мальчики	69	263.0	271.0	332.0	352.0	298.2	19.3
	Девочки	70	251.0	270.0	328.0	333.0	297.0	18.1
26	<i>Бидельтоидный диаметр</i>							
	Мальчики	69	291.0	298.0	403.0	430.0	347.1	31.9
	Девочки	70	287.0	305.0	403.0	432.0	346.5	30.6
27	<i>Наибольшая ширина таза</i>							
	Мальчики	68	234.0	244.0	350.0	367.0	286.9	31.8
	Девочки	70	228.0	248.0	362.0	398.0	293.9	32.0
28	<i>Наибольший локтевой диаметр</i>							
	Мальчики	71	297.0	307.0	453.0	510.0	373.5	45.8
	Девочки	70	293.0	313.0	435.0	489.0	368.6	40.9
<b>Размеры стопы и кисти</b>								
29	<i>Длина кисти</i>							
	Мальчики	70	126.0	132.0	161.0	163.0	144.1	8.4
	Девочки	69	122.0	130.0	157.0	159.0	144.2	8.2
30	<i>Ширина кисти</i>							
	Мальчики	70	62.0	64.0	75.0	85.0	69.4	4.0
	Девочки	69	58.0	60.0	75.0	78.0	67.5	4.1
31	<i>Длина стопы</i>							
	Мальчики	68	201.0	212.0	248.0	265.0	228.2	12.1
	Девочки	69	195.0	202.0	244.0	256.0	224.5	13.3
32	<i>Ширина стопы</i>							
	Мальчики	70	69.0	70.0	92.0	99.0	80.2	6.3
	Девочки	69	68.0	71.0	90.0	93.0	79.3	5.7
33	<i>Высота стопы</i>							
	Мальчики	67	55.0	60.0	80.0	90.0	69.5	6.8
	Девочки	69	52.0	57.0	76.0	77.0	66.4	5.8

## ERGONOMICS MEASUREMENTS OF BODY SCHOOLCHILDREN

A.N. Strokina, I.I. Butareva

*Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

*The article presents the children's body size, intended for the construction of facilities and activities for communities associated with their use of spaces. Such data in ergonomics and, in particular, in school health in our country are not available. The article shows the ergonomic body size of children – results anthropometric survey of school children 7–11 years, students of South and Central districts of Moscow. 33 measurements on each child in standing (body length, vertical reach of the hands, arm span, arm span, bent at the elbows, the front horizontal reach of hands, eye height above the floor, height 3 phalanx point above ground level the elbow above the floor) and sitting (vertical reach of hands, the height of the apical point of the seat, the height of the apical point of the seat, the height of eye above the seat, the height of the shoulder slope above the seat, the height of the elbow over the seat, thigh height above the seat, the height of the waist above the seat, the height of the knee off the floor, the height above the floor of the popliteal fossa, the back seat – the outer corner of the eye, the back seat – the front surface of the body, seat back 3 point phalanx, the back seat – knee, back seat - popliteal angle, elbow – 3 phalanx point bideltoidny diameter, maximum width of the pelvis, the largest diameter of the ulna), as well as the size of the foot and hand. The measurement results can be used for calculating the parameters of school ergonomic furniture, i.e. those elements of the student's workplace, which in the classroom immediately and over time have an impact on him (desks, backpacks, books, and working spaces and so on). The data obtained to fill a gap in the design of school furniture for primary schools and to identify a way forward to ensure a comfortable furnishings and high school curriculum.*

*Keywords: anthropology, ergonomics of children, schoolchildren measurements, percentiles, school ergonomic furniture*

# ПЕРЦЕНТИЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ ПРИЗНАКОВ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ г. МОСКВЫ 3–17 ЛЕТ

Т.К. Федотова, А.К. Горбачева

*МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

Для получения перцентильных стандартов послужили результаты антропологического обследования детей, проводившегося в 2005–2006 гг. в детских садах и школах трех административных округов г. Москвы (Южного, Восточного и Западного). Возраст обследованных от 3 до 17 лет. Для длины тела, обхватов груди и талии суммарные объемы выборки для мальчиков составили 1556 наблюдений, для девочек – 1500 наблюдений. Для массы тела – 1359 и 1307 наблюдений соответственно. Были выделены возрастные группы с годовым интервалом хронологического возраста с применением стандартных градаций. Для каждой половозрастной группы по каждому признаку определялся набор 5-го, 25-го, 50-го, 75-го и 95-го перцентилей. В связи с тем, что величины перцентилей в разных возрастных группах были получены для разных детей, что является следствием поперечного характера проведенного исследования, в динамике этих показателей проявляется дополнительный случайный компонент. Для его максимального устранения и сглаживания случайной вариации статистических оценок использовался прием аналитического сглаживания рядов возрастной динамики каждого перцентиля с использованием параболического уравнения 4-го порядка  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , где  $t$  – возраст в годах,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – вычисляемые параметры. Полученные сглаженные перцентильные стандарты представлены в виде трех результатов, каждый из которых может использоваться на практике: 1) графические перцентильные стандарты; 2) сглаженные значения перцентильных стандартов для половозрастных групп детей с полугодовыми интервалами в виде таблицы, при использовании которых диагностика может осуществляться более точно; 3) уравнения, при помощи которых можно точно вычислить перцентили для любой возрастной точки с объяснением процедуры вычисления. Учитывая отмечаемые московскими антропологами на протяжении последних 50 лет темпы секулярных изменений соматического статуса детей, настоящая разработка сохранит свою актуальность на протяжении действующего десятилетия.

Ключевые слова: антропология, физическое развитие, дети 3-17 лет, рост, вес, обхваты талии и груди, перцентильные стандарты

## Введение

Как в философии существуют понятия «общее» и «частное», так и в педиатрии и возрастной антропологии десятилетиями сосуществуют ростовые стандарты Всемирной организации здравоохранения, отражающие обобщенные синтетические ориентировочные паттерны роста детей, и региональные ростовые стандарты, отражающие конкретику этно-территориального разнообразия и временную динамику процессов роста. В истории отечественной педиатрии традиция региональных стандартов физического развития берет начало в послевоенное время и с 1962 года по настоящее время материалы по физическому развитию детей городов и сельских местностей сначала СССР, теперь России, регу-

лярно обновляются [Материалы... 1962; Материалы... 1977; Материалы... 1986, Материалы... 1988; Материалы... 1998; Физическое развитие... 2013]. Материалы издавались и готовились в разные годы под эгидой Института организации здравоохранения и истории медицины им. Н.А. Семашко, Института педиатрии АМН СССР, НИИ гигиены детей и подростков, Федерального центра Госсанэпиднадзора РФ, Научного центра здоровья детей РАМН, Российского общества развития школьной и университетской медицины и здоровья.

В настоящей работе представлены перцентильные стандарты четырех основных показателей физического развития – длины и массы тела, обхвата груди и талии – московских дошкольников и школьников 3–17 лет начала третьего тысячелетия.

## Материалы и методы

Материалом для получения перцентильных стандартов послужили результаты антропологического обследования детей, проводившегося авторами в течение 2005–2006 гг. в детских садах и школах трех административных округов г. Москвы: Южного, Восточного и Западного. Возраст обследованных от 3 до 17 лет. Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы. Программа исследования включала значительный набор антропометрических признаков, среди которых имелись данные по длине и массе тела, обхватам груди и талии. Методика их измерения полностью соответствует приемам, установленным при проведении антропологических исследований [Бунак, 1941]. Для длины тела, обхватов груди и талии суммарные объемы выборок составили для мальчиков 1556 наблюдений, для девочек – 1500 наблюдений, для массы тела – 1359 и 1307 наблюдений соответственно. Полное изложение результатов данного исследования содержится в соответствующей публикации [Федотова и др., 2007]. В частности, нами обнаружено, что по сравнению с результатами ближайшего по времени предыдущего исследования московских школьников, проведенного в 1996–1999 гг. [Година и др., 2003], по длине тела сколько-нибудь заметных изменений за последние 6–10 лет не произошло. Для массы тела и обхватов груди и талии у обследованных школьников г. Москвы за этот временной промежуток наблюдается увеличение средних уровней, связанное с нарастанием подкожного жиротложения.

В использованном материале были выделены возрастные группы с годовым интервалом хронологического возраста с применением стандартных градаций. Так, возрастная группа детей 3 лет включала мальчиков и девочек с возрастом от 2 лет 6 месяцев до 3 лет 5 месяцев 30 дней, 4 лет – от 3 лет 6 месяцев до 4 лет 5 месяцев 30 дней и т.д. Для каждой из этих половозрастных групп по каждому признаку определялся набор 5-го, 25-го, 50-го, 75-го и 95-го перцентилей.

Перцентильный метод является столь же простым и удобным, сколь и информативным инструментом оценки ростовых процессов, основным инструментом разграничения нормы и патологии, что востребовано в первую очередь в практической педиатрии. Например, если рост ребенка меньше 3-го перцентиля для длины тела детей его возраста, т.е. он отстает от средних значений

для выборки на 2 сигмы размера и 97% ровесников обгоняют его по росту, вероятность нарушения нормального ростового процесса у него очень велика. Процедура построения перцентильных стандартов предполагает в качестве начального условия нормальное распределение признака и в качестве завершающего этапа – сглаживание эмпирических данных [Cole, Freeman, Preece, 1995].

*Нормальное распределение изученных признаков.* В ходе проведения многочисленных антропологических исследований установлено, что у взрослых мужчин и женщин и в разных возрастных группах детей у массы тела и обхватов груди и талии наблюдается заметная правосторонняя асимметрия их распределений. Кроме этого, известно, что даже для длины тела, демонстрирующей для своей вариации у взрослых хорошее соответствие нормальному распределению, у детей школьного возраста наблюдаются заметные и закономерные проявления положительной и отрицательной асимметричности [Куршакова, 1973, 1974; Дунаевская, 1974, 1978; Дерябин, Федотова, 2002; Дерябин и др., 2006]. То же самое было обнаружено и для детей 3–7 лет [Дерябин и др., 2004]. С учетом сказанного, в настоящей разработке использовалось прямое и точное вычисление перцентилей как значений признака, занимающих определенное место в ранжированном ряду наблюдений:  $X_1 < X_2 < X_3 < \dots < X_N$ . При этом 5-й перцентиль занимает такое место в этом ряду, что левее его оказывается 5% всех наблюдений, имеющих величину признака меньшую, чем у него, левее 25-го перцентиля оказывается 25% всех наблюдений и т.д.

*Процедуры сглаживания.* В связи с тем, что настоящая разработка опирается на результаты проведения поперечного исследования московских детей, в возрастной динамике значений перцентилей могут присутствовать случайные эффекты, связанные с двумя явлениями. Во-первых, для любой однородной по хронологическому возрасту детей выборки величины средней арифметической, среднего квадратического отклонения и значений перцентилей обнаруживают случайную статистическую вариацию по отношению к своим истинным значениям, которые можно было бы найти для генеральной совокупности. Во-вторых, в связи с тем, что величины перцентилей в разных возрастных группах были получены для разных детей, что является следствием поперечного характера проведенного исследования, в динамике этих показателей проявляется также дополнительный случайный компонент, связанный с этим обстоятельством.

Для устранения большей части проявлений второго эффекта и смягчения воздействия случайностной вариации статистических оценок в настоящей разработке использовался прием аналитического сглаживания рядов возрастной динамики каждого перцентилья с использованием параболического уравнения 4-го порядка  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , где  $t$  – возраст в годах,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – вычисляемые параметры. Выбор такой формы сглаживающего уравнения был связан с тем обстоятельством, что для рядов средних арифметических величин, полученных в результате проведения поперечных наблюдений, парабола 4-го порядка обычно неплохо описывает их возрастные изменения [Куршакова, 1973].

Вычисление параметров уравнения осуществлялось с использованием итерационной процедуры нелинейного оценивания по псевдоньютоновскому методу. Сглаживающая линия получалась в таком виде, что сумма квадратов отклонений от нее эмпирических значений перцентилей достигала своего минимума. Параметры этих уравнений, найденные для разных перцентилей и разных признаков у мальчиков и девочек, приведены в табл. 2.

На рис. 1–4 приведены результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для разных признаков у мальчиков и девочек 3–17 лет. Нетрудно видеть, что модельные кривые хорошо описывают закономерные изменения значений этих перцентилей.

### Использование перцентильных стандартов

Полученные сглаженные перцентильные стандарты представлены в виде трех результатов, каждый из которых может использоваться на практике.

1. На рис. 5–12 перцентильные стандарты представлены в графическом виде. По ним можно осуществлять диагностику соматического статуса детей в приближенном виде.
2. В табл. 1 приведены сглаженные значения перцентильных стандартов для половозрастных групп детей с полугодовыми интервалами. При их использовании диагностика может осуществляться более точно.
3. В табл. 2 представлены уравнения, при помощи которых можно точно вычислить пер-

центили для любой возрастной точки. Для этого следует подставить в сглаживающие уравнения значение хронологического возраста конкретного ребенка, выраженное в целых годах и с месячным возрастом, переведенным в десятичную долю года. Для проведения последней операции следует возраст в месяцах умножить на коэффициент 0.0833.

Например, имеется мальчик, возраст которого составляет 12 лет, 8 месяцев. Величина возраста, выраженная в десятичной мере, равна  $12 + 8 \times 0.0833 = 12.67$ . Подставляя последнее значение в уравнения, приведенные в табл. 2, можно вычислить точные значения перцентилей для возрастной точки 12.67 лет. Так, для длины тела они составят: P5 = 1412 мм, P25 = 1499 мм, P50 = 1550 мм, P75 = 1612 мм и P95 = 1693 мм.

Следует заметить, что для достижения приемлемой точности при подобных вычислениях следует использовать коэффициенты уравнений со всеми десятичными знаками, приведенными в табл. 2.

### Заключение

В отечественной возрастной антропологии практика разработки перцентильных стандартов берет свое начало в 1970-х и осуществлена сотрудниками НИИ антропологии МГУ (Е.З. Година, Н.Н. Миклашевская, В.С. Соловьева и др.) на материалах обследования московских школьников конца 1960-х – начала 1970-х. Впоследствии эти стандарты были обновлены теми же авторами с учетом секулярных изменений соматического статуса москвичей школьного возраста на основе материалов 1980-х годов. Непрерывное нарастание уровня антропогенной нагрузки в мегаполисе, таким образом, приводит к довольно быстрым изменениям соматического статуса детей. Как уже было отмечено выше, по материалам нашего обследования [Федотова, и др., 2007] выявлено увеличение средних уровней массы тела и обхватов груди и талии, связанное с нарастанием подкожного жира отложения, по сравнению с результатами ближайшего по времени предыдущего исследования московских школьников, проведенного в 1996-1999 гг. [Година и др., 2003]. Исходя из сказанного, настоящая методическая разработка сохранит свою актуальность вероятнее всего в течение действующего десятилетия, а в дальнейшем потребует корректировки с учетом новых секулярных тенденций морфоло-

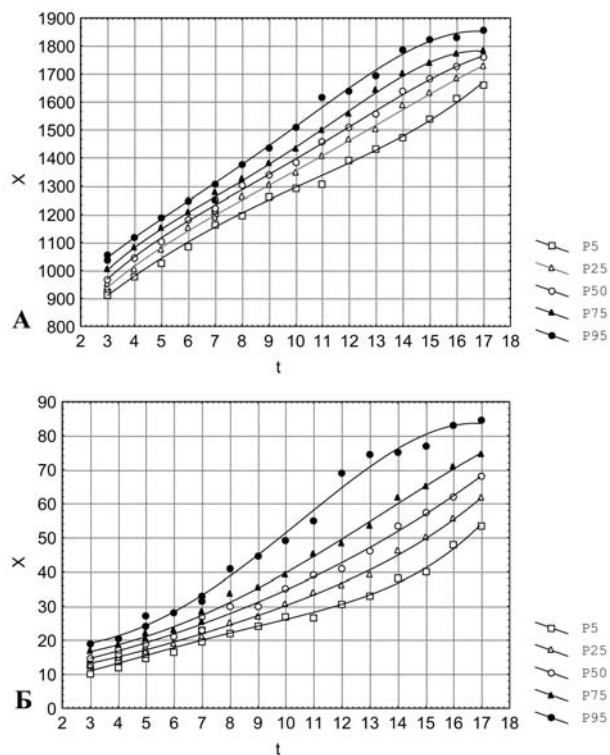


Рис. 1. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для длины (А) и массы (Б) тела у мальчиков 3–17 лет

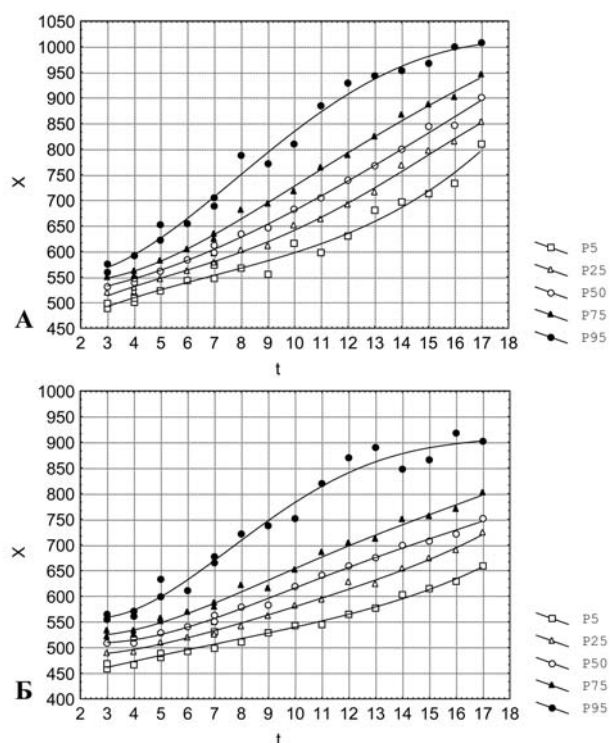


Рис. 2. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для обхватов груди (А) и талии (Б) у мальчиков 3–17 лет

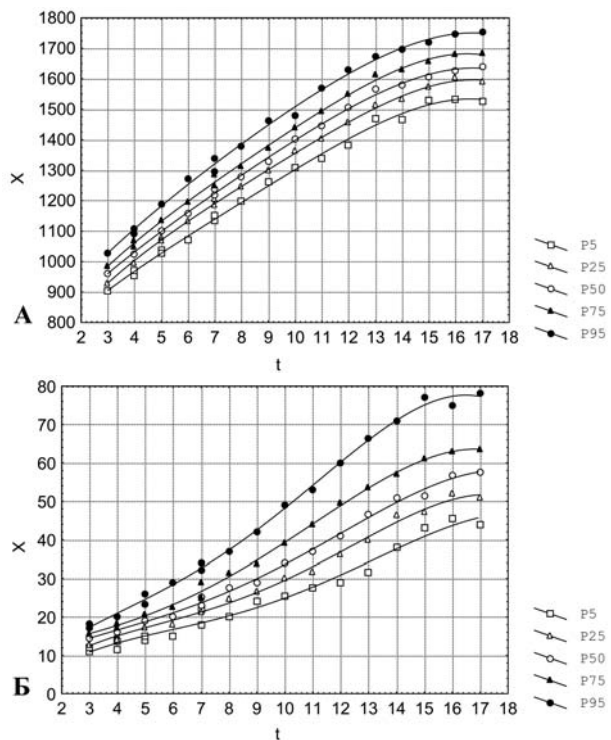


Рис. 3. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для длины (А) и массы (Б) тела у девочек 3–17 лет

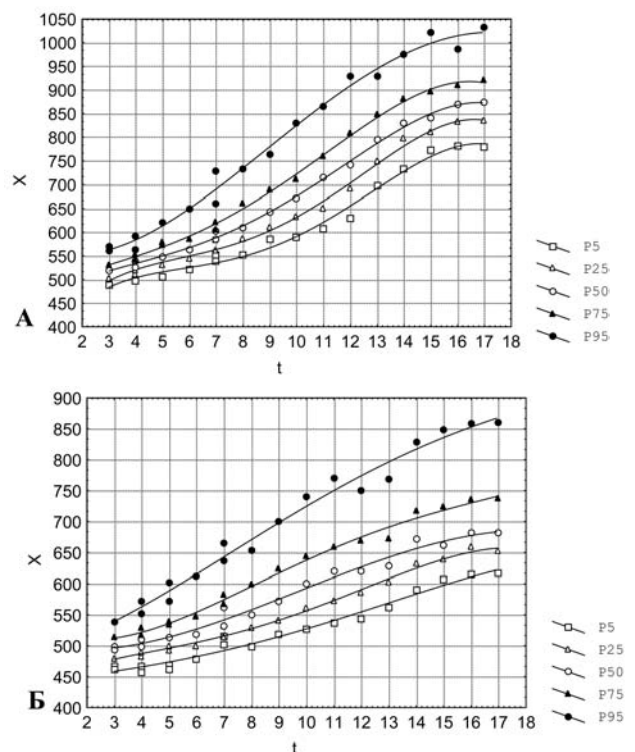


Рис. 4. Результаты сглаживания эмпирически найденных рядов перцентилей (P5, P25, P50, P75 и P95) при помощи параболических уравнений 4-го порядка для обхватов груди (А) и талии (Б) у девочек 3–17 лет

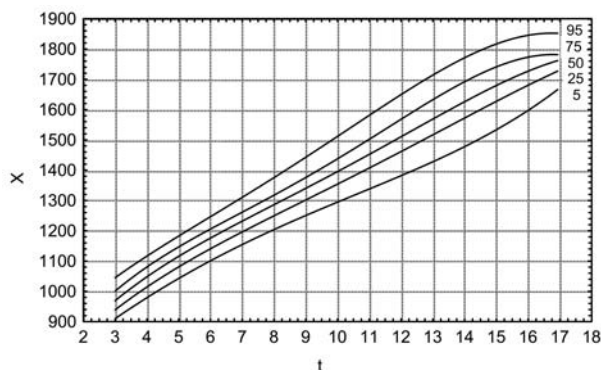


Рис. 5. Перцентильные стандарты длины тела у мальчиков 3–17 лет

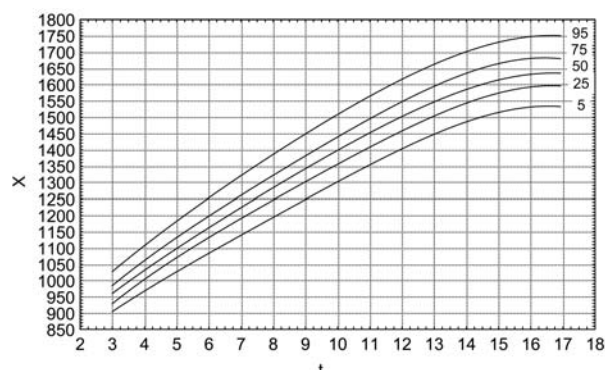


Рис. 9. Перцентильные стандарты длины тела у девочек 3–17 лет

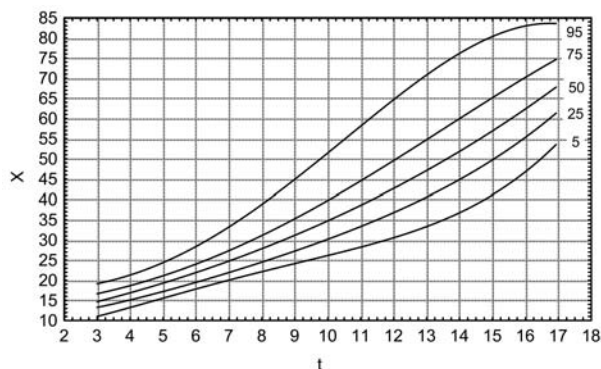


Рис. 6. Перцентильные стандарты массы тела у мальчиков 3–17 лет

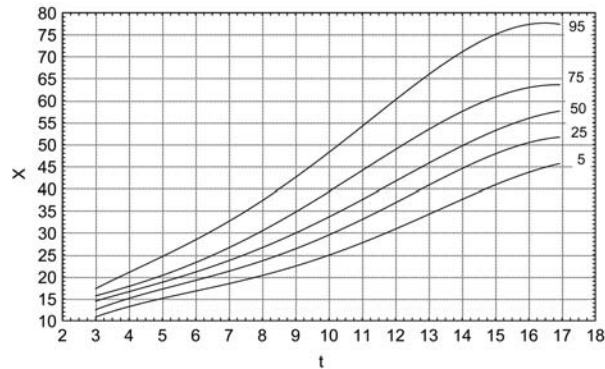


Рис. 10. Перцентильные стандарты массы тела у девочек 3–17 лет

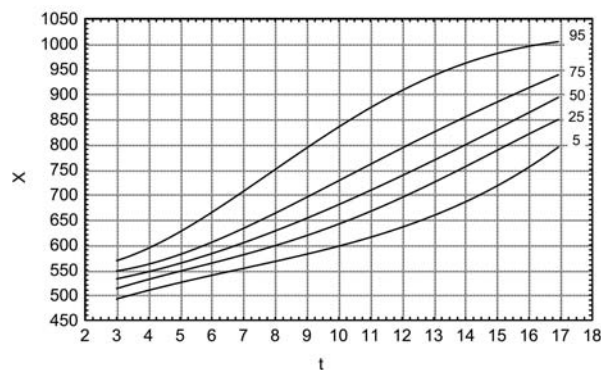


Рис. 7. Перцентильные стандарты обхвата груди у мальчиков 3–17 лет

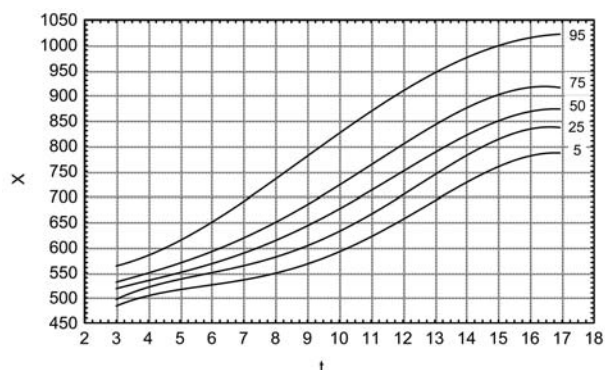


Рис. 11. Перцентильные стандарты обхвата груди у девочек 3–17 лет

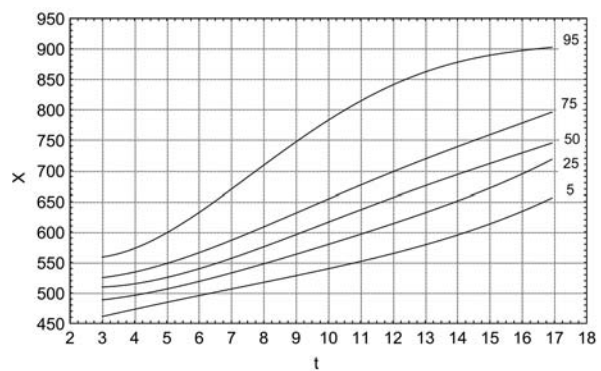


Рис. 8. Перцентильные стандарты обхвата талии у мальчиков 3–17 лет

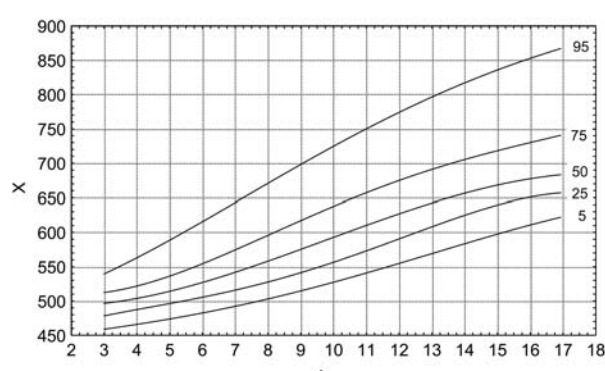


Рис. 12. Перцентильные стандарты обхвата талии у девочек 3–17 лет

**Таблица 1. Значения перцентильных стандартов (P5, P25, P50, P75, P95), найденные для разных признаков в половозрастных группах детей с полугодовыми интервалами**

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
<b>Мальчики</b>					
<b>Длина тела (мм)</b>					
3	909	938	969	1000	1044
3.5	945	977	1010	1042	1081
4	978	1014	1047	1080	1116
4.5	1011	1048	1082	1114	1149
5	1042	1080	1115	1146	1182
5.5	1072	1111	1146	1176	1214
6	1100	1140	1175	1205	1246
6.5	1128	1168	1204	1233	1278
7	1154	1196	1231	1261	1310
7.5	1179	1222	1258	1289	1342
8	1203	1249	1285	1317	1375
8.5	1227	1275	1312	1346	1408
9	1250	1301	1340	1375	1442
9.5	1272	1327	1367	1406	1477
10	1294	1354	1395	1437	1511
10.5	1316	1380	1423	1469	1546
11	1337	1407	1452	1502	1581
11.5	1359	1434	1481	1535	1615
12	1381	1461	1510	1568	1649
12.5	1404	1489	1539	1600	1682
13	1427	1516	1568	1632	1714
13.5	1452	1544	1597	1663	1743
14	1477	1572	1626	1692	1771
14.5	1504	1599	1653	1718	1795
15	1533	1627	1679	1741	1816
15.5	1564	1654	1704	1759	1833
16	1597	1680	1726	1773	1845
16.5	1633	1705	1746	1780	1851
17	1671	1730	1763	1780	1851

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
<b>Мальчики</b>					
<b>Масса тела (кг)</b>					
3	11.0	13.2	14.6	16.6	19.1
3.5	12.0	14.1	15.7	17.5	20.0
4	13.2	15.1	16.8	18.6	21.2
4.5	14.3	16.1	18.0	19.8	22.7
5	15.5	17.1	19.2	21.1	24.3
5.5	16.6	18.3	20.5	22.4	26.2
6	17.8	19.4	21.9	24.0	28.3
6.5	18.9	20.6	23.2	25.6	30.6
7	20.0	21.9	24.7	27.3	33.2
7.5	21.0	23.1	26.2	29.1	35.9
8	22.1	24.4	27.8	31.0	38.7
8.5	23.1	25.8	29.4	33.1	41.7
9	24.1	27.2	31.1	35.2	44.9
9.5	25.1	28.6	32.9	37.4	48.1
10	26.1	30.1	34.7	39.7	51.4
10.5	27.1	31.7	36.6	42.1	54.7
11	28.2	33.3	38.5	44.5	58.1
11.5	29.3	34.9	40.5	47.0	61.4
12	30.5	36.7	42.6	49.5	64.6
12.5	31.8	38.6	44.8	52.1	67.7
13	33.3	40.5	47.0	54.7	70.7
13.5	34.9	42.6	49.4	57.3	73.5
14	36.7	44.8	51.8	59.9	76.1
14.5	38.7	47.2	54.3	62.5	78.4
15	41.1	49.7	56.8	65.1	80.3
15.5	43.7	52.4	59.5	67.7	81.8
16	46.7	55.3	62.3	70.2	82.9
16.5	50.1	58.4	65.2	72.6	83.5
17	54.0	61.7	68.1	74.9	83.5

Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Мальчики					
Обхват груди (мм)					
3	492	512	532	548	568
3.5	501	522	539	553	579
4	509	531	546	561	593
4.5	517	539	554	570	608
5	524	547	563	580	626
5.5	532	555	572	592	644
6	539	563	582	605	664
6.5	546	571	593	618	685
7	553	580	604	632	706
7.5	560	589	615	647	728
8	567	598	627	663	750
8.5	574	608	640	678	771
9	581	618	653	694	793
9.5	589	629	666	711	814
10	597	641	680	727	834
10.5	605	653	694	743	854
11	615	666	708	760	872
11.5	624	680	722	776	890
12	635	694	737	792	907
12.5	646	708	752	808	922
13	658	724	768	824	936
13.5	671	739	783	839	949
14	685	755	799	854	961
14.5	700	771	815	869	971
15	717	788	830	884	980
15.5	735	804	847	898	988
16	754	820	863	912	995
16.5	775	836	879	926	1000
17	797	851	895	940	1004

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Мальчики					
Обхват талии (мм)					
3	461	488	509	525	525
3.5	467	491	511	528	528
4	473	496	514	534	534
4.5	478	500	519	540	540
5	484	506	525	548	548
5.5	490	512	532	556	556
6	495	518	539	566	566
6.5	501	525	547	575	575
7	506	532	556	586	586
7.5	511	540	566	597	597
8	517	547	575	608	608
8.5	522	555	585	619	619
9	528	563	595	630	630
9.5	533	571	605	642	642
10	539	579	615	653	653
10.5	545	587	626	665	665
11	551	596	636	676	676
11.5	558	604	646	687	687
12	564	613	656	698	698
12.5	571	622	665	708	708
13	578	631	675	719	719
13.5	586	640	684	729	729
14	594	650	693	739	739
14.5	603	660	702	749	749
15	613	671	711	758	758
15.5	623	682	720	768	768
16	633	694	728	777	777
16.5	645	706	737	787	787
17	657	720	746	797	797

Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Длина тела (мм)					
3	904	928	960	984	1027
3.5	936	967	996	1024	1068
4	967	1003	1031	1061	1107
4.5	997	1037	1065	1097	1145
5	1027	1070	1098	1131	1182
5.5	1055	1101	1130	1165	1217
6	1083	1132	1162	1197	1252
6.5	1111	1161	1193	1229	1287
7	1139	1190	1223	1260	1320
7.5	1166	1218	1253	1291	1353
8	1193	1246	1283	1321	1385
8.5	1221	1274	1312	1351	1417
9	1248	1301	1341	1380	1448
9.5	1274	1328	1370	1410	1478
10	1301	1355	1398	1438	1508
10.5	1327	1381	1425	1467	1536
11	1353	1407	1451	1494	1564
11.5	1378	1432	1477	1521	1590
12	1402	1457	1501	1547	1616
12.5	1425	1481	1525	1571	1640
13	1447	1503	1546	1594	1662
13.5	1467	1524	1566	1615	1682
14	1485	1542	1584	1634	1700
14.5	1501	1559	1600	1650	1716
15	1514	1573	1614	1664	1729
15.5	1524	1584	1624	1674	1740
16	1531	1592	1631	1680	1747
16.5	1533	1596	1634	1681	1748
17	1531	1595	1634	1681	1749

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Масса тела (кг)					
3	10.8	12.5	14.4	15.6	17.3
3.5	12.1	13.8	15.5	16.7	19.1
4	13.2	15.0	16.6	17.8	20.9
4.5	14.1	16.1	17.6	19.0	22.7
5	15.0	17.1	18.7	20.3	24.6
5.5	15.9	18.1	19.8	21.7	26.4
6	16.7	19.1	21.0	23.2	28.4
6.5	17.5	20.2	22.3	24.8	30.4
7	18.4	21.2	23.6	26.6	32.6
7.5	19.3	22.4	25.1	28.4	34.9
8	20.2	23.6	26.6	30.4	37.3
8.5	21.3	24.9	28.2	32.5	39.8
9	22.4	26.3	29.9	34.7	42.5
9.5	23.6	27.8	31.7	36.9	45.3
10	24.9	29.5	33.6	39.3	48.1
10.5	26.2	31.2	35.5	41.6	51.1
11	27.7	33.0	37.5	44.0	54.1
11.5	29.2	34.9	39.5	46.4	57.1
12	30.8	36.8	41.6	48.8	60.1
12.5	32.5	38.7	43.7	51.1	63.0
13	34.1	40.7	45.7	53.4	65.9
13.5	35.8	42.6	47.7	55.5	68.5
14	37.5	44.5	49.6	57.4	71.0
14.5	39.2	46.2	51.5	59.2	73.2
15	40.8	47.8	53.1	60.7	75.0
15.5	42.2	49.2	54.6	62.0	76.4
16	43.6	50.4	55.9	62.9	77.3
16.5	44.7	51.2	56.9	63.4	77.6
17	45.7	51.7	57.7	63.5	77.2

Продолжение таблицы 1

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Обхват груди (мм)					
3	483	497	518	531	563
3.5	495	510	526	539	572
4	503	520	534	549	584
4.5	510	529	541	558	597
5	516	536	549	568	613
5.5	521	543	558	579	630
6	525	549	567	591	649
6.5	530	556	577	604	669
7	535	563	588	618	690
7.5	541	571	600	633	712
8	548	580	613	649	734
8.5	557	591	627	666	757
9	567	603	642	684	779
9.5	578	616	658	703	802
10	591	631	675	722	825
10.5	605	647	693	742	847
11	621	665	711	762	868
11.5	637	683	730	782	889
12	655	703	749	802	908
12.5	673	723	768	822	927
13	691	743	786	841	944
13.5	710	762	804	859	960
14	727	781	821	875	975
14.5	744	798	836	889	987
15	758	813	849	901	998
15.5	771	825	860	910	1007
16	780	833	868	915	1014
16.5	785	837	872	917	1019
17	785	835	872	914	1020

Возраст (лет)	P5	P25	P50	P75	P95
Девочки					
Обхват талии (мм)					
3	458	478	496	512	539
3.5	462	482	499	516	550
4	465	487	503	521	562
4.5	469	491	508	528	575
5	473	496	514	536	588
5.5	478	500	520	544	601
6	482	505	526	554	615
6.5	487	510	534	564	629
7	492	515	541	574	643
7.5	497	521	549	584	656
8	502	527	558	595	670
8.5	508	534	566	606	684
9	514	541	575	616	698
9.5	520	548	583	627	711
10	527	556	592	637	724
10.5	533	564	601	647	737
11	540	573	610	657	750
11.5	547	581	618	666	762
12	554	590	626	674	773
12.5	561	599	634	683	785
13	569	608	642	690	796
13.5	576	616	649	698	806
14	583	624	656	705	816
14.5	590	632	662	711	826
15	597	639	668	718	835
15.5	604	645	673	724	844
16	610	650	677	729	852
16.5	616	654	680	735	860
17	622	657	683	741	868

Таблица 2. Значения параметров уравнений  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , сглаживающий возрастную динамику перцентилей, найденных для разных признаков у мальчиков и девочек ( $t$  – возраст в годах)

	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$
<b>ДЛИНА ТЕЛА У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	669.8141	87.93151	-2.42382	-0.089870	0.007772
<b>P25</b>	624.9951	133.8703	-11.8224	0.737575	-0.016494
<b>P50</b>	616.6281	157.7648	-16.6161	1.145276	-0.028249
<b>P75</b>	606.5111	188.2725	-24.0896	1.861048	-0.050379
<b>P95</b>	757.3475	124.7659	-12.6543	1.110248	-0.033819
<b>МАССА ТЕЛА У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	6.53961	0.490120	0.466132	-0.049755	0.001783
<b>P25</b>	9.85816	0.391406	0.304826	-0.021769	0.000768
<b>P50</b>	9.38095	1.438235	0.111268	-0.001052	0.000088
<b>P75</b>	13.04146	0.671833	0.151881	0.009713	-0.000492
<b>P95</b>	18.21431	-0.914484	0.353435	0.023228	-0.001621
<b>ОБХВАТ ГРУДИ У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	425.9107	26.8108	-1.79343	0.074603	0.000812
<b>P25</b>	431.7063	37.5714	-4.57113	0.386285	-0.009527
<b>P50</b>	510.2328	1.9192	1.99878	-0.054247	0.000500
<b>P75</b>	559.7244	-20.2884	6.38935	-0.325394	0.005716
<b>P95</b>	573.1588	-27.6171	10.4535	-0.616972	0.010907
<b>ОБХВАТ ТАЛИИ У МАЛЬЧИКОВ</b>					
<b>P5</b>	422.4506	13.6923	-0.241291	-0.010233	0.001463
<b>P25</b>	492.2714	-10.0192	3.546952	-0.223744	0.005659
<b>P50</b>	539.0366	-24.4784	5.789081	-0.319384	0.006222
<b>P75</b>	542.9204	-20.7613	5.890280	-0.338656	0.006812
<b>P95</b>	631.0993	-63.0105	15.81891	-1.004810	0.020448
<b>ДЛИНА ТЕЛА У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	667.9546	96.42692	-7.51207	0.615520	-0.019498
<b>P25</b>	625.7373	129.0156	-11.6208	0.840184	-0.023864
<b>P50</b>	702.7227	101.4813	-6.54001	0.493448	-0.015897
<b>P75</b>	682.8738	125.5871	-10.4779	0.781607	-0.023363
<b>P95</b>	741.3738	111.4259	-6.58610	0.459425	-0.014844
<b>МАССА ТЕЛА У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	-2.46846	6.836210	-1.029960	0.083818	-0.002181
<b>P25</b>	-1.94768	7.491028	-1.171780	0.102025	-0.002829
<b>P50</b>	0.023391	3.877991	-0.511865	0.058252	-0.001826
<b>P75</b>	0.737706	2.250577	-0.216215	0.046972	-0.001829
<b>P95</b>	0.816112	7.272653	-0.997404	0.108396	-0.003502
<b>ОБХВАТ ГРУДИ У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	316.7295	97.05599	-17.91160	1.497716	-0.040263
<b>P25</b>	316.4558	102.7363	-18.47910	1.562020	-0.042636
<b>P50</b>	443.4155	38.62851	-6.547960	0.732283	-0.023140
<b>P75</b>	468.7276	28.21958	-4.026180	0.580034	-0.020590
<b>P95</b>	572.9774	-25.82340	8.662338	-0.394563	0.003864
<b>ОБХВАТ ТАЛИИ У ДЕВОЧЕК</b>					
<b>P5</b>	439.4659	6.507823	-0.206849	0.067088	-0.002361
<b>P25</b>	436.7491	20.35013	-3.018250	0.312367	-0.009434
<b>P50</b>	499.2813	-8.191340	2.727602	-0.101343	0.000396
<b>P75</b>	533.1976	-23.37760	6.622648	-0.406578	0.008251
<b>P95</b>	488.7970	10.03922	2.757555	-0.169771	0.002942

гических показателей дошкольников и школьников мегаполиса Москвы.

### Благодарности

Авторы посвящают статью памяти профессора кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова Василия Евгеньевича Дерябина, принимавшего деятельное участие в разработке стандартов.

Авторы выражают также признательность доктору медицинских наук, ведущему научному сотруднику НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН Петру Ивановичу Храмцову за помощь в организации обследования дошкольников и школьников в детских садах и школах Южного и Восточного АО Москвы.

### Библиография

Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.  
Година Е.З., Жуковский М.А., Миклашевская Н.Н., Кранс В.М., Соловьева В.С. Перцентильные графические стандарты тотальных размеров тела детей и подростков Москвы // Вопросы антропологии, 1977. Вып. 57. С. 101–106.  
Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина Е.И. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. 42–60.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К. Стабильность структуры межиндивидуальных распределений размеров тела у детей в период роста. М., 2002. Рук. деп. ВИНТИ № 1686-В02.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Панасюк Т.В. Ростовые процессы, стабильность и перестройки распределений размеров тела у детей дошкольного возраста. М., 2004. Рук. деп. ВИНТИ № 1610-В04.  
Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А. Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Рук. деп. ВИНТИ № 50-В2006.

Дунаевская Т.Н. Сравнительная антропометрическая характеристика взрослого и детского населения стран-членов СЭВ // Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974.

Дунаевская Т.Н. Об изменении размеров и формы тела у детей Центрального района РСФСР с 1957 по 1975 г. // Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М.: Легкая индустрия, 1978.

Куршакова Ю.С. Количественные закономерности возрастных изменений антропометрических признаков у детей // Рост и развитие ребенка. М.: Изд-во Московского ун-та, 1973. С. 189–219.

Куршакова Ю.С. Методы расчета частоты встречаемости типовых фигур // Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. М.: Медгиз, 1962. Вып. 1.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М.: Медицина, 1977. Вып. III.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М., 1986. Вып. IV. Ч. 1.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М., 1988. Вып. IV. Ч. II.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей Российской Федерации. М., 1998. Вып. 5.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: Сборник материалов. М.: ПедиатрЪ, 2013. Вып. VI.

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

Cole T.J., Freeman J.V., Preece M.A. Body mass index reference curves for the UK, 1990 // Arch. Dis. Child., 1995. Vol. 73. P. 25–29.

Контактная информация:

Федотова Татьяна Константиновна:

e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru;

Горбачева Анна Константиновна: e-mail: angoria@yandex.ru.

## PERCENTILE STANDARDS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF MOSCOW CHILDREN AGED 3-17

T.K. Fedotova, A.K. Gorbacheva

*Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

*The data for elaborating percentile standards is based on the anthropological examining of children during 2005-2006 in kinder gardens and schools of three administrative districts of Moscow: Southern, Eastern and Western. The age of the patients is from 3 to 17 years. The total number of samples for body length, chest and waist circumferences equals 1556 for boys and 1500 for girls. The corresponding numbers for weight are 1359 and 1307. The full description of the results of this study is presented in our book [Fedotova et al., 2007]. The data was divided into age groups with 1 year interval using standard gradations. The sum of percentiles – 5<sup>th</sup>, 25<sup>th</sup>, 50<sup>th</sup>, 75<sup>th</sup> and 95<sup>th</sup> – was determined for each feature and each sex/age groups. As the meanings of percentiles for different age groups are estimated for different children, which results from the cross-sectional character of the study, the dynamics of these indices reveals the additional accidental component. To avoid the major part of this effect and alleviate the influence of accidental variation of statistical values this study appeals to the method of analytic smoothing of the patterns of age dynamics of each percentile using the parabolic equation of the 4<sup>th</sup> parabola  $P_i = a_0 + a_1t + a_2t^2 + a_3t^3 + a_4t^4$ , where  $t$  – age in years,  $a_0, a_1, a_2, a_3, a_4$  – calculating parameters. Such choice of the form of smoothing equation is explained by the circumstance that parabola 4<sup>th</sup> parabola usually adequately describes the age changes of patterns of mean values in cross-sectional studies. Smoothed percentile standards are available in three variants, each of them may be used in practice: 1) graphical percentile standards; 2) smoothed values of percentile standards for the age groups of children with half-year intervals presented in the table. Using of them allows more precise diagnostics; 3) equations, which allow the precise calculation of the percentile for any year point, with the detailed explanation of the procedure of calculation.*

*Keywords: anthropology, physical development, children aged 3-17, height, weight, chest and waist circumference, percentile standards*

# ИЗУЧЕНИЕ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СТРОЕНИЯ ЧЕРЕПОВ ИЗ МОГИЛЬНИКА НЕРКИН ГЕТАШЕН (РЕСПУБЛИКА АРМЕНИЯ)

Р.А. Мкртчян<sup>1</sup>, Е.Л. Воронцова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Ереванский государственный университет, исторический факультет, кафедра культурологии, Ереван, Республика Армения*

<sup>2</sup> *МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

*Целью данной работы явилось изучение морфологической изменчивости краниологической серии из могильника у с. Неркин Геташен, датируемого периодом от финального этапа эпохи средней бронзы (от средней бронзы для женской серии) до раннего железа. Материалом для работы послужила краниологическая серия из погребений с коллективным обрядом захоронения из могильников Неркин и Верин Геташен: 48 мужских и 35 женских черепов. Измерения проводились по стандартной краниометрической программе. Математическая обработка осуществлялась методом главных компонент (факторный анализ) отдельно для различных областей черепа.*

*На примере могильника Геташен в периоды от средней бронзы до раннего железа наблюдается мезокранизация мозгового отдела черепа, протекающая, прежде всего, за счет уплощения затылочной области, а также грацилизация лицевого отдела черепа за счет общего уменьшения размеров и увеличение уплощенности лица. Возможно, описанные процессы происходили на базе политипичных племенных сообществ эпохи средней бронзы (погр. 21 и 28). В строении нёбно-альвеолярного отдела верхней челюсти наблюдаются разнонаправленные процессы у мужчин и женщин. Так, у мужчин наблюдается уменьшение поперечных размеров, а у женщин – их увеличение. Для лобного и нёбно-альвеолярного отдела, углов вертикальной профилировки и наклона лба характерно увеличение variability в эпоху поздней бронзы по сравнению с эпохой средней бронзы и последующее ее уменьшение в эпоху раннего железа. Впрочем, такое снижение изменчивости может быть связано с тем фактом, что для эпох средней бронзы и раннего железа в могильнике Неркин Геташен известно по одному погребению с коллективным обрядом захоронения, откуда и получен материал. В ряде случаев черепа из конкретных погребений на координатных плоскостях образуют довольно тесно расположенные группы в связи с общностью их морфологических характеристик. Можно предположить, что это является следствием сходства их генотипов, что может означать родственный характер погребений.*

Ключевые слова: антропология, краниология, Армения, эпоха бронзы, эпоха раннего железа

## Введение

В археологии Армении бронзового и железного веков особое место занимают погребения с коллективным обрядом единовременного захоронения, свойственные самым разным хронологическим, культурным и социальным образованиям. Могильник у с. Неркин Геташен (юго-западное побережье о. Севан) представляет собой памятник, датируемый археологическими эпохами от средней бронзы до раннего железа, и является оптимальным объектом для изучения палеоантропологии из коллективных погребений.

Целью данной работы явился анализ морфологического сходства и различия краниологических

материалов из погребений с коллективным обрядом единовременного захоронения периодов средней бронзы, поздней бронзы и раннего железа.

## Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили черепа из погребений с коллективным обрядом захоронения из могильника Неркин Геташен. Археологическая информация приведена в табл. 1. Все датировки, культурная и археологическая периодизация предоставлена автором раскопок археологом А.С. Пилипосяном [Мкртчян, 2003].

Таблица 1. Периодизация могильников Неркин и Верин Геташен

Культура	Триалити-ванадзорская	Севан-арцахская	Лчашен-мецаморская		
Эпоха	Средняя бронза (СБ)	Финальный этап средней бронзы (СБф)	Поздняя бронза 1 (ПБ1)	Поздняя бронза 2 (ПБ2)	Раннее железо (РЖ)
Датировка	XX–XIX вв. до н.э.	XVI–XVI/XV вв. до н.э.	XV–XIV вв. до н.э.	XIV–XIII вв. до н.э.	XI–X/IX вв. до н.э.
№ погребения	28	21, 33	17, 10, Верин Геташен 1 (1VG), курган 1 (1)	11, 15, 18, 19, 20/1, одиночное погребение 20/2, 23, 27	20/3

В анализ вошли 48 мужских и 35 женских черепов. Краниологическая программа включала 43 признака по стандартному бланку, разработанному Институтом этнографии имени Н.Н. Миклухо-Маклая АН СССР. Все измерения проведены в соответствии с рекомендациями В.П. Алексеева и Г.Ф. Дебеца [Алексеев, Дебец, 1964].

В работе использовался традиционный статистический аппарат: вычислялись среднеарифметическая величина  $M_j$ , среднеквадратическое отклонение  $S_j$ , определялись минимальное и максимальное значение признака. [Дерябин, 1994]. Для выявления степени сходства и различия отдельных черепов краниологической серии исследуемого могильника был использован метод главных компонент (факторный анализ) [Дерябин, 2001]. Для соблюдения требования многомерной статистики о соотношении количества признаков и численности выборки мы разделили общий массив признаков на блоки:

1. Мозговой отдел – 1., 8., 17., 5.;
2. Лобная область – 9., 10., 29., Высота изгиба лба (ВИЛ);
3. Затылочная область – 12., 30., 31., Высота изгиба затылка (ВИЗ);
4. Лицевой отдел – 45., 48., 43., 46., 55.;
5. Нёбная область – 60., 61., 62., 63.;
6. Глазничная область – 51., 51.а., 52., МС, MS;
7. Углы – 77., ZM, 32., Угол профиля лба от gl (УПл gl), 72., 73., 75.1.

Все вычисления проведены с использования пакета программ Statistica, 10.0 в соответствии с рекомендациями В.Е. Дерябина [Дерябин, 2004].

### Результаты и обсуждение

Средние значения исследуемой серии, разделенной по археологическим эпохам, представлены в таблицах 1 и 2 приложения.

*Мозговой отдел.* Были рассчитаны две главные компоненты (ГК), суммарно описывающие 76.3% изменчивости у мужчин и 78.6% у женщин (табл. 2)

Первая ГК характеризует продольное и высотное развитие черепной коробки, у мужчин противопоставляя им ширину, которая тесно скоррелирована со второй ГК.

Для упрощения интерпретации мы осуществили вращение полученных ГК методом «вари-макс».

Первая главная компонента и у мужчин, и у женщин отвечает за степень развития продольных и высотных характеристик черепной коробки. Череп с большими диаметрами займут область высоких значений ГК 1 у мужчин и малых – у женщин.

ГК 2 тесно скоррелирована с шириной черепа, противопоставляя этому диаметру длину основания черепа. Можно сказать, что более узкие черепа будут иметь относительно удлиненное основание черепа, а более широкие – укороченное.

Распределение мужских черепов в пространстве ГК 1 и ГК 2 представлено на рис. 1. Череп из погребения № 21 (XVI–XV вв. до н.э.) занимают область высоких значений продольных диаметров при средних в основном значениях поперечных, демонстрируя высокую степень долихокрании. Тот же локус занимают супердолихокраничные черепа из погребения №18 (XIV–XIII вв. до н.э.).

Череп погребения 20/3 (XI–IX вв. до н.э.) при средней ширине обладают малыми величинами продольных диаметров, по черепному указателю они мезокранны (табл. 1 приложения). Очень близки к ним черепа из того же погребения 20/1 (XIV–XIII вв. до н.э.), однако в целом они долихокранны.

Таким образом, на уровне одного памятника изменчивость формы мозговой коробки варьирует от долихокраничных до мезокраничных вариантов на протяжении от финального этапа эпохи средней бронзы до эпохи железа (500 лет). Заметна



Таблица 4. Значения первых двух главных компонент для признаков лобной кости

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГК 1	ГК 2	ГК 1	ГК 2
9.	<b>-0.783</b>	0.361	<b>-0.832</b>	-0.230
10.	<b>-0.861</b>	0.343	<b>-0.830</b>	-0.462
29.	-0.668	-0.700	<b>-0.847</b>	0.497
ВИЛ	<b>-0.866</b>	-0.128	<b>-0.923</b>	0.167
Собственное число	2.549	0.755	2.950	0.541
Доля вариации, %	63.7	18.9	73.7	13.5

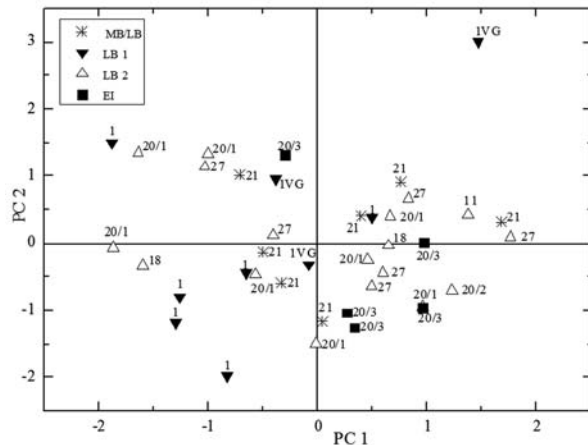


Рис. 3. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ротируемых ГК по форме лобной кости

Таблица 5. Значения первых двух ротируемых главных компонент для признаков лобной кости

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГКр 1	ГКр 2	ГКр1	ГКр2
9.	<b>0.849</b>	0.151	<b>0.756</b>	0.418
10.	<b>0.903</b>	0.210	<b>0.916</b>	0.251
29.	0.148	<b>0.956</b>	0.257	<b>0.947</b>
ВИЛ	0.638	0.599	0.543	<b>0.765</b>
Собственное число	1.964	1.340	1.771	1.719

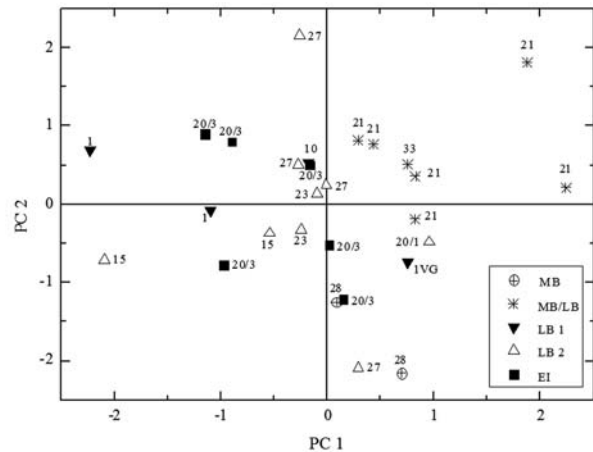


Рис. 4. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ротируемых ГК по форме лобной кости

мы наблюдаем интеграцию и резкое уменьшение вариальности, присущее эпохе средней и поздней бронзы.

**Лобная область.** В таблице 4 представлены нагрузки на первые 2 ГК признаков лобной области для мужских и женских черепов, суммарно описывающих 82.6 и 87.2% изменчивости. ГК 1 характеризует общую величину лобной кости, а ГК 2 противопоставляет размеры, взятые в сагитальной плоскости, широтным диаметрам лба.

Для упрощения интерпретации изменчивости лобной кости мы провели ротацию главных компонент (табл. 5).

Первая ротируемая ГК (ГКр) и у мужчин, и у женщин характеризует поперечное развитие лобной кости. ГКр 2 у женщин связана с сагитальным развитием и объединяет в блок лобную хорду и высоту изгиба лба. ВИЛ у мужчин значительно слабее скоррелирована с ГКр 2 и

входит, скорее, в группу поперечных размеров кости.

На рисунке 3 представлено распределение мужских черепов по признакам лобной кости в пространстве двух первых ротируемых ГК. Мужские черепа в области лобной кости демонстрируют наибольший диапазон изменчивости вдоль ГКр 1 и дают мозаичную картину, не выявляя четких группировок по эпохам. В то же время можно отметить различия в степени вариальности лобной области по разным эпохам. Наиболее ранние черепа из погребения № 21 в основном занимают центральную область координатной плоскости. Черепа следующей эпохи, ПБ1 (курган 1 и погребение Верин Геташен 1), демонстрируют наибольшую изменчивость по обеим ГКр, причем наибольшие значения и поперечных и продольных признаков отмечены у черепа из погребения 1VG.

Далее, в эпоху ПБ2, изменчивость сагиттальных размеров ослабевает, а диапазон variability по ГКр 1 остаётся максимальным. В эпоху РЖ (погребение 20/3) происходит уменьшение разброса и по ГКр 1, вследствие чего они концентрируются в центре зоны распространения исходной формы (погребение 21, СБ-ПБ1), несколько смещаясь в область больших размеров лобной кости.

Таким образом, лобные кости мужской выборки демонстрируют процесс дифференциации исходного морфотипа, характерного для эпохи СБ-ПБ1, на протяжении всей эпохи поздней бронзы и интеграции в эпоху раннего железа. Кроме того, отмечается общность строения лобной области внутри одного погребения (№№ 21, 1, 20/3), что выражается в близости расположения на координатной плоскости индивидов из конкретных погребений.

Распределение женских черепов по строению лобной области в пространстве ротированных ГК представлено на рисунке 4. Черепа из погребения 21 занимают автономное пространство (I четверть) и характеризуются наиболее крупными лобными костями, как в широтном, так и в сагиттальном направлении.

Черепы из погребения №28, древнейшие в рассматриваемой серии, занимают область минимальных значений ГКр 2, т.е. характеризуются очень малой величиной продольного развития.

В эпоху поздней бронзы поперечные диаметры женских лобных костей существенно уменьшаются и за некоторым исключением (черепы из погребений 20/1, 20/3, 27 и 1VG) занимают левую полуплоскость (малые значения КГр 1), где в основном расположились черепа эпохи ПБ1, ПБ2 и РЖ.

Следует отметить особенности варьирования признаков лобной области черепов из конкретных погребений. Черепа из кургана № 1 имеют малые поперечные диаметры и потому несколько обособлены от остальных на координатной плоскости. Черепа из погребения 27 (ПБ2) демонстрируют максимальную variability вдоль ГКр 2 (сагиттальные размеры) при очень малой изменчивости широтных диаметров (ГКр 1). Внутри области, занятой черепами из погребения 27, близко друг к другу с ничтожной изменчивостью по ГКр 2 локализованы черепа из погребения 23 той же эпохи. Черепа из погребения 15, напротив, очень слабо варьируют по ГКр 2 и несколько сильнее по ГКр 1.

Черепы эпохи РЖ из погребения 20/3 располагаются внутри зоны распространения черепов предыдущей эпохи (ПБ), демонстрируя меньшую степень изменчивости.

Таким образом, лобная область женских черепов, отличающаяся массивностью в переходный период СБ-ПБ (погребение 21), на протяжении эпохи ПБ демонстрирует уменьшение широтных размеров и приобретает высокую степень изменчивости сагиттальных. В эпоху РЖ variability по обоим факторам уменьшается, и лобная кость становится морфологически более однородной по материалам погребения 20/3. Общая тенденция морфологии лобной области у обоих полов связана со стремлением к дифференциации на протяжении ПБ и последующей интеграции в эпоху РЖ.

*Теменно-затылочная область.* Первая главная компонента характеризует общую величину теменно-затылочной области, вторая - величину затылочной хорды, которая противопоставляется величине теменной хорды.

Характер распределения мужских черепов по признакам теменно-затылочной области в пространстве первых двух ГК (рис. 5) показывает следующее: существенная морфологическая variability переходного периода СБф (погребение 21) возрастает в эпоху ПБ, причём черепа ПБ1 занимают исключительно область малых значений ГК 2, т.е. характеризуются малой величиной затылочной хорды.

В эпоху раннего железа дифференциация резко уменьшается и черепа из погребения 20/3 преимущественно локализируются в I четверти координатной плоскости, объединяющей общие малые размеры теменно-затылочной области и относительно большую величину затылочной хорды. Наблюдающийся процесс созвучен с результатом, полученным для вариации общих размеров черепной коробки, где мезокранные индивиды из того же погребения образовали локальную группу, т.е. процесс мезокранизации идет за счет уменьшения выступания затылка.

В распределении женских черепов также отмечается большой размах в строении теменно-затылочной области внутри одного могильника (рис. 6). Однако можно видеть, что черепа переходного периода от средней к поздней бронзе занимают преимущественно область малых значений по ГК 1, что соответствует крупным теменным и затылочным костям; большая величина теменной хорды при этом связана, вероятно, с долихокранной формой черепа. Высокая дифференцированность теменно-затылочной области, отмечающаяся в последующем периоде ПБ, сохраняется и в эпоху раннего железа.

*Лицевой отдел.* Первая главная компонента у мужчин и женщин описывает общую величину лица (табл. 7). Поскольку ГК 1 имеет отрицатель-

**Таблица 6. Значения первых двух главных компонент для признаков теменно-затылочной области**

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГК 1	ГК 2	ГК 1	ГК 2
12.	<b>-0.796</b>	-0.025	<b>-0.833</b>	0.119
31.	-0.269	<b>0.860</b>	-0.295	<b>-0.777</b>
ВИЗ	<b>-0.750</b>	0.037	-0.438	-0.493
30.	-0.471	-0.508	<b>-0.745</b>	0.464
Собственное число	1.491	1.000	1.527	1.076
Доля вариации, %	37.3	25.0	38.2	26.9

**Таблица 7. Значения первых двух ротированных главных компонент для признаков лицевого отдела черепа**

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГК 1	ГК 2	ГК 1	ГК 2
45.	-0.642	0.637	-0.582	-0.269
48.	<b>-0.860</b>	-0.417	<b>-0.792</b>	0.519
43.	<b>-0.745</b>	0.203	-0.326	-0.532
46.	<b>-0.810</b>	0.166	-0.530	-0.667
55.	<b>-0.836</b>	-0.401	<b>-0.903</b>	0.301
Собственное число	3.061	0.809	2.167	1.160
Доля вариации, %	61.2	16.2	43.3	23.2

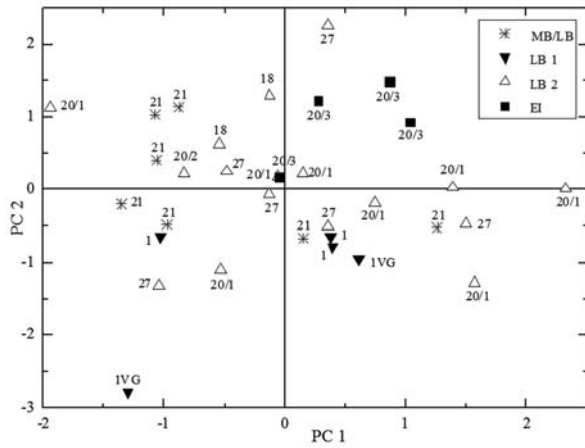


Рис. 5. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по форме теменно-затылочной области черепа

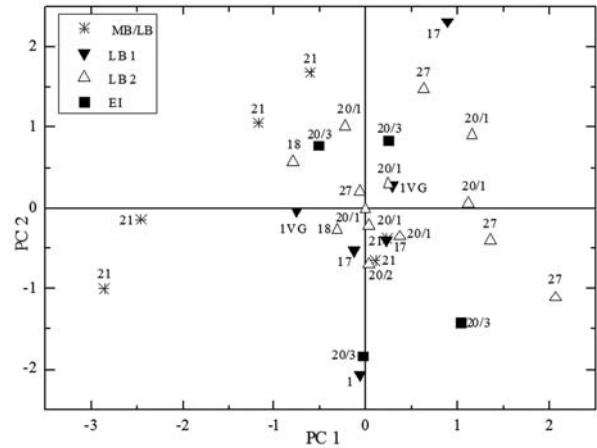


Рис. 7. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по форме лицевого отдела черепа

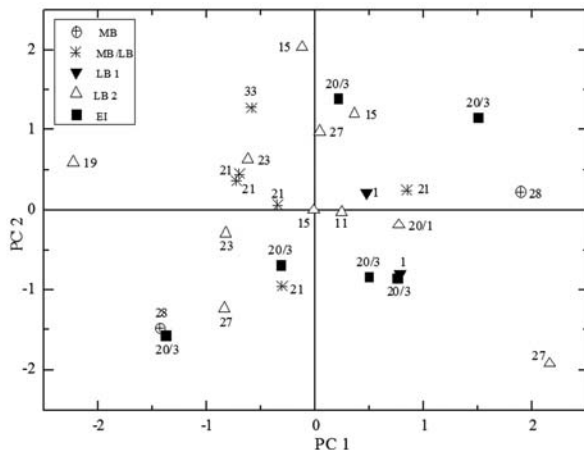


Рис. 6. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по форме теменно-затылочной области черепа

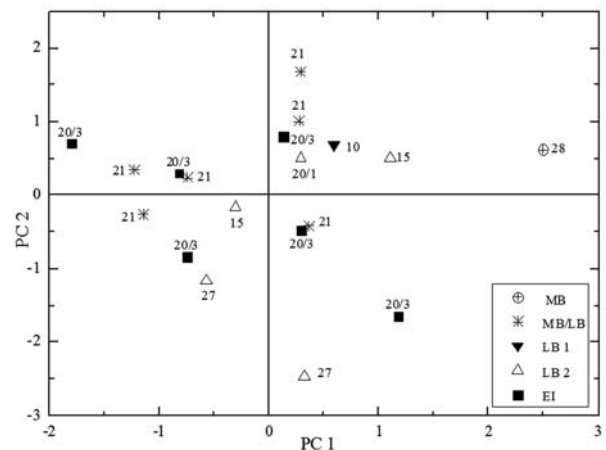


Рис. 8. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ротированных ГК по форме лицевого отдела черепа

ные нагрузки на все признаки, на полюсе ее наименьших значений сосредоточатся крупнолицые варианты, а на полюсе максимальных значений окажутся черепа с небольшими по величине лицевыми отделами.

ГК 2 у мужских черепов положительно скоррелирована с широтными размерами и отрицательно с продольными. Можно сделать вывод о том, что варианты с широким и относительно невысоким лицом займут полюс максимальных значений ГК 2, а узкие и высоколицые сосредоточатся в области её минимальных значений.

Распределение мужских черепов в пространстве 1-й и 2-й ГК представлено на рис. 7.

Наиболее крупнолицые варианты встречаются среди самых древних черепов, в погребении № 21, причем среди этой группы есть и очень широколицые. В последующие эпохи наблюдается грацилизация лицевого скелета, черепа из конкретных погребений не образуют локальных групп, располагаясь мозаично.

ГК 2 женских черепов выделяет такие же полярные варианты, что и у мужчин, с той лишь разницей, что широкие и низколицые варианты обладают минимальными значениями этой переменной, а лица узкие и высокие займут полюс максимальных значений (рис. 8).

Наиболее крупнолицые варианты у женщин встречены в погребениях 21, которым противопоставляется единственный сверхузколицый череп той же эпохи из погребения 28, имеющий очень грацильный лицевой отдел. Все остальные индивиды, хронологически более поздние, хаотично расположены преимущественно внутри зоны варьирования черепов из погребений СБ.

**Носовая область.** Первая ГК характеризует симметрическую ширину и степень выступания носовых косточек, которым противопоставит высота грушевидного отверстия. ГК 2 связана с шириной грушевидного отверстия, которое у мужчин варьирует независимо, а у женщин обратно коррелирует с его высотой (табл. 8).

Мужские черепа из погребения № 21 (СБ-ПБ) распределены по всему пространству двух первых ГК (рис. 9), т.е. вариабельность всех рассмотренных признаков у представителей этого погребения очень высока, а представители последующих эпох занимают область внутри их зоны.

Череп эпохи ПБ2 из погребений 27 и 20/1 по ГК 2 занимают на графике разные полуплоскости, т.е. характеризуются разной степенью ширины носа, а именно индивиды из погребения 27 обладают более узким носом, а из погребения 20/1 более широким.

На графике расположения женских черепов (рис. 10) можно также видеть высокую изменчи-

**Таблица 8. Значения первых двух главных компонент для признаков носовой области**

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГК 1	ГК 2	ГК 1	ГК 2
SC	<b>0.762</b>	0.231	<b>0.867</b>	0.025
SS	0.680	-0.193	<b>0.787</b>	0.375
55.	-0.670	0.102	-0.218	<b>0.833</b>
54.	0.024	<b>0.967</b>	0.189	<b>-0.715</b>
Собственное число	1.494	1.037	1.454	1.346
Доля вариации, %	37.3	25.9	36.3	33.6

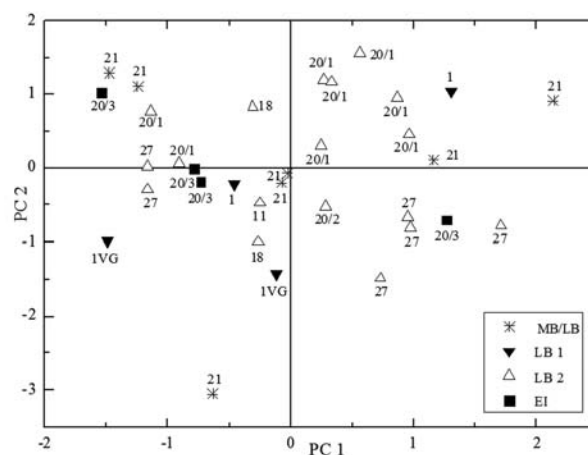


Рис. 9. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по признакам носовой области

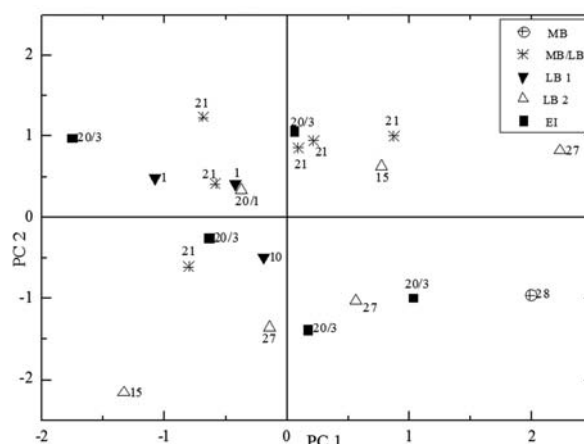


Рис. 10. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по признакам носовой области



ласть малых поперечных диаметров (рис. 12). В последующие эпохи ширина нёба и альвеолярной дуги возрастает. Продольные же размеры варьируют незначительно во все эпохи и только в двух случаях наблюдается превышение размаха вариабельности серии из погребения 21.

*Глазничная область.* Нагрузки признаков на ГК можно видеть в таблице 11. Первая ГК отвечает за величину орбиты, а вторая за величину межглазничного расстояния.

Мужские черепа из погребения 21 занимают область положительных значений ГК 2 (рис. 13), т.е. характеризуются большой межглазничной шириной. Это же можно сказать о черепах эпохи ПБ1, хронологически близких к предыдущим.

Для эпохи ПБ2 характерно увеличение вариабельности по ГК 2, связанной с межглазничной шириной. Черепа этого времени из погребения 20/1 занимают преимущественно область малых значений ГК 1, т.е. имеют крупные глазницы. Черепа эпохи РЖ (погр. 20/3) занимают преимущественно область положительных значений по ГК 1 и отрицательных по ГК 2, т.е. характеризуются малой величиной глазниц и малым межглазничным расстоянием.

Женские черепа на графике не дают ясной картины распределения (рис. 14). Во всех эпохах отмечается большая вариабельность вдоль обеих ГК.

*Угловые размеры лицевого отдела черепа.* Вариацию углов мы рассматривали по трём первым главным компонентам, собственные числа которых больше 1 (табл. 12).

ГК 1 тесно связана с углами профиля лба, общим лицевым и средним лицевым углами. ГК 3 у мужчин и ГК 2 у женщин тесно скоррелирована с назомаллярным и зигомаксиллярным углами.

Для упрощения интерпретации полученных ГК мы провели их вращение (табл. 13).

Наибольшая изменчивость мужских и женских черепов связана с углами профиля лба, тесно скоррелированными с ГКр 1. Вторая ГКр у мужчин и третья у женщин описывает изменчивость лицевых углов, являясь показателем вертикальной профилированности лица. Третья ГКр у мужчин и вторая у женщин описывает степень горизонтальной профилировки.

По соотношению величины углов профиля лба и лицевых (рис. 15) мужские черепа из могильника №21 очень сходны между собой и компактно группируются по ГКр 2, характеризуясь наибольшей ортогнатностью.

В периоды ПБ изменчивость лицевой профилировки (ГКр 2) сильно возрастает, смещаясь ниже области, занимаемой черепами эпохи СБф (по-

**Таблица 11. Значения первых двух главных компонент для признаков глазничной области**

Признак	Мужчины		Женщины	
	ГК 1	ГК 2	ГК 3	ГК 4
51.	<b>-0.891</b>	-0.101	<b>-0.911</b>	0.164
51.a	<b>-0.876</b>	-0.031	<b>-0.845</b>	0.191
52.	-0.479	0.334	-0.590	-0.568
MC	0.117	0.660	0.351	<b>0.785</b>
MS	-0.044	<b>0.798</b>	-0.485	0.619
Собственное число	1.807	1.196	2.250	1.385
Доля вариации, %	36.1	23.9	45.0	27.7

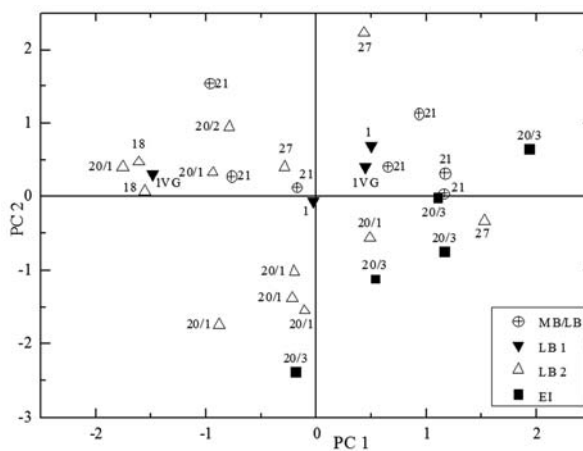


Рис. 13. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по признакам глазничной области

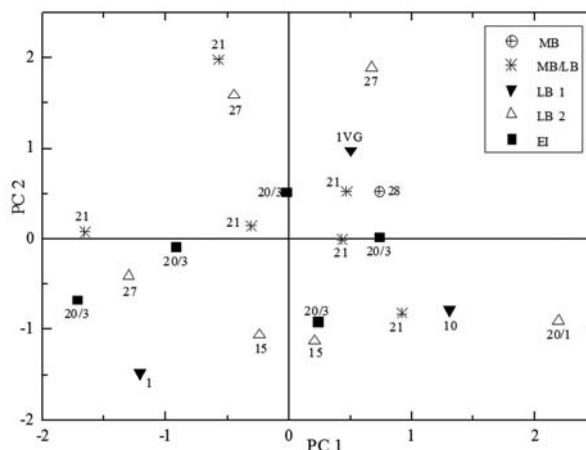


Рис. 14. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве первых двух ГК по признакам глазничной области.

Таблица 12. Значения первых трёх главных компонент для угловых признаков лицевой области

Признак	Мужчины			Женщины		
	ГК 1	ГК 2	ГК 3	ГК 1	ГК 2	ГК 3
77.	0.186	0.655	0.525	0.124	<b>-0.854</b>	0.078
ZM	0.292	0.145	<b>0.823</b>	0.190	-0.598	0.622
32.	<b>0.743</b>	0.510	-0.320	<b>-0.816</b>	-0.158	-0.435
УПЛ gl	<b>0.790</b>	0.266	-0.371	<b>-0.846</b>	-0.310	-0.346
72.	0.631	-0.695	0.207	-0.715	0.092	0.507
73.	0.689	-0.640	0.091	<b>-0.902</b>	-0.005	0.307
75.1.	-0.493	-0.254	0.000	0.264	-0.418	-0.519
Собственное число	2.412	1.737	1.245	2.826	1.390	1.323
Доля вариации, %	34.5	24.8	17.8	40.4	19.9	18.9

Таблица 13. Значения первых трех ротированных главных компонент для угловых признаков лицевой области

Признак	Мужчины			Женщины		
	ГКр 1	ГКр 2	ГКр 3	ГКр 1	ГКр 2	ГКр 3
77.	0.257	-0.291	<b>-0.767</b>	0.144	<b>0.805</b>	-0.286
ZM	-0.029	0.228	<b>-0.855</b>	-0.244	<b>0.830</b>	0.176
32.	<b>0.954</b>	-0.019	-0.070	<b>0.925</b>	-0.142	0.068
УПЛ gl	<b>0.891</b>	0.189	0.063	<b>0.959</b>	0.030	0.103
72.	0.067	<b>0.958</b>	-0.043	0.327	0.073	<b>0.815</b>
73.	0.184	<b>0.926</b>	0.027	0.606	0.049	<b>0.734</b>
75.1.	-0.507	-0.096	0.203	0.158	0.164	-0.679
Собственное число	2.066	1.956	1.372	2.826	1.390	1.323

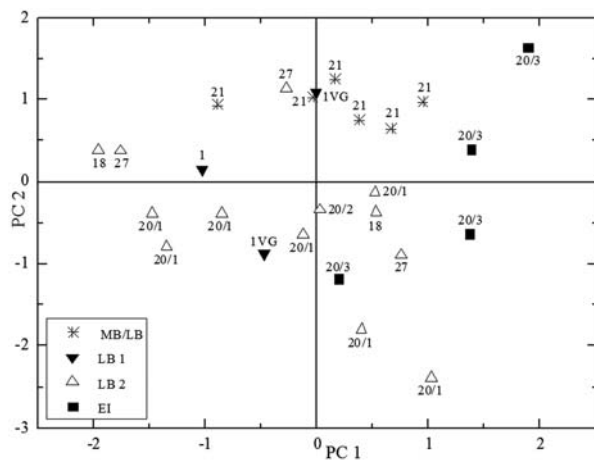


Рис. 15. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве ГКр 1 и ГКр 2 по угловым признакам лицевой области

гребение 21), т.е. происходит уменьшение величины углов. В эпоху РЖ оба показателя лицевой профилировки вновь возрастают. Что касается наклона лба, то в эпоху ПБ его изменчивость усиливается, растягиваясь в направлении малых значений по ГКр 1. В эпоху РЖ мы видим обратную картину – размеры лобных углов возрастают, черепа из погребения 20/3 занимают область положительных значений на координатной плоскости и характеризуются более вертикальным строением лобной кости.

В пространстве 1-й и 3-й ГКр (рис. 16) ясных закономерностей распределения не обнаруживается. Можно отметить высокую вариабельность углов горизонтальной профилировки во всех эпохах, хотя для черепов эпохи РЖ можно отметить наибольшую уплощенность лица, т.к. они занимают преимущественно область малых значений ГКр

3, в которой сосредоточены черепа с большими значениями назомаллярного и зигомаксиллярного углов.

Среди женской выборки черепа из могильника №21 занимают сепаратно область максимальных значений ГКр 1 (рис. 17), описывающей степень наклона лба, и минимальных значений ГКр 2, связанной с углами горизонтальной профилировки. Можно сказать, что лица женщин из этого погребения имеют наибольшую горизонтальную профилированность и вертикально ориентированные лбы.

В более поздние периоды наблюдается общая тенденция увеличения значений углов горизонтальной профилировки и уменьшения углов наклона лба, т.е. лица становятся более уплощенными, а лбы более покатыми.

В пространстве ГКр 1 и ГКр 3 (рис. 18) наблюдается широкая изменчивость угловых размеров в эпохи СБФ и РЖ при чрезвычайно слабой вариации углов вертикальной профилировки в периоды ПБ. Исключение составляют мезогнатные черепа с сильным наклоном лба из погребения 15 (ПБ2).

Таким образом, на примере могильника Неркин Геташен в периоды от средней бронзы до раннего железа наблюдается мезокранизация мозгового отдела черепа, протекающая, прежде всего, за счёт уплощения затылочной области, а также грацилизация лицевого отдела черепа за счёт общего уменьшения размеров и увеличение уплощенности лица. Возможно, описанные процессы происходили на базе политипичных племенных сообществ СБ (погребения 21 и 28).

В строении нёбно-альвеолярного отдела верхней челюсти наблюдаются разнонаправленные процессы у мужчин и женщин. Так, у мужчин наблюдается уменьшение поперечных размеров, а у женщин – их увеличение.

Для лобного и нёбно-альвеолярного отдела и углов вертикальной профилировки и наклона лба характерно увеличение вариабельности в эпоху ПБ по сравнению с эпохой СБ и последующее её уменьшение в РЖ. Впрочем, такое снижение изменчивости может быть связано с тем фактом, что для эпох СБ и РЖ в могильнике Неркин Геташен известно по одному погребению с коллективным обрядом захоронения, откуда и получен материал. В ряде случаев черепа из конкретных погребений на координатных плоскостях образуют довольно тесно расположенные группы в связи с общностью их морфологических характеристик. Можно предположить, что это является следствием сходства их генотипов, что может означать родственный характер погребений.

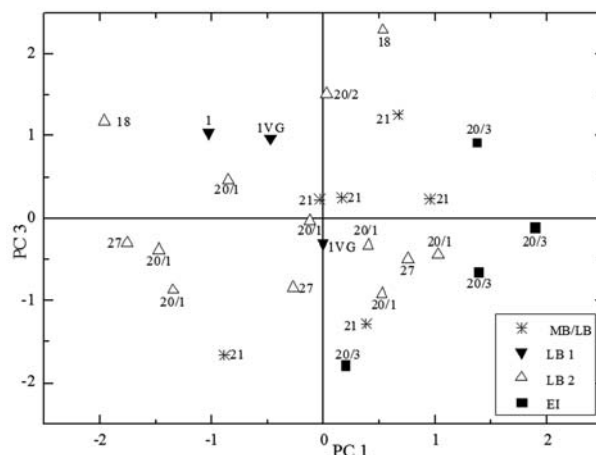


Рис. 16. Распределение мужской краниологической серии могильника Геташен в пространстве ГКр 1 и ГКр 3 по угловым признакам лицевой области

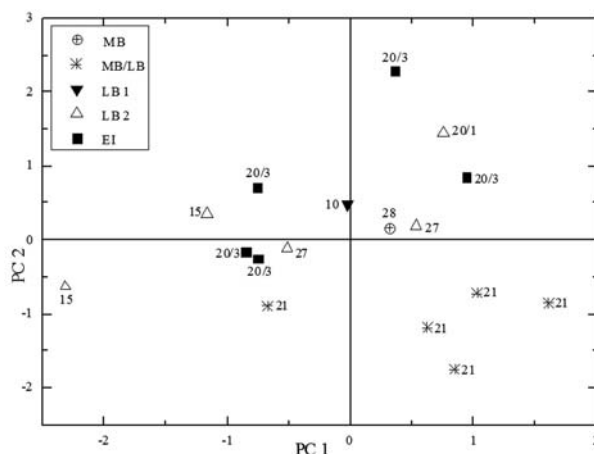


Рис. 17. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве ГКр 1 и ГКр 2 по угловым признакам лицевой области

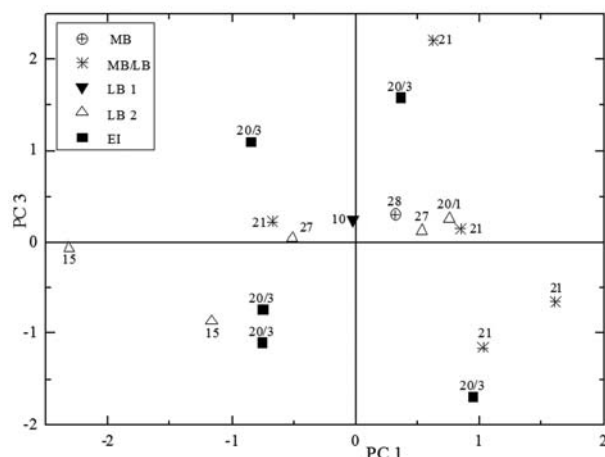


Рис. 18. Распределение женской краниологической серии могильника Геташен в пространстве ГКр 1 и ГКр 3 по угловым признакам лицевой области

Историко-культурное осмысление приведенных антропологических коллекций Неркин Геташена представляется нам в контексте следующих эпохальных реалий. Как известно, конец средней – начало поздней бронзы на Армянском нагорье знаменуется началом процесса консолидации, интеграции субрегиональных культур, одним из результатов которых стало формирование и развитие мощной Лчашен-Мецаморской культурной общности. Последняя, в числе прочих знаменательных проявлений, характеризуется скачком урбанизационных процессов, приведших к концентрации населения в циклопических крепостях, выявляемых на всей отмеченной территории [Аветисян с соавт., 2012].

Судя по археологическим данным, древние сообщества Севанского бассейна принимали непосредственное участие в формировании этого общерегионального культурного феномена. Но, как показывает изучение неркингеташенского могильника, эти процессы находят свое проявление также в антропологических материалах.

Так, вышеприведенный факторный анализ высвечивает следующую закономерность: массивные, высоколицые долихокранные формы XVI-XV вв. до н. э. со временем (в рамках позднебронзового периода) трансформируются, приобретая более грацильные формы. На протяжении пяти столетий функционирования исследуемого сегмента неркингеташенского могильника, выявляются процессы грацилизации и мезоморфизации местного населения. Уместно отметить, что процесс грацилизации наблюдается также в краниологической серии Лчашена, сгруппированной по аналогичному хронологическому принципу [Мкртчян, 2001].

Антропологические трансформации, прослеживаемые в представленном материале, демонстрируют, на наш взгляд, признаки стабильного, продолжительного проживания популяции в урбанизированной среде, каковая сложилась в упомянутых позднебронзовых крепостях-поселениях,

выявленных по всему Севанскому бассейну. Являются ли упомянутые трансформации локальным (субрегиональным) феноменом, или же эти процессы протекали с участием мигрантов, в частности, из южных областей Армянского нагорья, покажут дальнейшие исследования. Однако, очевидно, именно в рассматриваемый (Лчашен-Мецаморский) период здесь начинает складываться та демографическая / популяционная среда, которая вскоре находит свое отражение в топо- и этноиндикаторах урартских клинописей, относительно южного побережья Севана - «страны Удури-Этиуни» (Уеликухи/Великухи, Тулиху, Аркукини и др.) [Арутюнян, 2006].

### Библиография

- Аветисян П. С., Мелконян У. А., Маркарян А. З. Археологические культуры на территории Армянского нагорья // Армяне. М.: Наука, 2012. С. 16-32.
- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. М., 1964. 128 с.
- Арутюнян Н. В. Биайнили-Урарту: Военно-политическая история и вопросы топонимики. С-Пб.: Изд. Санкт-Петербургского ун-та, 2006. 368 с.
- Дерябин В.Е. Биометрия для антропологов. М., 1994. Рук. деп. в ВИНТИ, № 1901-В 94. 235 с.
- Дерябин В.Е. Многомерные биометрические методы для антропологов. М., 2001. Рук. деп. в ВИНТИ, № 37-В 2001. 312 с.
- Дерябин В.Е. Биометрическая обработка антропологических данных с применением компьютерных программ. М., 2004. Рук. деп. в ВИНТИ, № 34-В 2004. 208 с.
- Мкртчян Р.А. Палеоантропология Оромского могильника. Материалы по антропологии Армении. Вып. 1. Ереван, 2001. 114 с.
- Мкртчян Р.А. Палеодемография могильника Неркин Геташен // Hayastani hnaguyn mshakuyt 3. Ереван, 2003. С. 46–51.

Контактная информация:

Мкртчян Рузанна Альбертовна: e-mail: ruzanant@yahoo.com;

Воронцова Елена Леонидовна:

e-mail: elena.l.vorontsova@gmail.com

Приложение. Таблица 1. Основные статистические показатели краниологической серии Геташен. Мужчины

Признак (№ по Мартину)	Эпоха																			
	СБФ				ПБ1				ПБ2				РЖ							
	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD
1.	7	192.9	185.0	197.0	4.41	13	188.5	177.0	196.0	4.77	16	187.8	180.0	198.0	5.62	5	184.2	182.0	189.0	-
8.	7	140.3	135.0	144.0	2.87	12	139.3	131.0	152.0	5.87	17	138.8	136.0	146.0	2.98	5	140.0	136.0	146.0	-
17.	7	133.3	129.0	140.0	3.73	9	130.1	124.0	137.0	4.17	17	129.5	120.0	142.0	5.59	5	128.2	125.0	132.0	-
20.	7	113.0	109.0	115.0	2.00	9	108.4	105.0	114.0	2.79	16	110.6	104.0	120.0	3.91	5	110.8	108.0	113.0	-
5.	7	106.3	100.0	114.0	5.25	5	103.2	95.0	108.0	-	14	103.3	94.0	113.0	5.28	5	99.4	96.0	105.0	-
9.	7	100.4	96.0	110.0	5.38	15	98.5	91.0	107.0	4.69	19	97.1	87.0	105.0	5.05	5	97.8	94.0	102.0	-
10.	7	117.9	115.0	122.0	2.61	14	117.0	108.0	129.0	6.98	20	118.6	108.0	127.0	5.13	5	119.0	116.0	122.0	-
11.	7	124.9	121.0	131.0	3.48	11	125.7	122.0	131.0	2.53	16	123.9	115.0	129.0	3.62	5	121.4	115.0	128.0	-
12.	7	114.0	109.0	120.0	3.51	11	113.2	108.0	119.0	3.84	17	111.3	102.0	119.0	4.34	5	112.6	107.0	120.0	-
29.	7	113.0	107.0	117.0	3.79	14	112.3	103.0	127.0	5.77	18	111.7	104.0	117.0	3.23	5	109.0	105.0	115.0	-
30.	7	115.6	109.0	119.0	4.24	15	113.9	104.0	123.0	5.29	18	112.8	100.0	121.0	6.08	5	108.8	102.0	114.0	-
31.	7	99.3	94.0	105.0	3.82	10	95.6	88.0	102.0	4.35	17	98.3	93.0	106.0	3.67	4	100.0	98.0	102.0	-
ВИЛ	7	25.3	22.0	29.0	2.69	10	24.3	19.0	33.0	4.22	18	25.8	19.0	32.0	3.26	5	27.8	26.0	31.0	-
ВИЗ	7	30.9	25.0	36.0	3.29	6	31.3	26.5	38.5	4.39	17	29.6	25.0	35.0	3.33	4	29.3	28.0	32.0	-
45.	7	136.3	130.0	143.0	5.02	7	134.0	128.0	139.0	3.87	16	131.1	125.0	135.0	2.68	5	130.6	124.0	138.0	-
40.	7	98.9	92.0	107.0	5.37	2	103.5	102.0	105.0	-	14	99.6	91.0	109.0	6.16	4	96.3	90.0	103.0	-
48.	6	76.3	72.0	84.0	4.76	6	72.8	65.0	78.0	4.83	17	71.2	65.0	81.0	3.84	4	73.0	71.0	77.0	-
43.	6	110.0	104.0	117.0	4.29	14	106.6	101.0	116.0	4.35	18	105.5	101.0	111.0	3.22	5	103.6	103.0	106.0	-
46.	6	97.7	91.0	105.0	5.50	8	94.0	90.0	98.0	2.73	16	92.6	82.0	99.0	4.16	4	92.3	89.0	95.0	-
60.	6	57.0	54.0	60.0	2.28	4	57.8	56.0	59.0	-	17	56.5	51.0	63.0	3.06	4	50.3	48.0	52.0	-
61.	6	63.7	60.0	67.0	2.34	3	59.7	52.0	64.0	-	16	60.8	55.0	65.0	2.84	4	59.5	56.0	64.0	-
62.	6	46.3	42.0	49.0	3.01	5	48.6	46.0	52.0	-	18	47.2	42.0	53.0	3.25	4	42.8	38.0	45.0	-
63.	6	31.5	21.0	37.0	5.50	6	36.7	28.0	43.0	5.35	18	35.4	30.0	42.0	3.15	3	36.3	34.0	41.0	-
55.	7	54.3	50.0	60.0	3.77	9	52.8	48.0	56.0	2.64	18	52.2	48.0	60.0	2.86	4	53.0	51.0	55.0	-
54.	7	24.3	18.0	27.0	2.98	9	23.7	22.0	26.0	1.82	18	24.9	22.0	28.0	1.89	4	24.8	23.0	27.0	-
51.	7	41.7	39.0	45.0	2.14	5	41.6	40.0	43.0	-	18	42.0	38.0	44.0	1.85	5	40.6	39.0	43.0	-
51.a	7	38.6	37.0	41.0	1.27	8	36.6	33.0	40.0	2.88	14	39.7	35.0	42.0	1.94	5	38.0	36.0	40.0	-

Продолжение таблицы 1 (приложение)

Признак (№ по Маргину)	Эпоха																			
	СБф				ПБ1				ПБ2				РЖ							
	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD
52.	7	33.0	31.0	35.0	1.29	9	36.4	31.5	43.0	4.31	18	32.8	30.0	36.0	1.80	5	32.0	30.0	33.0	-
77.	6	134.0	129.8	136.8	2.64	8	136.9	130.6	149.4	6.52	18	136.8	127.8	143.5	4.83	5	141.0	136.6	146.0	-
<ZM	6	125.4	119.1	133.0	6.05	4	120.7	116.6	125.9	-	16	121.2	108.5	128.4	4.92	4	122.6	110.4	128.3	-
SC	7	10.2	8.0	12.0	1.23	6	9.4	7.1	13.0	2.25	18	9.2	6.1	12.8	1.70	5	9.0	6.4	11.4	-
SS	7	5.4	3.5	8.0	1.61	6	5.1	4.0	6.1	0.80	18	5.7	3.0	8.0	1.22	5	5.0	4.1	6.6	-
MC	7	22.4	21.0	25.0	1.70	4	20.2	16.9	22.0	-	17	20.4	14.9	26.5	2.88	5	18.9	15.2	21.5	-
MS	7	10.6	8.0	14.0	2.23	4	11.1	10.0	11.8	-	17	9.9	6.5	12.8	1.71	5	9.2	7.1	10.8	-
DC	7	25.3	22.5	33.0	3.90	3	23.5	21.2	27.0	-	11	23.3	18.0	28.5	2.90	5	23.8	22.0	25.1	-
DS	7	14.5	12.5	18.1	1.73	3	14.6	13.8	16.0	-	11	14.5	12.0	18.0	1.77	5	13.7	12.1	16.0	-
32.	7	78.9	76.0	84.0	3.24	4	74.3	72.0	75.0	-	14	76.8	69.0	82.0	4.30	5	83.2	80.0	86.0	-
УПЛ gl	7	71.3	66.0	75.0	3.77	4	69.8	68.0	72.0	-	14	70.3	64.0	76.0	3.71	5	77.0	72.0	83.0	-
72.	6	88.0	86.0	89.0	1.26	3	86.3	84.0	89.0	-	13	84.6	80.0	90.0	2.53	4	87.3	84.0	92.0	-
73.	7	91.1	90.0	92.0	1.07	4	87.0	84.0	92.0	-	14	86.5	80.0	92.0	2.85	4	88.3	84.0	92.0	-
75.1.	6	33.8	29.0	38.0	3.43	3	37.3	31.0	46.0	-	13	37.0	30.0	42.0	3.70	4	33.5	26.0	39.0	-
8/1	7	72.8	71.6	76.2	1.6	12	73.9	69.7	80.8	3.0	15	73.9	68.7	78.5	3.1	5	76.0	74.1	80.2	-
17/1	7	69.1	66.5	72.4	2.3	9	69.2	63.6	73.7	3.0	15	69.3	61.9	73.2	3.4	5	69.6	67.9	72.0	-
9/8	7	71.6	66.7	77.5	3.8	12	71.2	65.7	76.3	2.9	16	69.4	61.3	75.0	4.3	5	69.9	68.5	72.9	-
10/8	7	84.0	79.9	86.7	2.5	11	84.3	79.6	92.8	3.2	17	84.9	77.5	90.5	4.0	5	85.0	82.9	88.2	-
45/8	7	97.1	92.9	100.7	3.0	7	97.3	92.3	100.8	2.9	15	94.6	90.4	99.3	2.8	5	93.3	89.9	98.6	-
48/47	6	57.5	52.1	64.1	4.4	5	55.7	51.2	62.4	-	14	54.2	49.6	60.8	3.3	4	56.6	54.2	60.6	-
9/45	7	73.8	67.1	82.1	5.2	7	73.8	67.6	78.0	3.5	15	73.3	65.9	78.6	3.9	5	74.9	72.3	78.2	-
54/55	7	44.9	34.0	54.0	6.0	9	45.1	40.2	54.2	4.9	18	47.9	40.0	54.0	4.3	4	46.7	43.6	49.1	-
DS/DC	7	58.8	42.1	75.7	11.8	3	62.9	51.1	72.1	-	11	62.6	48.0	74.3	7.8	5	57.8	48.2	72.7	-
SS/SC	7	52.6	33.3	66.7	12.9	6	56.0	38.5	73.8	12.0	18	62.9	33.6	88.9	14.8	5	57.1	44.5	78.1	-
52/51	7	79.2	73.8	85.0	4.2	5	80.0	73.3	88.4	-	18	78.1	69.8	83.7	3.4	5	79.0	69.8	84.6	-
52/51a	7	85.6	80.5	92.1	4.6	8	101.7	80.8	126.5	18.8	14	82.5	75.0	92.3	4.3	5	84.4	75.0	91.7	-
63/62	6	68.3	43.8	78.6	13.1	5	73.7	60.9	91.5	-	18	75.3	62.7	95.5	9.0	3	87.5	75.6	107.9	-
61/60	6	111.8	105.0	117.5	5.0	3	103.3	92.9	108.6	-	16	107.7	100.0	118.2	6.1	4	118.6	113.5	130.6	-

Приложение. Таблица 2. Основные статистические показатели краниологической серии Геташен. Женщины

Признак (№ по Мартину)	Эпоха																					
	СБф			ПБ1			ПБ2			РЖ												
	№2	№3	№(N=2)	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD				
1.	165	179	7	183.1	175	189	4.53	4	179.8	174	183	-	10	179	166	188	7.35	6	177.7	169	185	5.54
8.	137	133	7	136.6	133	140	2.51	5	134.4	131	139	-	10	135.6	130	140	3.5	6	134.5	131	136	2.35
17.	108	108	7	125.6	120	133	4.35	3	124.7	121	128	-	10	123	115	135	5.93	6	125.5	116	132	5.47
20.	-	102	6	110	106	114	3.16	2	109	108	110	-	7	106.6	94	115	7	6	106.7	98	112	5.2
5.	90	97	7	97	95	100	1.91	3	96.3	95	98	-	9	96	89	108	6.16	6	98.3	96	100	1.86
9.	93	93	7	99.1	96	106	3.76	5	93.2	88	99	-	10	93.4	88	100	4.25	6	91.5	88	95	2.88
10.	115	113	7	120.4	116	126	3.74	5	111	105	116	-	12	115.3	102	124	5.91	6	113.3	110	115	2.07
11.	114	112	7	113.4	109	120	4.65	2	116.5	114	119	-	10	115.1	108	119	3.14	6	118.2	114	125	4.31
12.	101	112	6	108.2	102	111	3.82	3	104.7	103	106	-	11	108.5	102	114	3.42	6	106.8	102	111	3.66
29.	94	98	7	109.7	106	118	4.03	6	105.5	102	108	2.26	11	106.7	95	119	7.93	6	104.3	98	110	4.76
30.	102	111	7	112.3	109	115	1.98	4	109	102	116	-	11	110.1	89	128	9.57	6	107.5	95	116	7.4
31.	93	103	7	94.9	90	100	4.74	4	100.5	90	116	-	11	95.5	88	103	5.99	6	95.8	87	102	6.05
ВИЛ	22	23	7	28.7	25	32	2.36	6	24.7	23	26	1.21	11	25.5	21	31	3.11	6	24.7	22	27	2.07
ВИЗ	26	32	7	29.6	27	32	2.15	3	30	29	31	-	11	28.1	24.5	32	2.35	6	28.8	27	33	2.23
45.	117	115	6	121.5	116	129	4.51	3	121.7	118	126	-	9	121.4	117	127	3.13	6	126.7	122	133	4.41
40.	-	102	6	95.8	90	104	5.08	3	90.7	88	94	-	7	92.4	77	101	8.3	6	93.5	88	101	4.32
48.	-	58	6	70.8	66	74	3.31	3	71	70	72	-	5	65.4	59	68	-	6	66.7	56	74	6.31
43.	-	100	7	103.1	97	107	3.72	5	100.6	97	105	-	10	98.2	94	110	5.25	6	100.2	98	102	2.04
46.	102	83	6	89.8	88	92	1.6	3	88.7	87	91	-	7	89.9	81	96	4.95	6	91.5	85	95	3.51
60.	-	50	6	55	51	59	3.03	4	50.5	49	51	-	7	51	43	56	4.32	5	54	51	58	-
61.	-	60	6	58.3	53	63	3.44	4	56	51	61	-	7	59.7	56	64	2.69	4	58.3	52	63	-
62.	-	45	6	46.2	42	51	3.43	4	41.3	39	44	-	6	43.3	34	47	5.09	5	45.2	41	51	-
63.	-	33	6	30.7	30	32	1.03	5	32.6	29	34	-	6	33.5	28	37	3.02	5	32.8	28	35	-
55.	-	44	6	50.8	48	52	1.6	3	49.5	46.5	52	-	6	47.7	45	51	2.42	6	50.2	45	55	3.54
54.	-	25	6	22.5	19	24	1.87	3	22.8	22	24	-	8	23.6	19	28	2.74	6	24.5	21	28	2.35
51.	-	39	6	40.3	38	43	1.97	4	38.5	36	41	-	8	39.8	35	42	2.12	6	40.2	38	43	2.23
51.a	-	37	6	37.7	35	40	1.75	3	37.7	35	40	-	7	37.1	34	39.5	2.01	5	37.9	37	39	-

Продолжение таблицы 2 (приложение)

Признак (№ по Мартину)	Эпоха																						
	СБф			ПБ1			ПБ2			РЖ													
	№2	№3	№4	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD	N	M	Min	Max	SD					
52.	-	31	6	6	34.5	33	36	1.05	4	33.8	32	36	-	8	33.9	31	37	1.82	6	34.3	32	38	2.25
77.	146.4	134.3	7	7	134.7	130.1	142.1	5.24	4	143.2	137.3	148.4	-	9	137.1	130.8	145.8	4.86	6	140.4	135.5	143.9	3.56
<ZM	-	128.5	6	6	116.4	110.5	122.2	4.55	2	122.8	121.9	123.7	-	6	122.8	119.6	126.4	2.59	6	125.6	121	132.7	4.04
SC	-	10.9	6	6	8.4	7.5	9.1	0.61	4	8.1	6	9.5	-	7	8.8	5.1	13	2.38	6	8.2	5.4	11.3	2.15
SS	-	5.9	6	6	4.3	2.4	6.1	1.24	4	3.9	3.5	4.1	-	7	4.6	3	6	1.3	5	3.9	3.4	4.2	-
MC	-	20	6	6	21.2	19	25	2.11	4	19.7	16.5	21.9	-	8	20.2	16	23.5	2.55	6	19.3	18	20.5	0.87
MS	-	9	6	6	9.3	6	11	1.94	4	8.3	7	9.1	-	7	8.6	6	10	1.65	6	8.9	8	11	1.35
DC	-	21	6	6	22.4	19	26	2.36	2	21.8	19	24.5	-	7	23.6	21.5	26.5	2.18	5	22.1	20	24	-
DS	-	15	6	6	11.3	9.5	13.7	1.63	2	11.5	10	13	-	6	12.5	11	14.5	1.31	5	12.3	11.7	13.1	-
32.	-	85	6	6	84.5	79	87	2.81	2	83	82	84	-	5	77.8	72	85	-	6	79.8	75	85	3.54
УПЛ gl	-	80	6	6	79.8	74	82	3.13	2	77	76	78	-	5	73.8	65	81	-	6	76.3	73	80	2.73
72.	-	81	6	6	85.2	82	90	2.86	1	81	-	-	-	5	83.2	81	85	-	5	83.6	80	90	-
73.	-	88	6	6	88.7	85	93	3.27	1	87	-	-	-	5	86	82	89	-	6	85.3	82	92	3.78
75.1.	-	25	5	5	29.2	22	34	-	1	21	-	-	-	5	31.8	27	37	-	5	31.4	23	40	-
8/1	83	74.3	7	7	74.6	72.5	77.8	2	4	75.1	72	78.2	-	9	76.4	71.3	82.5	3.9	6	75.8	73.5	80.5	2.5
17/1	65.5	60.3	7	7	68.6	66.1	72.3	2.1	2	69.2	66.5	71.8	-	9	69.1	64.2	75.3	3.4	6	70.7	65.9	75	3.3
9/8	67.9	69.9	7	7	72.6	70.1	76.3	2.5	3	69.6	64.7	73.9	-	9	68.8	65.7	75.6	3.7	6	68.1	64.7	72.5	3.1
10/8	83.9	85	7	7	88.2	86.1	90	1.6	3	82.1	77.2	86.6	-	10	84.7	78.5	89.1	3.4	6	84.3	80.9	87.1	2.1
45/8	85.4	86.5	6	6	88.7	84.7	94.2	4	2	91.7	89.4	94	-	7	91.4	88.8	94.8	2.4	6	94.2	89.7	97.8	3
48/47	-	-	6	6	56.1	51.9	60.3	3.4	2	56.1	54.7	57.6	-	5	54	46.1	57.8	-	6	53.3	42.4	62.1	6.9
9/45	79.5	80.9	6	6	82.1	74.4	87.6	4.3	2	79	78.6	79.3	-	8	76.9	73.3	83.8	3.7	6	72.3	66.9	77.2	3.5
54/55	-	-	6	6	44.3	38	47.9	3.5	3	46.2	44	48.4	-	6	51.2	43.8	60.9	6.5	6	49.1	40.4	58.3	6.5
DS/DC	-	-	6	6	50.7	40.3	63.7	8.4	2	54.6	40.8	68.4	-	6	52.5	45.8	60.5	5.6	5	55.7	50.4	62.5	-
SS/SC	-	-	6	6	51.5	26.4	71.8	14.9	4	49.7	38.9	66.7	-	7	53.5	40	74.1	13.1	5	49.4	36.3	63	-
52/51	-	-	6	6	85.7	81	92.1	3.8	4	87.7	82.1	91.7	-	8	85.6	76.2	97.1	6.7	6	85.6	79.1	92.1	5.2
52/51a	-	-	6	6	91.7	89.2	97.1	3.3	3	90.5	84.2	97.1	-	7	91.7	82.1	100	6.9	5	90.3	83.1	100	-
63/62	-	-	6	6	66.7	58.8	71.4	4.6	4	79.1	65.9	85	-	6	77.6	72.3	82.9	4.5	5	72.7	68.3	79.1	-
61/60	-	-	6	6	106.1	101.8	111.8	4.4	4	111	100	119.6	-	6	115.5	105.4	130.2	8.5	4	106.5	94.5	111.5	-

## **THE STUDY OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF CRANIOLOGICAL SERIES OF BURIAL NERKIN GETASHEN (REPUBLIC OF ARMENIA)**

R.A. Mkrtchan<sup>1</sup>, E.L. Vorontsova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Yerevan State University, Faculty of History, Department Cultural Studies,  
Yerevan, Republic of Armenia*

<sup>2</sup> *Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

*The aim of this work was the study of morphological variability of craniological series of burial Nerkin Getashen which is dated from the middle bronze age (MB) before the early iron (EI).*

*The series under study consists of 48 male and 35 female skulls from Nerkin and Verin Getashen collective burials. Metric characteristics were carried out on standard craniometrical program and analyzed by principal component analysis (factor analysis) separately for different areas of the skull.*

*There were two processes of changing of the cranial shape that was demonstrated from the example of Getashen burial from the middle bronze age to the early iron. One of these processes is mesocranization of the cerebral cranium as a consequence of flattening of the occipital part. Another process was the decreasing of the facial cranium as a result of reducing of its sizes and its flattening. Probably, these processes were based on polytypical tribal communities (burial number 21 and 28). The palate-alveolar region of the male skulls narrowed while ones of the female skulls expanded. Variability of the palate-alveolar region, of the frons, of the angle vertical profiling of the face and of the angle of the forehead were greater in the late bronze period than in middle bronze and early iron age. In some cases the skulls from separate burial occupy a common locus on a coordinate plane. Probably, this is result of the similarity of their genotypes that testify in favour of the related types of burial.*

Keywords: *anthropology, craniology, Armenia, bronze age, early iron age*

# АЛГОРИТМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОЦИФРОВАННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ОБОБЩЕННОГО ФОТОПОРТРЕТА

А.В. Беликов<sup>1</sup>, И.А. Гончаров<sup>2</sup>, Н.Н. Гончарова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Институт философии РАН, Москва*

<sup>2</sup> *МГУ имени М.В.Ломоносова, механико-математический факультет, Москва*

<sup>3</sup> *МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва*

*Разработанный Ф. Гальтоном на пороге XIX и XX веков метод обобщенного портрета сегодня широко применяется в антропологии для выявления общих черт в сериях портретных изображений в рамках произвольной выборки. Эта особенность метода открывает перед ним широкий потенциал междисциплинарного использования. Наше сообщение посвящено рассмотрению некоторых существующих алгоритмов создания обобщенного портрета с помощью программного средства «Adobe Photoshop» и поиску оптимального способа эмуляции примененной Ф. Гальтоном мультэкспозиции с помощью цифровых методов, с учетом тех принципов, которые Ф. Гальтон положил в основу своего метода. Существующие методы были подвергнуты тестированию, в рамках которого в качестве исходного материала для создания своих обобщенных фотопортретов авторы статьи кроме нескольких отдельных случаев использовали оцифрованные монохромные фотографии античных мраморных скульптур из коллекции American School of Classical Studies at Athens. Все изображения получены в одной серии и обладают едиными характеристиками контрастности, резкости, и сделаны в схожей светотеневой среде. В результате тестирования были выявлены сильные и слабые стороны существующих методов наложения изображений. Разработана и верифицирована с помощью математических методов оригинальная методика, представляющая собой наиболее точный способ воспроизведения с помощью программы «Adobe Photoshop» химических процессов, происходящих в фоточувствительном слое бумаги при мультэкспозиции. Авторы предлагают свои методики для открытого тестирования и обсуждения.*

*Ключевые слова: обобщенный портрет, цифровые методы, Ф. Гальтон, программное средство «Adobe Photoshop», фотографии античных мраморных скульптур*

## Введение

Применение технологии обобщенного портрета в антропологических исследованиях имеет уже довольно долгую историю, своих сторонников и противников. Адепты метода и скептики спорят об информативности и научной содержательности получаемых изображений, но само создание обобщенного фотопортрета с помощью совмещения негативных изображений в процессе фотопечати методически и технологически совершенно разработано, накоплена значительная коллекция уникальных обобщенных изображений различных выборок и популяций [Восточные славяне... 1999; Перевозчиков, Маурер, 2009].

Внедрение в исследовательский инструментарий возможностей цифровых технологий, широкое распространение пакетов прикладных про-

грамм позволило сделать многие классические методики более доступными. Это в полной мере касается как статистической обработки данных с помощью стандартных пакетов программ, так и средств визуализации результатов научного исследования. В частности, возможности прикладного пакета «Adobe Photoshop» позволяют применять технологию создания обобщенного портрета без трудоемких манипуляций с негативами, фотобумагой и растворами для проявления и фиксации изображений. Такая общедоступность часто создает обманчивое ощущение легкости применения того или иного метода, между тем, именно это обстоятельство заставляет с особой тщательностью подходить к методическим аспектам применения разработанной технологии в новом цифровом исполнении.

Наше сообщение посвящено разработке алгоритма наложения изображений с помощью программного средства «Adobe Photoshop». Основные принципы создания обобщенного портрета остаются неизменными: вклад каждого фотоизображения одинаков, конечный результат не должен зависеть от порядка наложения слоев. Эти принципы были сформулированы Ф. Гальтоном [Galton, 1879, 1881, 1900], и они интуитивно понятны.

Метод обобщенного портрета позволяет выделять общее в серии изображений, уводя на второй план частное. Эта особенность метода открывает перед ним широкий потенциал междисциплинарного использования. В частности, нами предпринята попытка применить методику обобщенного портрета для анализа античного канона построения скульптурной формы. В процессе работы мы столкнулись с рядом методологических проблем. Представленная работа является результатом совместного поиска оптимального научно-достоверного метода, позволяющего с помощью графического пакета «Adobe Photoshop» воспроизвести методику создания обобщенного фотопортрета по Ф. Гальтону.

Первоначально для создания обобщенного портрета с использованием программы «Adobe Photoshop» использовался метод, описанный в работе А.П. Ивановской, выполненной в учебно-научном центре социальной антропологии РГГУ [Ивановская, 2005]. Согласно этому методу обобщение изображений происходит с использованием некоторого количества слоев разной прозрачности, причем каждый слой содержит одно индивидуальное изображение. В методе, предлагаемом А.П. Ивановской, слои накладываются так, что убывание непрозрачности происходит в *геометрической прогрессии*: для первого слоя устанавливается 100% непрозрачность, следующий слой накладывается с непрозрачностью 50%, третий слой с непрозрачностью 25%, далее 12%, 6% и верхний, последний слой с непрозрачностью 3%. Подобная процедура наложения слоев предполагает использование для совмещения слоев фильтра «Normal» («Обычные»), хотя это специально не оговорено в работе.

Таким образом, при использовании этого алгоритма непрозрачность подчиняется формуле  $1/(2^{n-1})$ , где  $n$  – номер слоя. Полученное обобщенное изображение, которое объединяет в себе шесть индивидуальных портретов, в дальнейшем используется как один портрет и может быть совмещено еще с пятью другими таким же способом обобщенными изображениями. Нетрудно понять, что при таком способе совмещения можно

получить обобщенный портрет, сложенный из 36 индивидуальных портретов. Автор методики утверждает, что при таком подходе сохраняется главный принцип Ф. Гальтона о равнозначной роли каждого изображения в создании обобщенного портрета [Гальтон, 1879]. Эта методика взята за основу для обобщения серии цифровых изображений.

## Материалы и методы

В качестве исходного материала для создания своих обобщенных фотопортретов авторы статьи кроме нескольких отдельных случаев, использовали оцифрованные монохромные фотографии античных мраморных скульптур из коллекции American School of Classical Studies at Athens [www.ascsa.edu.gr]. Все эти изображения получены в одной серии и обладают едиными характеристиками контрастности, резкости, и сделаны в схожей свето-теневой среде. Особо отметим тот факт, что мрамор, в отличие от человеческой кожи, которая может быть более или менее смуглой, не имеет собственного оттенка цветового тона, который при черно-белой фотосъемке отображается как светотень (подробнее о проблеме см. ниже). Таким образом, авторы имели дело с «чистой формой», где вариации монохромного тона несут в себе исключительно информацию о форме, чего, конечно, невозможно добиться, когда речь идет о фотографировании живого человека. Каждое обобщенное изображение включает в себя пять исходных объектов (фотографий), масштабом для совмещения выступает расстояние между внутренними углами глаз («слезниками»).

## Результаты и обсуждение

Применение методики обобщения, предложенной в работе А.П. Ивановской, выявило тот факт, что данная методика не обеспечивает равнозначности роли каждого исходного изображения в конечном обобщенном портрете, что постулируется в качестве основной цели в методике Ф. Гальтона. Авторы столкнулись с тем, что перемена порядка слоев с соответствующим изменением значений прозрачности слоя напрямую оказывает влияние на итоговый обобщенный портрет (рис. 1). Подобное невозможно, если слои равнозначны.

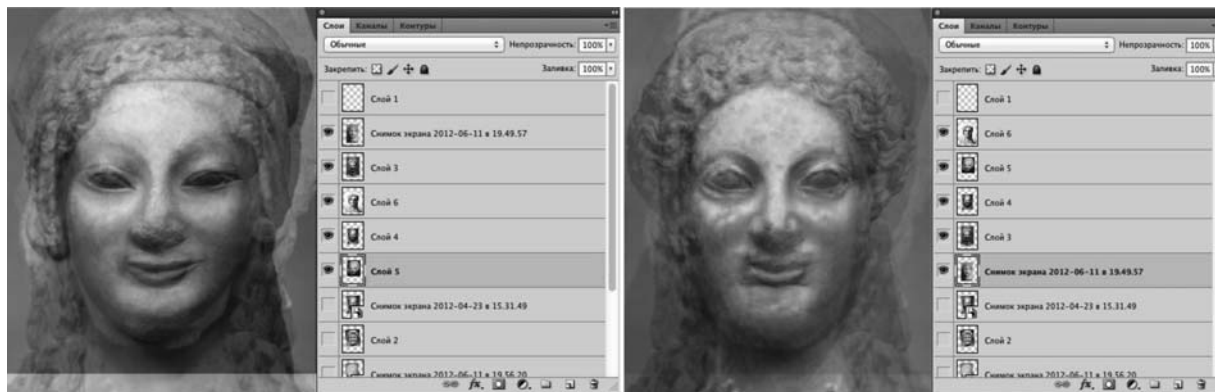


Рис. 1. Два обобщенных фотопортрета, составленные по методике А.П. Ивановской на основе одних и тех же исходных фотографий, совмещенных в разной последовательности с сохранением убывания непрозрачности от нижнего слоя к верхнему в геометрической прогрессии

Констатация этого факта поставила задачу поиска оптимального метода цифрового воспроизведения метода мультитекспозиции, который Ф. Гальтон впервые применил для получения обобщенного фотопортрета. Были обозначены два пути для поиска решения этой задачи. Первый путь – проверка алгоритма совмещения слоев при наложении. Второй – поиск оптимальной последовательности значений прозрачности слоев. Оба пути привели к созданию двух различных методов совмещения изображений, применение которых позволяет соблюсти основные принципы методики Ф. Гальтона.

Оба этих пути подразумевают возвращение к вопросу о том, чем собственно является черно-белая фотография. Технически она представляет собой набор монохромно окрашенных зон с разной интенсивностью тона, образующихся на фотобумаге в результате экспонирования негатива. Появившееся плоское светотеневое изображение трактуется зрителем в силу особенностей человеческого восприятия как условно обозначающее трехмерную форму. Таким образом, светотень позволяет передать в плоском монохромном изображении информацию о форме предмета. Следует отметить, однако, что светотеневая лепка формы не является естественным и очевидным для человека способом передачи и восприятия информации о форме предмета, как может показаться на первый взгляд современному человеку. Теория светотеневой лепки формы или *chiaroscuro* возникла сравнительно поздно в Европе, уже в ренессансное время в эпоху первых обскуристов, и получила свое окончательное завершение с изобретением фотографии. Другие эпохи и другие культуры отнюдь не всегда склонны были связывать соотношение темных и светлых пятен на

изображении с формой изображенного предмета. Скажем, традиционная китайская и японская живопись, иранская миниатюра, классическая русская икона, фаюмский портрет и помпейская фреска могут задавать форму, не используя светотень в современном понимании. В представленной статье авторы намеренно уклоняются от обсуждения темы восприятия, однако считают необходимым указать, что проблема восприятия и прочтения изображения существует и является отдельной темой для изучения [Беликов, 2012]. Так, например, Берлинская школа гештальта достигла существенных результатов в изучении специфики человеческого восприятия плоских изображений [Arnheim, 1954]. Особо следует указать на тот факт, что сам Ф. Гальтон полагал, что его метод может быть отражением работы психических механизмов, возможно имеющих отношение к памяти и узнаванию образов и лиц. Он очень коротко говорит об этом в своей статье 1879 года «Combined Portraits, and the Combination of Sense Impressions Generally» [Galton, 1879a].

Исходя из вышесказанного, обобщенный портрет должен восприниматься исследователем как условное, абстрактное изображение, схематически обозначающее несуществующую в реальности форму. Следует отметить при этом, что исследователь должен идти наперекор законам восприятия, согласно которым он склонен видеть в нем конкретное изображение, имеющее живой прототип.

Для осмысленного воспроизведения с помощью программы «Adobe Photoshop» химических процессов, происходящих в фоточувствительном слое бумаги, нужно понимать их природу. Рассмотрим процесс, который использовал Ф. Гальтон при построении своих изображений. Когда речь идет о печати на бумагу с негативной фо-

топленки с мультиэкспозицией, глубина тени имеет вполне определенный предел, по достижению которого дальнейшее наложение изображений приводит к искажению видимой формы. Другими словами, тени всегда складываются, становятся более глубокими. Это происходит потому, что те части изображения, которые на бумаге выглядят темными, на пленке прозрачны, а значит, в этих местах бумага засвечивается сильнее. Светлые, белые места на бумаге – это черные области на негативе. Для корректного воспроизведения метода Ф. Гальтона с помощью цифровых технологий необходимо подобрать такие способы совмещения слоев, которые воспроизводили бы основные принципы совмещения слоев при фотопечати. В использованной нами на первом этапе методике А.П. Ивановской для совмещения слоев используется режим для фильтра «Обычный» (Normal), который по умолчанию предлагается в редакторе «Adobe Photoshop». Этот фильтр использует следующую парадигму: при смешивании двух пикселей в разных слоях этот фильтр дает их усредненное значение по цветовой шкале в зависимости от степени прозрачности верхнего слоя. Поэтому фильтр «Normal» по своей сути не позволяет провести цифровую эмуляцию аналогового метода Ф. Гальтона. Между тем, в графическом пакете «Adobe Photoshop» существует много режимов совмещения слоев, разделенных на группы [Понимаренко, 2008]. В частности, существует группа методов «Затемнения» («Darken»), которая включает в себя режимы простого затемнения, затемнения основы, линейного затемнения и др. (рис. 2).

При использовании этих режимов происходит работа с тенями, т.е. с темными пикселями, в то время как значения светов не учитываются, что, по сути, и является цифровым воспроизведением гальтоновского метода. Таким образом, искомым режим совмещения слоев должен относиться к группе «затемнения», причем при использо-

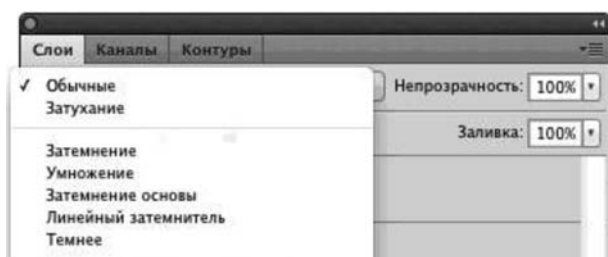


Рис. 2. Возможности совмещения слоев в графическом редакторе «Adobe Photoshop»

вании этого фильтра должно обеспечиваться равенство вкладов слоев в конечный фотопортрет, а также должна иметься опция, аналогичная продолжительности выдержки при мультиэкспозиции.

Базовый режим «Затемнение», обычно используемый фотографами для достижения эффекта мультиэкспозиции, для решения этой задачи не подходит, поскольку при этом режиме выбирается самое темное значение из имеющихся значений пикселей, и оно принимается как окончательное значение пикселя при суммировании всего набора. Между тем, принцип Ф. Гальтона подразумевает сложение теней, то есть сложение значений темных пикселей. Кроме того, использование режима «Затемнение» позволяет корректно совмещать не более 3–5 изображений. Нам же в идеале необходимо иметь такой режим, который позволил бы совмещать любое число исходных фотографий для получения обобщенного фотопортрета, так как это делал Ф. Гальтон. Эти задачи с успехом решает режим «Линейный затемнитель» («Linear Burn»). Для обеспечения равнозначности вклада каждого слоя в конечное изображение, непрозрачность каждого слоя должна равняться 100%, поскольку при ручной печати с мультиэкспозицией степень непрозрачности каждого негатива невозможно регулировать вручную. При этом степень контрастности всех негативов по умолчанию считается одинаковой, что подразумевает отсутствие в серии переэкспонированных («пересвеченных») и недоэкспонированных («недосвеченных») кадров. В противном случае, вклад недосвеченного кадра в конечное изображение будет существенно меньше, чем вклад нормального, а вклад пересвеченного, наоборот будет существенно превышать роль остальных кадров в серии.

Для обеспечения эффекта продолжительности выдержки при мультиэкспозиции режим «линейного затемнения» имеет опцию «Заливка», значение которой для каждого слоя по умолчанию равно 100%. Для того, чтобы обеспечить эффект равных выдержек при мультиэкспозиции достаточно разделить 100% на число накладываемых исходных изображений и вписать полученное значение в поле «Заливка». Например, для совмещения пяти изображений это значение для каждого слоя будет равняться 20%. Полученный таким способом обобщенный портрет заметно отличается от портретов, полученных по методу А.П. Ивановской, однако при этом на него не оказывает никакого влияния перемена мест слоев (рис. 3).

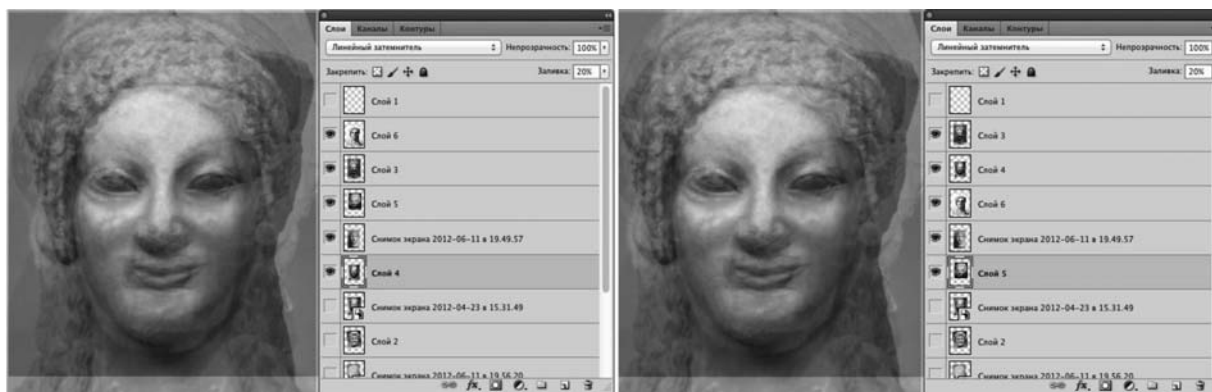


Рис. 3. Два обобщенных фотопортрета, составленные с использованием режима «Линейное затемнение» на основе одних и тех же исходных фотографий совмещенных в разной последовательности

Отдельным вопросом применения цифровых технологий совмещения является способ преобразования цветовой кодировки изображений. Понятно, что для обеспечения удовлетворительных результатов воспроизведения метода Ф. Гальтона, цветовая кодировка изображения должна быть установлена в градациях серого (меню «Изображение» > «Режим» > «Градация серого» («Grayscale»), а не в цветных «RGB» или «CMYK». Это связано с тем, что графический пакет «Adobe Photoshop» читает информацию о загруженной в него черно-белой фотографии в кодировках «RGB» или «CMYK», воспринимая ее как информацию о цветном изображении. Команда «Grayscale» объединяет три канала «RGB» в один, при этом, если один из цветных каналов оказывается сильно зашумленным или испорченным, все недостатки переходят в изображение в оттенках серого. Впрочем, эта проблема отсутствует, когда речь идет о черно-белых изображениях, сделанных в цветовой кодировке «RGB», так что использование команды «Grayscale» представляется авторам в данном случае простым и удобным способом коррекции изображения. Следует отметить при этом, что большая часть монохромных изображений, получаемых с помощью цифровых камер или доступных в различных электронных библиотеках, по умолчанию имеют кодировку «RGB».

Еще одной проблемой, имеющей принципиальное значение при использовании цифровых технологий, является проблема преобразования цветового тона в светотень. Интуитивно понятно, что, например, интенсивный желтый цвет на черно-белой фотографии всегда будет выглядеть светлее, чем, например, синий цвет аналогичной интенсивности. На практике при создании обобщенного портрета это обозначает, что если в се-

рии появляется фотография человека с более смуглой кожей чем у остальных, то это изображение в целом будет более темным и, соответственно, его вклад в конечное изображение будет выше, чем вклад всех остальных.

В этой ситуации перед составителем обобщенного портрета встает задача «выравнивания» роли различно окрашенных форм в конечном обобщенном портрете. Эта проблема должна решаться с помощью отделения в цветном изображении его световых и цветовых характеристик друг от друга с последующим устранением воздействия последних на монохромное изображение, служащее материалом для составления обобщенного портрета.

Следует понимать, что в этом случае простая процедура смены кодировки из «RGB» с помощью команды «Grayscale» не даст удовлетворительного результата из-за описанной выше проблемы преобразования цветового тона в светотень на монохромных изображениях. Тем не менее, существует несколько адекватных способов преобразования цветной фотографии в монохромную. Эти способы хорошо известны и описаны в различных руководствах по программе «Adobe Photoshop». Авторы сами предпочитают использовать для решения этих задач инструмент «Lab» (меню «Изображение» > «Режим» > «Lab») позволяющий добиться значительной гибкости при преобразовании цветного изображения.

В данном контексте уместно поставить вопрос о том, насколько метод Ф. Гальтона подходит для обобщения полноцветных изображений. Действительно, цветные изображения в аддитивной модели «RGB» или субтрактивной модели «CMYK» представляют собой набор из нескольких каналов света или цвета соответственно, каждый из кото-

рых хранится и обрабатывается независимо. Таким образом, при совмещении изображений разных цветовых оттенков мы получим усредненный цвет, который может не только не иметь отношения к реальности, но быть крайне неестественным для рассматриваемого объекта. Более того, поскольку модель «RGB» является световой (то есть эмулирует наложение компонентов света), данная проблема заставляет усомниться в возможности применять подход Ф. Гальтона к цветным изображениям в принципе. Иными словами, вопрос о практической значимости получаемых изображений возникнет и при непосредственной печати обобщенных портретов с цветных негативов методом мультитизэкспозиции.

В целом, описанную методику можно считать успешным цифровым воспроизведением сути процесса создания обобщенного фотопортрета по методу Ф. Гальтона. Еще раз оговорим ее основные свойства:

- 1) методика позволяет совмещать одновременно до ста изображений;
- 2) она полностью соответствует как техническим принципам фотосовмещения (происходит суммирование теней, как и при использовании обычной фотопечати), так и основному принципу методики Ф. Гальтона о равном вкладе каждого изображения в конечный обобщенный портрет;
- 3) результат совмещения не зависит от последовательности наложения слоев.

Технология совмещения портретов по методу Ф. Гальтона исходит из парадигмы, что свет – это отсутствие тени, вылепливая форму с помощью теней. Между тем, возможности программы «Adobe Photoshop» позволяют получить именно усредненное значение света и тени в каждой точке готового обобщенного портрета. Размышления над алгоритмом смешивания слоев «Normal» приводят к мысли о том, что такой режим также вполне может применяться для составления научно достоверных фотопортретов, как и предлагается в работе А.П. Ивановской. Однако для получения адекватного результата необходимо было пересмотреть обоснованность использования *геометрической прогрессии* при наложении слоев, поскольку такой способ не обеспечивает главного условия научной ценности обобщенного фотопортрета – требования равенства вклада каждого исходного изображения в конечный результат. В настоящей работе предлагается еще один метод создания обобщенного фотопортрета, который использует иной способ наложения слоев. В нем непрозрачность слоев задается членами *гармонического ряда*, то есть убывание непрозрач-

ти подчиняется закону  $1/n$  (где  $n$  также номер слоя): непрозрачность первого слоя 100%, второго 50%, далее 33%, 25% и 20%.

Для обоснования такого выбора необходимо понять, как компьютер производит наложение полупрозрачных слоев. Допустим, у нас есть слой 1, на который накладывается слой 2 с непрозрачностью  $\alpha$  (от нуля до единицы). Тогда цвет полученного изображения определяется формулой

$$C_{(1-2)} = (1-\alpha) \cdot C_1 + \alpha \cdot C_2, \quad (1)$$

где  $C_i$  обозначает исходный цвет соответствующего слоя. Легко видеть, что при  $\alpha=0$  цвет результирующего слоя ( $C_{(1-2)}$ ) совпадает с исходным цветом первого слоя (так как накладываемый слой полностью прозрачный). При увеличении непрозрачности вклад второго слоя постепенно возрастает. В предельном случае  $\alpha=1$  второй слой полностью заместит первый (абсолютная непрозрачность).

Теперь рассмотрим третий слой с непрозрачностью  $\beta$ , который накладывается на результат, полученный от первого наложения. Формула 1 приобретет следующий вид:

$$C_{(1-3)} = (1-\beta) \cdot C_{(1-2)} + \beta \cdot C_3.$$

Подставим в эту формулу вместо цвета первого слоя результат первой операции:

$$C_{(1-3)} = (1-\beta) \cdot ((1-\alpha) \cdot C_1 + \alpha \cdot C_2) + \beta \cdot C_3 = (1-\alpha)(1-\beta) \cdot C_1 + \alpha(1-\beta) \cdot C_2 + \beta \cdot C_3. \quad (2)$$

Отсюда видно, что вклад третьего слоя определяется *исключительно его собственной непрозрачностью*. Уровень непрозрачности из предыдущей операции влияет только на два первых слоя ( $C_1$  и  $C_2$ ). Очевидно, данные рассуждения применимы и для всех последующих операций наложения.

Поскольку вклады слоев должны совпадать, получаем, что вклад каждого слоя выражается значением  $1/n$  (если принять суммарный вклад всех слоев за единицу). Как только что было показано, вклад последнего слоя совпадает с его непрозрачностью (т.е.  $\beta$ ). Можно математически показать, что при таком выборе непрозрачности очередного слоя не только последний, но и все предыдущие коэффициенты в формуле действительно будут равняться  $1/n$  (в частности, будут равны между собой, что и требуется). Отсюда также следует, что порядок наложения слоев не имеет значения (что было вторым условием корректности метода).

Рассмотрим работу формулы 2 на примере. Пусть непрозрачность второго слоя равна 50% (т.е.  $\alpha=0.5$ ), непрозрачность третьего слоя 33% (т.е.  $\beta=0.33$ ). Подставим эти значения в формулу 2:

$$(1-0.5)(1-0.33) \cdot C_1 + 0.5(1-0.33) \cdot C_2 + 0.33 \cdot C_3 = 0.335 \cdot C_1 + 0.335 \cdot C_2 + 0.33 \cdot C_3.$$

Если строго следовать формуле, третий слой должен был бы иметь дробную непрозрачность:  $1/3=0.33(3)=33.(3)\%$ . Однако большинством существующих программ обработки изображений дробные значения процентов не воспринимаются, а потому значение может быть округлено (потеря не превосходит трети процента, что в случае большого количества изображений пренебрежимо мало). Из тех же соображений не рекомендуется пользоваться общей формулой после 5 слоя: шестой слой должен будет иметь непрозрачность 16.(6)%; седьмой – 14.285% и т.д., то есть наложение почти каждого из последующих слоев будет вносить потери, связанные с округлением, тогда как из первых пяти слоев погрешность вносит только третий.

При необходимости сводить большое количество фотографий, разумно разбить исходный набор фотографий на группы по пять, объединить фотографии из каждой группы, после чего рассматривать результаты как исходные изображения и повторить операцию. Очень важно, чтобы группы содержали равное число изображений, так как в противном случае нарушится основная симметрия формулы. Если выборка изображений не кратна пяти, можно разбить ее на группы по 3 или по 4. Кроме того, можно добавить в выборку изображения дополнительные равномерно-окрашенные изображения (например, полностью белые или полностью черные). Такая искусственная «добавка» не изменит черты полученного портрета, лишь сделает его чуть темнее или светлее (целиком!), но позволит добиться кратности числа изображений желаемому числу.

В качестве иллюстрации применения данного метода рассмотрим следующий набор из четырех изображений (рис. 4).

Каждое изображение поделено на девять равных по размеру полосок, имеющих некоторые (возможно, одинаковые) цвета. Данные изображения выполнены в режиме цветов «градации серого». В этом режиме каждый цвет кодируется одним числом от 0 (черный) до 255 (белый). Серые полосы соответствуют середине спектра (точное значение 127).

Такое простое кодирование позволяет рассчитать ожидаемый результат вручную и сравнить его с полученным в результате обобщенным изображением (рис. 5).

Рассмотрим первую полосу. Она является результатом обобщения четырех исходных полос с номером 1: трех белых (изображения 1–3, рис. 4) и одной полностью черной (изображение 4, рис. 4). Изображений четыре, вклады по условию должны быть равны. Поэтому цвет результирующего изоб-

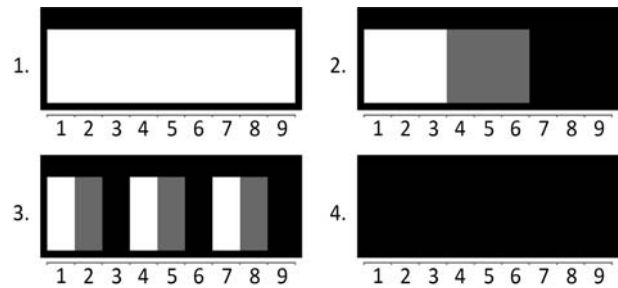


Рис. 4. Образцы обобщаемых изображений (условная выборка из 4-х изображений)

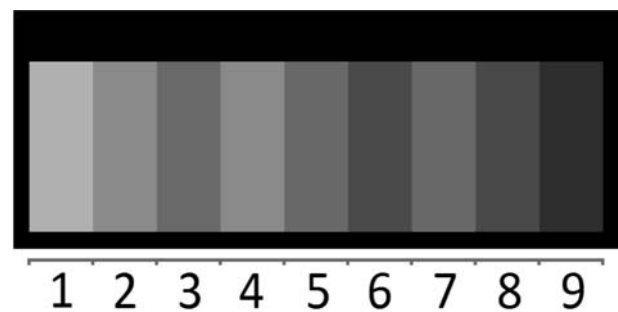


Рис. 5. Результат обобщения 4-х исходных изображений

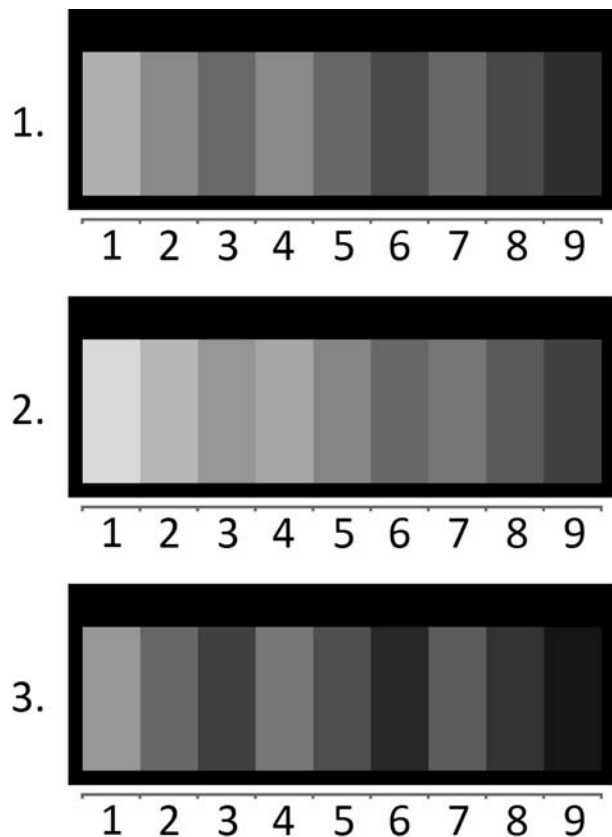


Рис. 6. Сравнение результатов обобщения по разным методикам

ражения должен определяться как сумма исходных цветов, деленная на четыре. Согласно указанному коду получаем:

$$(255+255+255+0)/4=191.25.$$

С помощью инструмента «замер цвета» (или «пипетка» в обозначении «Adobe Photoshop») можно проверить цвет первой полосы на итоговом изображении. Получаем значение 191, что в рамках погрешности на округление совпадает с ожиданиями.

Второй значимый образец обобщения получается при рассмотрении третьей и пятой полос. Третья полоса составлена из двух белых (два первых изображения, рис. 4) и двух черных (два последних, рис. 4) полос. Несложно посчитать, что ожидаемое значение равно  $(2 \cdot 255 + 2 \cdot 0) / 4 = 255 / 2 = 127.5$ . Пятая полоса состоит из одной белой (изображение 1, рис. 4), двух серых (изображения 2 и 3, рис. 4) и одной черной полос (изображение 4, рис. 4). Интуитивно понятно, что результат должен быть таким же (белое и черное при усреднении дают серое). Численно:  $(255 + 2 \cdot 127 + 0) / 4 = 509 / 4 = 127.25$ . При измерении цвета на результирующем изображении обычно получаемые значения равны 128 и 127 соответственно, хотя в зависимости от настроек программы обработки изображений значения могут отличаться от указанных на  $\pm 1$  тон (это происходит как раз из-за погрешности в треть процента при наложении третьего слоя, см. выше). В любом случае, оба значения достаточно близки к ожидаемым, то есть отличия не превосходят погрешности метода.

Аналогичное замечание о равенстве можно сделать и относительно шестой и восьмой полос. В данном случае все еще проще, поскольку обе эти полосы составлены из одного набора: две черных, одна серая и одна белая полосы. Естественно, результаты обобщения одинаковых наборов должны совпадать.

Наконец, сравним показанное выше изображение с результатами обобщения, полученными при наложении слоев с убыванием непрозрачности в геометрической прогрессии [Ивановская, 2005].

Изображение номер 1 (рис. 6) есть результат обобщения по предлагаемому нами методу, изображения 2 и 3 показывают результаты применения метода А.П. Ивановской при разном порядке добавления исходных изображений. Цифрой 2 отмечен «обобщенный портрет», в котором исходные изображения 1–4 сведены в порядке от первого к четвертому (четвертое, полностью черное изображение при этом попало в верхний слой с прозрачностью 12%), цифрой 3 – «обобщенный портрет», в котором изображения сведены в обратном порядке (первое, полностью белое изображение попало в верхний слой с прозрачностью

12%). Видно, что от порядка слоев существенно зависит результат. Так, на изображении 3 рисунка 6 цвета явно смещены в сторону затемнения. Это происходит именно из-за неравенства вкладов разных слоев: по сравнению с реальным равенством несколько ослаблен вклад третьего и существенно ослаблен вклад четвертого, в данном случае белого, слоя.

Кроме того, вопреки интуитивным предположениям, третья и пятая полосы не совпадают ни в одном из случаев; при этом ни одна из них не совпадает по цвету с  $127 \pm 1$ , то есть с вычисленным выше ожидаемым значением.

Использование членов гармонического ряда для последовательности убывания непрозрачности слоев от нижних к верхним на фотографиях скульптур дало следующие результаты (рис. 7).

## Заключение

Сравнение трех фотопортретов, полученных разными способами, показывает полную идентичность изображений, полученных с помощью цифровой симуляции мультиэкспозиции по методу Ф. Гальтона, и изображений, полученных в результате совмещения исходных фотографий с применением гармонической последовательности убывания непрозрачности от нижних слоев к верхним. В свою очередь оба этих изображения совершенно несхожи с обобщенными портретами, полученными из тех же исходных фотографий по методу А.П. Ивановской. Идентичность обобщенных портретов, полученных разными способами на основе одних и тех же исходных фотографий, является прямым доказательством научной достоверности применяемого метода (рис. 8–10).

Таким образом, авторы предлагают два различных способа составления обобщенных фотопортретов с использованием «Adobe Photoshop», которые дают идентичные результаты и не зависят от последовательности слоев.

Первый способ представляет собой точное цифровое воспроизведение метода Ф. Гальтона. Он подразумевает использование фильтра «Linear Burn» или «Линейное затемнение» для смешивания слоев, где значение непрозрачности каждого слоя – 100%, все слои сделаны монохромными с помощью различных инструментов программы «Adobe Photoshop», а продолжительность экспозиции эмулируется с помощью указания значения «Заливки».

Второй способ подразумевает совмещение изображений с использованием алгоритма совме-

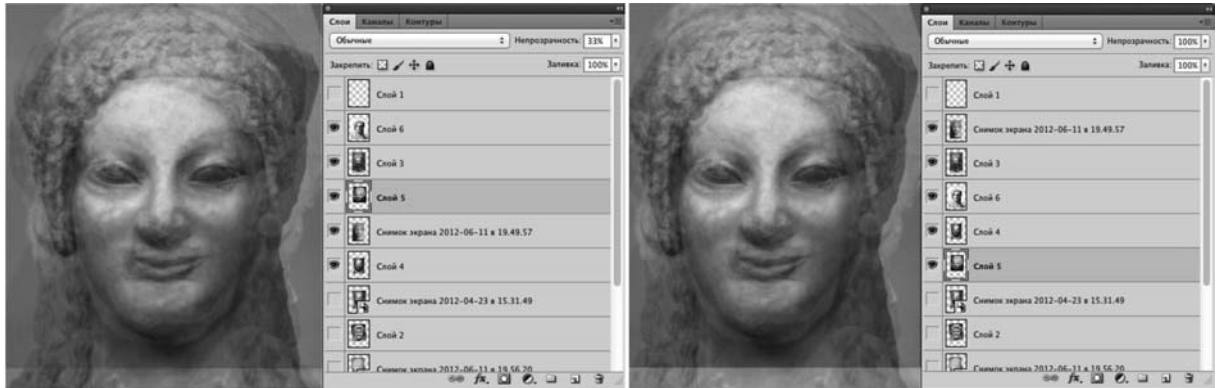


Рис. 7. Два идентичных изображения, полученных на основе одних и тех же исходных фотографий, совмещенных в различной последовательности с сохранением убывания непрозрачности слоев от нижних к верхним в гармонической последовательности



Рис. 8. Обобщенный портрет античных скульптур, полученный методом цифровой эмуляции метода Ф. Гальтона



Рис. 9. Обобщенный портрет античных скульптур, полученный методом наложения слоев с убыванием непрозрачности слоев в гармонической последовательности



Рис. 10. Обобщенный портрет античных скульптур, полученный методом наложения слоев с убыванием непрозрачности слоев в геометрической последовательности [Ивановская, 2005]

щения «Normal» (или «Обычный») с применением членов гармонического ряда для обозначения убывания процента непрозрачности слоев от нижних к верхним.

Таким образом, описанные методы следует считать достоверными методами выявления общих черт в сериях изображений, идентичными методу мультиэкспозиции, примененному Ф. Гальтоном для получения обобщенных фотопортретов.

Авторы предлагают свои методики для открытого тестирования и обсуждения. К сожалению, авторам не удалось найти и протестировать программный продукт «BMPtone», создающий обобщенные портреты в автоматизированном режиме, на который опирается К.Э. Локк в своей диссертационной работе. Согласно опубликованным материалам [Локк, 2011], эта программа также эмулирует метод Ф. Гальтона. Между тем, описание алгоритма смешивания слоев в указанной

программе предполагает использование принципов наложения слоев, аналогичных тем, которые предложены в работе А.П. Ивановской, что, как показывает настоящее исследование, не является прямым аналогом метода Ф. Гальтона. Кроме того, смешивание слоев изображений в цветных кодировках требует специального обоснования, так как наложение цветных изображений с использованием классического метода Ф. Гальтона вызывает значительные трудности.

### Библиография

Беликов А.В. История формирования понятия «стиль» в Европейской науке конца XIX–XX века // Вестник славянских культур, 2012. № 4.

Восточные славяне. Антропология и этническая истории. М.: Научный мир. С. 95–108.

Ивановская А.П. Технология создания обобщенного портрета. Курсовая работа. Рукопись. М.: Архив учебно-научного центра социальной антропологии РГГУ, 2005. 20 с.

Локк К.Э. Компьютерные методы суммирования изображений. Обобщенный и усредненный портреты // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2011. № 1. С. 37–44.

Перевозчиков И.В., Маурер А.М. Обобщенный портрет: история, методы, результат // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2009. № 1. С. 35–44.

Пономаренко С. И. Adobe Photoshop 7. СПб.: БХВ-Петербург, 2008. С. 325–407.

Arnheim R. Art and visual perception: a psychology of the creative eye. University of California Press, 1954. 408 p.

Galton F. Composite portraits made by combining those of many different persons into a single figure // Journal of the Anthropological Institute, 1879. Vol. 8. P. 132–148.

Galton F. Combined Portraits, and the Combination of Sense Impressions Generally. Proceedings of the Birmingham Philosophical Society, 1879a. P. 26–29.

Galton F. Composite portraiture // Photographic News, 1881. Vol. 25. P. 316–317, 332–333.

Galton F. Analytical photography // Photographic Journal, 1900. Vol. 25. P. 135–138.

Контактная информация:

Беликов Антон Витальевич: b\_ant@mail.ru;

Гончаров Иннокентий Александрович: rtif91@gmail.com;

Гончарова Наталия Николаевна: 1455008@gmail.com.

## THE METHODS OF USING DIGITIZED IMAGES IN CREATING COMPOSITE PHOTOGRAPH

A.V. Belikov<sup>1</sup>, I.A. Goncharov<sup>2</sup>, N.N. Goncharova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institute of philosophy Russian Academy of Sciences, Moscow

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Faculty of Mechanics and Mathematics, Moscow

<sup>3</sup> Lomonosov Moscow State University, Biological faculty, Department of Anthropology, Moscow

*At the turn of XIX century Francis Galton devised the method of composite photograph, which is widely used in yielding common features in the series of portraits in case of random access. Due to that peculiarity the method has a wide interdisciplinary potential. Our survey is devoted to the consideration of some existing techniques of creating a composite photograph in «Adobe Photoshop». Another issue, described in the article, is the search of the optimal way to emulate multiple exposures, which Galton used, with the help of digital techniques, saving the principals he assumed as a basis of the method. Existing procedures were tested through creating composite portraits of ancient marble statues from the collection of American School of Classical Studies at Athens. The authors, except few cases, used monochrome photos of the statues while examining the method. All images are from the same series and have equal characteristics of contrast and sharpness. They are also made in the similar chiaroscuro. The strengths and weaknesses of the existing methods of superimposition were analyzed. Authors also devised their own process, which helps to reproduce accurately the chemical processes that take place in photosensitive layers during multiple exposures with the help of Adobe Photoshop. Described technique was also verified by mathematical methods. Authors propose their practices for an open examination and discussion.*

Keywords: composite photograph, digital methods, F. Galton, «Adobe Photoshop», portraits of ancient marble statues

### **ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ В.П. ВОЛКОВА-ДУБРОВИНА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ**

Л.К. Гудкова

*МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва*

*В.П. Волков-Дубровин в рамках физиологической антропологии занимался проблемой изучения показателей биологического окисления. В.П. Волков-Дубровин освоил оксигеометрическую методику, пригодную для работы в экспедициях. По результатам, собранным в экспедициях, им выявлена большая индивидуальная изменчивость показателей оксигеометрии; на значительном по численности материале изучена половозрастная изменчивость показателей; установлена их географическая вариабельность. Определение границ нормальной изменчивости интенсивности окислительных процессов имело большое значение для физиологической антропологии. Весомым вкладом в науку стало изучение взаимозависимости уровней окислительных процессов и морфологических особенностей организма человека, а также комплексное изучение народов Индии. В.П. Волков-Дубровин принимал участие во многих экспедициях и является автором и соавтором большого количества статей. Значение работ В.П. Волкова-Дубровина в развитии физиологической антропологии переоценить трудно и его исследования представляют существенный вклад в науку о человеке.*

*Ключевые слова: антропология, физиологическая антропология, В.П. Волков-Дубровин, оксигеометрия*

Физиологическая антропология была официально признана самостоятельной научной дисциплиной на VII Международном конгрессе антропологических и этнографических наук (МКАЭН), который состоялся в Москве в 1964 г. Основное содержание физиологической антропологии заключается в изучении приспособительной изменчивости как «необходимой предпосылки паноркуменного существования человека» [Алексеева, 1977, с. 6]. Методологию физиологической антропологии на долгие годы определил комплексный подход. Данный подход к изучению различных групп населения, обитающих в разнообразных географических условиях, стал принципиально новым явлением в антропологии. Широкая программа исследований включала изучение описательных и измерительных признаков головы и лица; разнообразных соматических и физиологических показателей; дерматоглифических и одонтологических признаков; генеалогических и генетических; сбор данных по питанию и многое другое. В оборот антропологических исследований был введен целый ряд нетрадиционных признаков (например, метаболических) и, соответствен-

но, осваивались новые для антропологов методы их определения.

У истоков исследований по физиологической антропологии стояла Татьяна Ивановна Алексеева, которую с полным правом можно назвать основоположником этой дисциплины в нашей науке. Под руководством Т.И. Алексеевой с 1961 г. началось планомерное изучение различных популяций Северной Евразии. Ядро рабочего коллектива составили сотрудники НИИ и Музея антропологии МГУ: Н.С. Смирнова (соматические признаки), О.М. Павловский (показатели минерализации скелета и фотография), Л.К. Гудкова (физиологические показатели крови). Помимо работы по собственной программе, все антропологи группы Т.И. Алексеевой должны были в определенной мере владеть всеми методиками, чтобы в любой момент при сборе материала можно было подменить друг друга. Годом позже в группу вошел В.П. Волков-Дубровин, который в 1962 г. стал сотрудником Института. Ему было предложено разработать и включить в физиологическую программу признаки, характеризующие процессы биологического окисления. Следует заметить, что, в соответствии

с современной терминологией, изучение сложных процессов метаболизма на популяционном уровне в физиологической антропологии начального периода можно назвать инновационным.

В метаболическом котле биологическое окисление как совокупность множества разнообразных окислительно-восстановительных реакций, протекающих в организме, занимает центральное место. Основная функция биологического окисления состоит в обеспечении организма энергией. Количественные характеристики окислительных процессов меняются в широких пределах в зависимости от многих факторов внешней и внутренней среды и поэтому понятно, что включение в комплексную программу физиологической антропологии таких реактивных показателей имело важное значение для изучения приспособительной изменчивости.

Исследование окислительных процессов на популяционном уровне долгое время тормозилось сложностью и трудоемкостью применяемых методов. Их невозможно было использовать в экспедициях, так как они не соответствовали условиям работы в поле. Необходимые требования сводились к следующему: 1) определение различных показателей без длительной предварительной подготовки обследуемого; 2) возможность проведения исследования в нестационарных условиях; 3) минимальные затраты времени на каждого обследуемого; 4) достаточная достоверность и точность результатов. То есть мобильность, быстрота, массовость и точность. В итоге многочисленных консультаций и экспериментов В.П. Волковым-Дубровиным было установлено, что новый для того времени оксигеметрический метод исследования насыщения крови кислородом в значительной степени удовлетворяет вышеперечисленным требованиям.

Под термином «оксигеметрия» понимается бескровное, длительное и непрерывное определение изменений насыщения крови кислородом. Этот метод давал возможность исследования интенсивности окислительных процессов в организме человека на популяционном уровне. Подробное описание метода, техники определения оксигеметрических показателей, особенности их эмпирического распределения и пределы межгрупповых колебаний основных статистических характеристик этих физиологических признаков опубликованы в методическом руководстве, написанном первыми физиологическими антропологами нашего института [Волков-Дубровин, 1981а].

По результатам, собранным во многих экспедициях, В.П. Волковым-Дубровиным была выяв-



Илл. 1. В.П. Волков-Дубровин. Освоение новых методов. Начало 1960-х гг.



Илл. 2. В.П. Волков-Дубровин. Обработка материала с использованием арифмометра. 1960-е гг.

лена большая индивидуальная изменчивость показателей оксигеметрии; на значительном по численности материале была изучена их половозрастная изменчивость [Волков-Дубровин, 1966] и установлена их географическая вариабельность (илл. 1, 2). В 1967 г. В.П. Волков-Дубровин под руководством Т.И. Алексеевой защитил кандидатскую диссертацию по теме «Опыт антропологического изучения интенсивности окислительных процессов» [Волков-Дубровин, 1967] (илл. 3). Выяснение общих закономерностей изменчивости новых для антропологии признаков, определение границ их нормальной вариабельности имело большое значение для физиологической антропологии.



Илл. 3. В.П. Волков-Дубровин выступает с докладом на защите кандидатской диссертации. 1967 г.



Илл. 4. На заседании VII Международного конгресса антропологических и этнографических наук (МКАЭН). В первом ряду слева направо: А.Н. Строкина, В.П. Волков-Дубровин, О.М.Павловский. 1964 г.

Следующим весомым вкладом в науку стало изучение взаимозависимости уровней окислительных процессов и морфологических особенностей. Применяв различные способы корреляционного анализа, В.П. Волков-Дубровин (в соавторстве с Н.С. Смирновой) выявил дифференцированный характер связи между морфологическими и обменными показателями. Исследователи пришли к выводу об относительной независимости разносторонних признаков и установили, что в край-

них вариантах изменчивости признаков ассоциации выражены значительно, чем в средних вариантах. Впервые полученные результаты были доложены на VII Международном конгрессе антропологических и этнографических наук, на котором, как уже отмечено выше, была официально признана физиологическая антропология [Smirnova, Volkov-Dubrovina, 1964] (илл. 4). Работа имела теоретический и новаторский характер. В научной литературе того времени и позднее аналогичных публикаций не было, хотя связи изучались многими исследователями, но не в таком аспекте.

В 1970 г. в первом сборнике работ по физиологической антропологии «Морфо-физиологические исследования в антропологии» была опубликована большая статья В.П. Волкова-Дубровина, посвященная этой проблеме. Статья называется «Уровень окислительных процессов в связи с тотальными размерами и основными соматическими компонентами тела» [Волков-Дубровин, 1970]. Комплексная программа с самого начала подразумевала целостный подход. И поэтому изучению соотносительности разнообразных многочисленных признаков в физиологической антропологии придавалось большое значение с первых этапов ее становления. Постановка вопроса была сформулирована следующим образом: «Исследование морфологических особенностей организма может быть более плодотворным на основе знания физиологических и биохимических процессов, дающих возможность выявить взаимодействие последних с морфологическими свойствами организма» [Волков-Дубровин, 1970, с. 27]. Непосредственное отношение к проблеме целостности имел анализ интенсивности окислительных процессов у различных соматотипов: «мысль о единстве и целостности человеческого организма, - пишет автор статьи, - основывается на взаимодействии морфологического статуса (габитуса), процессов метаболизма и интегрирующей роли высшей нервной деятельности» [Волков-Дубровин, 1970, с. 45]. Полученные В.П. Волковым-Дубровиным результаты свидетельствовали о том, что «предполагаемая зависимость уровня окислительных процессов и особенностей телосложения выявляется не так резко, как следовало бы ожидать из различного соотношения отличающихся по уровню метаболической активности компонентов тела в различных типах телосложения» [Волков-Дубровин, 1970, с. 50].

В.П. Волков-Дубровин был разносторонним исследователем. Как уже отмечено выше, с самого начала в экспедициях, проводимых по комплексным программам физиологической антропо-

логии, все участники полевых работ должны были в определенной мере владеть всеми методиками, чтобы в любой момент можно было подменить друг друга. Эти экспедиционные навыки чрезвычайногодились Владимиру Петровичу. Так, в 1971 г., участвуя в советско-индийских антропологических исследованиях в Индии, он обследовал 500 человек по широкой морфологической, рентгено-антропологической и оксигемометрической программам (илл. 5). По результатам анализа собранных материалов им была написана статья, которую и по форме, и по содержанию с полным правом можно назвать классической. Называется она «Размеры тела и некоторые физиологические особенности пяти эндогамных групп хиндиязычного населения Союзной территории Дели» [Волков-Дубровин, 1974].

Основная цель совместных советско-индийских исследований заключалась в изучении эндогамных (кастовых) групп наиболее крупных народов Индии: ахиров, гуджаров, джатов, раджутов и чамаров. В результате анализа собранных данных было установлено, что эти народы характеризуются пониженным весом тела при значительной длине тела и, следовательно, заниженным весоростовым соотношением. С хорошо развитой костной компонентой при среднем уровне минеральной насыщенности скелета у них сочетается довольно слабая выраженность мягких тканей (в первую очередь жировой). У обследованных индусов преобладает грудной тип телосложения, пропорции тела имеют тенденцию к долихоморфии. Оказалось, что по средним величинам многих соматологических признаков население изученных групп сходно с населением Эфиопии. В итоге автор приходит к следующему выводу: «сочетание низкого обмена веществ с морфологическими особенностями, обуславливающими уменьшение теплопродукции (низкое весоростовое соотношение, уплощенность грудной клетки) и увеличение теплоотдачи (удлиненность пропорций и, следовательно, абсолютное и относительное увеличение поверхности тела, малая выраженность жировой ткани) свидетельствуют об адаптивном комплексе, приспособленном к условиям приэкваториальной зоны» [Волков-Дубровин, 1974, с. 20].

По материалам советско-индийских совместных исследований вышла в свет еще одна статья [Абдушлишвили, Волков-Дубровин, 1976]. Она была посвящена проблеме, которая постоянно интересовала Владимира Петровича - изучение взаимозависимости разносистемных признаков. Она называется «О соотношении расовых и морфофизиологических признаков». Сопостав-



Илл. 5. В.П. Волков-Дубровин в экспедиции в Индии. 1971 г.



Илл. 6. В.П. Волков-Дубровин в экспедиции в абхазском селе Калдахвара. 1981 г.

ление этих признаков привело авторов к убеждению, что соответствие между ними часто имеет вполне закономерный характер, в связи с чем в изученных индийских группах можно выделить комплексы расовых признаков и наиболее связанных с ними морфофизиологических характеристик.

Большое значение для всей антропологической науки имела также работа «Выделение морфологических типов методом категориальных вычислений» [Абдушлишвили, Волков-Дубровин, 1979]. Статья посвящена сопоставлению результатов, полученных при помощи факторного анализа и метода категориальных вычислений, разработанного М.Г. Абдушлишвили. В результате проделанной работы авторы пришли к выводу, что метод категориальных вычислений является, если не более, то, во всяком случае, не менее объективным, точным и отражающим морфологическое своеобразие анализируемых групп, чем факторный анализ. Предлагаемый метод является простым и

не нуждается для расчетов на сложных электронно-вычислительных машинах. Последний аргумент был весьма существенным в то время, когда расчеты делались в основном вручную, и программное компьютерное обеспечение даже «не маячило на горизонте». И, тем не менее, отдавая должное относительной простоте предлагаемого метода, следует заметить, что его сопоставление с факторным было не вполне корректным, так как процедура факторного анализа предназначена для изучения внутригрупповой изменчивости. Метод категориальных вычислений был удобен и точен сам по себе.

В.П. Волков-Дубровин постоянно стремился к обобщению и теоретическому осмыслению получаемых результатов и его всегда интересовал целостный подход, который, как уже отмечено, лежал в основе комплексных исследований. В 1981 г. вышла в свет статья «Связи и комплексы в системах морфофизиологических признаков» [Волков-Дубровин, 1981б]. В ней обобщены многолетние раздумья ученого о причинах величины и направленности межсистемных внутригрупповых корреляций. Автор пишет об относительной независимости и о дифференцированном характере связи признаков, относящихся к различным системам организма человека. Сделанные им осторожные выводы имели отношение к пониманию процессов адаптации человека.

Помимо названных работ, следует еще вспомнить раздел, написанный Владимиром Петровичем для монографии «Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин» [Волков-Дубровин, 1983]. Он посвящен сравнительному анализу оксигемодинамических показателей, определенных в 12 этнотерриториальных группах. Установлено, что половая дифференциация проявляется в средних величинах каждого признака, а внутригрупповая изменчивость показателей в наименьшей мере зависит от половой принадлежности. В итоге проделанного исследования автором был получен очень интересный результат. Оказалось, что чем теснее связан физиологический признак с морфологическими особенностями, тем более выражены половые различия в этом физиологическом показателе.

В заключение краткого обзора научной деятельности В.П. Волкова-Дубровина необходимо отметить, что он был соавтором многих статей, в которых обсуждались результаты комплексных исследований, проводимых в рамках физиологической антропологии. Эти статьи посвящались анализу материалов, собранных в многочисленных экспедициях, непосредственным участником которых был В.П. Волков-Дубровин. Географиче-

ский масштаб экспедиций охватывает практически всю территорию бывшего Союза от арктической зоны до аридной (илл. 6). Владимир Петрович был прирожденным экспедиционным работником. В экспедициях он просто расцветал, там даже менялась его характерная походка, которая в институтских коридорах казалась угловатой. Он был надежным товарищем, спокойным, уверенным и смелым. Он обладал удивительным, редким качеством – способностью угадывать направление. Приведу пример (один из многих), который произвел на нас сильное впечатление. В 1973 г. мы из туркменской пустыни на поезде прибыли ночью в Бухару. На вокзале никого. Вокруг густо черная темнота, никаких звуков, кроме издаваемых цикадами. Ночевать негде. И вдруг наш Володя говорит: «Сидите здесь. Я пошел». Когда вернулся, просто сказал: «Идите за мной». И вот тут мы испытали потрясение. Он привел нас в старый город и повел в абсолютной темноте по узким, извилистым, совершенно одинаковым улочкам, повороты которых были непредсказуемы. Мы шли за ним молча и у меня возникали некие первобытные ассоциации. Вот идет наш вожак впереди, нет не идет – скользит, летит, кажется, он принохивается и выбирает нужный поворот, а мы доверяем, и нет сомнений, нет разногласий. Привел к ночлегу... Как? Уму непостижимо. А еще он был хорошим хозяином. Вел всю экспедиционную бухгалтерию и так, что мы никогда при всей ограниченности средств не испытывали особой нужды.

Владимир Петрович Волков-Дубровин был антропологом во всей многогранности этого понятия: экспедиционер, исследователь и аналитик. Его значение в развитии физиологической антропологии переоценить трудно и все работы В. П. Волкова-Дубровина являются существенным вкладом в науку о человеке.

## Библиография

- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М., 1977.
- Абдушлишвили М. Г. Волков-Дубровин В.П. О соотношении расовых и морфофизиологических признаков // *Вопр. антропол.*, 1976. Вып. 52. С. 3–16.
- Абдушлишвили М. Г. Волков-Дубровин В.П. Выделение морфологических типов методом категориальных вычислений // *Вопр. антропол.*, 1979. Вып. 62. С. 26–43.
- Волков-Дубровин В.П. Половозрастная изменчивость показателей оксигемометрии // *Вопр. антропол.*, 1966. Вып. 24. С. 77–84.

*Волков-Дубровин В.П.* Опыт антропологического изучения интенсивности окислительных процессов (по данным оксигеметрии). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1967.

*Волков-Дубровин В.П.* Уровень окислительных процессов в связи с тотальными размерами и основными соматическими компонентами тела // Морфо-физиологические исследования в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1970. С. 27–52.

*Волков-Дубровин В.П.* Размеры тела и некоторые физиологические особенности пяти эндогамных групп хиндиязычного населения Союзной территории Дели // Вопр. антропол., 1974. Вып. 46. С. 3–21.

*Волков-Дубровин В.П.* Определение уровня окислительных процессов методом оксигеметрии // Методика морфофизиологических исследований в антропологии. М.: Изд-во МГУ, 1981а. С. 62–68.

*Волков-Дубровин В.П.* Связи и комплексы в системах морфофизиологических признаков // Вопр. антропол., 1981б. Вып. 68. С. 24–28.

*Волков-Дубровин В.П.* Сравнительный анализ изменчивости оксигемодинамических показателей у мужчин и женщин // Изменчивость морфологических и физиологических признаков у мужчин и женщин. М.: Наука, 1982. С. 94–99.

*Smirnova N.S., Volkov-Dubrovina V.P.* On the degree of connection between morphological and functional characteristics in a group of adult population (in relation to the study of man's constitution) // VII ICAES, Moscow, August 1964.

---

Контактная информация:

*Гудкова Людмила Константиновна*: e-mail: lkgoodkova@bk.ru.

## THE MEANING OF V. P. VOLKOV-DUBROVIN WORKS FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY

L.K. Goodkova

*Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

*V.P. Volkov-Dubrovina in physiological anthropology dealt with the problem of biological oxidation. He mastered the oxyhemometry technique suitable for expedition work. According to the results collected in many expeditions, he identified the individual variability of oxyhemometry and he studied significant materials for age, sex and geographical variability. The definition of normal variability limits of oxidizing processes intensity was of great importance for physiological anthropology. He made a significant contribution to the study of interdependence of oxidizing and morphological characteristics of the human body and also made a complex study of Indian populations. V.P. Volkov-Dubrovina had participated in many expeditions and was the author or co-author of numerous articles. His role in the development of physiological anthropology could not be overestimated and his works are a significant contribution to the science of man.*

Keywords: *anthropology, physiological anthropology, V.P. Volkov-Dubrovina, oxyhemometry*

# ДИНАМИКА БАЗОВЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШКОЛЬНИКОВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В ПЕРИОД С 1976 ПО 2011 Г.

В.А. Мельник, Н.В. Козакевич

*Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Беларусь*

Целью данных исследований явилась оценка динамики во времени базовых антропометрических показателей школьников Белорусского Полесья в период с 1976 по 2011 год.

Авторами статьи были обследованы учащиеся общеобразовательных школ г. Гомеля. На протяжении 2010–2011 гг. проведено комплексное поперечное морфофункциональное обследование не имеющих в состоянии здоровья существенных отклонений школьников г. Гомеля в возрастном интервале от 7 до 17 лет (1411 мальчиков и 1483 девочек). Антропометрическое обследование школьников проводилось по унифицированной методике В.В. Бунака в соответствии с программой, традиционно используемой антропологами России и Беларуси. Соматометрическая программа включала длину и массу тела, обхват грудной клетки. Рассчитаны абсолютные и относительные значения их ежегодных приростов, позволившие выявить периоды относительного ускорения и замедления темпов прироста изучаемых показателей у обследованных школьников. Для сравнения использовались полученные Г.И. Веренич в 1976–1978 гг. антропометрические данные по школьникам Белорусского Полесья.

В результате проведенного сравнительного анализа базовых антропометрических показателей физического развития школьников Белорусского Полесья, обследованных в 1976 и 2011 годах, установлено, что современные мальчики по показателям длины и массы тела, обхвата грудной клетки значимо опережают обследованных в 1976 году сверстников. Среди девочек 7–17 лет данная закономерность прослеживается только по показателям длины тела, а по значениям массы тела – в 7–14 и обхвата грудной клетки – в 7–13 лет. Периоды максимальных среднегодовых приростов базовых антропометрических показателей у обследованных в 1976 и 2011 годах мальчиков, приходились на более поздние сроки по сравнению с девочками-сверстницами. Наибольшая прибавка по длине и массе тела среди мальчиков, обследованных в 2011 году, зафиксирована на 1 год раньше по сравнению с таковой у сверстников в 1976 года. У современных девочек Белорусского Полесья максимальная прибавка длины тела зафиксирована на 1 год позже, а для массы тела и обхвата грудной клетки – раньше на 3 и 2 года соответственно.

Ключевые слова: *ауксология, антропометрические показатели, физическое развитие, дети и подростки, динамика*

## Введение

Физическое развитие, характеризуя процессы роста и развития ребенка, по праву считается одним из важнейших критериев, отражающих состояние здоровья детского населения, а данные, полученные при антропометрических обследованиях детей и подростков, могут служить основой для популяционного мониторинга состояния здоровья школьников на конкретной территории. Изучение физического развития на восходящем этапе онтогенеза имеет важное значение для врачей-педиатров, гигиенистов и антропологов.

Наиболее актуальным направлением таких исследований является установление сдвигов в физическом развитии детей и подростков во времени, а также оценка влияния изменяющихся экологических и социальных факторов на рост и развитие подрастающего поколения.

Изучением данных вопросов занимаются ученые-ауксологи во многих странах мира, которые неоднократно подчеркивали, что в силу высокой экосенситивности детского организма его соматическое развитие может рассматриваться как основной показатель качества окружающей среды, происходящих социально-экономических измене-

ний, а также уровня здоровья населения [Година, 2001; Тегако, 2007].

Сотрудниками НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ГУ НЦЗД РАМН, а также НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова систематически проводятся исследования физического развития детей и подростков. В результате сравнительного анализа полученных Ю.А. Ямпольской и Е.З. Годиной данных было установлено начало процесса акселерации в 1960-е годы, ее продолжение и пик к середине 1970-х годов, а, начиная с 1980-х годов, авторами выявлены элементы децелерации [Година, 1999; Ямпольская, 2003; Ямпольская, Година, 2005].

Исследования, проводимые сотрудниками отдела антропологии и экологии Института истории НАН Беларуси, позволили установить, что у детей и подростков Беларуси, проживающих в малых городах и селах с начала 1980-х годов до начала XXI века процессы акселерации не затухали. Кроме того учеными доказано, что важным признаком, влияющим на физическое развитие, является степень урбанизации населенного пункта [Саливон, 2002; Тегако, 2008].

Антропометрические методы позволяют за короткое время обследовать большое количество детей и подростков, оценить уровень их физического развития. Необходимость постоянного наблюдения за подрастающим поколением в различных регионах трудно переоценить.

Цель работы – оценить динамику во времени базовых антропометрических показателей школьников Белорусского Полесья в период с 1976 по 2011 год.

### Материал и методы

Были обследованы учащиеся общеобразовательных школ № 21, 56, 58 г. Гомеля в возрасте от 7 до 17 лет (1 группа). На протяжении 2010–2011 гг. проведено комплексное поперечное морфофункциональное обследование 1411 мальчиков и 1483 девочек – всего 2894 школьника, не имеющих существенных отклонений в состоянии здоровья (I и II группы здоровья). Все материалы были собраны анонимно, с соблюдением правил биоэтики и подписанием протоколов информированного согласия. В соответствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы.

Антропометрическое обследование школьников проводилось по унифицированной методике В.В. Бунака в соответствии с программой, традиционно используемой антропологами России и Беларуси. Для измерений использован стандартный набор антропометрических инструментов [Тегако, 2003].

Соматометрическая программа включала следующие показатели физического развития: длина тела (ДТ), масса тела (МТ), обхват грудной клетки (ОГК). Рассчитывались абсолютные и относительные значения ежегодных приростов ДТ, МТ, ОГК и выявлялись периоды относительного ускорения и замедления темпов их прироста у обследованных школьников.

В качестве группы сравнения использовались антропометрические данные школьников Белорусского Полесья, полученные Г.И. Веренич в 1976–1978 гг., которой было обследовано 2661 мальчик и 2831 девочка в возрасте от 7 до 17 лет (2 группа) [Веренич, 1990].

Статистическая обработка осуществлялась с использованием пакета прикладных статистических программ «Statistica 7.0». Полученные результаты представлены в виде средних арифметических величин ( $M$ ) и ошибки средней ( $m$ ). Значимость различий оценивалась по  $t$ -критерию Стьюдента. Различия между исследуемыми параметрами считались статистически значимыми при  $p < 0.05$  [Гланц, 1999].

### Результаты и обсуждение

Длина тела (ДТ) – показатель, характеризующий состояние пластических процессов в организме и зависящий как от конституциональных особенностей ребенка, так и от социально-бытовых условий жизни, воспитания и физической нагрузки.

В соответствии с общебиологическими закономерностями ДТ обследованных детей и подростков с возрастом увеличивалась. Так, у мальчиков г. Гомеля, обследованных в 2011 г., в возрастном интервале от 7 до 17 лет данный показатель увеличивался на 52.98 см, у девочек – на 41.68 см, что соответственно на 4.07 см и на 2.27 см больше по сравнению с обследованными в 1976 г. сверстниками.

В результате проведенных исследований установлено, что ДТ у мальчиков и девочек Белорусского Полесья, обследованных в 1976 г., значимо ниже ( $p < 0.001$ ) по сравнению со сверстниками обследованными в 2011 году (табл. 1).

**Таблица 1. Половозрастная динамика во времени базовых антропометрических показателей школьников Белорусского Полесья в период с 1976 по 2011 г.**

Возраст	Длина тела				Масса тела				Обхват грудной клетки			
	2010–2011 гг.		1976–1978 гг.		2010–2011 гг.		1976–1978 гг.		2010–2011 гг.		1976–1978 гг.	
	М	м	М	м	М	м	М	м	М	м	М	м
<b>Мальчики</b>												
7 лет	124.79	0.50	120.40	0.37	26.49	0.43	22.99	0.23	61.96	0.47	60.15	0.21
8 лет	130.01	0.43	123.61	0.32	29.09	0.43	24.25	0.22	63.55	0.41	61.25	0.19
9 лет	135.39	0.57	129.30	0.34	32.33	0.68	27.47	0.38	65.28	0.53	63.32	0.30
10 лет	140.70	0.63	133.67	0.39	37.17	0.87	29.62	0.32	68.70	0.62	65.36	0.28
11 лет	147.50	0.56	138.08	0.39	41.87	0.79	32.34	0.34	72.04	0.59	67.34	0.21
12 лет	152.18	0.66	142.00	0.45	45.05	0.98	35.21	0.37	73.16	0.67	69.72	0.27
13 лет	159.22	0.75	147.95	0.46	49.57	0.94	39.37	0.38	75.64	0.59	71.88	0.25
14 лет	166.04	0.72	154.18	0.58	53.61	0.94	44.94	0.62	78.08	0.64	75.31	0.37
15 лет	171.57	0.68	160.87	0.54	58.93	0.91	50.32	0.55	81.86	0.64	78.55	0.36
16 лет	174.95	0.62	166.84	0.38	63.57	0.91	57.28	0.47	86.46	0.80	83.20	0.29
17 лет	177.77	0.62	169.31	0.43	67.96	0.92	61.46	0.53	88.14	0.74	86.23	0.32
<b>Девочки</b>												
7 лет	124.50	0.50	119.83	0.45	26.35	0.66	22.42	0.27	60.73	0.46	58.51	0.24
8 лет	129.39	0.51	122.84	0.33	28.37	0.47	23.46	0.22	62.96	0.48	59.26	0.24
9 лет	134.57	0.63	128.04	0.38	31.93	0.69	26.13	0.24	65.82	0.69	61.26	0.20
10 лет	141.11	0.65	132.96	0.39	35.69	0.94	29.08	0.30	66.76	0.63	63.65	0.28
11 лет	146.86	0.70	139.27	0.42	38.20	0.76	32.93	0.36	69.53	0.60	66.51	0.31
12 лет	154.75	0.69	144.32	0.46	44.69	0.90	36.31	0.44	73.81	0.58	69.46	0.39
13 лет	160.63	0.51	149.91	0.43	49.87	0.73	41.07	0.49	77.37	0.51	72.73	0.38
14 лет	162.77	0.51	153.52	0.49	51.28	0.71	46.62	0.51	78.58	0.45	77.51	0.39
15 лет	163.97	0.50	157.92	0.33	54.05	0.65	52.83	0.46	80.89	0.46	81.49	0.33
16 лет	165.19	0.50	158.72	0.26	55.45	0.59	54.87	0.37	82.60	0.38	83.19	0.26
17 лет	166.18	0.43	159.24	0.34	57.66	0.64	56.42	0.44	83.45	0.41	84.39	0.28

Наиболее существенное увеличение ДТ (рис. 1) у мальчиков первой группы наблюдалось в период от 12 до 13 лет (на 7,04 см или на 13,31% от общего прироста). Среди мальчиков 2 группы максимальная прибавка ДТ установлена в возрастном интервале от 14 до 15 лет (на 6,69 см или на 13,67% от общего прироста).

Среди девочек, обследованных в 2011 г., наибольшая прибавка ДТ отмечалась в возрастные периоды от 9 до 10 лет и от 11 до 12 лет на 6,54 см и 7,89 см соответственно, что составляло 15,69% и 18,96% от прибавки за весь изучаемый период. Максимальная прибавка ДТ у девочек, обследованных в 1976 г., выявлена в период от 8 до 9 лет (на 6,80 см или 17,2% от общей прибавки

и в период) и от 10 до 11 лет (на 6,31 см или 16,01% от общей прибавки соответственно), что на 1 год раньше по сравнению со сверстницами из первой группы.

Тенденция относительного замедления темпов прироста длины тела среди мальчиков первой группы установлена начиная с 15 лет, среди девочек – с 13 лет, а у детей и подростков, обследованных 35 лет назад, соответственно, на 1 и 2 года раньше.

Масса тела (МТ) в отличие от его длины является более мобильным показателем, отражающим степень развития костной и мышечной систем, внутренних органов, подкожной жировой клетчатки. Она зависит как от конституциональных осо-

бенностей ребенка, так и от внешнесредовых факторов (питание, психические и физические нагрузки и др.).

Сравнительный анализ динамики массы тела школьников Белорусского Полесья показал, что она у школьников из двух групп с возрастом увеличивалась неравномерно. У мальчиков, обследованных в 2011 г., МТ увеличивалась в возрасте от 7 до 17 лет на 41.47 кг, что на 3 кг больше по сравнению со сверстниками, обследованными в 1976 г., а у девочек – на 31.31 кг, что соответственно на 2.69 кг меньше (табл. 1).

При этом масса тела мальчиков изучаемого возрастного периода, обследованных в 2011 г., значимо больше ( $p < 0.001$ ) по сравнению со сверстниками из второй группы. Масса тела у девочек младшей возрастной группы (7–14 лет) также значимо больше среди школьниц, обследованных в начале XXI века. В старших возрастных группах (15–17 лет) статистически значимых различий по показателям МТ между школьницами двух групп не установлено.

Максимальное повышение МТ у мальчиков первой группы наблюдалось в возрасте от 14 до 15 лет и составляло 5.32 кг или 12.8% от общей прибавки, что на 1 год раньше по сравнению со сверстниками из второй группы. Существенное увеличение МТ у девочек первой группы наблюдалось в период от 11 до 12 лет (на 6.49 кг или 20.7% от величины общей прибавки), что на 3 года раньше по сравнению со сверстницами, обследованными в 1976 г. (рис. 2).

У школьников, обследованных в 1976 и 2011 г., в изучаемом возрастном диапазоне выявлены периоды относительного замедления темпов прироста массы тела. Данная тенденция наблюдалась у мальчиков двух групп в интервале от 7 до 9 лет и от 11 до 12 лет. Периоды относительного замедления темпов прироста МТ выявлены среди школьниц первой группы в возрастных интервалах от 13 до 14 лет и от 15 до 16 лет, а среди школьниц второй – от 7 до 8 лет и от 15 до 17 лет.

Анализа динамики во времени обхвата грудной клетки (ОГК) школьников Белорусского Полесья показал, что с возрастом данный показатель увеличивался у мальчиков обеих обследованных групп примерно на одинаковую величину (26.18 см – в первой группе и 26.08 см – во второй). У девочек, обследованных в 1976 г., ОГК увеличивался на 25.88 см, что на 3.16 см больше по сравнению со сверстницами из первой группы (табл. 1).

При этом ОГК мальчиков в возрасте от 7 до 17 лет, обследованных в начале XXI века, значи-

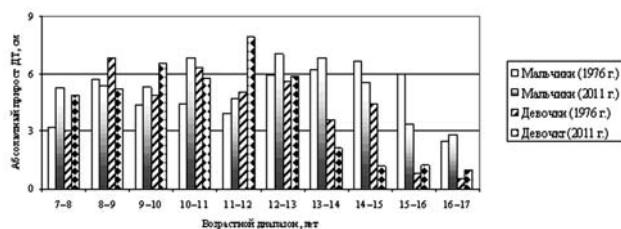


Рис. 1. Темпы абсолютных ежегодных приростов длины тела у школьников Белорусского Полесья, обследованных с 1976 по 2011 г.

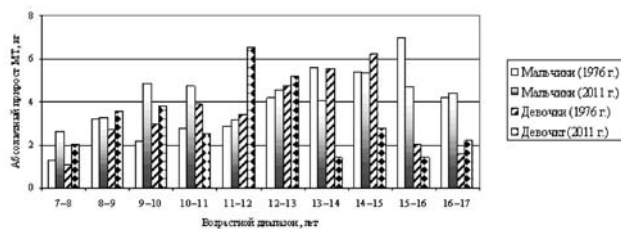


Рис. 2. Темпы абсолютных ежегодных приростов массы тела у школьников Белорусского Полесья, обследованных с 1976 по 2011 г.

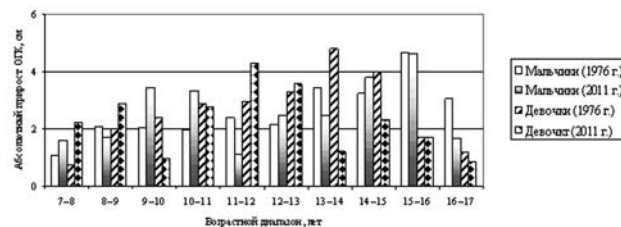


Рис. 3. Темпы абсолютных ежегодных приростов обхвата грудной клетки у школьников Белорусского Полесья, обследованных с 1976 по 2011 г.

мо больше ( $p < 0.05 - 0.001$ ) по сравнению со сверстниками из второй группы. У девочек младшей возрастной группы (7–13 лет) ОГК также значимо больше среди школьниц первой группы. В старших возрастных группах (14–17 лет) статистически значимых различий между школьницами двух групп не установлено.

Максимальный среднегодовой прирост ОГК у мальчиков первой и второй групп отмечался от 15 до 16 лет. Значительный прирост ОГК у девочек, обследованных в 2011 году, проявился в период от 11 до 12 лет и составлял 4.28 см или 18.8% от величины общей прибавки, что на 2 года раньше, чем у обследованных в 1976 г. школьниц (рис. 3).

Относительное замедление темпов прироста ОГК зафиксировано у мальчиков и девочек первой группы в возрастном интервале от 11 до 12 лет и от 9 до 10 лет соответственно. Среди детей 2 группы снижение темпов прироста ОГК отмечено у мальчиков и девочек в интервале от 7 до 8 лет.

### Заключение

В результате проведенного сравнительного анализа базовых антропометрических показателей физического развития школьников Белорусского Полесья, обследованных в 1976 и 2011 г., установлено:

1. Современные мальчики по длине и массе тела, а также по объему грудной клетки значительно опережают своих сверстников, обследованных в 1976 г. Среди девочек 7–17 лет данная закономерность прослеживается только по длине тела, а в младших возрастных группах 7–14 и 7–13 лет и по значениям массы тела и объема грудной клетки соответственно.
2. Периоды максимальных среднегодовых приростов базовых антропометрических показателей у обследованных в 1976 и 2011 г. мальчиков, приходились на более поздние сроки по сравнению с девочками-сверстницами
3. Наибольшая прибавка по длине и массе тела среди мальчиков, обследованных в 2011 г., зафиксирована на 1 год раньше по сравнению с таковой у сверстников в 1976 г. У современных девочек Белорусского Полесья максимальная прибавка длины тела зафиксирована на 1 год позже, а для массы тела и объема грудной клетки – раньше на 3 и 2 года соответственно.

### Библиография

- Веренич Г.И.* Здоровье и генетические особенности сельских школьников Белорусского Полесья. Минск: Наука і тэхніка, 1990. 238 с.
- Гланц С.* Медико-биологическая статистика. Пер. с англ. М.: Практика, 1999. 459 с.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л. и др.* О современном направлении эпохальных сдвигов // Здоровый ребенок: материалы V конгресса педиатров России, Москва, 16–18 февраля 1999 г. М., 1999. С. 133–144.
- Година Е.З.* Динамика процессов роста и развития человека пространственно-временные аспекты: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2001.
- Саливон И.И.* Вариабельность подкожного жировоголожения детей как важный показатель интенсивности адаптационных процессов // Антропология на рубеже веков: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 25–28 сентября 2001 г. Минск, 2002. С. 94–99.
- Тевако Л.И., Марфина О.В.* Практическая антропология: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс. 2003. 320 с.
- Тевако Л.И.* Аукология об изменчивости темпов роста и развития человека // Наука и инновации, 2007. № 7. С. 39–43.
- Тевако Л.И., Саливон И.И., Марфина О.В., Гурбо Т.Л.* О некоторых итогах работы над темой «Разработать нормативные шкалы физического развития детей и подростков Республики Беларусь» // Актуальные вопросы антропологии: сб. науч. тр. / Ин-т истории НАН Беларуси. Под ред. Л.И. Тевако. Минск, 2008. Вып. 3. С. 30–43.
- Ямпольская Ю.А.* Физическое развитие школьников Москвы во второй половине XX века: состояние, тенденции, прогноз // Антропология на пороге III тысячелетия: материалы конф. Москва, 29–31 мая 2002 г. / Под ред. Т.И. Алексеевой [и др.]. М., 2003. Т. 2. С. 567–592.
- Ямпольская Ю.А., Година Е.З.* Состояние, тенденции и прогноз физического развития детей и подростков России // Рос. педиатр. журнал. 2005. № 2. С. 30–39.

Контактная информация:

*Мельник Виктор Александрович:* e-mail: melnik76@tut.by;  
*Козакевич Наталья Васильевна:* тел. (0232) 747126.

## **DYNAMICS OF BASIC ANTHROPOMETRIC PARAMETERS OF SCHOOLCHILDREN OF BYELORUSIAN POLESYE IN THE PERIOD FROM 1976 TO 2011**

V.A. Melnik, N.V. Kozakevich

*Gomel State Medical University, Byelorussia*

*The aim of the research is to assess the dynamics of basic anthropometric parameters of schoolchildren of Byelorussian Polesye in the period from 1976 to 2011.*

*The authors of the article have examined the schoolchildren of secondary schools in the city of Gomel. In 2010–2011 the complex diametrical morphometrical examination was carried out on the schoolchildren aged 7–17 without significant health problems in the city of Gomel (total 2894, of them 1411 were boys and 1483 were girls) The anthropometric observation of the schoolchildren was conducted by the unified method of V.V. Bunak in accordance with a program traditionally used by the anthropologists of Russia and Belarus. The somatometrical program included body length and mass, chest circumference parameters. The absolute and relative parameters of their annual increases were calculated of the schoolchildren, which made it possible to determine the periods of their relative acceleration and deceleration indices. The anthropometric data on the schoolchildren of Byelorussian Polesye obtained by G.I. Verenits in 1976–1978 were used for comparison.*

*As a result of the conducted comparative analysis of the basic anthropometric parameters of physical development of the schoolchildren of Byelorussian Polesye, examined in 1976–2011, it was established that nowadays boys exceed their peers examined in 1976 in body length and mass, chest circumference parameters. Girls aged 7–17 observed such as regularity only for body length parameter and for body mass for the age of 7–14 and chest for 7–13. The periods of maximum average annual increases of the basic anthropometric parameters of the boys examined in 1976 and 2011 fell on the later terms in comparison with the peer girls. The maximum increase in length and body mass parameters examined in 2011 was recorded a year earlier than that of the boys examined in 1976. Nowadays the girls in Byelorussian Polesye observe their maximum body length increase a year later and body mass and chest circumference increases three and two years earlier, correspondingly.*

*Keywords: auxology, anthropometric parameters, physical development, children and adolescents, dynamics*

# СВЯЗЬ ИЗМЕНЧИВОСТИ Y-ХРОМОСОМЫ И РОДОВОЙ СТРУКТУРЫ: ГЕНОФОНД СТЕПНОЙ АРИСТОКРАТИИ И ДУХОВЕНСТВА КАЗАХОВ

М.К. Жабагин<sup>1,2</sup>, Х.Д. Дибирова<sup>2,3</sup>, С.А. Фролова<sup>3</sup>, Ж.М. Сабитов<sup>4</sup>, Ю.М. Юсупов<sup>2,5</sup>, О.М. Утевская<sup>2,6</sup>, П.В. Тарлыков<sup>3,7</sup>, И.М. Тажигулова<sup>3,8</sup>, О.А. Балаганская<sup>3</sup>, П. Нимадава<sup>9</sup>, И.А. Захаров<sup>2</sup>, О.П. Балановский<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Центр наук о жизни, Назарбаев университет, Астана, Казахстан

<sup>2</sup> Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup> Медико-генетический научный центр РАМН, Москва, Россия

<sup>4</sup> Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<sup>5</sup> Институт гуманитарных исследований Республики Башкортостан (Уфа, Россия)

<sup>6</sup> Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина

<sup>7</sup> Национальный центр биотехнологии Республики Казахстан, Астана, Казахстан

<sup>8</sup> Центр судебной экспертизы Республики Казахстан, Астана, Казахстан

<sup>9</sup> Монгольская академия медицинских наук, Улан-Батор, Монголия

**Цель работы:** дать характеристику генофонда казахских родов и изучить связь изменчивости Y-хромосомы (маркирующей биологическое родство) с родовой структурой (социальное родство).

**Материалы и методы.** Кроме потомков степного духовенства (род Кожа, объем выборки N=71) и степной аристократии (род Торе, N=23), были так же изучены другие рода казахов и монголов, суммарная выборка составила N=359. Все образцы проанализированы по панели из 17 микросателлитных маркеров Y-хромосомы, принадлежность образцов к гаплогруппам подтверждена маркерами однонуклеотидного полиморфизма.

**Результаты и обсуждение.** У рода Торе выявлено 8 гаплогрупп, из которых мажорными являются три – С3\* – М217(хМ48) (35%), R1a\* – М198(хМ458) (22%) и R2a – М124 (17%). У рода Кожа было выявлено 14 гаплогрупп Y-хромосомы, лишь три из которых имеют частоту более 10 процентов: R1a1a-М198 (37%), J2-М172 (12%), R2a-М124 (11%). Принадлежность мажорных гаплогрупп Кожа (R1a, J2, R2a) к генофондам Передней Азии, Ирана и Таджикистана позволяет считать эти регионы возможным ареалом происхождения миссионеров, принесших ислам в Казахстан. Сравнение родов Торе и Кожа выявило сходство по двум мажорным гаплогруппам – R1a1a-М198 и R2a-М124, которое может быть вызвано генеалогическими связями между социальными привилегированными родами, что согласуется с историческими источниками. Генофонд рода Торе (казахские чингизиды) по частоте мажорной гаплогруппы С3\* (35%) близок к монгольским чингизидам (род Борджигин, частота С3\* 39%). Носителем этой гаплогруппы, как считается, был их родоначальник Чингисхан. Анализ филогенетических сетей гаплогруппы С3\* выявил три новых кластера гаплотипов. Один из субкластеров состоит только из рода Кобырат с датировкой 1100±400 лет. Уточненная датировка стар-кластера (к которому относится предполагаемый «гаплотип Чингисхана») составляет 1000 +/- 200 лет.

**Выводы.** Выявлена частичная положительная связь между социальным и биологическим родством у казахских родов, дополняющая исторические сведения.

**Ключевые слова:** Y-хромосома, геногеография, родовая структура казахов, популяционная генетика, чингизиды

## Введение

В современных исследованиях генетического разнообразия народов мира особенно активно изучаются маркеры Y-хромосомы, наследующиеся по мужской линии. Показана их информативность в реконструкции генетической истории популяций – от населения целых континентов до отдельных родов. Так, в масштабном исследовании изменчивости Y-хромосомы в 50 популяциях Евразии [Zerjal et al., 2003] была выявлена линия Y-хромосомы с возрастом около 1000 лет, широкое распространение которой объяснялось социальным отбором, связанным с предпочтительным воспроизводством потомков Чингисхана.

Несмотря на стремительно растущий объем информации о генофондах мира, Казахстан остается белым пятном на карте изученности Y-хромосомы: исследованы лишь отдельные рода и регионы Казахстана, причем суммарная выборка включает лишь 186 образцов [Karafet et al., 2001; Wells et al., 2001; Zerjal et al., 2003; Biro et al., 2009; Abilev et al., 2012]. Поэтому изучение генофонда казахов в тесной связи с их родовой структурой остается приоритетной задачей. Наше исследование ставит целью дать характеристику генофонда казахских родов, верифицировать исторические гипотезы об их происхождении и выявить степень связи между их биологическим и социальным родством.

## Материалы и методы

Объектом исследования выбраны два особых казахских рода – Кожа и Торе. Род Кожа относится к степному духовенству и по генеалогическим легендам ведет свое происхождение от миссионеров – потомков пророка Мухаммеда. Род Торе ведет свое происхождение от Чингисхана, являясь степной аристократией, из которой выбирались казахские ханы. По причине их высокого социального статуса в историческом прошлом, эти два рода не входят в три жуза – этнотерриториальные объединения казахов.

Кроме потомков степной аристократии и степного духовенства (объем выборки N=94), изучены другие рода казахов и монголов (табл. 1), суммарная выборка составила N=359. Образцы собраны соавторами статьи – российскими, казахскими и монгольскими генетиками – в рамках международного проекта «Genographic». Для каждого обследованного составлена родословная как минимум

на три поколения, подтверждающая его отнесение к данному роду.

Образцы генотипированы по 17 STR-маркерами и 27 SNP-маркерам с использованием набора Y-filer и TaqMan зондов (Applied Biosystems). В результате определены частоты встречаемости разных гаплогрупп (вариантов) Y-хромосомы у изученных родов; в пределах каждой гаплогруппы выявлен спектр конкретных микросателлитных (STR) гаплотипов.

## Результаты и обсуждение

В генофонде степного духовенства (Кожа) выявлено значительное разнообразие гаплогрупп Y-хромосомы (табл. 1). Обнаружено 14 гаплогрупп, из них три мажорных: R1a\* (37%), J2 (12%) и R2a (11%). Поскольку все три гаплогруппы распространены у народов Ирана и Таджикистана, можно считать эти регионы возможным ареалом происхождения миссионеров, принесших исламство в Казахстан и ставших предками основной части рода Кожа.

У рода степной аристократии (Торе) выявлено почти в два раза меньшее разнообразие. Из 8 обнаруженных гаплогрупп мажорными являются три – C3\* (35%), R1a\* (22%) и R2a (17%). Выявленное сходство родов Кожа и Торе по двум мажорным гаплогруппам (R1a\* и R2a) может быть связано со смешением генофондов родов с высоким социальным статусом.

Положение родов Кожа и Торе в общей структуре генофонда казахов определено с помощью графика многомерного шкалирования, построенного по матрице генетических расстояний между изученными популяциями: в генетическом пространстве выявляется характерный треугольник, в котором степное духовенство (Кожа) удалено от всех трех жузов казахов. Это согласуется с версией происхождения Кожа от неродственных казахам народов. Степная аристократия (Торе) на графике генетически приближена к генофонду старшего жуза.

Для верификации гипотезы происхождения рода Торе от чингизидов мы изучили род чингизидов Монголии (Борджигин), в котором среди 13 обнаруженных гаплогрупп мажорными являются две – C3\* (39%) и C3c (18%). Таким образом, генофонды казахских и монгольских чингизидов перекрываются по той самой гаплогруппе C3\*, носителем которой, как считается, был их родоначальник Темучин (Чингисхан) [Zerjal et al., 2003]. Гаплогруппа C3\* составляет и у казахских, и у монголь-

Таблица 1. Частоты гаплогрупп Y-хромосомы у казахских и монгольских родов

Гаплогруппы	Торе N=23	Кожа N=71	Жалайыр N=100	Керей N=77	Борджигин N=88
C3(xC3c)-M217(xM48)	<b>0.35</b>	0.03	<b>0.38</b>	<b>0.65</b>	<b>0.39</b>
C3c-M48	0.04	0.03	0.02	0.10	<b>0.18</b>
D-M174		0.10			
E1b1b1a1-M78			0.01		
E1b1b1-M35(xM78)		0.01	0.04		
G1a-P20	0.04	0.10		0.05	
G2a-P15			0.04		0.02
H-M69			0.01		
I(xI1)-M170(xM253)		0.01			
I1-M253			0.01		
I2a-P37.2					0.03
J1(xJ1c3)-M267(xP58)	0.09			0.04	
J1c3-P58				0.01	
J2-M172		<b>0.12</b>	0.02	0.03	
L-M20					0.01
N1(xN1c1)-LL22g(xM178)		0.03	0.01		0.09
N1c1-M178			<b>0.24</b>		0.05
O2-P31					0.01
O3(xO3a2c1)-M122(xM134)			0.02		0.05
O3a2c1-M134	0.04		0.04		0.10
Q-M242	0.04	0.03	0.06	0.03	0.03
R1a1a(xR1a1a1g)-M198(xM458)	<b>0.22</b>	<b>0.37</b>	0.08	0.08	0.02
R1a1a1g-M458		0.03			
R1b(xR1b1a2)-M343(xM269)					0.01
R1b1a2-M269		0.01		0.01	
R2a-M124	<b>0.17</b>	<b>0.11</b>	0.01		
T-M70		0.01			

Примечание. Мажорные гаплогруппы для каждого рода выделены жирным шрифтом на сером фоне

ских чингизидов более трети Y-хромосомного генофонда. В то же время, генофонды чингизидов обоих регионов гетерогенны, обнаруживая различия между социальным и биологическим родством в ряде генеалогических линий.

Также выявлено, что гаплогруппа C3\* является мажорной также у казахских родов Керей (65%) и Жалайыр (38%), что сближает их с родом Торе, подтверждая исторические свидетельства того, что Керей и Жалайыры восходят к древнемонгольским родам [Тынышпаев, 1925], которые были в тесной исторической связи с чингизидами.

Поиск STR гаплотипов в составе ключевой гаплогруппы C3\* у казахов, монголов и других народов Евразии обнаружил 783 гаплотипов по 17 STR-маркерам (информация нашей базы данных Y-base). Сеть, отображающая филогенетические взаимоотношения этих гаплотипов, построена с использованием алгоритма median-joining в программе Network 4.1.1.2. Сеть выявила звездообразную структуру: мажорный гаплотип (встречен у 97 человек) в центре и менее частые гаплотипы вокруг него (рис. 1). Этот мажорный гаплотип полностью совпадает с базовым гаплотипом подрода Ашамайлы рода Кереев [Abilev et al., 2012]. Для трех выявленных кластеров STR гаплотипов ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , рис. 1), с использованием генеалогической [Gusmao et al., 2005] и эволюционной [Zhivotovsky

et al., 2004] скоростей мутирования, рассчитаны датировки их возникновения (табл. 2). Представители рода Торе оказались в кластере  $\alpha$ , указывая на распространенность у степной аристократии предполагаемого гаплотипа Чингисхана. Возраст кластера (при использовании генеалогической скорости мутирования) составляет  $1000 \pm 300$  лет, что совпадает с данными в литературе [Zerjal et al., 2003; Abilev et al., 2012; Malyarchuk et al., 2009]. Кластер  $\beta$  включает только монголов; его возраст –  $600 \pm 300$  лет. Кластер  $\gamma$  состоит исключительно из казахов рода Конырат с датировкой кластера  $1100 \pm 400$  лет, что согласуется с историческими данными: ранние упоминания об этом роде относятся к X веку (около 1100 лет назад), а ко времени Чингисхана Коныраты уже представляли собой крупный род.

## Выводы

Созданы генетические портреты родов Торе (казахские чингизиды) и Кожа (духовная аристократия) по данным об Y-хромосоме. Мажорными гаплогруппами Торе являются C3\* (35%), R1a\* (22%) и R2a (17%), мажорными гаплогруппами Кожа являются R1a\* (37%), J2 (12%) и R2a (11%).

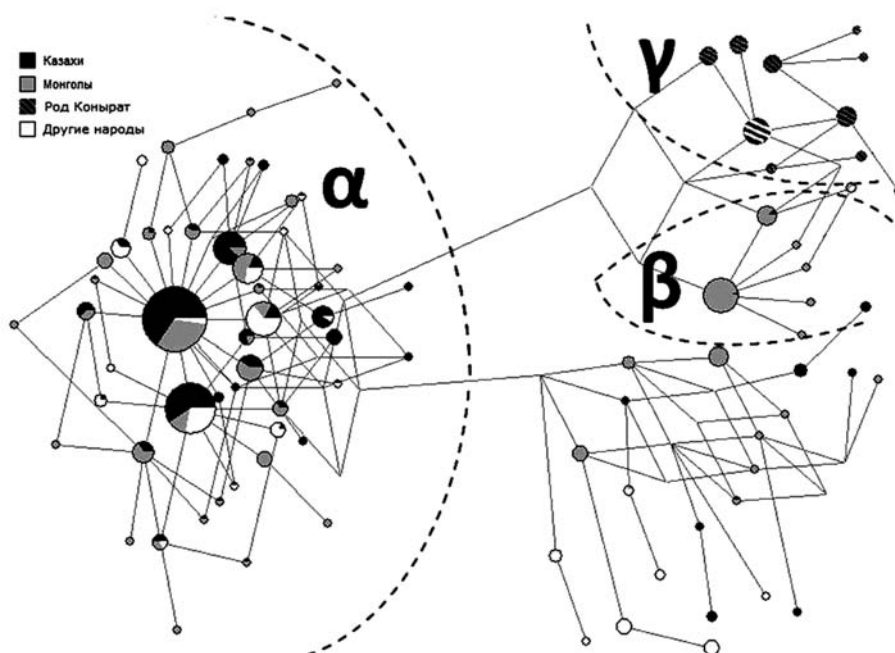


Рис. 1. Филогенетическая сеть гаплогруппы C3(xC3c)-M217(xM48) в популяциях Евразии. Представлены только гаплотипы, встреченные 2 и более раз. Обнаруженные кластеры обозначены пунктирной линией, подписаны их обозначения, датировки кластеров приведены в тексте

Таблица 2. Возраст кластеров STR-гаплотипов

Кластер	Состав кластера	Число образцов в кластере	Число гаплотипов в кластере	Возраст кластера согласно «генеалогической» скорости мутаций	Возраст кластера согласно «эволюционной» скорости мутаций
α	Казахи и Монголы	412	96	1000±300	3100±800
β	Монголы	59	19	600±300	2000±800
γ	Казахи (род Конырат)	70	22	1100±400	3200±1300

Принадлежность мажорных гаплогрупп Кожа (R1a, J2, R2a) к генофондам Передней Азии, Ирана и Таджикистана позволяет считать эти регионы возможным ареалом происхождения миссионеров, принесших мусульманство в Казахстан. Выявлено сходство родов Торе и Кожа по двум мажорным гаплогруппам – R1a и R2a может быть связано с перемешиванием генофондов между представителями родов с высоким социальным статусом (степная аристократия, степное духовенство).

Генофонды родов Торе (35%) и Борджигин (39%) перекрываются по мажорной гаплогруппе C3\* – M217(xM48), носителем которой, как считается, был их родоначальник Темучин (Чингисхан). Однако стоит отметить выявленную резкую гетерогенность, обнаруживающую различия между социальным и биологическим родством в ряде генеалогических линий. Род Торе также кластеризуется с казахскими родами Керей, Конырат, Жалаир.

Анализ филогенетических сетей гаплогруппы C3 (xС3с) выявил три новых кластера гаплотипов. Один из субкластеров состоит только из рода Конырат с датировкой 1100±400 лет. Уточненная датировка стар-кластера составляет 1000±200 лет, что совпадает с литературными данными и не противоречит гипотезе, что экспансия стар-кластера была вызвана социальным положением потомков Чингисхана.

Таким образом, была выявлена частичная положительная связь между социальным и биологическим родством у родов Кожа и Торе, дополняющая исторические сведения.

### Благодарности

Исследование поддержано грантом в форме субсидии в рамках реализации мероприятий 1.1-1.5 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (соглашение № 8088), Программами Президиума

РАН «Живая природа (Динамика генофондов)», «Молекулярная и клеточная биология», «Фундаментальные науки – медицине» и грантами РФФИ 10-04-01603-а, 10-07-00515-а, 11-06-00333-а, 12-06-90819-мол\_рф\_нр, 12-04-90915-мол\_снг\_нр.

### Библиография

- Тынышпаев М.* Материалы к истории киргиз-казакского народа (читаны в Туркестанском отделе Русского географического общества в 1924 и 1925 г.). Ташкент, 1925. 62 с.
- Abilev S., Malyarchuk B., Derenko M. et al.* The Y chromosome C3\* star-cluster attributed to Genghis Khan's descendants is present at high frequency in the Kerey clan from Kazakhstan // *Hum. Biology*, 2012. Vol. 84. N 1.
- Biro A., Zalan A., Volgyi A., Pamjav H.* Y-chromosomal comparison of the Madjars (Kazakhstan) and the Magyars (Hungary) // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2009. Vol. 139(3). P. 305–310.
- Gusmao L., Sánchez-Diz P., Calafell F. et al.* Mutation rates at Y chromosome specific microsatellites. // *Hum. Mutat.*, 2005. Vol. 26. P. 520–528.
- Karafet T., Xu L., Du R. et al.* Paternal population history of East Asia: sources, patterns, and microevolutionary processes // *Am. J. Hum. Genet.*, 2001. Vol. 69(3). P. 615–628.
- Malyarchuk B., Derenko M., Denisova G. et al.* Phylogeography of the Y chromosome haplogroup C in northern Eurasia // *An. Hum. Genet.*, 2010. Vol. 74. P. 539–546.
- Wells R., Yuldasheva N., Ruzibakiev R. et al.* The Eurasian heartland: a continental perspective on Y-chromosome diversity // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2001. Vol. 98. P. 10244–10249.
- Zerjal T., Xue Y., Bertorelle G. et al.* The genetic legacy of the Mongols // *Am. J. Hum. Genet.*, 2003. Vol. 72(3). P. 717–721.
- Zhivotovsky L., Underhill P., Cinnioglu C. et al.* The effective mutation rate at Y chromosome short tandem repeats, with application to human population-divergence time // *Am. J. Hum. Genet.*, 2004. Vol. 74. P. 50–61.

Контактная информация:

*Жабагин Максат Кизатович:* e-mail: mzhabagin@gmail.com;  
*Дибирова Хадиджат Дибировна:* e-mail: hadizha-dibirova@mail.ru;  
*Фролова Светлана Александровна:* e-mail: s\_frolova@list.ru;

Сабитов Жаксылык Муратович: e-mail: babasan@yandex.kz;  
 Юсупов Юлдаш Мухамматович: e-mail: Usupov.Uld@yandex.ru;  
 Утевская Ольга Михайловна: e-mail: outevsk@yandex.ua;  
 Тарлыков Павел Викторович: e-mail: pavel.tarlykov@gmail.com;  
 Тажигулова Инкар Мешитбаевна:  
 e-mail: inkar.tazhigulova@gmail.com;

Балаганская Ольга Алексеевна: e-mail: olga.vasinskaja@mail.ru;  
 Нимадава Пагбаджаб: e-mail: nymadawa@gmail.com;  
 Захаров-Гезехус Илья Артемьевич: e-mail: iaz34@mail.ru;  
 Балановский Олег Павлович: e-mail: balanovsky@inbox.ru.

## THE RELATION BETWEEN THE Y-CHROMOSOMAL VARIATION AND THE CLAN STRUCTURE: THE GENE POOL OF THE STEPPE ARISTOCRACY AND THE STEPPE CLERGY OF THE KAZAKHS

M.K. Zhabagin<sup>1,2</sup>, H.D. Dibirova<sup>2,3</sup>, S.A. Frolova<sup>3</sup>, Zh.M. Sabitov<sup>4</sup>, Yu.M. Yusupov<sup>2,5</sup>, O.M. Utevska<sup>2,6</sup>, P.V. Tarlykov<sup>3,7</sup>, I.M. Tazhigulova<sup>3,8</sup>, O.A. Balaganskaya<sup>3</sup>, P. Nymadawa<sup>9</sup>, I.A. Zakharov<sup>2</sup>, O.P. Balanovsky<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Center for Life Science, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

<sup>2</sup> Vavilov Institute for General Genetics RAS, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Research Centre for Medical Genetics RAMS, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<sup>5</sup> Institute for Humanities Research of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

<sup>6</sup> Karazin National University, Kharkov, Ukraine

<sup>7</sup> National Center for Biotechnology of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

<sup>8</sup> Forensic science centre of the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan

<sup>9</sup> Mongolian Academy of Sciences, Ulan Bator, Mongolia

*Aim: to study the possible connection between of Y-chromosomal variability and the genealogical structure of Kazakhs to analyze the relationship between biological and social kinship. In the study, besides the descendants of the steppe aristocracy and steppe clergy (sample size N = 94), other clans of Kazakhs and Mongols (N = 359) were analyzed. All samples were analyzed by 17 Y-chromosomal STR markers, addressing to haplogroups was confirmed by direct analysis of haplogroup-defining SNPs. In the clan of Tore, eight haplogroups were identified, among which there were three major haplogroups: C3\* – M217 (xM48) (35%), R1a\* – M198 (xM458) (22%) and R2a – M124 (17%). In the clan of Kozha, there were 14 Y-chromosome haplogroups, only three of which had frequencies higher than 10 percent: R1a1a-M198 (37%), J2-M172 (12%), R2a-M124 (11%). The major haplogroups of Kozha (R1a, J2, R2a) are typical for gene pool of South-West Asia, Iran and Tajikistan, which marks possible homelands of the missionaries which brought Islam into Kazakhstan. In the comparative analysis of the Tore and Kozha, it was revealed that there are similarities in the two major haplogroups – R1a1a-M198 and R2a-M124, which can indicate the genealogical links between the socially privileged groups, which is consistent with historical sources. The clan of Tore (Genghis Khan descendants in Kazakhstan) is similar to the clan of Bordzhigin (Genghis Khan descendants in Mongolia) by frequency of the major haplogroup C3\* (35% in Tore and 39% in Bordzhigin); this haplogroup is presumably attributed to Genghis Khan. The phylogenetic analysis of the haplogroup C3\* allowed us to reveal three new clusters of haplotypes. One of them includes members of Konirat clan only; the age of the cluster is 1100±400 years. The corrected age of the star-cluster (including the so-called “Genghis Khan haplotype”) was estimated to be 1000 +/- years. We revealed the partial positive relation between social and biological kinship in Kazakh clans, which can serve as source of information, additional to the written records.*

Keywords: Y-chromosome, gene geography, clan structure of the Kazakhs, population genetics

# СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ЦВЕТУ КОЖИ БЕДУИНОВ ЮЖНОГО СИНАЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ЭКСПЕДИЦИИ ТЕЛЬ-АВИВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА 1979–1982 ГГ.)

А.М. Чумакова<sup>1</sup>, Е.Д. Кобылянский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

<sup>2</sup>Тель-Авивский университет, медицинский факультет им. Саклера, кафедра анатомии и антропологии, Тель-Авив

*Появление разработок по коннекции данных по цвету кожи, полученных методом спектрофотометрии и путем визуальной оценки с помощью шкалы Лушана открывает возможности сопоставления результатов многочисленных литературных материалов. В этой связи целесообразно проанализировать и опубликовать архивные данные южносинаяской экспедиции Тель-Авивского университета 1979–1982 гг.*

*Показатели спектрофотометрии кожи были определены у 135 южносинаяских мужчин бедуинов в возрасте 17–60 лет, из них 65 – бедуины племени джебелія, 62 принадлежат племени музейна, и 8 индивидов относятся к группировке, условно названной «другие племена» и включающей представителей племен авлад саид, гарарша, бени-вассал. В работе использован спектрофотометр «EEL» (Великобритания), укомплектованный девятью сменными фильтрами (номера от 601 до 609), позволяющими прибору соответственно испускать свет определенной длины волны (от 425 до 685 нм). Отражательная способность кожи регистрировалась на внутренней поверхности плеча. Вычислены ранговые корреляции Спирмена и значения критерия Манна Уитни для изученных признаков.*

*Проведенный анализ не выявил значимых межплеменных различий по изучаемой системе признаков. Отражение кожей длины света с длиной волны 685 нм у бедуинов Южного Синая (46.04) близко к значениям для арабов Аравийского полуострова, с которым изучаемая группа связана своим происхождением. Выявлено, что по спектрофотометрическим показателям кожа южносинаяских бедуинов наиболее темная среди арабских популяций. Достоверные межплеменные различия в отражении кожей световой волны 685 нм у бедуинов Южного Синая отсутствуют.*

Ключевые слова: антропология, бедуины Южного Синая, цвет кожи, спектрофотометрия

Цвет кожи как один из ведущих расоводиагностических признаков широко используется в антропологических исследованиях. В отечественных изысканиях эта характеристика традиционно определяется на середине внутренней поверхности плеча с применением цветовой шкалы Лушана. В мировой антропологической практике для точной количественной регистрации пигментированности кожи с 1950-х годов используются спектрофотометры с различными светофильтрами. В работе Яблонски и Чаплин [Jablonski, Chaplin, 2000] приводится обширная обобщающая сводка материалов, полученных этим методом по популяциям человека и приматов. В 2012 г. появилось первое краткое сообщение американских ученых

[Swiatonowski et al., 2012], посвященное коннекции данных спектрофотометрии и шкальной (по Лушану) визуальной оценки цвета кожи. Дальнейшая разработка этих исследований позволит сопоставлять многочисленные литературные данные, полученные разными способами. В настоящей статье анализируется отражение кожей световых волн в некоторых бедуинских популяциях Южного Синая. Данные были собраны в 1979–1982 гг. во время работы южносинаяской экспедиции Тель-Авивского университета. В предыдущих наших публикациях [Чумакова, Кобылянский, 2012; Чумакова с соавт., 2012] показано, что племя джебелія имеет негроидную примесь, и логично было бы ожидать для него более темную пиг-

**Таблица 1. Статистические данные по отражательной способности кожи (% отраженного кожей света) мужчин-бедуинов Южного Синая**

Длина волны, нм	Джебелия		Музейна		«Другие племена»		Вся бедуинская выборка	
	X	S	X	S	X	S	X	S
425	16.22	0.30	17.85	0.40	15.13	0.97	16.90	0.25
465	18.92	0.38	20.75	0.44	17.75	1.22	19.67	0.29
485	20.20	0.44	22.06	0.40	19.25	1.41	21.00	0.30
515	21.08	0.40	23.37	0.46	20.13	1.49	22.07	0.32
545	22.17	0.43	24.46	0.47	21.88	1.33	23.19	0.32
575	25.80	0.51	27.84	0.51	24.50	1.49	26.66	0.36
595	33.69	0.58	34.98	0.55	32.86	1.75	34.24	0.39
655	41.73	0.54	42.56	0.52	39.50	1.65	41.98	0.37
685	45.57	0.59	46.79	0.50	44.00	1.78	46.04	0.38

ментацию кожи. В настоящей работе делается попытка оценить пигментированность кожи представителей джебелии в сравнении с другими бедуинами Южного Синая.

### Материалы и методы

Показатели спектрофотометрии кожи были определены у 135 южносинаяских мужчин бедуинов (табл. 1) в возрасте 17–60 лет, из них 65 бедуины племени джебелия, 62 принадлежат племени музейна, и 8 индивидов относятся к группировке, условно названной «другие племена» и включающей представителей племени авлад саид, гарарша, бени-вассал.

В работе использован спектрофотометр «EEL» («Evans Electro Selenium Limited», Великобритания), укомплектованный девятью сменными фильтрами (номера от 601 до 609), позволяющими прибору соответственно испускать свет определенной длины волны (от 425 до 685 нм). Калибровка колориметрических параметров спектрофотометра производилась по «стандартному белому» – так называемой абсолютной 100% отражательной способности оксида магния. Отражательная способность темных оттенков кожи ниже, светлая кожа отражает свет сильнее. Регистрировалась отражательная способность кожи на внутренней поверхности плеча – участке, относительно менее подверженном воздействию солнечного света и поэтому пригодному для определения цвета незагорелой кожи.

### Результаты и обсуждение

Полученные в нашей выборке с использованием 9 светофильтров показатели отражения кожи представлены в таблице 1. Характер распределения отражения кожей света каждой использованной длины волны унимодальный, отличается от нормального, поэтому были рассчитаны ранговые корреляции Спирмена (табл. 2).

Все корреляции оказались высокими и достоверными. В связи с высоким уровнем коррелированности признаков проводить канонический дискриминантный анализ нецелесообразно. Для оценки межплеменных различий по показателям отражения кожей света разной длины волны был применен критерий Манна Уитни, что выявило достоверные отличия между племенами по шести меньшим (425–575) длинам волн. Отражательная способность кожи на световой волне 685 нм, показатель, по которому есть данные для многих человеческих популяций, не обнаруживает достоверных межплеменных различий. Предпринятая попытка проведения дискриминантного анализа по наименее скоррелированным признакам (отражение света 595, 655 и 685 нм) дала высокое значение (0.961) лямбды критерия Уилкса, что свидетельствует об отсутствии подразделенности в обследованных группах. Рассчитанные межплеменные расстояния Махаланобиса оказались недостоверно отличающимися от нуля, в пределах статистической погрешности.

В таблице 3 приведены литературные данные, в которых максимально представлены численности выборок и стандартные отклонения (чего, к сожалению, недостает в подробном обзорном

**Таблица 2. Ранговые корреляции Спирмена между значениями отражения кожей света разной длины волны в общей выборке мужчин-бедуинов (N=135)**

Длина волны, нм	425	465	485	515	545	575	595	655	685
425	1.00	<b>0.88</b>	<b>0.87</b>	<b>0.86</b>	<b>0.82</b>	<b>0.76</b>	<b>0.68</b>	<b>0.67</b>	<b>0.68</b>
465	<b>0.88</b>	1.00	<b>0.94</b>	<b>0.89</b>	<b>0.86</b>	<b>0.80</b>	<b>0.72</b>	<b>0.70</b>	<b>0.73</b>
485	<b>0.87</b>	<b>0.94</b>	1.00	<b>0.94</b>	<b>0.89</b>	<b>0.87</b>	<b>0.75</b>	<b>0.74</b>	<b>0.77</b>
515	<b>0.86</b>	<b>0.89</b>	<b>0.94</b>	1.00	<b>0.93</b>	<b>0.89</b>	<b>0.80</b>	<b>0.76</b>	<b>0.79</b>
545	<b>0.82</b>	<b>0.86</b>	<b>0.89</b>	<b>0.93</b>	1.00	<b>0.91</b>	<b>0.81</b>	<b>0.79</b>	<b>0.84</b>
575	<b>0.76</b>	<b>0.80</b>	<b>0.87</b>	<b>0.89</b>	<b>0.91</b>	1.00	<b>0.82</b>	<b>0.82</b>	<b>0.85</b>
595	<b>0.68</b>	<b>0.72</b>	<b>0.75</b>	<b>0.80</b>	<b>0.81</b>	<b>0.82</b>	1.00	<b>0.78</b>	<b>0.81</b>
655	<b>0.67</b>	<b>0.70</b>	<b>0.74</b>	<b>0.76</b>	<b>0.79</b>	<b>0.82</b>	<b>0.78</b>	1.00	<b>0.90</b>
685	<b>0.68</b>	<b>0.74</b>	<b>0.77</b>	<b>0.79</b>	<b>0.84</b>	<b>0.85</b>	<b>0.80</b>	<b>0.90</b>	1.00

Примечание: полужирным шрифтом выделены корреляции, значимые на уровне  $p < 0.05$

ре Н. Яблонски) по отражению кожей световой волны длиной 685 нм – наиболее изученному в мировом масштабе спектрофотометрическому показателю.

В таблице размещены сведения и по арабским, и по еврейским популяциям. Среднеарифметическое значение у бедуинов Южного Синая (46.04) близко к значениям (47.1), полученным Сандерлендом для арабов Аравийского полуострова, а именно с аравийской провинцией Хадрамаут связано происхождение изучаемой нами группы популяций. Сходны показатели пигментации у арабов Триполитании и Иордании. Заметим, что кожа южносинаяских бедуинов наиболее темная среди всех обследованных с помощью спектрофотометрии арабских популяций. Можно было бы ожидать более темной пигментации в племени джебеллия, в генофонде которого присутствует негроидная компонента. Однако по показателю отражения кожей световой волны 685 нм достоверных межплеменных различий нами не обнаружено. Среднее арифметическое значение по нему для племени джебеллия составляет 45.6 и не отличается достоверно от характеристики, рассчитанной для всех популяций.

### Заключение

Проведенный анализ и полученные малые значения (недостоверно отличные от нуля) вычисленных расстояний Махаланобиса не выявили значимых межплеменных различий по изучаемой системе признаков. Отражение кожей длины световой волны 685 нм у бедуинов Южного Синая (46.04) близко к значениям для арабов Аравийского полуострова (47.1), арабов Триполитании и

Иордании. Выявлено, что кожа южносинаяских бедуинов – самая темная среди всех арабских популяций, обследованных посредством спектрофотометрии. Отсутствие достоверных межплеменных различий в отражении кожей световой волны 685 нм не позволяет объяснить этот феномен наличием негроидной примеси в племени джебеллия.

### Библиография

- Чумакова А.М., Кобылянский Е.Д. Бедуины юга Синайского полуострова: генетико-демографические аспекты (по материалам антропологической экспедиции 1979–1982 гг.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 3. С. 72–84.
- Чумакова А.М., Маурер А.М., Павловский О.М., Пинхасов А., Кобылянский Е.Д. Создание и анализ фотопортретных обобщений племенных групп бедуинов Южного Синая // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 4. С. 98–111.
- Cartwright R.A. Skin reflectance results from Holy Island, Northumberland // Ann. Hum. Biol., 1975. Vol. 2. P. 347–354.
- Harrison G.A., Owen J.T. Studies on the inheritance of the human skin color // Ann. Hum. Genet., 1964. Vol. 28. P. 27.
- Harrison G.A., Salzano F.M. The skin colour of the Caingang and Guarani Indians of Brazil // Human Biology, 1966. Vol. 38. P. 104.
- Hulse F.S. Selection for skin color among the Japanese // Amer. J. Phys. Anthropol., 1967. Vol. 27. P. 143–156.
- Hulse F.S. Skin color among the Yemenite Jews of the isolate from Habban // Proc. 8th Cong. Anthropol. Ethnol. Sci. Tokyo, 1969. P. 226–228.
- Hulse F.S. Skin colour in Northumberland // Genetic Variation in Britain: Symposia of the Society for the Study of Human Biology. London, 1973. Vol. 12. P. 245–257.
- Jablonski N.G., Chaplin G. The evolution of human skin coloration // J. Hum. Evol., 2000. Vol. 39(1). P. 57–106.
- Kahlon D.P. Age variation in skin color: a study in Sikh immigrants in Britain // Hum Biol., 1976. Vol. 48(3). P. 419–428.

Таблица 3. Отражение кожей (%) световых волн длиной 685 нм в различных человеческих популяциях

Выборки	% отражения света			Литературный источник
	N	X	S	
<i>Европа</i>				
Немцы (Германия)	74	66.9	3.02	Ojikutu, 1965
Датчане (Дания)	99	67.5	2.51	Rigters-Aris, 1973
Бельгийцы (Бельгия)	69	64.5		Tournel, 1965 (цит. по Jablonski, 2000)
Бельгийцы (Брюссель)	143	67.3		Leguebe, 1961 (цит. по Jablonski, 2000)
Англичане (Лондон)	50	61.5		Barnicot, 1958 (цит. по Jablonski, 2000)
Англичане (Нортумберлэнд)	166	67.8	4.03	Hulse, 1973
Англичане (Carnew)	105	64.4	3.52	Sunderland et al., 1973
Англичане (Baltinlough)	105	65.3	3.30	Cartwright, 1975
Англичане (Holy Island)	49	63.4	3.65	Cartwright, 1975
Ирландцы		62.3	34.7	Harrison and Owen, 1964
Турки	37	55.9	4.07	Sunderland, 1979
<i>Индия</i>				
Сикхи (эмигранты из Индии в Великобританию)	35	53.2	3.04	Kahlon, 1976
Брахманы (Индия)	100	49.7	6.97	Rigters-Aris, 1973
<i>Ближний Восток</i>				
Арабы (Азрак, Восточная Иордания)	30	52.2	3.95	Sunderland, 1967
Друзы (Азрак, Восточная Иордания)	42	52.8	4.38	Sunderland, 1967
Чеченцы (Азрак, Восточная Иордания)	23	55.0	3.96	Sunderland, 1967
Арабы (Триполитания, северо-запад Ливии)	135	48.8	6.39	Sunderland, 1979
Арабы (Ливан)	142	54.7	4.29	Sunderland, 1979
Арабы (Аравийский полуостров)	37	47.1	4.80	Sunderland, 1979
Арабы (Ирак/Сирия)	35	55.0	4.20	Sunderland, 1979
Арабы (Иордания)	46	49.0	6.78	Sunderland, 1979
Арабы (Палестина)	40	54.6	3.67	Sunderland, 1979
Бедуины Южного Синая (все)	<b>135</b>	<b>46.04</b>	<b>0.38</b>	<b>наши данные</b>
Бедуины музейна (Южный Синай)	<b>65</b>	<b>46.8</b>	<b>0.50</b>	<b>наши данные</b>
Бедуины джебеля (Южный Синай)	<b>63</b>	<b>45.6</b>	<b>0.59</b>	<b>наши данные</b>
Евреи Израиля (выходцы из Йемена)		52.3	4.12	Hulse, 1970
Евреи Израиля (общая выборка)	380	56.79	5.48	Kobyliansky et al., 1985
Евреи Израиля – потомки переселенцев из Восточной Европы	192	58.04	5.07	Kobyliansky et al., 1985
Евреи Израиля – потомки переселенцев из Центральной Европы	76	57.76	5.02	Kobyliansky et al., 1985
Евреи Ближнего Востока	48	53.50	5.28	Kobyliansky et al., 1985
Евреи Израиля – потомки переселенцев из Северной Африки	47	54.64	5.04	Kobyliansky et al., 1985
<i>Африка</i>				
Готтентоты	25	45.5	5.35	Weiner et al., 1964
Готтентоты	25	41.9	5.60	Weiner et al., 1964
Бушмены (с «желтым» цветом кожи)	88	43.0	4.69	Weiner et al., 1964
Бушмены (с «черным» цветом кожи)	13	28.2	4.04	Weiner et al., 1964
Нигерийцы (Нигерия)	108	32.5	6.07	Ojikutu, 1965
Выходцы из Ганы и Нигерии, проживающие в Англии	40	34.7	6.08	Harrison & Owen, 1964
Фали (Северный Камерун)	120	20.0	3.63	Rigters-Aris, 1973°
Банту	104	32.1	5.66	Wassermann & Heyl, 1968
Белое население (ЮАР)	108	63.5	12.45	Wassermann & Heyl, 1968
<i>Япония</i>				
Японцы	54	54.1		Hulse, 1967
Японцы	54	53.3		Hulse, 1967
Японцы	116	51.6		Hulse, 1967
<i>Южная Америка</i>				
Индейцы Бразилии	60	48.1		Harrison, Salzano, 1966

- Kobyliansky E., Arensburg B., Godschmidt-Nathan M., Micle S., Nathan H. Skin color of Jewish populations of Israel: comparative analysis // *Ann. Hum. Biol.*, 1985. Vol. 12, P. 2003–2012.
- Ojikutu R.O. Die Rolle von Hautpigment und Schweißdrüsen in der Klimaanpassung des Menschen // *Homo*, 1965. Vol. 16. P. 77–95.
- Rigters-Aris C. A. E. A reflectometric study of the skin in Dutch families // *J. Hum. Evol.*, 1973. Vol. 2. P. 123–136.
- Robins A.H. *Biological Perspectives on Human Pigmentation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1991.
- Sunderland E. *Skin color variability in the Middle East and Asia // Physiological and Morphological Adaptation and Evolution / Stini W.A. (ed.). World Anthropology Mouton Publishers. The Hague, 1979. P. 1–18.*
- Sunderland E. The skin colour of the peoples of Azraq, Eastern Jordan // *Hum. Biol.*, 1967. Vol. 39. P. 65.
- Sunderland E., Coope E. Genetic studies in Jordan // *Phil. Trans. R. Soc. Lond.*, 1973. XII. Ser. B. Vol. 266. P. 207–220.
- Sunderland E., Tills D., Bouloux C., Doyl J. Genetic studies in Ireland // *Genetic Variation in Britain : Symposia of the Society for the Study of Human Biology*. D.F. Roberts & E. Sunderland. London, 1973. Vol. 11. P. 141–159.
- Swiatoniowski A.K., Quillen E.E., Shriver M.D., Jablonski N.G., Chaplin G. Comparison between Von Luschan tiles and spectrophotometry in human skin color variation // *The 81<sup>st</sup> Annual Meeting of the American Association of Physical Anthropologists*. 2012.
- Wassermann H.P., Heyl T.S. Quantitative data on skin pigmentation in South African races // *South African Medical Journal*, 1968. Vol. 42. P. 98.
- Wiener J.S., Harrison G.A., Singer R., Harris R., Jopp W. Skin colour in southern Africa // *Hum. Biol.*, 1964. Vol. 36. P. 294–307.

Контактная информация:

Чумакова Анна Михайловна: e-mail: achumakova@mail.ru;

Кобылянский Евгений Давидович: e-mail: anatom14@post.tau.ac.il.

## A REFLECTOMETRIC STUDY OF THE SKIN COLOR IN BEDOUIN TRIBES OF SOUTH SINAI (BASED ON THE TEL AVIV UNIVERSITY EXPEDITIONS DATA, 1979–1982)

A.M. Chumakova<sup>1</sup>, Eu. Kobyliansky<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

<sup>2</sup>*Department of Anatomy and Anthropology, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv*

*Recent publication of the scientific report on commensuration of skin color data, obtained by spectrophotometry and by visual assessment using a Lushan scale opens the possibility of comparing the results of numerous published materials. In this connection it is useful to analyze and publish some historical data of the Tel Aviv University's South Sinai expedition 1979-1982.*

*Skin reflectance values were determined in 135 Bedouin men of Southern Sinai aged 17–60 years, of which 65 – Bedouins of the tribe Gebelia, 62 belong to the tribe Museina, and 8 individuals belong to the group, conventionally called «other tribes» and consisting of representatives of the tribes Avlad Said, Gararsha, Beni vassal. The study used a spectrophotometer Evans Electroselenium Limited (UK), equipped with nine interchangeable filters (numbers 601–609), respectively allows the device to emit light of a certain wavelength (from 425 to 685 nm). Recorded the skin reflectance on the medial surface of the inner upper arm. Calculated Spearman rank correlations for the studied traits, found values of the Mann-Whitney test.*

*The analysis found no significant differences between tribes in the system of studied traits. Skin reflectance values at light wavelength 685nm in Bedouins of Southern Sinai (46.04) are close to those for the Arabs of the Arabian Peninsula, from where ascends the studied group. Revealed that according to the skin reflectance values South Sinai Bedouins are the darkest among Arab populations. Authentic intertribal differences in the skin reflectance at the light wave 685 nm among South Sinai Bedouins are missing.*

Keywords: *physical anthropology, Southern Sinai Bedouins, skin reflectance, spectrophotometry*

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЮНЫХ ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ

М.С. Коряковцева<sup>1</sup>, Е.З. Година<sup>2</sup>, Л.Г. Рыжкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК), Москва

<sup>2</sup> МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

*Зависимость между спортивными нагрузками различной интенсивности и физическим развитием спортсменов известна давно. Для спортсменов каждого из видов спорта характерен свой определенный комплекс показателей, отличающих их друг от друга. Известно, что антропометрические показатели связаны со степенью квалификации спортсменов. Поэтому целью исследования явилось изучение особенностей соматического развития фехтовальщиков в возрасте 10–18 лет в период роста и полового созревания в сравнении с детьми того же возраста, не занимающимися спортом.*

*Материалом для исследования послужили результаты комплексного обследования спортсменов-фехтовальщиков, учащихся спортивных школ г. Москвы, имеющих стаж спортивной подготовки от 1 до 8 лет и спортивный разряд вплоть до звания Мастера спорта международного класса. Исследования проводились в 2010–2012 гг. В качестве контроля привлечены данные по учащимся московских школ за период 2005–2011 гг., не занимающимся спортом на регулярной основе. Выборка спортсменов составила 277 человек, контрольная выборка представлена 1209 школьниками. Возрастной диапазон – от 10 до 18 лет. У фехтовальщиков в возрастную группу от 18 лет и старше вошли спортсмены и спортсменки от 18 до 24 лет. В программу исследования входил комплекс антропометрических показателей по методике, принятой в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941], определение типа телосложения по методике В. Штефко и А. Островского [Штефко, Островский, 1929].*

*При сравнительном анализе объединенной выборки спортсменов с детьми и подростками, не занимающимися спортом, было показано, что спортсмены отличаются от контрольной группы целым рядом черт, которые влияют на спортивный результат и успешность в этом виде спорта. Большие, чем у школьников, длина тела и длины конечностей помогают добиться успеха во владении оружием; более широкие плечи и таз способствуют наиболее устойчивому положению тела на дорожке и наиболее свободному движению верхних и нижних конечностей; большая масса тела также способствует устойчивому положению тела при атаке соперника; меньший, чем у школьников, уровень подкожно-жировой клетчатки отражает более активную физическую деятельность.*

*При занятиях фехтованием морфологические изменения у детей и подростков 10–18 лет происходят неодинаково и неоднозначно, что, по-видимому, связано с возрастными преобразованиями органов и систем, с отбором в данный вид спорта, со спортивным стажем, а также с различной интенсивностью применяемых нагрузок. Среди исследованных признаков можно выделить такие, которые на протяжении всего рассматриваемого возрастного периода характеризовали специфику отбора в данный вид спортивной деятельности, а именно: длина тела и длины конечностей; пропорции тела; ширина плеч и таза; диаметры дистальных эпифизов бедра и голени; обхват предплечья; шесть из восьми измеренных кожно-жировых складок. Данные характеристики являются не только отличительными для отбора в данный вид спорта, но и продуктом усиленной физической подготовки спортсменов.*

*Ключевые слова: спортивная антропология, соматическое развитие, биологический возраст, тип телосложения, фехтовальщики 10–18 лет*

## Введение

Выявлению морфологических особенностей, являющихся предпосылками для достижения высоких спортивных результатов в разных видах спорта, посвящена обширная литература [Смодлак, 1958; Гримм, 1967; Медяников, 1972; Булгакова, 1973, 1986; Кремлева, 1974; Тимакова, 1975]. Фундаментальный вклад в исследование проблемы «Телосложение и спорт» внесли многие авторы [Булгакова, 1973; Тимакова, 1975; Туманян, Мартиросов, 1998, 2000].

Занятия определенным видом спорта накладывают свой отпечаток на морфологический статус спортсмена. При оценке подобной закономерности следует учесть два момента: во-первых, преобразующую роль специальной тренировки, во-вторых, роль отбора (в том числе и по конституциональным признакам) при приеме в спортивные секции. В некоторых видах спорта (волейбол, баскетбол) антропометрические данные (длина тела) даже имеют исключительное значение.

Морфологический статус человека во многом предопределяет его функциональные возможности, которые, в конечном счете, отражаются на предрасположенности личности к различным видам деятельности. Поэтому лица с определенными чертами телосложения оказываются более других приспособлены к высоким достижениям в конкретных видах спорта [Туманян, Мартиросов, 1976]. По-видимому, имеется определенная связь между морфологической структурой и результатами в отдельных видах спорта и проявляется она тем отчетливее, чем выше квалификация спортсменов и достигнутые ими результаты.

Наибольшее значение в настоящее время приобретает учет морфологических признаков при отборе детей в ДЮСШ и прогнозирование их будущего роста, размеров и пропорций тела. Спортивный отбор является длительным процессом, в ходе которого необходимо составить высокой вероятности прогноз на основе анализа у юных спортсменов тех показателей, которые обуславливают достижения в данном виде спорта.

Цель исследования: изучение особенностей соматического развития юных фехтовальщиков на протяжении всего периода роста и развития от 10 до 17–18 лет, а также изучение влияния конституциональных особенностей и темпов созревания на показатели спортивного мастерства.

## Материалы и методы

В 2010–2012 гг. проведено комплексное обследование спортсменов, занимающихся фехтованием в спортивных школах г. Москвы. Все измерения проведены М.С. Коряковцевой. Объектом исследования стали фехтовальщики 10–18 лет, специализирующиеся на разных видах оружия со стажем занятий от 1 до 14 лет. В группу 18-летних спортсменов и спортсменок были включены юноши и девушки от 18 до 24 лет, что связано с небольшой численностью выборки 18-летних фехтовальщиков высокой спортивной квалификации (кандидатов в мастера спорта (КМС), Мастеров спорта (МС) и Мастеров спорта международного класса (МСМК)).

Всего обследовано 277 спортсменов 1987–2002 годов рождения (из них 149 девушек и 128 юношей). Среди них русские составляли 86% (239 чел.). В качестве контроля использованы материалы лаборатории ауксологии человека НИИ и Музея антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова, собранные в московских школах под руководством зав. лабораторией Е.З. Годинои (общее число обследованных 1209 человек, из них 535 девушек и 674 юноши). Обследование носило поперечный характер наблюдения. С возрастом количество спортсменов и спортсменок с младшими спортивными разрядами уменьшалось, а количество высококвалифицированных спортсменов и спортсменок (от 1 спортивного разряда до звания МСМК) увеличивалось.

Антропометрическое обследование проведено по стандартной методике [Бунак, 1941] в следующем объеме: измерения длины тела, руки, ноги, корпуса; обхватных признаков (окружность грудной клетки в спокойном состоянии, на вдохе и выдохе, экскурсия грудной клетки; обхват талии, ягодиц; окружность плеча в напряженном и расслабленном состоянии, экскурсия мышц плеча, окружности предплечья, бедра и голени слева и справа); поперечные размеры дистальных отделов плеча, предплечья, бедра и голени на обеих сторонах; диаметры тела (ширина плеч, поперечный и сагиттальный диаметр грудной клетки, ширина таза). Измерена толщина подкожно-жировой клетчатки под лопаткой на корпусе, на плече спереди и сзади, на предплечье, две на животе, а также складки на бедре и на голени. Определены также индекс массы тела (ИМТ)  $[ИМТ = \text{вес (кг)} / \text{рост}^2 \text{ (см)}]$ ; мускульный диаметр плеча (МД)  $[МД = \text{Обхват плеча} : \pi - (\text{КЖС пл}_1 + \text{КЖС пл}_2) : 2]$ ; грудной индекс (ГИ)  $[ГИ = \text{Сагиттальный диаметр грудной клетки} /$

**Таблица 1. Некоторые антропометрические характеристики юных фехтовальщиков (\* $p < 0.05$  достоверность отличий)**

Возраст, лет	N	Длина тела, см	Вес, кг	Окружность грудной клетки, см	Длина руки, см	Длина ноги, см	Ширина плеч, см	Ширина таза, см	Обхват бедра, см	Обхват голени, см	Жировая складка на бедре, мм
<i>Девочки</i>											
10	4	142.23	40.20	70.25	62.18	77.69	30.58	22.40	8.57	6.32*	16.25*
11	15	148.37	42.48	71.66	64.48	81.05	31.61	24.39*	8.84	6.44*	13.19
12	15	151.86	41.77	71.58	67.72	84.06	32.67	24.44	8.65	6.51*	14.04*
13	34	160.03*	49.76	76.77	70.09*	88*	34.36*	26.22*	9.14	6.65*	12.99*
14	15	161.25	54.60	79.33	71.71	89.27	35.03	27.66*	9.44*	6.79*	13.88*
15	22	167.79*	58.90	79.47	73.17*	92.27*	35.78*	27.71*	9.43*	6.68*	13.81*
16	16	166.40	60.46*	83.33*	72.20	90.25	36.08*	27.67*	9.5*	6.75*	13.14*
17	10	170.31*	60.55	81.96	74.86*	92.86*	36.75*	28.59*	9.39*	6.76*	14.06*
18	18	168.89*	61.03*	81.79	72.92*	91.08*	36.64*	28.77*	9.44*	6.83*	14.11
<i>Мальчики</i>											
10	5	141.34	36.06	66.08	63.20	77.76	30.02	22.78	8.88	6.62*	12.88
11	10	144.24	37.90	68.01	63.80	79.14	31.67	23.26*	9.08	6.82*	13.24*
12	23	153.01	45.43	72.55	67.85	85.29	33.05*	24.27	9.51*	6.93*	14.33*
13	23	161.32	50.77	75.01	71.96	89.93	35.17*	25.48*	9.73	7.2*	11.84*
14	21	167.09	55.95	78.27	74.48	93.03	36.13	26.45	9.95	7.34*	11.37*
15	13	169.90	56.02*	78.37*	74.98	94.66	36.96	26.36	9.78	7.25	9.46*
16	10	179.01	68.63	84.72	78.73	99.21	39.73	27.70	10.12	7.57*	9.2
17	5	177.26	66.58	84.80	79.82	97.26	39.14	27.64	9.96	7.38	8.2
18	18	179.68	75.61*	90.97	79.64*	98.33*	41.36*	29.44*	10.24*	7.73*	8.62

Поперечный диаметр грудной клетки \* 100]; отношения ширины плеч к ширине таза и обхвата талии к обхвату ягодиц. Помимо антропометрических измерений определялся также тип телосложения [Штефко, Островский, 1929].

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

Полученный материал подвергнут статистической обработке: описательная статистика, Т-критерий и дисперсионный анализ с использованием программы Statistica 6.0.

## Результаты и обсуждение

Морфологические особенности человека – один из генетически predetermined факторов, позволяющих оценить возможности человека в том или ином виде спорта [Мартыросов, 1979]. Особенности телосложения, с одной стороны, являются маркерами морфологической пригодности, а, с другой стороны, продуктом воздействия спортивной деятельности.

Как известно, возрастное развитие детей в значительной мере определяет абсолютная длина тела, соответственно которой увеличиваются и отдельные его сегменты. Длина тела и вес тела отражают уровень потенциальных возможностей организма.

**Таблица 2. Некоторые антропометрические характеристики школьников, не занимающихся спортом (\* $p < 0.05$  достоверность отличий)**

Возраст, лет	N	Длина тела, см	Вес, кг	Окружность грудной клетки, см	Длина руки, см	Длина ноги, см	Ширина плеч, см	Ширина таза, см	Обхват бедра, см	Обхват голени, см	Жировая складка на бедре, мм
<i>Девочки</i>											
10	54	140.07	34.78	65.12	61.45	75.92	30.29	21.51	8.18	5.94*	9.46*
11	50	146.47	40.78	69.52	64.45	79.42	31.50	23.03*	8.69	6.17*	10.83
12	62	153.21	42.57	71.51	67.03	83.53	32.27	23.92	8.61	6.2*	6.77*
13	72	156.85*	49.95	76.10	68.7*	85.22*	33.14*	25.13*	8.9	6.29*	7*
14	69	161.60	52.30	77.60	70.89	88.12	34.12	25.88*	8.94*	6.31*	8*
15	60	163.35*	56.00	80.20	71.26*	88.67*	34.6*	26.6*	9.1*	6.4*	10*
16	82	164.30	56.32*	80.44*	71.90	88.69	34.52*	26.69*	9.07*	6.34*	9.01*
17	51	163.94*	56.72	80.25	71.09*	87.9*	34.78*	26.29*	9.04*	6.25*	8.43*
18	35	164.43*	55.16*	80.24	71.21*	87.47*	34.65*	27.36*	9*	6.42*	11.22
<i>Мальчики</i>											
10	65	140.08	36.60	67.15	61.89	74.62	30.29	21.90	8.73	6.25*	8.99
11	63	144.28	37.74	67.37	63.71	78.30	30.90	22.18*	8.84	6.43*	8.4*
12	72	151.62	44.74	72.99	67.14	84.00	32.13*	23.79	9.24*	6.62*	7.39*
13	98	159.85	52.37	76.74	70.68	87.82	33.93*	24.72*	9.55	6.8*	8.3*
14	110	165.95	57.99	80.21	74.67	91.86	35.85	26.00	9.76	7.03*	8.14*
15	92	172.47	64.53*	83.75*	76.72	94.11	37.49	26.93	9.99	7.13	6.7*
16	89	175.91	67.99	85.83	78.17	95.89	38.42	27.46	9.98	7.13*	6.76
17	58	177.85	66.22	86.40	79.63	97.44	39.69	27.56	9.79	7.16	6.6
18	27	176.79	67.34*	88.69	74.53*	93.43*	38.89*	27.31*	9.75*	7.01*	6.7

*Длина тела* фехтовальщиков возрастает с 10 до 18 лет и по величине превосходит аналогичные значения у школьников, не занимающихся спортом, практически во всех возрастах, за исключением девочек 12 и 14 лет и мальчиков 11, 15 и 17 лет, что, скорее всего, можно объяснить небольшим числом выборки фехтовальщиков, хотя достоверные отличия все же были выявлены у девочек в возрасте 13, 15, 17 и 18 лет ( $p < 0.05$ ).

По *весу тела* фехтовальщики оказываются более тяжелыми, но достоверные отличия наблюдаются лишь у девочек в возрасте 16 и 18 лет и у мальчиков в возрасте 15 (значительно меньший вес у фехтовальщиков) и 18 лет, когда разница в весе у школьников с фехтовальщиками достигает 8.5 кг (в пользу фехтовальщиков). Этот результат может быть связан в первую очередь с тем, что в группу 18-летних вошли также более взрослые спортсмены (табл. 1, 2).

Наибольший прирост длины тела отмечается у девушек, занимающихся фехтованием, в период от 10 до 11, от 12 до 13 и от 14 до 15 лет, что соответствует прохождению всего пубертатного периода. Между этими скачками происходит небольшое увеличение длины тела. Наибольший прирост в длине тела школьницы дают в период от 10 до 12 лет. У юношей-фехтовальщиков существенные ростовые прибавки приходятся на период от 11 до 13 лет, далее их величина снижается, однако наибольший по величине ростовой скачок наблюдается в период от 15 до 16 лет, что очевидно совпадает с пиком пубертата у мальчиков. Данное наблюдение находит свое подтверждение в работе А.Г. Сайеда [Сайед, 1979], который занимался исследованием возрастной динамики морфофункциональных показателей физического развития фехтовальщиков. У школьников наибольшие ростовые скачки наблюдаются в период

от 11 до 13 лет. От 13 до 15 лет наступает вторая волна, меньшая по своей амплитуде, и рост тела в длину замедляется. Таким образом, можно говорить о более замедленной скорости биологического созревания у юношей-фехтовальщиков.

Наибольшие приросты массы тела наблюдаются у девушек-фехтовальщиц в период от 12 до 13 лет, затем чуть меньшие – от 13 до 15 лет, когда прибавка в весе тела прекращается практически полностью. У школьниц наблюдаются две волны прибавки в весе: в 10–11 лет и наибольшая в 12–13 лет (как и у фехтовальщиц), после этого периода рост массы тела не прекращается, но становится значительно меньше. У фехтовальщиков прибавка в весе тела отмечается в период 11–12, 15–16 (наибольшая) и 17–18 лет. У школьников аналогичная прибавка наступает в период 11–13 и 14–15 лет, которые между собой примерно равны. Следовательно, и при анализе массы тела можно сделать вывод о том, что фехтовальщики, как юноши, так и девушки, развиваются более медленно по сравнению со своими сверстниками, незанимающимися спортом.

Средние величины *окружности грудной клетки* у девушек-фехтовальщиц больше примерно на 1–4 см, грудная клетка шире и объемнее, о чем свидетельствуют показатели поперечного и сагиттального диаметров. У юношей-спортсменов окружность грудной клетки в целом меньше, чем у школьников (в отдельных возрастах разница достигает 5.3 см в пользу школьников, не занимающихся спортом), она же и более уплощенная по форме (табл. 1, 2). Об этом свидетельствуют величины грудного индекса: у фехтовальщиц он выше, чем у школьниц, а у фехтовальщиков – ниже. Средние значения окружности грудной клетки у юношей-фехтовальщиков примерно такие же, как и в исследовании Л.Г. Харитоновой, Я.А. Куценко, И.Ю. Горской [Харитонова, Куценко, Горская, 1998].

*Длина верхних и нижних конечностей* у фехтовальщиков выше, чем у их сверстников-учащихся школ, разница доходит до 5 см (длина ноги) в отдельных возрастах. Наиболее отчетливо это видно у девушек 13, 15, 17 и 18 лет ( $p < 0.05$ ), а также у юношей 18 лет (табл. 1, 2).

Имеются заметные различия и в *пропорциях тела*: длина ноги у фехтовальщиков достоверно больше в процентном отношении к длине тела (особенно у девушек 13, 14, 17, 18 лет и у юношей 13, 18 лет), тогда как соотношение длины корпуса к длине тела имеет обратную зависимость. По этому показателю школьники обгоняют своих ровесников, занимающихся фехтованием. Отношение длины руки к длине тела не обнару-

живает постоянной закономерности и меняется в разных возрастах. Все же в группе 18-летних спортсменов необходимо подчеркнуть тенденцию увеличения пропорций длин конечностей относительно длины тела в сравнении с контрольной группой и уменьшения длины корпуса и у девушек, и у юношей.

Считается, что уже на раннем этапе спортивного отбора в фехтование предпочтение отдается высокорослым детям с небольшим весом тела. Данное обстоятельство подтверждается *весоростовым показателем*, который широко используется в практике спорта для индивидуальной оценки физического развития спортсмена при динамических наблюдениях [Ахмед, 1974]. С увеличением длины и массы тела в возрастном аспекте и у фехтовальщиков, и у школьников, не занимающихся спортом, этот показатель увеличивается. Причем у фехтовальщиц он больше, чем у школьниц, в связи с тем, что и по длине, и по весу тела они превосходят девушек, не занимающихся спортом, за исключением 13-, 15-, 17-летних. У фехтовальщиков данная тенденция наблюдается лишь в старших возрастах (17–18 лет), и в целом, разнится с девушками, поскольку в период с 12 до 16 лет и в возрасте 10 лет фехтовальщики показывают меньший весоростовой показатель, чем школьники.

Интересные результаты получены для таких показателей, как *ширина плеч и таза*, как у девушек-фехтовальщиц, так и у юношей. Данный вид спортивной деятельности предполагает частые атаки или уклонения от уколов соперника, поэтому балансирование на фехтовальной дорожке – это тяжелая задача для фехтовальщиков различного уровня подготовки. Очевидно, для обеспечения устойчивости организм фехтовальщика находит свои способы адаптации, в частности, увеличение диаметров плеч и таза. Достоверные отличия отмечены у девушек 13, 15–18 лет (оба диаметра), 11 и 14 лет (тазовый диаметр). У фехтовальщиков средние показатели дают достоверные отличия в возрасте 13 и 18 лет (оба диаметра), а также в 12 лет (ширина плеч) и в 11 лет (ширина таза). В среднем, разница между спортсменами и неспортсменами составляет 1.5–2 см (табл. 1, 2). Данная закономерность ранее в научной литературе, посвященной фехтованию, не отмечалась.

Что касается отношения ширины плеч к ширине таза, то здесь особо следует отметить отличия ( $p < 0.05$ ) у девочек 11 и 14 лет, где фехтовальщицы явно уступают показателям, измеренным у школьниц. Но в целом данная закономерность наблюдается у девочек до возраста 15 лет, затем тенденция меняется, потому что диаметры плеч

и таза становятся значительно больше у фехтовальщиц по сравнению со школьницами. Отношение плечевого диаметра к тазовому становится больше у фехтовальщиц; у мальчиков-фехтовальщиков лишь в возрастах 10, 11, 14, 17 и 18 лет соотношение диаметров меньше, чем у сверстников, не занимающихся спортом. Это говорит о влиянии на данный индекс большего в этих возрастах тазового диаметра по сравнению со школьницами, имеющими меньший показатель ширины таза. Отношение плечевого диаметра к тазовому косвенно описывает форму тела, из чего следует, что фехтовальщицы (и девушки, и юноши) имеют в сравнении со школьниками, не занимающимися спортом, более широкие плечи и, как уже было сказано, более широкий таз.

**Обхватные размеры.** Об отличиях в обхвате груди и размерах грудной клетки уже упоминалось выше. Самым часто используемым обхватным показателем у спортсменов является обхват плеча в расслабленном и напряженном состоянии (и вычисленная разница – экскурсия). У фехтовальщиц обхват плеча и в расслабленном, и в напряженном состоянии превышает данный показатель у школьниц в среднем на 0.5 см; юноши-фехтовальщики по этим показателям уступают школьникам, но к 16 годам начинают обгонять их. К 18 годам разница по показателю (обхват плеча в напряженном состоянии) составляет примерно 1 см в пользу спортсменов ( $p < 0.05$  у девушек в 18 лет). Об этом свидетельствуют и данные экскурсии плеча у юношей, когда влияние занятий фехтованием дает увеличение окружности плеча при его напряжении на протяжении почти всего рассматриваемого возрастного периода, у девушек тенденции к увеличению экскурсии плеча при занятиях фехтованием не выявлено.

При сравнении обхватных показателей нижней конечности (обхватов бедра и голени) мы получили следующие данные: фехтовальщицы превосходят по этим показателям школьниц (за исключением возрастов 12–13 лет), а фехтовальщики догоняют школьников лишь к 16 годам и начинают их превосходить. По-видимому, уровень квалификации, который становится намного выше к старшим возрастам, является свидетельством и продуктом усиленной физической подготовки спортсменов, также, как и достижения ими высоких результатов. Именно поэтому полученные данные становятся достоверными в старших возрастных группах и у девушек, и у юношей.

Обхват предплечья у девушек и юношей, занимающихся фехтованием, больше, чем у их ровесников, не занимающихся спортом, в среднем на 0.5–2 см (за исключением юношей 10 и 15 лет).

При анализе обхватов талии и ягодиц подтверждаются тенденции, выявленные при изучении других обхватных параметров: девушки-фехтовальщицы оказываются несколько крупнее и шире своих сверстниц, не занимающихся спортом, а фехтовальщицы-юноши, наоборот, менее крупными и более долихоморфными, астеничными.

Помимо тотальных, длиннотных, широтных и обхватных размеров тела измерялись также и *кожно-жировые складки*. Выявлены следующие закономерности: по толщине жировых складок на корпусе фехтовальщицы (девушки и юноши) обладают меньшими кожно-жировыми складками. Исключением являются девушки в возрасте 10–12 лет (кожно-жировые складки под лопаткой и две на животе) и в возрасте 14, 16–18 лет (кожно-жировая складка на животе сбоку). У юношей в возрасте 17–18 лет жировая складка под лопаткой также не подчеркивает общей тенденции. На конечностях у фехтовальщиц идет увеличение толщины жировых складок (на плече спереди, на предплечье и на бедре) по сравнению со школьницами, у фехтовальщиков увеличение кожно-жирового слоя идет только на плече спереди и на бедре в сравнении с незанимающимися спортом (табл. 1, 2). По данным Л.А. Лойко [Лойко, 1982], у фехтовальщиц наблюдается специфическая для данного вида спорта локализация подкожного жира, а именно, наибольшие по величине кожно-жировые складки выявляются на плече сзади, голени и животе, наименьшие – на предплечье и бедре, т.е. наши данные с данными белорусского исследователя по локализации подкожно-жировой клетчатки у фехтовальщиц полностью не совпадают.

Также были измерены и *диаметры дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени*, среди которых достоверными являются изменения в дистальных эпифизах бедра и голени. Увеличение данных размеров, очевидно, связано с основной стойкой фехтовальщика, для более устойчивого его положения. По ширине лодыжки достоверное увеличение показателя отмечено во всех возрастных группах и у девушек, и у юношей фехтовальщиков (табл. 1, 2). По ширине колена прослеживается аналогичная тенденция, однако различия достигают достоверных величин не во всех возрастах. По ширине локтя и запястья различия в пользу фехтовальщиков обоего пола также отмечены не во всех возрастных группах.

Неотъемлемой частью оценки соматического развития фехтовальщиков является определение *типа телосложения*, который оценивался по схеме Штефко-Островского [Штефко, Островский, 1929].

Судя по нашим данным, наибольшим процентом встречаемости и у девушек, и у юношей во всех возрастных периодах обладает торакальный тип телосложения (50–80%). На втором месте у девушек находится неопределенный тип телосложения (11–18%), а у юношей – торакально-мышечный (8–30%). Реже всего у фехтовальщиков встречается астеноидный (0–7%) и дигестивный (0–6%) типы телосложения. А поскольку выборка фехтовальщиков объединяет представителей всех видов оружия, то сравнить полученные результаты с данными других исследователей возможно лишь косвенно [Горская, Гейшес, 1989]. В исследовании авторов Л.Г. Харитоновой, И.Ю. Горской и Я.А. Куценко [Харитонова, Горская, Куценко, 1998] было выявлено, что шпажисты мышечного и торакального типов телосложения имели преимущество в достижении высоких спортивных результатов перед спортсменами астенического и дигестивного типов телосложения, что не противоречит нашим данным.

### Заключение

Полученные данные свидетельствуют, что развитие детей и подростков в обеих изученных группах происходило по общеизвестным закономерностям. Все показатели с возрастом увеличивались. Особенности соматического развития, представленные в данной выборке фехтовальщиков, таковы: у девушек наблюдаются тенденции увеличения всех составляющих соматотипа, что можно увидеть по средним значениям всех измеренных параметров в сравнении с контрольной группой; у юношей подобной тенденции не наблюдается, и до окончания пубертатного периода фехтовальщики несколько уступают школьникам, не занимающимся спортом, практически по всем обследованным параметрам. Однако эта закономерность характерна до периода 16 лет, когда у фехтовальщиков наблюдается пик пубертатного спурта.

В обширном списке исследованных признаков можно выделить такие, которые на протяжении всего рассматриваемого возрастного периода характеризовали специфику отбора в данный вид спортивной деятельности, а именно: длина тела и длины конечностей; пропорции тела; ширина плеч и таза; диаметры дистальных эпифизов бедра и голени; обхват предплечья; шесть из восьми измеренных кожно-жировых складок. Данные характеристики являются не только отличительными для отбора в данный вид спорта, но и

продуктом усиленной физической подготовки спортсменов.

Наиболее подходящим для отбора в данный вид спорта типом конституции, на наш взгляд, является торакальный, что подтверждается статистическими данными для детей обоих полов всех представленных возрастных групп.

### Библиография

- Арутюнян Г.А. Влияние спортивной специализации на основные антропометрические показатели юных спортсменов // *Материалы II Всесоюзной конференции по проблемам спортивной морфологии*. М., 1977. С. 17–18.
- Ахмед М.А.Х. Исследование влияния занятий фехтованием на физическое развитие детей 11–13 лет и воспитание у них двигательных качеств и способностей. Дисс. ... канд. пед. наук. М., 1974. 179 с.
- Бахрах И.И., Дорохов Р.Н. Исследование и оценка биологического возраста детей и подростков // *Детская спортивная медицина / Под ред. Тихвинского С.Б., Хрущёва С.В.* М.: Медицина, 1980. С. 165–171.
- Булгакова Н.Ж., Кремлева М.И., Воронцов А.Р. Некоторые морфофункциональные характеристики сильнейших юных пловцов и возможности прогнозирования их развития // *Материалы XVIII Всесоюзной конференции по спортивной медицине*. М., 1973. С. 32–34.
- Бунак В.В. Антропометрия. М. –Л., 1941. 367 с.
- Вербицкий Г.И. Исследование индивидуальных особенностей физического развития и некоторых двигательных качеств у подростков в период полового созревания. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Смоленск, 1972.
- Волков В.М. Актуальные вопросы спортивного отбора // *Теория и практика физической культуры*, 1974. № 3. С. 58–60.
- Горская И.Ю., Гейшес Я.А. К вопросу обоснования использования морфотипов в практике отбора юных шпажистов // *Теоретические и методологические аспекты определения спортивной одаренности*: Сб. науч. трудов. Омск, 1989. С. 16–18.
- Гримм Г. Основы конституциональной биологии и антропометрии. М.: Медицина, 1967. С. 139–177.
- Кремлева И.Н. Исследование некоторых морфофункциональных показателей, определяющих способности к плаванию и возможности их развития. Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М., 1974. 35 с.
- Лабанаускас К., Пайчувене М. Некоторые морфологические изменения в организме ведущих гребцов республики // *Материалы симпозиума «Методологические основы спортивной морфологии»*. М., 1979. С. 123–124.
- Лойко Л.А. К морфоструктуре высококвалифицированных фехтовальщиков // *Вопросы теории и практики физической культуры и спорта*. Минск, 1982. С. 108–109.
- Лястович С.И. Морфофункциональный статус высококвалифицированных гимнастов // *Гимнастика*: Сб. ст. М.: Физкультура и спорт, 1975. Вып. 1. С. 24–26.
- Мартиросов Э.Г. Некоторые концептуальные положения проблемы «соматический статус и спортивная специа-

лизация» // Медицина и физическая культура на рубеже тысячелетий: Сб. тез. М., 2000. С. 122–124.

Мартыросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация. Дис. ... д-ра биол. наук в виде науч. докл. М., 1998. 87 с.

Медяников В.В. Показатели предрасположенности к спортивной специализации в плавании // Плавание. М., 1972. Вып. 2. С. 20.

Сайед А.Г. Исследования возрастной динамики морфофункциональных показателей физического развития фехтовальщиков для отбора и оценки направленности тренировочного процесса на этапах спортивной тренировки. Дис. ... канд. пед. наук. М., 1979. 187 с.

Смодлак В. Морфологические изменения в организме тренированного и нетренированного спортсмена // Труды Международного конгресса по спорту и медицине. М., 1958. С. 36–52.

Тимакова Т.С. Экспериментальное обоснование методов определения перспективности юных спортсменов (на примере спортивного плавания). Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. М., 1975. 23 с.

Туманян Г.С., Мартыросов Э.Г. Телосложение и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1976. 239 с.

Харитонов Л.Г., Куценко Я.А., Горская И.Ю. Отбор шпажистов с учетом типа телосложения на этапе начальной спортивной специализации // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 1998. № 4. С. 48–51.

Харченко В.В., Шаповалов В.П., Сябро П.И. Влияние различных видов спорта на физическое развитие организма спортсмена // Материалы II Всесоюзной научной конференции по проблемам спортивной морфологии. М., 1977. С. 184.

Штефко В.Г., Островский А.Д. Схемы клинической диагностики конституциональных типов. М., 1929.

Контактная информация:

Коряковцева Мария Сергеевна: e-mail marik90@mail.ru;

Година Елена Зиновьевна: e-mail: egodina@rambler.ru;

Рыжкова Лариса Геннадьевна: e-mail fencing-rgufk@yandex.ru.

## SOMATIC DEVELOPMENT OF YOUNG FENCERS

M.S. Koryakovtseva<sup>1</sup>, E.Z. Godina<sup>2</sup>, L.G. Rizhkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism, Moscow

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

*The relationship between physical exercises of varying intensity and physical development of athletes is known for a long time. Athletes of each sport are characterized by a certain set of parameters that distinguish them from each other. Aim of the present study was to investigate physical characteristics of 10–18-year-old fencers in the relation to their sport qualification and in comparison with children of the same age who do not go in for any kind of sport.*

*The study is based on the results of 2010–2012 survey of Moscow fencers, with the experience of sports training from 1 to 8 years and sports category, up to the rank of Master of Sports. Data of Moscow schoolchildren who do not exercise on a regular basis, examined in 2005–2011, served as a control group. The sample consisted of 277 athletes; the control sample represented 1147 schoolchildren. The program included about 50 anthropometric measurements [Bunak, 1941], the assessment of somatotype by Shtefko-Ostrovsky [1929] method.*

*Comparative analysis of the combined sample of athletes and children and adolescents not involved in sports, showed that the athletes were different from the control sample in a variety of features that affect athletic performance and success in the sport: namely, larger stature and limbs length, bigger values of shoulder and pelvic diameters, smaller subcutaneous fat layer than that of schoolchildren, etc.*

*With age (17 years and after), the differences between the studied fencers and schoolchildren are enhanced. This applies to stature and limb length in girls, body proportions, shoulder and pelvic diameters, chest circumference and chest shape, diameters of distal epiphysis of lower extremities, as well as skinfolds thickness.*

**Keywords:** sports anthropology, somatic development, biological age, somatotype, 10–18-year-old fencers

# РЕПРОДУКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТАТАРСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ТАТАРСТАНА

Г.И. Ельчинова, Р.А. Зинченко

ФГБУ «Медико-генетический научный центр» РАМН, Москва

Репродуктивная характеристика населения изучаемого региона является неотъемлемой частью комплексного медико-популяционно-генетического исследования, проводимого сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии ФГБУ МГНЦ РАМН в Республике Татарстан в соответствии с разработанным протоколом. Были изучены семь районов Татарстана – Арский, Атнинский, Кукморский, Буинский, Дрожжановский, Актанышский, Муслюмовский. Анкетирование женщин пострепродуктивного возраста проводилось по нашей просьбе сотрудниками местного здравоохранения. В анализ вошли 1449 анкет, полученных в ходе опроса татарских женщин. В данной работе мы проводим анализ репродуктивных показателей для татарского населения, во-первых, в зависимости от степени урбанизации (сельское население районов, сельское население райцентров и городское население), во-вторых, различных субэтнических групп татар (мишари, тептяри, казанские татары) и, в-третьих, рассматриваем их временную динамику (анкеты женщин до 1940 года рождения, 1940–1949 годов рождения, 1950–1959 годов рождения, 1960 года рождения и моложе). Среднее число доживших до репродукции позволяет оценить характер воспроизводства сельского татарского населения как расширенный (2.66), а населения райцентров и городского населения как простой (2.13 и 2.29, соответственно). Максимальный размер sibства среди сельского населения трех этнических подгрупп зафиксирован у мишарей (2.86), у казанских татар и тептярей ниже (2.59 и 2.65, соответственно). При разделении анкет сельских татарских женщин на четыре возрастные группы по году рождения обнаружено монотонное снижение рождаемости (3.72, 3.36, 2.70, 2.39) и, соответственно, размера sibства (3.68, 3.24, 2.62, 2.34), демонстрирующее переход от расширенного характера воспроизводства в старшей возрастной группе (до 1940 года рождения) к простому в младшей (1960 г. и позже). Индекс Кроу и его компоненты в рассмотренных группах татарского населения составили: для сельского населения районов  $I_m=0.025$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.214$ ; для сельского населения райцентров  $I_m=0.018$ ,  $I_f=0.168$ ,  $I_{tot}=0.188$ ; для городского населения  $I_m=0.024$ ,  $I_f=0.214$ ,  $I_{tot}=0.244$ ; для казанских татар  $I_m=0.017$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.204$ ; для мишарей  $I_m=0.045$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.237$ ; для тептярей  $I_m=0.023$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.212$ ; для женщин до 1940 года рождения  $I_m=0.010$ ,  $I_f=0.188$ ,  $I_{tot}=0.199$ ; для 1940-1949 годов рождения  $I_m=0.036$ ,  $I_f=0.153$ ,  $I_{tot}=0.194$ ; для 1950-1959 годов рождения  $I_m=0.032$ ,  $I_f=0.158$ ,  $I_{tot}=0.195$ ; для 1960 года рождения и позже  $I_m=0.018$ ,  $I_f=0.136$ ,  $I_{tot}=0.157$ .

Ключевые слова: генетические исследования, репродуктивная характеристика, индекс Кроу, Республика Татарстан, татарские женщины

Показатель естественного воспроизводства является универсальным индикатором социального и биологического состояния общества [Спицына, 2004]. Репродуктивная характеристика населения изучаемого региона является неотъемлемой частью комплексного медико-популяционно-генетического исследования, проводимого в настоящее время сотрудниками лаборатории генетической эпидемиологии ФГБУ «МГНЦ» РАМН в Республике Татарстан (РТ) в соответствии с разработанным протоколом [Наследственные болез-

ни..., 2002], и позволяет оценить приспособленность популяции к условиям проживания в широком смысле этого понятия в момент исследования, оценить влияние естественного отбора, уровень жизни и качество медицинского обслуживания, состояние экологии и существующие в популяции тенденции развития. Кроме этого, индекс Кроу и его компоненты использовались нами и при моделировании популяционно-генетических процессов [Ельчинова, Березина, 2005], и при проверке корректности проведенных исследований

Таблица 1. Количество опрошенных женщин и их национальный состав

Районы обследования	Татарки	Русские	Удмуртки	Чувашки	Прочие	Всего
<b>Сельское население районов (сумма)</b>	<b>950</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>139</b>	<b>2</b>	<b>1134</b>
Атнинский район	197	1				198
Арский район	96					96
Кукморский район	167	2	22		1	192
Буинский район	124	14		58		196
Дрожжановский район	71	1		81		153
Актанышский район	245	1			1	247
Муслимовский район	46	2				48
Алькеевский район	1					1
Тукаевский район	1					1
Елабужский район	1					1
Алексеевский район	1					1
<b>Сельское население райцентров (сумма)</b>	<b>427</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>468</b>
Большая Атня	75					75
Кукмор	94	7	12		2	115
Старое Дрожжаное	103			13		116
Актаныш	60				2	62
Муслимово	95	1			4	100
<b>Городское население райцентров (сумма)</b>	<b>71</b>	<b>7</b>				<b>78</b>
Арск	64	7				71
Набережные Челны	5					5
Мензелинск	1					1
Альметьевск	1					1
<b>Городское население Казани</b>	<b>1</b>					<b>1</b>
<b>Всего</b>	<b>1449</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>152</b>	<b>10</b>	<b>1681</b>

[Ельчинова, Кривенцова, 2005]. Индекс Кроу и его компоненты могут быть использованы при прогнозировании оценок распространенности наследственной патологии на неохваченных исследовани-ем территориях.

### Материалы и методы

Исследование проведено в семи районах Татарстана – Арском, Атнинском, Кукморском, Буинском, Дрожжановском, Актанышском, Муслимовском в 2010–2012 гг. Выбирались районы с преобладанием титульной нации. Анкетирование женщин пострепродуктивного возраста проводилось по нашей просьбе сотрудниками местного здравоохранения. Также были опрошены несколько женщин из других районов, находившиеся на момент исследования в силу тех или иных причин в месте исследований. Описание изученных популяций РТ, характеристика национального состава и численность населения приводились нами

ранее [Ельчинова с соавт., 2012]. Количественная характеристика опрошенных женщин, их национальный состав и территориальное распределение представлены в таблице 1.

Ранее нами приводились результаты изучения репродуктивных характеристик для татар (по пяти районам), а также для русских, удмуртов и чувашей РТ [Ельчинова с соавт., 2012]. В данной работе мы проводим анализ этих показателей для татарского населения, во-первых, в зависимости от степени урбанизации (сельское население районов, сельское население райцентров и городское население), во-вторых, различных субэтнических групп татар (мишари, тептяри, казанские татары) и, в-третьих, рассматриваем их временную динамику (анкеты женщин до 1940 года рождения, 1940–1949 годов рождения, 1950–1959 годов рождения, 1960 года рождения и моложе). В анализ вошли 1449 анкет, полученных в ходе опроса татарских женщин пострепродуктивного возраста. Все расчеты выполнены стандартными методами [Дерябин, 1983; Наследственные болезни..., 2002; Crow, 1958].

**Таблица 2. Репродуктивная характеристика татар Республики Татарстан в зависимости от степени урбанизации**

Показатель	Сельское население районов	Сельское население райцентров	Городское население
Общее число анкет	950	427	72
Среднее число беременностей	5.34±0.10	4.59±0.18	4.31±0.28
Среднее число живорождений	2.73±0.04	2.17±0.04	2.38±0.13
Среднее число медабортов	2.37±0.09	2.22±0.16	1.74±0.21
Среднее число выкидышей	0.184±0.018	0.145±0.024	0.139±0.049
Среднее число мертворождений	0.083±0.011	0.063±0.014	0.097±0.040
Среднее число доживших до репродукции	2.66±0.04	2.13±0.04	2.29±0.12
Среднее число умерших детей	0.066±0.010	0.037±0.010	0.056±0.033

**Таблица 3. Репродуктивная характеристика субэтнических групп сельских татар Республики Татарстан**

Показатель	Казанские татары	Мишари	Тептяри
Общее число анкет	461	196	293
Среднее число беременностей	4.89±0.12	6.26±0.27	5.43±0.20
Среднее число живорождений	2.64±0.05	2.98±0.09	2.71±0.07
Среднее число медабортов	2.01±0.09	3.01±0.23	2.51±0.18
Среднее число выкидышей	0.195±0.027	0.189±0.038	0.164±0.027
Среднее число мертворождений	0.056±0.012	0.143±0.031	0.085±0.022
Среднее число доживших до репродукции	2.59±0.05	2.86±0.09	2.65±0.07
Среднее число умерших детей	0.043±0.012	0.127±0.026	0.061±0.019

### Результаты исследований и их обсуждение

По степени урбанизации рассмотрены три группы – сельское население 7 районов, сельское население райцентров и городское население (табл. 2).

По одному из основных показателей – числу живорождений – обнаруживаются достоверные различия между сельскими и городскими татарами ( $t=2.5$ ), а также между населением районов и сельских райцентров ( $t=9.9$ ), между городским населением и населением сельских райцентров различия по числу живорождений статистически недостоверны ( $t=1.5$ ). По общему числу беременностей положение сходное, а по числу медабортов достоверно отличаются лишь показатели для татарского сельского и городского населения ( $t=2.7$ ). Среднее число доживших до репродукции позволяет оценить характер воспроизводства сельского татарского населения как расширенный (2.66), а населения райцентров и городского населения как простой. По пренатальным и дорепродуктивным потерям достоверных различий не выявлено.

Деление на субэтнические подгруппы (мишари, тептяри и казанские татары) проводилось по месту проживания (табл. 3). В этот вид анализа вошли лишь 950 анкет для сельского татарского населения. Среднее число живорождений у мишарей достоверно выше, чем у тептярей ( $t=2.4$ ) и казанских татар ( $t=3.3$ ), по числу медабортов достоверно различаются лишь мишари и казанские татары ( $t=4.0$ ), как и по среднему числу мертворождений, а дорепродуктивная смертность у мишарей достоверно выше, чем у казанских татар ( $t=2.9$ ) и тептярей ( $t=2.0$ ).

При разделении анкет сельских татарских женщин ( $N=945$ , т.к. 5 женщин не указали свой возраст) на четыре возрастные группы по году рождения (до 1940, 1940–1949, 1950–1959, 1960 и позже) (табл. 4) обнаружено монотонное снижение рождаемости (3.72, 3.36, 2.70, 2.39) и, соответственно, размера sibства (3.68, 3.24, 2.62, 2.34), демонстрирующее переход от расширенного характера воспроизводства в старшей возрастной группе (до 1940 года рождения) к простому в младшей (1960 год рождения и позже).

Сходная тенденция обнаружена нами и при изучении временной динамики в сельских попу-

**Таблица 4. Репродуктивная характеристика разных возрастных групп сельских татар Республики Татарстан (по году рождения)**

Показатель	Годы рождения			
	до 1940	1940–1949	1950–1959	1960 и позже
Общее число анкет	81	121	331	412
Среднее число беременностей	6.46±0.52	6.64±0.30	5.45±0.17	4.65±0.12
Среднее число живорождений	3.72±0.18	3.36±0.11	2.70±0.06	2.39±0.04
Среднее число мед.абортов	2.46±0.44	3.07±0.24	2.49±0.15	2.05±0.11
Среднее число выкидышей	0.235±0.094	0.190±0.046	0.169±0.025	0.184±0.025
Среднее число мертворождений	0.074±0.034	0.058±0.021	0.109±0.021	0.068±0.015
Среднее число доживших до репродукции	3.68±0.18	3.24±0.12	2.62±0.06	2.34±0.04
Среднее число умерших детей	0.037±0.21	0.116±0.034	0.085±0.019	0.044±0.013

**Таблица 5. Индекс Кроу и его компоненты в различных группах татарского населения**

Группа	$I_m$	$I_f$	$I_{tot}$
Сельское население районов	0.025	0.184	0.214
Сельское население райцентров	0.018	0.168	0.188
Городское население	0.024	0.214	0.244
Казанские татары	0.017	0.184	0.204
Мишари	0.045	0.184	0.237
Тептяри	0.023	0.184	0.212
До 1940 года рождения	0.010	0.188	0.199
1940–1949 годы рождения	0.036	0.153	0.194
1950–1959 годы рождения	0.032	0.158	0.195
1960 год рождения и позже	0.018	0.136	0.157

ляциях башкир Башкортостана, однако там не произошло снижение размера sibства до простого воспроизводства, даже в младшей возрастной группе (1960 год рождения и позже) среднее число доживших до репродукции составило 2.75 [Тереховская с соавт., 2007]. Снижение рождаемости зафиксировано и в таких изолированных популяциях, как казахстанские уйгуры [Байысбекова с соавт., 2012] и израильские арабки [mignews.com, 2006], однако, пожалуй, впервые для мусульманской популяции обнаружено столь низкое снижение рождаемости. Снижение детской смертности у татар в послевоенные годы (0.116, 0.085, 0.044) является следствием улучшения медицинского обслуживания населения.

Наиболее низким индекс Кроу и его компоненты оказываются в сельском населении райцентров (табл. 5), по-видимому, условия проживания в совокупности оказываются там наиболее комфортными в широком смысле этого понятия.

Среди субэтнических подгрупп – у казанских татар, что можно объяснить территориальной приближенностью к столице, и, видимо, большей доступностью и высококвалифицированного медицинского обслуживания, и прочих благ цивилиза-

ции, а среди возрастных групп – у наиболее молодых женщин (1960 года рождения и позже). Формально  $I_m$  достаточно низок и в старшей возрастной группе (до 1940 года рождения), но, во-первых, она немногочисленна (N=81), а, во-вторых, далеко не все женщины этой возрастной группы дожили до момента анкетирования (возраст респонденток – до 88 лет), что могло привести к смещению полученной оценки.

Таким образом, по рассмотренным параметрам зафиксировано отличие мишарей от тептярей и казанских татар, оптимальными условиями для проживания определены сельские райцентры, отмечено снижение рождаемости и переход от расширенного характера воспроизводства к простому в татарском сельском населении. Анализируя структуру индекса Кроу графически (рис. 1), обнаружено, что казанские татары и тептяри оказываются в одном кластере с русскими, а мишари попадают в кластер народов Поволжья. Отметим, что на рисунке 1 представлены данные о компонентах индекса Кроу, полученные в начале XXI века, чтобы нивелировать их изменение во времени [Ельчинова с соавт., 2009].

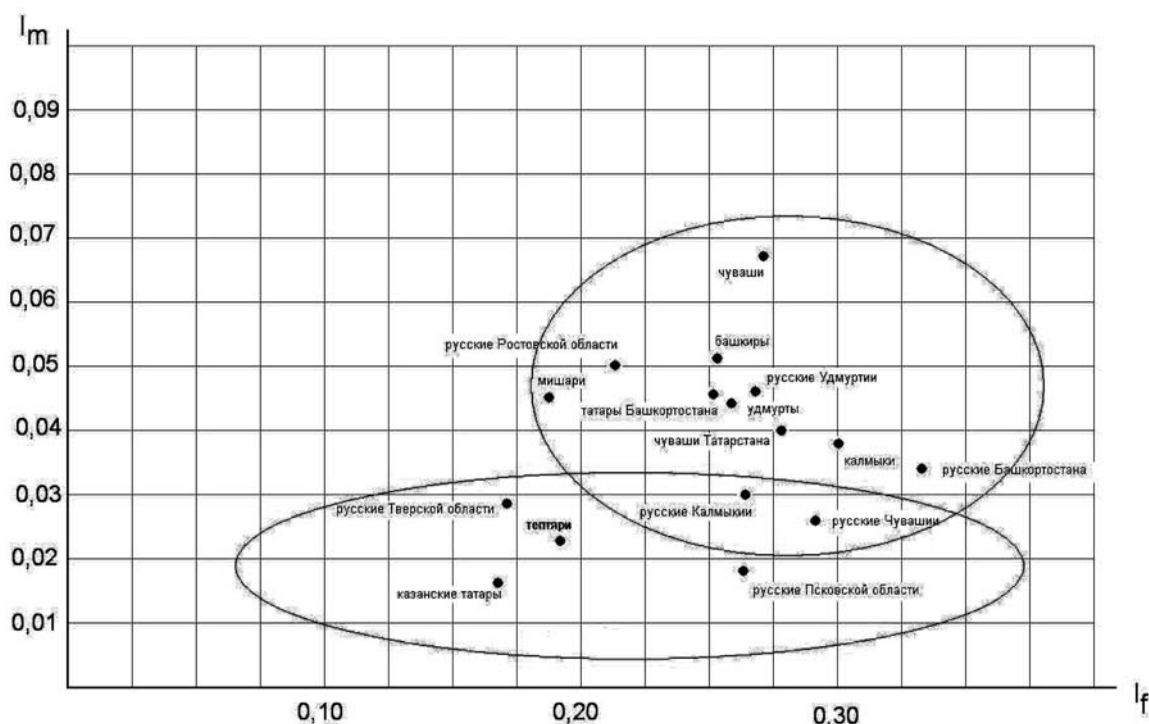


Рис. 1. Расположение исследованных популяций европейской части России в осях  $I_m$  и  $I_f$

### Благодарности

Авторы благодарны всем работникам местного здравоохранения Республики Татарстан, участвовавшим в анкетировании женщин. Работа выполнена при частичном финансировании РФФИ (11-04-00012, 12-04-00122, 13-04-10033к, 14-04-00525, 14-04-10075) и ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы», соглашение 8065 (грант № 2012-1.1-12-000-1002-062).

### Библиография

Байысбекова А.Г., Березина Г.М., Ельчинова Г.И. Временное изменение репродуктивных параметров казахстанских уйгуров // *Генетика*, 2012. Т. 48. № 6. С. 781–784.  
 Дерябин В.Е. Многомерная биометрия для антропологов. М.: Изд-во МГУ, 1983. 227 с.  
 Ельчинова Г.И., Шишко А.Н., Зинченко Р.А. Индекс Кроу и репродуктивная характеристика населения Татарстана // *Генетика*, 2012. Т. 48. № 7. С. 872–879.  
 Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В., Балинова Н.В., Тереховская И.Г., Спицына Н.Х. Анализ исследований витальных статистик и индекса Кроу в сельских популяциях России и СНГ // *Экология человека*, 2009. № 3. С. 35–39.  
 Ельчинова Г.И., Вафина З.И., Порядина О.А., Зинченко Р.А. Распределение фамилий в Татарстане // *Вестник*

Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2012. № 2. С. 76–86.

Ельчинова Г.И., Кривенцова Н.В. Обсуждение результатов популяционно-генетического исследования населения Ростовской области // *Медицинская генетика*, 2005. Т. 4. № 12. С. 591–593.

Ельчинова Г.И., Березина Г.М. Дополнение к обсуждению результатов популяционно-генетического изучения сельского населения Республики Казахстан // *Медицинская генетика*, 2005. Т. 4. № 9. С. 439–440.

Наследственные болезни в популяциях человека. Под ред. Е.К. Гинтера. М.: Медицина, 2002. 303 с.

Спицына Н.Х. Проблемы воспроизводства в популяциях России и сопредельных территорий. Антропогенетический анализ. Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2004. 51 с.

Тереховская И.Г., Ельчинова Г.И., Хидиятова И.Г., Морозова А.А., Хуснутдинова Э.К. Временная динамика репродуктивных параметров в сельских популяциях Республики Башкортостан // *Генетика человека и патология*: Сб. науч. тр. / Под ред. В.П. Пузырева. Томск: Печатная мануфактура, 2007. С. 29–31.

Crow J.F. Some possibilities for measuring selection intensities in man // *Human Biology*, 1958. Vol. 30. P. 1–13. ULR: [http://mignews.com/news/160606\\_211408\\_17333.html](http://mignews.com/news/160606_211408_17333.html) (дата обращения 27.06.2006).

Контактная информация:

Ельчинова Галина Ивановна: e-mail: elchinova@med-gen.ru;

Зинченко Рена Абульфазовна: e-mail: renazinchenko@mail.ru.

## THE REPRODUCTIVE CHARACTERISTIC OF THE TATAR POPULATION OF TATARSTAN

G.I. El'chinova, R.A. Zinchenko

*Research Centre for Medical Genetics, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow*

*The reproductive characteristic of the population of the studied region is an integral part of complex medical and genetic population research which is carried out by staff of laboratory of genetic epidemiology of FSBI MGNC RAMN in the Republic of Tatarstan according to the developed protocol. Research is carried out in seven regions of Tatarstan – Arsky, Atninsky, Kukmorsky, Buinsky, Drozhzhanovsky, Aktanyshsky, Muslyumovsky. Questioning of women of post-reproductive age was carried out at our request by employees of local health care service. There are 1449 questionnaires received during the Tatar women interviewing entered in the analysis. In this work we carry out the analysis of these indicators for the Tatar population, first, depending on urbanization degree (rural people of areas, rural people of districts and urban population), secondly, various subethnic groups of Tatars (Mishars, Teptiars, the Kazan Tatars) and, thirdly, we consider their temporary dynamics (questionnaires of women before 1940th year of birth, 1940-1949, 1950-1959, 1960 and younger). The average number of persons up to a reproduction allows to estimate the reproduction character of the rural Tatar people as expanded (2.66), and the reproductive character of districts and urban populations is a simple reproduction (2.13 and 2.29, respectively). The maximum size of the sibs among rural people of three ethnic subgroups is fixed at Mishars (2.86), at the Kazan Tatars and Teptiars below (2.59 and 2.65, respectively). During questionnaires division of rural Tatar women into four age groups according to the year of birth monotonous decrease of birth rate is marked (3.72, 3.36, 2.70, 2.39) and, respectively, the size of a sibs (3.68, 3.24, 2.62, 2.34), showing transition from expanded nature of reproduction in the senior age group (before 1940) is revealed to simple in a younger group (1960 and later). Crowe's index and its components in the considered groups of the Tatar population made: for rural people of regions of  $I_m=0.025$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.214$ ; for rural people of districts of  $I_m=0.018$ ,  $I_f=0.168$ ,  $I_{tot}=0.188$ ; for urban population of  $I_m=0.024$ ,  $I_f=0.214$ ,  $I_{tot}=0.244$ ; for the Kazan Tatars of  $I_m=0.017$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.204$ ; for Mishars  $I_m=0.045$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.237$ ; for Teptiars  $I_m=0.023$ ,  $I_f=0.184$ ,  $I_{tot}=0.212$ ; for women to 1940  $I_m=0.010$ ,  $I_f=0.188$ ,  $I_{tot}=0.199$ ; for 1940-1949  $I_m=0.036$ ,  $I_f=0.153$ ,  $I_{tot}=0.194$ ; for 1950-1959  $I_m=0.032$ ,  $I_f=0.158$ ,  $I_{tot}=0.195$ ; for 1960 and after  $I_m=0.018$ ,  $I_f=0.136$ ,  $I_{tot}=0.157$ .*

**Keywords:** *genetic population research, reproductive characteristic, Crowe's index, Republic of Tatarstan, Tatar women*

# ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА МАССЫ ТЕЛА, РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ИЗБЫТОЧНОГО ВЕСА И ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ ДЕТЕЙ БЕЛАРУСИ 4–7 ЛЕТ, ИЗУЧЕННЫХ В 1990–2000-Х ГГ.

Т.Л. Гурбо

*Институт истории Национальной академии наук Беларуси, Отдел антропологии и экологии, Минск, Беларусь*

*Целью нашего исследования: проследить динамику изменений индекса массы тела (ИМТ), распространенности избыточного веса и ожирения среди детей Беларуси 4–7 лет в 1990–2000-х гг. в различных городах республики, сопоставив полученные данные с общемировыми тенденциями, оценить динамику их во времени и пространстве.*

*Основу расчетов и анализа составили данные по длине и массе тела 1285 детей 4–7 лет исследования начала 1990-х гг. (в городах Минск, Гродно, Брест, Барановичи и Пинск), а также аналогичные данные 2020 детей начала 2000-х гг. (в городах Минск, Жодино, Кричев, Буда-Кошелево, г.п. Ивенец). Антропометрические измерения были проведены по стандартной методике [Тезако, Марфина, 2003]. Диагностика избыточного веса и ожирения осуществлялась с помощью перцентильных таблиц индекса массы тела, разработанных группой под руководством Т. Дж. Коула и рекомендованных для использования Международной рабочей группой по ожирению (The International Obesity Taskforce: IOTF) [Cole et al., 2000], а также разработанных М.Ф. Роланд-Качерой с соавторами и рекомендованных к использованию Европейской группой по изучению детского ожирения (ECOG) [Солнцева, Сукало, 2008].*

*Согласно данным исследований в 1990–2000-х гг. в Республике Беларусь среди детей 4–7 лет не зафиксировано увеличения распространенности избыточного веса и ожирения. Более того, на протяжении последних 20 лет наблюдается обратная тенденция – уменьшение доли детей данного возраста с избытком массы тела и ожирением. В 2000-х гг. в различных регионах мира фиксировались тенденции различной направленности: как значительного увеличения доли детей с избытком веса, так и стабилизации ситуации, а также и тренд на уменьшение, как в случае Беларуси.*

*Среди рассмотренных стран Европы и мира Беларусь относится к тем (Литва, Чехия, Финляндия, Швеция), где уровень распространенности, как избытка веса, так и ожирения, достаточно низкий. Особенно остро данная проблема проявляется в южных странах Европы (Италия, Испания, Греция, Кипр), в южной части Польши (Краков), а также в странах Северной Америки (США, Канада).*

*ИМТ у белорусских детей достигает критических значений чаще у девочек, чем у мальчиков и чаще в более младших возрастных группах (4–5 лет). Межполовые различия аналогичны и в других странах: девочки обычно демонстрируют более высокую частоту случаев избыточной массы тела и ожирения, чем мальчики. В то же время возрастные пики встречаемости избытка веса варьируют у различных авторов значительно: встречаются все возможные варианты. Очевидно, данную проблему целесообразней рассматривать в более широком возрастном интервале (например, с 3 до 18 лет и т. п.).*

*Уровень распространенности избыточного веса и ожирения детей 4–7 лет из различных регионов Беларуси имел тенденцию к снижению в период 1990–2000-х гг. и относится к одним из наиболее низких среди стран Европы и мира. Необходим дальнейший мониторинг ситуации.*

*Ключевые слова: антропология, индекс массы тела, ожирение, избыточный вес, дети 4–7 лет, Беларусь*

## Введение

Распространенность избыточного веса и ожирения среди взрослого и детского населения, нарастая от десятилетия к десятилетию, приняла эпидемический характер [Ну, 2008]. В связи с этим антропологи, педиатры и гигиенисты в различных странах мира осуществляют регулярный мониторинг уровня физического развития, как детей, так и взрослых, ведут поиск факторов, значимо влияющих на предрасположенность к лишнему весу, и на основании полученных данных формируют стратегические программы по профилактике избыточного веса.

Причиной избыточного веса и ожирения является нарушение баланса между расходом энергии и ее потреблением. В целом, избыточная масса тела – это результат поведения человека, проявляющегося как в неправильном питании, так и в недостатке физической активности; в то время как ожирение является результатом не только неправильного образа жизни, но и включает более серьезное нарушение метаболизма, а, возможно, имеет и генетическую этиологию [Malina et al., 2004].

Период первого детства (4–7 лет) в основном относится к дошкольному возрасту, затрагивая также и этап адаптации к начальной школе. Это начало организованного воспитания и обучения детей, время благоприятное для внедрения образовательных программ здорового питания и образа жизни. Однако уже и в этом возрасте ожирение и избыточный вес встречаются достаточно часто. Более того, интервал 3–6 лет относят к критическим периодам в плане угрозы возникновения избыточной массы тела у детей [Вязова с соавт., 2011].

Целью нашего исследования явилось проследить динамику изменений индекса массы тела (ИМТ), распространенности избыточного веса и ожирения среди детей Беларуси 4–7 лет в 1990–2000 гг. в различных городах республики, сопоставив полученные данные с общемировыми тенденциями, оценить динамику их во времени и пространстве.

## Материалы и методы

Для реализации поставленной цели мы проанализировали материалы двух баз данных. Мы использовали результаты измерения детей, полученные сотрудниками отдела антропологии и экологии в 1990–1991-х гг. в ходе разработки ассортиментной концепции товаров легкой промышленности. Тогда в различных городах Беларуси (сто-

лица – Минск, областные центры – Гродно и Брест, районные центры Брестской области – Барановичи и Пинск) были обследованы 1285 детей в возрасте от 4 до 7 лет, из них 631 мальчик и 654 девочки. Использованные архивные материалы отдела антропологии и экологии стали основой создания компьютерной базы данных.

В анализ были включены также материалы по физическому развитию детей 4–7 лет, собранные автором в начале 2000-х гг. в различных регионах Республики Беларусь (г. Минск, г. Жодино и г. п. Ивенец Минской области, г. Кричев Могилевской области и г. Буда-Кошелево Гомельской области). Всего обследовано 2020 детей, из них 1011 мальчиков и 1009 девочек.

Программа исследований в обоих случаях включала стандартный набор антропометрических признаков [Тегако, Марфина, 2003]. Мы же использовали только данные по длине и массе тела для определения ИМТ. Точность измерения массы тела составляла 0.1 кг, длины тела – 0.1 см.

Все обследования проводились с соблюдением правил биоэтики. В соответствии с законом о персональных данных, данные были деперсонифицированы и подверглись статистической обработке.

Для сравнения антропометрических признаков у детей одного возраста и пола, но разных годов исследования, использовался *t*-критерий Стьюдента. Сравнение частот случаев избыточного веса и ожирения в половозрастных группах проводили с использованием критерия  $\chi^2$ . Различия считали значимыми при  $P < 0,05$ . Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ «Excel», «Biostat», «Statistica».

Диагностика избыточного веса и ожирения проведена с помощью перцентильных таблиц ИМТ, разработанных группой под руководством Т. Дж. Коула и рекомендованных для использования Международной рабочей группой по ожирению (The International Obesity Taskforce: IOTF) [Cole et al., 2000]. Применена также методика определения избыточной массы тела и ожирения у детей, разработанная М.Ф. Роланд-Качерой с соавторами и рекомендованная к использованию Европейской группой по изучению детского ожирения (ECOG) [Солнцева, Сукало, 2008].

## Результаты и их обсуждение

Данные по длине и массе тела детей Беларуси сводных групп, обследованных в начале 1990-х и 2000-х гг., приведены в табл. 1. Показатели физического развития обнаружили разновекторную изменчивость в зависимости от пола и возраста.

Таблица 1. Показатели длины и массы тела у детей 4–7 лет из Беларуси, обследованных в 1990–2000-х гг.

Возраст	N (1990 гг.)	N (2000 гг.)	Длина тела, см				Масса тела, кг			
			1990 гг.		2000 гг.		1990 гг.		2000 гг.	
			X	S	X	S	X	S	X	S
<b>Мальчики</b>										
4 лет	183	235	103.02	4.48	103.57	4.46	17.28	2.18	17.19	2.27
5 лет	209	282	109.78*	5.10	110.76*	4.91	19.69*	2.77	19.22*	2.56
6 лет	156	271	117.01*	4.97	116.00*	4.68	22.28*	3.44	21.29*	3.11
7 лет	84	223	122.76	5.48	123.70	5.70	24.38	3.86	24.69	3.61
<b>Девочки</b>										
4 лет	199	216	103.16	4.42	102.95	4.53	17.19	2.61	17.03	2.56
5 лет	194	278	109.39	5.10	109.41	4.83	19.00	2.63	18.80	2.67
6 лет	169	285	116.55	5.35	115.89	5.32	21.65	3.11	21.09	3.12
7 лет	94	240	120.95	6.20	122.17	5.74	23.26	2.80	23.69	4.01

Примечание: \* – различия между показателями достигают уровня достоверности ( $P < 0.05$ )

Так, например, масса тела у детей 4–6 лет обоего пола в 2000-х гг. несколько меньше, чем отмечалась в 1990-х гг., различия варьировали в пределах 1 кг, в то время как в 7-летнем возрасте зафиксировано обратное соотношение. Длина тела у мальчиков 4, 5 и 7 лет и у девочек 5 и 7 лет в 2000-х гг. больше, чем у детей того же пола и возраста, обследованных в 1990-х гг. В других половозрастных группах показатели длины тела больше в 1990-х гг. Среди мальчиков 5 и 6 лет различия как по длине, так и по массе тела между показателями 1990-х и 2000-х гг. достигли достоверного уровня ( $P < 0.05$ ).

Данные по изменчивости ИМТ среди детей 4–7 лет, изученных в 1990–2000-х гг. представлены на рис. 1. У детей обоего пола во всех возрастных группах значения ИМТ в 1990-х гг. оказались выше, чем в 2000 гг., у мальчиков 4–6 лет различия достигли уровня статистической значимости ( $P < 0.05$ ). Динамика значений индекса имела характерный тренд: в период 4–5 лет происходило снижение значений до минимального уровня, а затем значения ИМТ от года к году постепенно увеличивались. Такая V-образная кривая, когда у детей показатели индекса уменьшаются с 2 до 5–6 лет с последующим повышением в школьном возрасте, является нормой и отражает закономерность динамики величин ИМТ в связи с возрастным уменьшением подкожного жира и жирового депо у дошкольников [Солнцева, Сукало, 2011]. Исключением в нашем случае явились мальчики, измеренные в 1990-х гг., у которых в возрастном интервале 4–5 лет ИМТ даже несколько увеличилось, а затем, в период 5–7 лет, постепенно снизилось.

В группах детей, обследованных в 1990-х и 2000-х, годах были сопоставлены частоты встре-

чаемости случаев избыточного веса и ожирения в половозрастном и региональном аспектах. В 1990-х гг. наиболее часто избыточный вес и ожирение фиксировались в городах Брестской области (рис. 2): у мальчиков избыточный вес (включая и случаи ожирения) наблюдался в 20.0–22.9% случаев, у девочек – в 21.1–26.7%; ожирение у мальчиков встречалось в 4.3–7.1% случаев, у девочек – в 3.3–6.7%. Исключение составила невысокая частота встречаемости избыточного веса у девочек г. Бреста (12.9%). Однако избыточным весом характеризовались более 1/5 девочек г. Гродно – 22.4%.

Согласно нашим данным [Гурбо, 2008] в 2000-х гг. максимальная доля детей с избыточной массой тела и с ожирением зафиксирована в районном центре Могилевской области г. Кричеве: у 16.6% мальчиков и у 20.8% девочек отмечен избыточный вес, у 2.8 и 5.4% соответственно было отмечено ожирение. Минимальный процент случаев избыточного веса (включая и ожирение) выявлен в городе Буда-Кошелево Гомельской области: у 5.1–6.7% мальчиков и девочек, а также в городском поселке Ивенец Минской области: среди 6.7–9.6% детей соответственно.

Как известно, одной из существенных причин появления избытка веса является поведение человека, прежде всего питание и уровень физической активности. Избыточная масса тела как проблема и как фактор, способствующий развитию целого ряда заболеваний, попала в сферу пристального внимания мирового научного сообщества в последние 20–30 лет. Появилось большое количество публикаций, посвященных избыточному весу и ожирению, причинам и последствиям этого явления, зафиксированы факты значительного увеличения доли взрослого и детского насе-

ления с данной проблемой [Павловская с соавт., 2008; Stralen et al., 2012 и др.].

Однако еще недавно на обыденном уровне полнота, особенно маленьких детей, рассматривалась как признак здоровья и благополучия. Возможно, данное представление сформировалось в XX в., насыщенном войнами, послевоенными разрухами, периодами голода, когда наличие достаточного количества пищи ассоциировалось со стабильностью и благосостоянием, а стремление обильно накормить и даже перекормить ребенка было достаточно распространено, особенно в провинциях. Поэтому, вероятно, одной из причин значительной распространенности избыточного веса и ожирения у детей 4–7 лет в городах областного и районного уровня явилось неправильное пищевое поведение родителей, сформировавшееся в том числе и под влиянием такого рода стереотипов.

Итальянские исследователи попытались оценить степень распространенности избыточного веса и ожирения в пределах своей страны по результатам исследований различных авторов. Анализ полученных ими данных внутри одной страны показал высокий уровень вариабельности. Избыточная масса тела у детей 6–11 лет из различных местностей Италии изменялась в пределах 12.6–30.1% у мальчиков и 11.5–34.7% у девочек, еще более высокий размах вариабельности был характерен для распространенности ожирения (соответственно 4.4–25.8 и 4.7–29.2%). Была выявлена определенная закономерность в изменчивости показателей: максимальная доля детей с избытком массы тела зафиксирована в южной и центральной частях Италии, а северная часть продемонстрировала более низкие цифры [Cairella et al., 2008]. В нашем случае только в 1990-х гг. была отмечена повышенная частота встречаемости случаев избыточной массы тела в южных регионах Беларуси (Брестская область), в 2000-х гг. таких географических особенностей обнаружено не было.

В группе исследованных нами в 2000-х гг. детей наибольший процент случаев избыточного веса наблюдался у мальчиков в возрасте 4 года (10.2%), у девочек – в 4 (19.0%) и 5 лет (15.7%). Минимальная доля детей с избыточной массой тела зафиксирована в 6 лет (7.4% у мальчиков и 8.8% у девочек). Данные других исследований по анализу зависимости от возраста распространенности проблем с избытком веса сильно варьируют. Так, А.В. Солнцева и А.В. Сукало выделили у минских детей возрастные пики формирования ожирения – в 5–6 лет (14.4%) и 6–7 лет (16.5%) [Солнцева, Сукало, 2010]. У литовских коллег доля

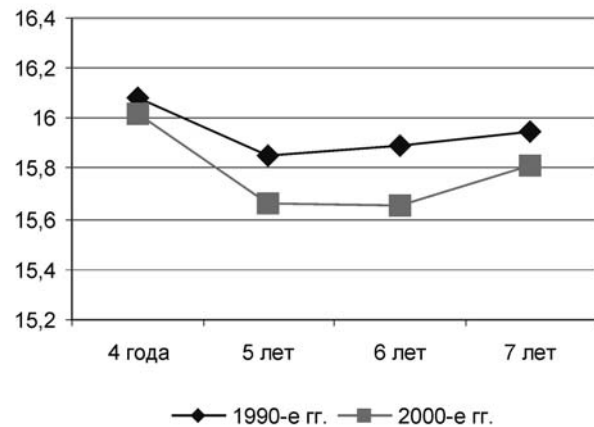


Рис. 1. Динамика изменчивости индекса массы тела среди детей 4–7 лет, обследованных в 1990–2000-х гг.

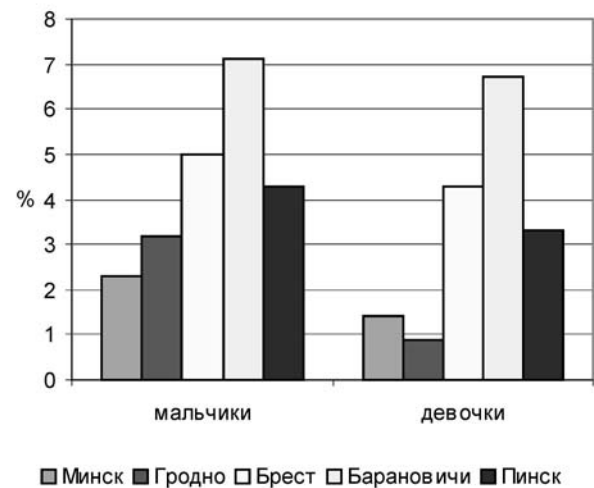


Рис. 2. Распространенность избыточного веса и ожирения среди детей Беларуси 4–7 лет, исследованных в начале 1990-х гг.

детей с избыточным весом и ожирением максимальна у мальчиков в 5 лет (11.2%) и у девочек в 6 лет (19.2%) [Jakimaviciene, Tutkuviene, 2007]. У американских детей отмечено нарастание частоты встречаемости процента детей с избытком веса от более младшей возрастной группы (22.0 и 25.7% для мальчиков и девочек соответственно) к более старшей (23.6 и 29.4%) [Castetbon, Andreyeva, 2012]. Таким образом, наблюдались разные тенденции возрастной динамики доли детей с избытком веса в пределах рассмотренного интервала 4–7 лет.

К основным закономерностям раннего онтогенеза относят значительное ослабление энергии роста в период первого детства по сравнению с

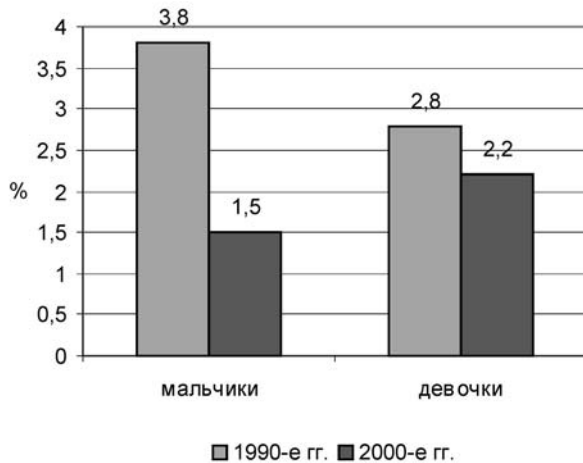


Рис. 3. Динамика распространенности избыточного веса и ожирения среди детей 4–7 лет, обследованных в 1990–2000-х гг.

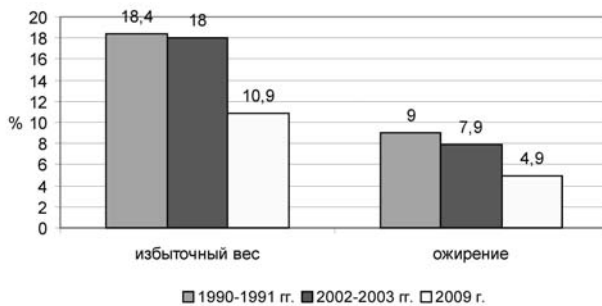


Рис. 4. Динамика распространенности избыточного веса и ожирения среди детей г. Минска 4–7 лет, обследованных в 1990–2000-х гг.

периодами новорожденности и раннего детства. При этом, замедляется нарастание общей массы тела и происходит первое физиологическое вытяжение [Усов, 1994; Панасюк, 1998; Изаак, Панасюк, Комиссарова, 2005]. В 5–7 лет фиксируется так называемый «полуростовой скачок роста» [Гримм, 1967; Харрисон с соавт., 1979]. В отличие от пубертатного скачка роста, он сопровождается значительным изменением пропорций тела: заметным удлинением конечностей, подразделением туловища на грудной и брюшной отделы и т. п. Полный, неповоротливый тип малого ребенка видоизменяется в вытянутый тип школьника [Панасюк, 1984]. Таким образом, реализуется определенная программа чередования периодов вытягивания и округления [Доскин с соавт., 1997], проявляющаяся гетерохронией роста отдельных сегментов и размеров тела ребенка. Чередование периодов вытягивания и округления, вероятно, и сказывается на возрастных колебаниях большей

и меньшей частоты случаев встречаемости детей с избытком массы тела. Конечно, это предположение не относится к американским детям, данные исследования которых свидетельствуют о прямолинейной тенденции увеличения с возрастом числа детей с избытком веса и ожирения.

Анализ изменчивости во времени (1990–2000-е гг.) степени распространенности проблем с весом показал снижение доли детей с избытком массы тела в Беларуси (рис. 3). Так, доля мальчиков с избыточным весом снизилась от 17.1% в 1990-х гг. до 9.1% в 2000-х гг. ( $P < 0.001$ ), у девочек – от 16.5% до 12.9% ( $P < 0.05$ ); доля мальчиков с ожирением снизилась от 3.8% до 1.5% ( $P < 0,01$ ), девочек – от 2.8% до 2.2% соответственно.

В 2010–2011-х гг. появилась серия публикаций белорусских медиков, исследовавших факторы, которые влияют на распространение избыточного веса среди минских дошкольников [Вязова с соавт., 2011; Солнцева, Сукало, 2010, 2011 и др.]. В этих работах для диагностики избыточного веса и ожирения была использована методика ECOG. Для того, чтобы проследить динамику частоты встречаемости детей с избыточным весом и ожирением в г. Минске на протяжении почти 20 лет мы осуществили оценку ИМТ минских детей начала 1990-х и 2000-х гг., используя данную методику. Поскольку опубликованные материалы указанных авторов не были сгруппированы по полу, а разбивка на возрастные интервалы проводилась исходя из групп детского сада (3–4 года, 4–5 лет и т.д.), нами были включены в анализ сведения по всей обследованной выборке. Полученные результаты показали незначительное снижение распространенности избыточной массы и ожирения у детей 4–7 лет г. Минска в течение 10 лет (начало 1990-х гг. – первая половина 2000-х гг.): избыточного веса от 18.4% до 18.0%, ожирения от 9.0 до 7.9% (рис. 4). Следует отметить, что за последние 6–7 лет наблюдается существенное снижение доли детей с избытком веса: от 18.0% до 10.9% ( $P < 0,001$ ) – избыточный вес, от 7.9 до 4.9% ( $P < 0.01$ ) – ожирение.

Распространенность избыточного веса и ожирения у минских детей 1990-х и 2000-х гг. исследования, рассчитанная с помощью методики IOTF, не показала статистически значимых различий во времени, хотя и было зафиксировано небольшое снижение частоты избыточной массы тела. Это позволяет сделать вывод о существенном вкладе детей из городов Беларуси областного и районного подчинения (а не минских детей) в зафиксированную тенденцию уменьшения с 1990-х по 2000-х гг. распространенности избыточного веса и ожирения среди детей республики.

Отметим, что в выборку, изученную в 2000-х гг. вошли дети из населенных пунктов с меньшей численностью населения, чем в выборку, изученную в 1990-х гг. Например, г. Буда-Кошелево и г.п. Ивенец хотя и относятся к городским поселениям, но преобладающей застройкой в них являются частные дома сельского типа. Именно в этих населенных пунктах уровень распространенности избыточного веса и ожирения – наименьший. Если же сравнивать частоты случаев избыточного веса в городах, близких по численности, то в целом частота случаев избыточного веса у детей 4–7 лет несколько снизилась: с 22.9–26.7% (г. Пинск) в 1990-х гг. до 16.6–20.8% (г. Кричев) в 2000-х гг.

В период 1990–2000 гг. произошли значительные изменения в социально-экономической жизни страны, что существенно сказалось на материальном положении людей, их питании. В это же время начали распространяться сведения о переедании, о вреде избыточного веса и ожирения, формироваться идеалы стройности. Исследования белорусских антропологов (Л.И. Тегако, И.И. Саливон, О.В. Марфина и др.), осуществленные в 2000-х гг., показали такую тенденцию в физическом развитии белорусских детей, подростков и молодежи как увеличение доли крайних вариантов телосложения. Так, среди обследованных в 2009–2010 гг. учащихся г. Минска по сравнению с данными 1998 г. более чем в 2 раза увеличилось количество школьников как с недостатком, так и с избытком массы тела. Особенно выражен сдвиг в сторону учащения случаев избыточной массы тела у девушек старших возрастов. В различных населенных пунктах Беларуси отмечено явление грацилизации в строении тела: при стабилизации длины тела зафиксировано уменьшение окружности грудной клетки и массы тела [Саливон, 2011; Тегако с соавт., 2011]. Исходя из полученных результатов нашего исследования, мы можем констатировать, что в младшей возрастной группе идут процессы лептосомизации физического развития, особенно среди детей г. Минска.

С социально-экономическими изменениями Е.М. Якимавичене и Я. Туткувиене связали увеличение степени распространенности избыточного веса в период 1986–2006 гг. у литовских дошкольников, в то время как частота ожирения за этот 20-летний период не изменилась, оставаясь на очень низком уровне [Jakimaviciene, Tutkuviene, 2007]. Согласно их данным, распространенность избыточного веса у девочек фиксировалась значительно чаще (10.7–19.2%), чем у мальчиков (7.3–11.2%). Аналогичная картина наблюдалась и у белорусских детей, обследованных в 2000-х гг., когда частота случаев избыточного веса выше у

девочек ( $P < 0.01$ ), хотя в начале 1990-х гг. была отмечена противоположная тенденция: мальчики обгоняли девочек по распространенности как избыточной массы тела, так и ожирения, однако различия не были достоверными.

О снижении случаев избыточной массы тела и ожирения в 2000-х гг. среди детей 4–8 лет свидетельствует работа немецких коллег [Bluher et al., 2011]. Так, по их данным до 2004 г. в этой возрастной группе имело место увеличение частоты распространенности избыточной массы тела и ожирения, а в период 2004–2008 гг. зафиксирован достоверный тренд на снижение, одновременно у более старших детей отмечена стабилизация ситуации. Авторы связали данную тенденцию с возможным влиянием профилактических программ против ожирения, а также с новым балансом факторов, которые провоцируют ожирение и, которые стимулируют похудение. В другой немецкой работе Р. Ржехак и Дж. Хенрич на примере немецких детей 5–7 лет проследили следующую тенденцию: в период с 1992 по 1999 г. доля детей с избыточным весом (включая ожирение) стремительно возросла: от 11.7%–15.7% до 24.4–28.9%, однако уже в ходе исследования в 1999–2005 гг. она также стремительно снизилась до 13.5–14.4% [Rzehak, Heinrich, 2006]. Об определенной стабилизации ситуации в области детского ожирения и избыточного веса в последние годы свидетельствуют также материалы американских, швейцарских и шведских коллег [Bergström, Blomquist, 2009; Castetbon, Andreyeva, 2012; Macri, Battino, 2012].

В ряде других стран мира число детей с избытком веса и ожирением продолжает увеличиваться [Jones et al., 2005; Kain et al., 2002 и др.]. Например, во Вьетнаме, только за 3 года, с 2002 до 2005 г., число детей с избытком веса выросло значительно – от 21.4 до 36.8% [Dieu et al., 2009].

В связи со значительной распространенностью избыточной массы тела и ожирения как среди взрослого, так и среди детского населения, силами медиков, антропологов и других специалистов повсеместно осуществляется регулярный мониторинг показателей физического развития. Сопоставляя данные по детям дошкольного возраста, полученные в разных уголках земного шара, литовские авторы показали, что в большинстве стран отмечен значительный рост распространенности избыточного веса с конца 1970 гг. по конец 1990 гг. [Jakimaviciene, Tutkuviene, 2007]. При этом именно девочки характеризовались большей частотой встречаемости избыточного веса и ожирения, чем мальчики.

Рассматривая тенденции 2000-х гг., важно учитывать на основании каких критериев диагно-

стировалось наличие избыточного веса и ожирения. Для оценки массы тела у детей ИМТ начали использовать сравнительно недавно. Обычно для диагностики применяют перцентильные таблицы и таблицы сигмальных отклонений, которые рассчитываются в соответствии с полом и возрастом. Популярны как национальные стандарты, разработанные для отдельно взятой страны (в Беларуси – 2 варианта стандартов [Ляликов, Орехов, 2000; Тегакко с соавт., 2008]), так и международные, рекомендованные для использования в разных странах. Так, начинают активно использоваться стандарты ВОЗ [Onis, 2006], распространены нормативы, разработанные в 2000 г. Т. Дж. Коуллом с соавторами и рекомендованные для использования Международной рабочей группой по ожирению (IOTF) [Cole et al., 2000], достаточно часто встречаются и другие варианты стандартов [Данилова с соавт., 2011]. Разные авторы предлагают учитывать разные пороговые значения ИМТ. В качестве границы избыточного веса используют как 85, так и 90 перцентиль, диагностика ожирения проводится как по 95, так и по 97 перцентилю, что также усложняет сравнение полученных результатов.

В связи с многообразием применяемых стандартов и критериев для оценки избыточного веса и ожирения появляются публикации, в которых сравниваются применяемые референтные таблицы ИМТ. В этом аспекте представляет интерес работа белорусских исследователей [Данилова с соавт., 2011], в которой на основании оценки ИМТ у 878 детей городов Минск и Мозырь в возрасте 7–13 лет сопоставлены частоты случаев избыточной массы тела и ожирения, полученные с помощью двух вариантов белорусских стандартов, таблиц ВОЗ, IOTF и еще трех других методик (всего 7 референтных таблиц). Различия по частоте случаев выявления избыточной массы тела варьировали в пределах 10% – от 22.8 до 32.6%, а по частоте выявления ожирения различия достигали почти четырехкратной разницы – от 5.0 до 19.8%. В тоже время уровень согласованности белорусских таблиц с некоторыми международными (ВОЗ и др.) достаточно высок, что показывает приемлемость использования последних на территории республики. Такой подход позволяет адекватно оценить степень распространенности случаев избыточной массы тела и ожирения в пределах страны, а с другой, позволяет сравнить полученные результаты с международными данными.

Сопоставление различных (международных и национальной) методик выявления избыточной массы тела и ожирения у детей дошкольного воз-

раста 3–6 лет провели и итальянские исследователи [Vidal et al., 2006]. И, если различия по степени распространенности избыточной массы тела оказались незначительными, то при диагностике ожирения результаты применения различных методик существенно разошлись. Значимые различия при использовании ряда референтных тестов зафиксировали также и греческие авторы [Manios et al., 2007]. Канадцы Л.К. Твелс и Л.А. Ньюхук отметили, что степень распространенности избыточной массы тела и ожирения существенно зависит от выбранного референтного теста [Twells, Newhook, 2011]. О наличии проблемы при сравнении данных различных исследований свидетельствовали и другие авторы [Волкова с соавт., 2011; Kain et al., 2002 и др.]. Поэтому при сопоставлении наших результатов определения уровня распространенности избыточного веса и ожирения среди детей 4–7 лет с результатами других авторов были использованы лишь те данные, которые получены с применением стандартов IOTF (табл. 2).

Беларусь, как в общеевропейском, так и в общемировом контексте, следует отнести к странам с достаточно низким уровнем избыточного веса и ожирения среди детей дошкольного возраста. Сходный с ней уровень демонстрировали Литва, Чехия, Финляндия, Швеция. Степень распространенности избыточной массы ниже в Японии и Бельгии. В большинстве же других стран доля детей с избытком веса выше. Особенно остро данная проблема отмечена в южных странах Европы (Италия, Испания, Греция, Кипр), в южной части Польши (Краков), а также в Северной Америке (США, Канада). Иранские авторы зафиксировали увеличение частоты случаев избыточной массы тела и ожирения в южных провинциях страны по сравнению с центральными и северными, однако связали это обстоятельство не столько с географическим фактором, сколько с более низким социально-экономическим статусом этого региона [Motlagh, 2011].

Попытку обобщить данные о распространенности избыточного веса и ожирения у детей дошкольного возраста в европейском регионе осуществила группа авторов под руководством А. Каттанео [Cattaneo et al., 2010]. В анализ были включены материалы по 18 базам данных с использованием методики IOTF и по 27 – с использованием стандартов ВОЗ. Был зафиксирован широкий диапазон изменчивости данных: от 11.8% детей с избыточным весом (включая ожирение) в Румынии (2004 г.) до 32.3% в Испании (1998–2000 гг.). Страны Средиземноморского бассейна и Британских островов продемонстрировали более высо-

Таблица 2. Частоты распространенности случаев избыточного веса и ожирения среди детей 4–7 лет различных регионов мира в 2000-х гг. (%)

Страна, авторы	Годы исследования	Возраст, лет	Избыточный вес (включая ожирение)		Ожирение	
			мальчики	девочки	мальчики	девочки
Беларусь, сводная группа	2002–2003	4–7	9.9	14.6	1.9	2.3
Беларусь, Минск	2002–2003	4–7	9.5	13.0	2.0	2.0
Литва, Вильнюс [Jakimavičienė, Tutkuvienė, 2007]	2003–2006	4–6	7.3–11.2	10.7–19.2	0.6–3.8	0.0–1.0
Эстония [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	13.6	14.9		
Чехия [Cattaneo et al., 2010]	2001	2–5	8.9	13.9	2.2	2.8
Польша, Краков [Vas et al., 2012]	2008–2009	6–7	28.1	26.1	8.3	4.5
Польша, сельские поселения около Кракова [Vas et al., 2012]	2008–2009	6–7	29.1	30.0	–	16.7
Германия [Rzehak, Heinrich, 2006]	2004–2005	5–7	14.4	13.5	–	–
Германия [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	13.4	18.5	–	–
Венгрия [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	16.0	18.0	–	–
Греция [Manios et al., 2007]	2003–2004	1–5	22.5	24.3	6.2	8.1
Кипр [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	20.4	23.6	–	–
Швейцария [Macri, Battino, 2012]	2009	6–13	18.7	17.0	–	–
Бельгия [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	7.7	9.5	–	–
Италия [Cairella et al., 2008]	2000–2008	6–11	12.6–30.1	11.5–34.7	4.4–25.8	4.7–29.2
Италия [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	39.9	44.3	–	–
Италия, Северо-Запад [Vidal et al., 2006]	2006	3–6	13.7	22.4	0.8	6.7
Испания, баскский регион [Larrasaga et al., 2007]	2004–2005	4–6	29.4			9.3
Испания [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	17.7	23.6	–	–
Финляндия [Vuorela, Saha, Salo, 2009]	2006	5	9.8	17.7	2.5	4.3
Великобритания, Южный Уэльс [Jones et al., 2005]	2001–2002	5	18.3	26.4	4.6	6.9
Швеция [Lissner et al., 2012]	2007–2008	2–9	9.5	11.8	–	–
США [Castetbon, Andreyeva, 2012]	2005–2007	4–6	22.0–23.6	25.7–29.4	6.3–7.0	8.5–10.4
Канада [Twells, Leigh, 2011]	2005	~4,6	24.2	29.0	7.8	8.8
Чили [Kain et al., 2002]	2000	6	26.0	27.1	7.2	7.5
Австралия [Clifton et al., 2011]	2007	2–16	22.0	25.0	5.0	7.0
Япония [Watanabe, Lee, Kawakubo, 2011]	2003	3–6	8.4	9.9	–	–
Вьетнам, Хошимин [Dieu et al., 2009]	2002–2005	4–5	21.4–36.8		–	–

кий процент таких детей по сравнению со странами северной, восточной и средней части Европы. За последние 20–30 лет лишь в пяти (так же, как и в Беларуси) из всех рассмотренных стран не зафиксировано выраженного тренда к увеличению доли детей с избыточным весом и ожирением в дошкольном возрасте.

### Заключение

Согласно результатам исследований в 1990–2000 гг. в Республике Беларусь среди детей 4–7 лет не зафиксировано увеличения распространенности избыточного веса и ожирения. Более того, на протяжении последних 20 лет прослеживается обратная тенденция – уменьшение доли детей данного возраста с избытком массы тела и ожирением. В 2000-х гг. в различных регионах мира фиксировались тенденции различной направленности: как значительного увеличения доли детей с избытком веса, так и стабилизации ситуации, а также, как в случае Беларуси – тренд на уменьшение.

У белорусских детей ИМТ достигает критических значений чаще у девочек, чем у мальчиков, а также – в младших возрастных группах (4–5 лет). Межполовые различия аналогичны и в других странах: девочки обычно демонстрируют более высокую частоту случаев избыточной массы тела и ожирения, чем мальчики. В то же время возрастные пики встречаемости избытка веса значительно варьируют по данным различных авторов: встречаются все возможные варианты. Очевидно, данный вопрос следует анализировать в более широком возрастном интервале (например, с 3 до 18 лет и т. п.).

Беларусь занимает место в ряду стран Европы (Литва, Чехия, Финляндия, Швеция), которые характеризуются достаточно низким уровнем распространенности как избытка веса, так и ожирения. Этим республика отличается от государств, где данная проблема проявляется особенно остро (южные страны Европы (Италия, Испания, Греция, Кипр), юг Польши (Краков), а также в страны Северной Америки (США, Канада)).

### Благодарности

Выражаю благодарность заведующей отделом антропологии и экологии доктору медицинских наук профессору Л.И. Тегако за предоставлен-

ную возможность использовать архивные данные отдела для работы над данной публикацией, старшему научному сотруднику кандидату исторических наук доценту О.В. Марфиной за помощь при работе с литературными источниками, а также старшему научному сотруднику кандидату медицинских наук Н.И. Полиной за редакторские правки при подготовке текста работы.

### Библиография

- Волкова Л.Ю., Комарова О.Н., Конь И.Я. Сравнительная оценка методов выявления избыточной массы тела и ожирения у детей // Гигиена и санитария, 2011. № 1. С. 80–83.
- Вязова Л.С., Солнцева А.В., Сукало А.В., Дашкевич Е.И. Влияние средовых и метаболических факторов на развитие избыточной массы тела и ожирения у детей дошкольного возраста // Педиатрия, 2011. Т. 90. № 6. С. 18–22.
- Гримм Г. Основы конституциональной биологии и антропометрии. М.: Медицина, 1967.
- Гурбо Т.Л. Половозрастная и региональная изменчивость значений Индекса массы тела и распространенность недостатка и избытка веса у детей Беларуси 4–7 лет // Экологическая антропология. Ежегодник. Минск: Право и экономика, 2008. С. 255–260.
- Данилова Л.И., Вайнилович Е.Г., Лущик М.Л. и др. Распространенность дефицита массы тела, избыточной массы тела и ожирения у детей 7–13 лет Минска и Мозыря // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя медыцынскіх навук, 2011. № 4. С. 52–60.
- Доскин В.А., Келлер Х., Мураенко Н.М., Тонкова-Ямпольская Р.В. Морфофункциональные константы детского организма: Справочник. М.: Медицина, 1997.
- Изаак С.И., Панасюк Т.В., Комисарова Е.Н. Дошкольники: рост, развитие, индивидуальность. М.-СПб: Изд-во Арден, 2005.
- Ляликов С.А., Орехов С.Д. Физическое развитие детей Беларуси. Гродно: Изд-во ГрГМИ, 1999.
- Павловская Е.В., Строчкова Т.В., Сурков А.Г., Каганов Б.С. Ожирение у детей и подростков – современный взгляд на проблему // Вопросы детской диетологии, 2008. Т. 6. № 4. С. 27–36.
- Панасюк Т.В. Анатомо-антропологические особенности детей грудного, раннего и дошкольного возраста: Лекция. М.: Ред.-изд. отдел РГАФК, 1998. 29 с.
- Панасюк Т.В. Телосложение и процессы роста детей дошкольного возраста при различных двигательных режимах. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1984. 18 с.
- Саливон И.И. Конституциональные особенности возрастных изменений показателей физического развития и индекса массы тела у белорусских школьников разных соматотипов // Актуальные вопросы антропологии: Сб. науч. трудов. Вып. 6. Минск: Беларуская навука, 2011. С. 111–122.

- Солнцева А.В., Сукало А.В. Новые подходы к оценке избыточной массы тела у детей // *Здравоохранение*, 2011. № 4. С. 27–30.
- Солнцева А.В., Сукало А.В. Распространенность избыточной массы тела по результатам скринингового обследования дошкольников г. Минска // *Репродуктивное здоровье в Беларуси*, 2010. № 3. С. 78–84.
- Солнцева А.В., Сукало А.В. Современные принципы диагностики ожирения у детей: Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ, 2008.
- Тегако Л.И., Марфина О.В. Практическая антропология: Учебное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003.
- Тегако Л.И., Марфина О.В., Негашева М.А. Некоторые итоги работы по теме «Биологические и социальные факторы адаптации детей и молодежи Беларуси и России в современных условиях супериндустриального и урбанизированного общества» // *Актуальные вопросы антропологии: Сб. науч. трудов. Вып. 6*. Минск: Беларуская навука, 2011. С. 79–87.
- Тегако Л.И., Саливон И.И., Марфина О.В., Гурбо Т.Л. Таблицы оценки физического развития детей, подростков и молодежи Республики Беларусь: Метод. пособие. Минск: Право и экономика, 2008.
- Усов И.Н. Здоровый ребенок: справочник педиатра. Минск: Беларусь, 1994.
- Харрисон Дж., Уайнер Дж., Таннер Дж., Барникот Н. Биология человека. 2-е изд. М.: Наука, 1979.
- Vas A., Wozniacka R., Matusik S. et al. Prevalence of overweight and obesity in children aged 6–13 years – alarming increase in obesity in Cracow, Poland // *European Journal of Pediatrics*, 2012. Vol. 171. N 2. P. 245–251.
- Bergstrom E., Blomquist H.K. Is the prevalence of overweight and obesity declining among 4-year-old Swedish children // *Acta Paediatrica*, 2009. Vol. 98. N 12. P. 1956–1958.
- Bluhner S., Meigen C., Gausche R. et al. Age-specific stabilization in obesity prevalence in German children: a cross-sectional study from 1999 to 2008 // *International Journal of Pediatric Obesity*, 2011. Vol. 6. N 2. P. 199–206.
- Bois C., Guillemot G. Health checkups for children of 3–4 years of age in the Hauts-de-Seine department (France): results and prospects // *Archives de Pediatrie*, 2010. Vol. 17. N 3. P. 233–242.
- Cairella G., Casagni L., Lamberti A., Censi L. Overweight and obesity in Italian children aged 6–11 years // *Annali Di Igiene*, 2008. V. 20. N 4. P. 315–327.
- Castetbon K., Andreyeva T. Obesity and motor skills among 4 to 6-year-old children in the united states: nationally-representative surveys // *BMC Pediatrics*, 2012. Vol. 12. P. 28–36.
- Cattaneo A., Monasta L., Stamatakis E. et al. Overweight and obesity in infants and pre-school children in the European Union: a review of existing data // *Obesity Reviews*, 2010. Vol. 11. N 5. P. 389–398.
- Clifton P.M., Chan L., Moss Ch.L. et al. Beverage intake and obesity in Australian children // *Nutrition & Metabolism*, 2011. Vol. 8. P. 87–97.
- Cole T.J., Bellizzi M.C., Flegal K.M., Dietz W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey // *British Medical Journal*, 2000. Vol. 320. N 7244. P. 1240–1243.
- Dieu H.T., Dibley M.J., Sibbritt D.W., Hanh T.T. Trends in overweight and obesity in pre-school children in urban areas of Ho Chi Minh City, Vietnam, from 2002 to 2005 // *Public Health Nutrition*, 2009. Vol. 12. N 5. P. 702–709.
- Hu F.B. *Obesity Epidemiology*. New York: Oxford University Press, 2008.
- Jakimaviciene E. M., Tutkuvienė J. Trends in body mass index, prevalence of overweight and obesity in preschool Lithuanian children, 1986–2006 // *Collegium Antropologicum*, 2007. Vol. 31. N 1. P. 79–88.
- Jones S.E., James-Ellison M., Young S. et al. Monitoring trends in South Wales using routine data // *Archives of Disease in Childhood*, 2005. Vol. 90. N 5. P. 464–467.
- Kain J., Uauy R., Vio F., Albala C. Trends in overweight and obesity prevalence in Chilean children: comparison of three definition // *European Journal of Clinical Nutrition*, 2002. Vol. 56. N 3. P. 200–204.
- Larranaga N., Amiano P., Arrizabalaga J.J. et al. Prevalence of obesity in 4–18-year-old population in the Basque Country, Spain // *Obesity Reviews*, 2007. Vol. 8. P. 281–287.
- Lissner L., Lanfer A., Gwozdz W. et al. Television habits in relation to overweight, diet and taste preferences in European children: the IDEFICS study // *European Journal of Epidemiology*, 2012. Vol. 27. N 9. P. 705–715.
- Macri P., Battino M. Pushing forward to only ever healthy body weight in children and adolescents: the Swiss paradox // *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012. Vol. 5. N 1. P. 11–19.
- Manios Y., Costarelli V., Kolotourou M. et al. Prevalence of obesity in preschool Greek children, in relation to parental characteristics and region of residence // *BMC Public Health*, 2007. Vol. 7. P. 178–185.
- Malina R. M., Bouchard C., Bar-Or O. *Growth, maturation, and physical activity*. 2-nd ed. IL: Human Kinetics, 2004.
- Motlagh E.M., Kelishadi R., Ziaodini H. et al. Secular trends in the national prevalence of overweight and obesity during 2007–2009 in 6-year-old Iranian // *Journal of Research in Medical Sciences*, 2011. Vol. 16. N 8. P. 979–984.
- Onis M. de WHO child growth standards based on length / height, weight and age // *Acta Paediatrica*, 2006. Vol. 95. N 450. P. 76–85.
- Rzehak P., Heinrich J. Development of relative weight, overweight and obesity from childhood to young adulthood. A longitudinal analysis of individual change of height and weight // *European Journal of Epidemiology*, 2006. Vol. 21. N 9. P. 661–672.
- Stralen M.M van, Velde S.J. de, Nassau F. van et al. Weight status of European preschool children and associations with family demographics and energy balance-related behaviours: a pooled analysis of six European studies // *Obesity Reviews*, 2012. V. 13. Suppl 1. P. 29–41.
- Twells L.K., Newhook L.A. Obesity prevalence estimates in a Canadian regional population of preschool children using variant growth references // *BMC Pediatrics*, 2011. Vol. 11. N 1. P. 21–26.
- Vidal E., Carlin E., Driul D. et al. A comparison study of the prevalence of overweight and obese Italian preschool children using different reference standards // *European Journal of Pediatrics*, 2006. Vol. 165. N 10. P. 696–700.

Vuorela N., Saha M.T., Salo M. Prevalence of overweight and obesity in 5- and 12-year-old Finnish children in 1986 and 2006 // *Acta Paediatrica*, 2009. Vol. 98. N 3. P. 507–512.

Watanabe E., Lee J.S., Kawakubo K. Associations of maternal employment and three-generation families with pre-school children's overweight and obesity in Japan // *International Journal of Obesity*, 2011. Vol. 35. N 7. P. 945–952.

Контактная информация:

Гурбо Татьяна Леонидовна: e-mail: hurbo@mail.ru.

## THE CHANGES OF BODY MASS INDEX, THE PREVALENCE OF OVERWEIGHT AND OBESITY IN 4–7-YEAR-OLD BELARUSIAN CHILDREN DURING 1990–2000

T.L. Hurbo

*Department of Anthropology and Ecology, Institute of History, National Academy of Sciences, Minsk, Belarus*

*To follow the dynamics of body mass index, the prevalence of overweight and obesity in 4–7-year-old Belarusian children: time dynamics (the years 1990–2000) and space dynamics (in different cities in comparison with the world trends).*

*The calculations and analysis were done on the base of the data on body length and mass of 1285 4–7-year-old children, who were examined at the beginning of the 1990 (in Minsk, Grodno, Brest, Baranovichi, Pinsk); and the same data in 2020 children, who were examined at the beginning of the 2000 (in Minsk, Zhodino, Krichev, Buda-Koshelevo, Ivenets). Anthropometry was done according to the standard measurement procedure. The diagnostics of overweight and obesity was done with the help of percentile tables of body mass index, worked out by T. J. Cole et al. (IOTF) and M. F. Rolland-Cachera et al. (ECOG). The comparison was done using t-criterion by Student and  $\chi^2$ -criterion.*

*According to the data of 1990–2000 there was no increase of prevalence of overweight and obesity among 4–7-year-old children in Belarus. Moreover, for the past 20 years there is observed the opposite tendency – decrease of the number of children with overweight and obesity. In 2000 in different regions of the world there were observed different trends: significant increase of the number of children with overweight and stabilization of the situation. There was also the tendency to decrease as in Belarus.*

*Among the world and European countries Belarus may refer to those where the level of overweight and obesity is quite low (Lithuania, Czech Republic, Finland, Sweden). The problem is very sharp in Southern Europe (Italy, Spain, Greece, Cyprus), in southern Poland (Krakow) and in the countries of North America (the USA, Canada).*

*BMI reaches critical values in girls more often than in boys, and more often it is observed in boys of the younger age groups (4–5 year old). Gender differences are the same in other countries: overweight and obesity are more typical for girls. At the same time age peaks of overweight prevalence significantly vary in different authors. Evidently, this problem should be considered in a larger age interval (for ex., from 3 to 18 years and so on).*

*The level of prevalence of overweight and obesity in 4–7-year-old children from different regions of Belarus tended to decrease during 1990–2000. It is one of the lowest levels among European and world countries. Further monitoring of the situation is needed.*

Keywords: *auxology, body mass index, obesity, overweight, 4–7-year-old children, Belarus*

## РЕЦЕНЗИИ

AUXOLOGY. STUDING HUMAN GROWTH AND DEVELOPMENT / *Michael Hermanussen (ed.)*. With contributions by 56 internationally reputed experts. Illustrated by Samson Goetze. 2013. XII, 324 pp., with 283 figures and 89 tables. ISBN 978-3-510-65278-5

**Ауксология.** (от греч. *αυχανο* – расти) – изучение процесса роста и развития человека. Развивается в антропологии как самостоятельная ветвь научного знания, а также является важнейшей составной частью педиатрии, возрастной физиологии, гигиены детей и подростков, валеологии, педагогической физиологии и других научных дисциплин, где в центре внимания – организм ребенка в процессе роста и адаптации.

В течение многих лет известный немецкий педиатр, Президент Германского ауксологического общества М. Германуссен проводит ежегодные ноябрьские семинары по ауксологии, на которые съезжаются коллеги со всего мира. Всемирный охват гарантирует не только представительство множества ведущих научных школ из разных уголков мира, но и отсутствие расовых, национальных, межкультурных и иных социоантропологических барьеров в разработке сложнейших проблем современной науки о росте и развитии.

Книга представляет собой всеобъемлющее описание процессов роста и физического развития ребенка, составленное коллегией из 56 международно признанных авторитетных экспертов. Представлен весь спектр сведений, касающихся динамики процессов роста, прогнозирования роста, замедления и ускорения роста, пищевых и социальных факторов, влияющих на рост человека, а также факты и концепции, необходимые для формирования стратегии профилактического здравоохранения, в том числе понимания особенностей процессов роста и развития представителей этнических меньшинств, мигрантов, специфики развивающихся стран и т.п.

Текст щедро иллюстрирован выразительными и красочными рисунками и четкими таблицами – в книге 283 цветные иллюстрации и 89 таблиц.

Авторы предлагают новые математические подходы к моделированию динамики процессов роста и дают практическую информацию о том, как использовать и интерпретировать таблицы роста. Книга содержит множество прикладной

информации – от национальных данных из 15 стран по длине и массе тела, индексу массы тела и окружности головы, а также ценнейшие данные роста для близнецов, недоношенных детей, до конкретных графиков роста при различных специфических синдромах для применения в клинических целях.

Книга впервые содержит данные, позволяющие по-новому оценивать скорости роста ребенка на основе перцентильных диаграмм, что является современной альтернативой традиционным подходам сигмальной оценки скорости ростовых процессов и обладает важнейшими преимуществами – простотой и наглядностью.

В книге 11 глав, в которых подробно рассматривается множество аспектов роста и развития детей и подростков. Первая глава отведена для вступительных замечаний и краткого введения. Во второй главе представлены материалы по динамике и темпам роста, периодичности ростовых процессов и скачкам роста, гормональной регуляции роста. Третья глава посвящена проблеме телосложения, ее теоретическим и прикладным аспектам. В четвертой главе представлены данные сравнительной биологии, позволяющие читателю увидеть сходства и различия динамики развития человека с динамикой развития других млекопитающих. В этой главе освещаются вопросы изменчивости темпов роста и развития в историческом аспекте, рассматривается роль генетических факторов в формировании темпов роста. В этой же главе дается широкий обзор процессов полового созревания и его чувствительности к внешним социально-экономическим факторам. Пятая глава описывает различные подходы к прогнозированию конечной длины тела, а также рассматривает факторы, влияющие на состояние костного скелета, в том числе в процессе старения. Глава 6 отведена для описания различных социальных и экологических факторов, способных влиять на темпы роста и развития ребенка. Здесь рассматривается грудное вскармливание и другие компоненты питания, социальный статус родителей, наследственные заболевания, социальные детерминанты здоровья, ситуация в популяциях мигрантов и проблема детского ожирения в развивающихся странах. Даются практические рекомендации по использованию индекса массы тела и учету факторов экологического загрязнения окружающей среды. В седьмой главе рассматриваются исторические аспекты изучения ростовых процессов, анализируются секулярные изменения темпов роста и развития, анализируются разнообразные источники информации о динамике роста различных групп. Материалы этой

главы удачно дополняются данными главы 8, в которой представлены основные методы ауксологических исследований и стандартизованных измерений. Специальным вопросам статистического анализа, столь важного для популяционных исследований, отведена глава 9. Сама по себе эта глава представляет собой добротный, хотя и краткий, но очень наглядный благодаря обилию качественных иллюстраций, учебник современной статистики для врачей и биологов. Глава 10 собирает разнообразные занимательные и познавательные факты и закономерности, имеющие отношение к росту и развитию, но не вошедшие в другие разделы. А заключительная 11 глава фактически представляет собой достаточно объемное приложение, в котором собран справочный цифровой материал по популяционным (в том числе национальным) особенностям динамики ростовых процессов, а также по клинически важным отклонениям от возрастной нормы.

Книга снабжена замечательным современным инструментарием для работы с ней – глоссарием, включающим около 300 терминов и понятий; списком цитированной литературы и интернет-источников, в котором представлено более 700 ссылок, а также подробным предметным указателем.

Книга представляет большой интерес для антропологов, физиологов, педиатров и специалистов в области гигиены детей и подростков, для студентов-медиков и студентов биологических факультетов университетов, специализирующихся в области биологии человека, для медицинских работников различного профиля, в том числе – в сфере спортивной медицины, профилактической медицины и валеологии, специалистов-диетологов, медицинского персонала и специалистов, в том числе педагогов и тренеров, заинтересованных в корректных современных научных знаниях о росте и развитии детей и подростков.

*В.Д. Сонькин*

*Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В., Старунова О.А., Черных С.П., Ерюкова Т.А., Колесников В.А., Мельниченко О.А., Пономарёва Е.Г. БИОИМПЕДАНСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ТЕЛА НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ. М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. 493 с. ISBN 5-94116-018-6*

Рецензируемая монография представляет собой грандиозное по масштабам и охвату материала исследование, посвященное анализу состава тела у современного населения России. Ее авторы – известные ученые и организаторы здравоохранения, сотрудники Министерства здравоохранения Российской Федерации, ФГБУ «Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения», ФГБУН «Институт вычислительной математики РАН» и Научно-технического центра «Медасс».

В основу книги положены результаты анализа первичных данных биоимпедансного обследования 2.092.695 человек, полученных в Центрах здоровья различных регионов России в 2010-2012 гг. Таким образом, читатель впервые получает информацию о современном состоянии физического развития населения России, систематизированную по возрасту, полу, географической принадлежности. Необходимость в подобной информации давно назрела: хорошо представляя себе современные тенденции соматического развития населения в разных странах мира, мы подчас имеем лишь разрозненные данные о том, что происходит в нашей собственной стране. Рецензируемая книга восполняет этот существенный пробел.

Следует отметить, что новый труд является логическим продолжением предыдущих работ по методике биоимпедансометрии, изданных ранее широко известными специалистами в этой области исследования, соавторами рецензируемой монографии Д.В. Николаевым и С.Г. Рудневым (см., напр., Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.). Однако сделано это с привлечением совершенно новых материалов, методов и подходов.

Книга состоит из Введения, 4 глав, Заключения, 8 Приложений, списка литературы, включающего 153 названия отечественных и зарубежных

авторов, в том числе новейших, изданных в 2012 и 2013 г., именного и предметного указателей.

В 1-й главе приводятся классические сведения об антропометрических индексах, компонентах состава массы тела, а также методе биоимпедансометрии как наиболее пригодном для массовых обследований населения.

2-я глава содержит характеристику использованных для анализа данных. В ней приводится подробная информация о критериях включения данных в дальнейший анализ, о половозрастном и географическом составе испытуемых. Здесь же обсуждается методика расчета центильных таблиц, и этот раздел имеет важное самостоятельное значение, поскольку вводит в научный оборот модификацию так называемой LMS-трансформации, широко применяемой ВОЗ для построения стандартных кривых.

Центральная 3-я глава дает статистические «портреты» населения России на фоне представителей других стран, характеризует современные тенденции распространения избыточной массы тела и ожирения, рисует современную картину того, что именно происходит с населением России в современную эпоху.

В главе 4 на фоне стандартизованных центильных кривых для общероссийской выборки приводятся результаты оценки параметров состава

тела для отдельных профессиональных и клинических групп. Это так называемые «case studies» для жителей мегаполисов – Москвы и Петербурга – и ряда других регионов России, для юных спортсменов и представителей спецподразделений МВД, для офисных служащих, больных рядом заболеваний и т.д. В каждом случае представлены убедительные, статистически достоверные отличия выраженности компонентов массы тела от стандартных обобщенных данных, что служит еще одним доказательством эффективности предлагаемых подходов.

Особое место в монографии занимают Приложения. Они составляют основной объем книги – с 86 по 471 стр. и представляют собой бесценный источник сведений по всем изученным параметрам, методам анализа и т.д.

Таковы, вкратце, структура и содержание рецензируемой монографии. Не вызывает сомнения, что это уникальное исследование, служащее непревзойденным источником информации для специалистов самого разного профиля – медиков, биологов, антропологов, организаторов здравоохранения и пр., будет с интересом встречено читателями и заслуживает скорейшего опубликования.

*Елена Година*

Редколлегия приносит свои извинения за допущенные неточности в подписях под фотографиями в статье Бужиловой А.П., Суховой А.В. «Научный вклад Т.И. Алексеевой в изучение антропологии русского народа», опубликованной в предыдущем номере (4/2013) нашего журнала.

Публикуем уточненные варианты подписей.



Илл. 1. Т.И. Алексеева – руководитель полевых исследований Русской антропологической экспедиции (1955–1959 гг.)



Илл. 2. Т.И. Алексеева – основатель отечественной физиологической антропологии – за работой в первой экспедиции по этой тематике (с. Поречье, 1961 г.)

## **ХІХ КОНГРЕСС ЕВРОПЕЙСКОЙ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ**

### **Информационное письмо**

*Уважаемые коллеги!*

Приглашаем вас принять участие в XIX конгрессе Европейской Антропологической Ассоциации **«Антропология: единство в разнообразии»**, 25-29 августа 2014 г., Москва, Россия.

Организатором конференции выступает НИИ и Музей антропологии имени Д.Н.Анучина Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Место проведения конгресса – Научно-исследовательский институт и Музей антропологии МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, ул. Моховая, д. 11.

Конгресс будет проходить **с 25 по 29 августа 2014 г.**

В ходе конгресса пройдут представления и обсуждения докладов и стендовых сообщений по 8 основным направлениям развития современной мировой антропологии. Для молодых ученых будет организован конкурс на лучший студенческий доклад и постер.

Подробнее ознакомиться с программой конгресса можно на сайте  
**<http://19eaa-moscow.ru/index.php/en/>**

Так же там можно получить информацию о требованиях к оформлению и сроках представления тезисов, льготной оплаты регистрационного взноса, бронирования отеля, трансфера и экскурсий. **Для участников из России и стран СНГ предусмотрены льготы.** Размер регистрационного взноса для участников из России и стран СНГ будет доступен после регистрации в личном кабинете (Будьте внимательны при регистрации на сайте: **вход для участников из России и стран СНГ**, оплата другая, уточняйте размеры взноса!).

Рабочим языком конгресса является английский.

До 1 мая 2014 г. необходимо подать заявку на участие в конференции и прислать тезисы доклада или стендового сообщения, оформленные в соответствии с требованиями.

*Организационный комитет  
XIX конгресса Европейской  
Антропологической Ассоциации  
«Антропология: единство в разнообразии»,*

E-mail: **[eea.2014.moscow.org@gmail.com](mailto:eea.2014.moscow.org@gmail.com)**

# ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Научно-исследовательский институт и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» выпускает журнал «Вестник Московского университета. Серия XXIII. АНТРОПОЛОГИЯ».

Журнал издается с 2009 г.

В журнале публикуются статьи, посвященные различным аспектам биологической и исторической антропологии, методологии и методике антропологических исследований, обсуждаются современные проблемы смежных наук, тесно связанные с основной тематикой журнала. В каждом номере находят отражение хроника научной жизни, информация о конференциях, симпозиумах и семинарах, критика и библиография.

Журнал выходит 4 раза в год и является рецензируемым. Рецензенты журнала – ведущие специалисты в области биологической и исторической антропологии из различных российских научных учреждений. Сроки публикации – от 2 до 6 месяцев с момента подачи рукописи. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

## Категории статей

В журнале печатаются оригинальные статьи, обзоры, краткие сообщения, рецензии и другие виды публикаций.

*Оригинальные статьи* описывают результаты оригинальных научных исследований в вышеперечисленных научных дисциплинах. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л. (40 000 знаков).

В *Обзорных статьях* суммируются и анализируются проблемы первоочередной важности для современной антропологии. Основное требование, предъявляемое к таким статьям, – использование новейших литературных источников. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 1 п. л.

*Краткие сообщения* описывают результаты собственных исследований, а также новые методы и методики, технические изобретения и инновации. Примерный объем, включая таблицы и рисунки, – до 10 с.

Статья должна быть представлена в редакцию с сопроводительным письмом, в котором автор сообщает: 1) о категории, к которой относится статья; 2) о том, что материал ранее не публиковался и не сдан для публикации в другое издание; 3) что исследования, которые описаны в статье, проведены с учетом требований биоэтики и это отражено в тексте статьи.

Рукопись должна содержать титульную страницу, резюме и ключевые слова на русском и **английском яз.**, основной текст статьи, библиографию, таблицы, рисунки и подписи к ним.

*Титульная страница* (на русском и **английском яз.**) состоит из заглавия и сведений об авторе/ах: Ф.И.О. (полностью); ученая степень; ученое звание; место работы и должность; почтовый адрес, e-mail, телефон.

Общий объем *резюме* должен составлять не менее 300 и не более 500 слов. Резюме должно быть структурировано и содержать следующие разделы: Введение (Цель исследования), Материалы и методы, Результаты и обсуждение, Заключение (или Выводы). В конце резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Английское резюме (Abstract) по объему и структуре должно соответствовать русскому.

*Основной текст* статьи должен начинаться с отдельной страницы. Оригинальные статьи и Краткие сообщения

должны, как правило, состоять из следующих разделов: Введение, Материалы и методы, Результаты, Обсуждение результатов, Выводы, или Заключение.

Во *Введении* характеризуются цели и задачи представленного исследования, определяется его новизна и отличия от ранее проведенных. *Материалы и методы*: дается характеристика использованных материалов; приводится четкое и подробное описание методов. *Результаты*: приводятся наиболее важные результаты исследования, которые подтверждаются таблицами и иллюстрируются рисунками. Следует избегать повторений одних и тех же данных в таблицах и рисунках. *Обсуждение результатов*: в этом разделе обсуждаются результаты исследования. Необходимо подчеркнуть новизну приведенных данных, их отличие от ранее полученных, обсудить их значение в контексте других исследований. *Выводы* должны содержать только те положения, которые подтверждаются проведенным исследованием. Цитируемая литература приводится в конце статьи под заголовком *Библиография*.

Материалы предоставляются в печатном виде (2 экз.) вместе с электронной версией («\*.rtf») на CD/DVD-дисках и по электронной почте. Иллюстрации в журнале публикуются в черно-белом изображении. Место размещения иллюстраций и таблиц указывается в тексте рукописи. В объем текста входят библиография, таблицы и рисунки.

## Статьи принимаются по адресу:

125009, Москва, Моховая ул., д. 11, НИИ и Музей антропологии МГУ. Заместителю главного редактора журнала «Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология» Харитонову Виталию Михайловичу. E-mail: vestnikmsu23@mail.ru

## Краткие требования к оформлению статей

- Редактор – Word, текстовый файл с расширением \*.rtf.
- Шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 12; интервал – 1,5; лист формата А4 с полями по 2 см с каждой стороны.
- В состав электронной версии статьи должны входить: файл, содержащий текст статьи, и файлы, содержащие иллюстрации.
- К комплекту файлов должна быть приложена опись (в виде файла), в которой обязательно должны быть указаны: имена файлов, название журнала, название статьи, фамилия, имя и отчество полностью автора(ов). Графические файлы должны быть поименованы таким образом, чтобы было понятно, к какой статье они принадлежат и порядок их расположения. Каждый файл должен содержать один рисунок.
- Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы, за исключением небольшого числа общеупотребительных.
- Во всех материалах, включая рисунки и надписи на фотографиях, должна соблюдаться единообразная система оформления всех символов, дефисов, тире, курсивов.
- Следует избегать смешанного употребления русских и латинских индексов в одной статье. Малораспространенные индексы подлежат расшифровке в тексте.
- Для фотографий и рисунков использовать формат TIFF с разрешением 600 dpi.
- Краткие библиографические ссылки даются в тексте в квадратных скобках, полные библиографические ссылки – в конце статьи в разделе «Библиография». Все ссылки даются в алфавитном порядке, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5—2008. Названия на языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в латинской транскрипции.