

УЧРЕДИТЕЛЬ  
Московский  
государственный  
университет  
имени М.В.Ломоносова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:  
д.б.н. Е.З. Година  
(главный редактор)  
к.б.н. В.М. Харитонов  
(зам. главного редактора)  
к.б.н. А.В. Сухова (отв. секретарь)  
д.б.н. Л.В. Бец  
член-корр. РАН А.П. Бужилова  
д.б.н. Л.К. Гудкова  
д.б.н. В.Е. Дерябин  
д.и.н. М.Б. Медникова  
д.б.н. А.А. Мовсесян  
д.б.н. О.М. Павловский  
д.б.н. И.В. Перевозчиков  
д.б.н. А.Л. Пурунджан  
д.психол.н. А.Н. Строкина  
д.б.н. В.П. Чтецов

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

*Адрес редакции:*  
125009, Москва, ул. Моховая, д. 11  
НИИ и Музей антропологии МГУ  
Тел.: 629-75-36  
E-mail: 1605vit@rambler.ru,  
alla-sukhova@bk.ru

*Корректор:* А.М. Чумакова

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

Подписано в печать 20.08.2010 г.  
Формат 60x90 1/8. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 12,0. Тираж 420 экз.

Отпечатано в издательско-полиграфической  
компании ООО «Контент-Пресс»  
Тел.: (495) 648-88-60  
<http://www.c-press.ru>

# Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

ISSN 0201-7385

ISSN 2074-8132

Серия XXIII

## АНТРОПОЛОГИЯ

№ 3

2010

Издательство Московского университета

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

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Година Е.З.</i> Некоторые проблемы современной ауксологии человека и пути их решения (по материалам исследований НИИ и Музея антропологии МГУ) .....	4
<i>Гудкова Л.К.</i> Проблема целостности в физиологической антропологии .....	16
<i>Перевозчиков И.В.</i> 35 лет деятельности лаборатории расоведения. Темы, методы, результаты .....	25
<i>Пиголкин Ю.И., Гончарова Н.Н., Самоходская О.В., Черепов А.В.</i> Дифференцированная балловая оценка возрастных изменений костей кисти (новые методические приемы) .....	32
<i>Степанова А.В., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Гилярова О.А.</i> Влияние йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области .....	46
<i>Сезюи И. при участии Бренже А.</i> Анализ смертности древнего населения с использованием стандартных демографических таблиц для доиндустриального населения .....	61
Рецензии	
Рецензия на книгу: <i>Б.Н. Миронов.</i> Благополучие населения и революции в имперской России: XVIII - начало XX века ( <i>Е.З. Година</i> ) .....	90
О.М. Павловский (1936–2010) .....	94

## CONTENTS

<i>Godina E.Z.</i> Some problems of modern auxology and their studies at Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University: a review .....	4
<i>Goodkova L.K.</i> Problem of integrity in pPhysiological aAnthropology .....	16
<i>Perevozchikov E.V.</i> 35 years of activities of the race research laboratory. Topics, methods and outputs .....	25
<i>Pigolkin Y.I., Goncharova N.N., Samokhodskaya O.V., Cherepov A.V.</i> Differentiated score assessment of age-related changes in hand bones (a new methodological approach).....	32
<i>Stepanova A.V., Godina E.Z., Komyakova I.A., Zadorozhnaya L.V., Guilyarova O.A.</i> The influence of iodine deficiency on growth and development of children and adolescents in Saratov region .....	46
<i>Séguy I. with the assistance of Bringe A.</i> Model Life Tables for Pre-Industrial Populations .....	61
 Book Reviews	
<i>Boris N. Mironov.</i> Well-being of the Population and Revolutions in Imperial Russia: 18th century - beginning of the 20th century ( <i>E.Z. Godina</i> ).....	90
O.M. Pavlovsky (1936–2010) .....	94

# НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ АУКСОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ НИИ И МУЗЕЯ АНТРОПОЛОГИИ МГУ)

Е.З. Година

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*Обзор, в котором обсуждаются результаты исследований лаборатории ауксологии НИИ и Музея антропологии МГУ, выполненные за последние два десятилетия. Основное внимание уделено следующим проблемам: географическая изменчивость показателей роста и развития; этнорасовые аспекты ростовых исследований; влияние факторов окружающей среды, в том числе климатических и социально-экономических; изучение секулярных изменений как одна из ключевых проблем ауксологии. В настоящее время усилия коллектива направлены на изучение ожирения у детей. Исследование носит комплексный междисциплинарный характер. С помощью традиционных антропологических и современных инновационных методик (биофизические, молекулярно-генетические и др.) предполагается оценить направленность секулярных сдвигов в развитии жирового слоя, а также вклад следующих факторов: генетических, этнических (жители коренной национальности и мигранты, приехавшие в тот или иной регион), биологических (особенности раннего развития ребенка, тип конституции и темпы созревания), социально-экономических (образование и профессия родителей, доходы семьи, структура питания, образ жизни), психологических (самовосприятие, самооценка, роль семьи и сверстников в формировании стереотипов восприятия).*

Ключевые слова: антропология, физическая/биологическая антропология, ауксология, генетика, рост и развитие, акселерация, секулярный тренд, географическая изменчивость, климатические и социально-экономические факторы, ожирение, дети и подростки, студенты

*Светлой памяти Арсена Леонидовича Пурунджана  
посвящается*

Термин «ауксология» (от греч. *αἰχολο* – расти) применительно к изучению ростовых процессов у человека появился сравнительно недавно – в 70-х гг. прошлого века, хотя и был предложен на полвека раньше известным французским исследователем роста детей Полем Годеном [Godin, 1919]. Еще позднее это понятие вошло в обиход российских антропологов. Достаточно сказать, что лаборатория ауксологии человека как самостоятельное структурное подразделение появилась в Научно-исследовательском институте антропологии МГУ только в 2009 г. Это, разумеется, не значит, что проблемы роста и развития ранее не изучались. Напротив, это исследования всегда были приоритетными для отечественных антропологов, оставаясь, однако, в рамках общего направления «возрастная антропология». Специфика ауксологии как новой научной дисциплины состоит в том,

что она сочетает в себе многообразие подходов и служит как для решения задач фундаментальной науки, так и практического здравоохранения, школьной гигиены, педиатрии и др.

Разумеется, в одной статье нельзя полностью осветить все аспекты современных ауксологических исследований, поэтому я позволю себе остановиться на тех из них, которые развивались и продолжают развиваться усилиями сотрудников лаборатории ауксологии в течение последних двух десятилетий.

Среди основателей этого направления, внесших большой вклад в изучение ростовых процессов, следует по праву назвать имена В.В. Бунака, Н.Н. Миклашевской, В.С. Соловьевой, Ю.С. Куршаковой, П.И. Зенкевича, А.М. Урысон, В.М. Кранс, В.Г. Властовского, Н.М. Дантлкович и многих других (подробнее об истории ростовых исследований в

НИИ антропологии МГУ см. в издании «Колыбель российской антропологии», раздел «Проблемы возрастной морфологии») [Колыбель российской антропологии, 2004].

Существенное место в изучении ростовых процессов по-прежнему занимает анализ **географической изменчивости** показателей роста и развития детского населения России и сопредельных стран. Вслед за классическими исследованиями «отцов-основателей» российской антропологии по территориальным различиям размеров тела у населения нашей страны, нами были изучены обширные материалы по показателям роста и развития детей и подростков России и сопредельных стран. Были использованы данные по 70 этно-территориальным группам детей в возрасте от 3 до 17 лет. В результате проведенного мета-анализа с помощью новых компьютерных технологий было показано наличие западно-восточного градиента в распределении длины тела у детей различных этнотерриториальных групп и отсутствие этого градиента у русских детей, проживающих на тех же территориях, что может быть интерпретировано в контексте этногенетических различий между изученными популяциями. Отмечены выраженные половые различия, проявляющиеся в том, что констатированные закономерности более четко прослеживаются у мальчиков по сравнению с девочками, очевидно, за счет большей экосенситивности представителей мужского пола. Выявлены различия между городскими и сельскими детьми: у последних отмечены тенденции выражены более четко, вероятно, в силу их лучшей адаптированности к комплексу условий обитания. Основные различия в показателях роста выражены уже на стадии новорожденности. Эти результаты, в общем, свидетельствуют о значительных этнорасовых различиях в показателях роста детей [Година с соавт., 1999; Година, 2001].

Влияние **расовой принадлежности** на ростовые процессы у человека – одна из составных частей широкого круга вопросов, связанных с воздействием генетических и средовых факторов на процессы роста и развития, их соотносительного вклада и возможного определения этого вклада. В отечественной литературе существуют классические работы Н.Н. Миклашевской [1972, 1973], Я.Я. Рогинского [1960] и др. исследователей, убедительно показавших, что у представителей различных рас обнаружено большое сходство в процессах роста головы и лица, а также в динамике возрастных изменений мягких частей лица и пигментации.

Изучение влияния этнической принадлежности на процессы роста и развития продолжает

оставаться одной из приоритетных тем российских ауксологов. Так, по материалам обследования 2005–2006 гг. русских и татарских детей и подростков 8–17 лет в городах Москва и Набережные Челны (Республика Татарстан) было установлено, что по комплексу морфологических показателей русские дети из Набережных Челнов значительно отличаются от московских. Иными словами, социально-демографические факторы оказывают сильное модифицирующее влияние на ход ростовых процессов [Исламова с соавт., 2004; Година с соавт., 2008в, 2010; Исламова, 2008]. Очевидно, что реализация ростовых процессов происходит под воздействием генетических и средовых факторов, когда наследуемая генетическая программа разворачивается во взаимодействии, в первую очередь, с социально-экономическими факторами, что в итоге и приводит к фенотипической изменчивости ростовых характеристик. Вопрос о соотносительном вкладе «генетики и среды» все еще далек от своего разрешения и представляет в настоящее время как теоретический, так и практический интерес [Алексеева с соавт., 2002; Година, 2004а, 2009а].

В более ранних исследованиях было констатировано, что широкие вариации **климатических условий** не оказывают существенного влияния на ростовые процессы и половое созревание, за исключением тех случаев, когда эти условия носят экстремальный характер [Миклашевская с соавт., 1988; Година, Миклашевская, 1989]. В контексте этой проблематики изучались сезонные вариации процессов роста [Година, Задорожная, 1995], а также влияние некоторых биогеографических факторов, в частности, йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области. Подробно об этом см. статью А.В. Степановой с соавт. в настоящем сборнике [Степанова с соавт., 2010, с. 46–60].

В последние годы с применением новых технологий, в частности, биоимпедансометрии (см. ниже), изучались сезонные вариации состава тела. Как показывают результаты, существуют довольно значительные вариации сезонных изменений компонентов состава тела у детей и взрослых. Как у детей, так и у взрослых, независимо от их социального статуса, этнической и половой принадлежности, отмечается выраженный прирост относительной жировой массы и снижение относительных показателей мышечной массы, а также процентного содержания воды в организме в зимний период даже при активных физических нагрузках и умеренном питании [Година с соавт., 2008а].

Сезонные вариации некоторых физиологических показателей изучались в рамках совместного

исследовательского проекта с Университетом Кюсю, Япония\* [Година с соавт., 2009 а, б].

Особый интерес представляет решение вопроса о влиянии **социально-экономических факторов** на морфофункциональные особенности организма, распределение жировой и мышечной массы, физическую приспособленность и физическое развитие человека в целом. В России взаимосвязь между социальными факторами и показателями роста и развития детей была констатирована, как и во многих других странах мира, уже в XIX веке. Одним из первых, кто заложил теоретические и методические основы социального подхода в отечественной антропологии и медицине, был В.В. Бунак. Учрежденное в 1926 г. при Государственном институте социальной гигиены Наркомздрава Центральное антропометрическое бюро (ЦАБ) было призвано следить за состоянием физического развития населения страны, в том числе и различных его групп. С помощью Бунака разрабатывается унифицированная методика антропометрических исследований, обсуждаются принципы статистического анализа, обосновываются нормативы физического развития [Бунак, 1927, цит. по: Сыркин, 1928].

Дальнейший ход советской истории на долгие годы элиминировал возможность какого бы то ни было обсуждения социальных воздействий на рост и развитие подрастающего поколения. Возрождение этого плодотворного подхода произошло относительно недавно – в 1980-е – 1990-е гг. [Година, Задорожная, 1990; Задорожная, 1998].

Особое значение изучение социальных воздействий приобретает на современном этапе развития российского общества, вследствие происходящих в последние годы бурных политических и социально-экономических изменений [Година, 2004б]. Процессы социальной стратификации с неизбежностью отражаются на показателях роста и развития детей и подростков, в очередной раз доказывая хорошо известный тезис Дж. Таннера о том, что «рост есть зеркало происходящих в обществе процессов» [Tanner, 1986].

Л.В. Задорожной [Задорожная, 1998] было проведено подробное исследование о влиянии социально-экономических факторов на процессы роста и развития детей и подростков в ряде республик бывшего СССР. Хотя обследованные популяции четко различались по географическому признаку, в качестве ведущих факторов были выделены социально-экономические. Автором был

впервые отмечен четко выраженный половой диморфизм и отсутствие этнических различий в реакции детского организма на воздействие социальных факторов, а также продемонстрировано сходство тенденций во всех обследованных группах.

Влияние социально-экономических факторов на процессы роста и полового созревания настолько велико, что часто перекрывает возможные этнотерриториальные и климатогеографические различия. Это было продемонстрировано в рамках уже упоминавшегося проекта по росту и развитию детей Саратовской области.

В 2002–2004 гг. было обследовано свыше 4000 детей и подростков обоего пола в возрасте 8–17 лет в трех населенных пунктах Саратовской области: г. Хвалынске (15 тыс. чел., промышленные предприятия отсутствуют), г. Балакове (220 тыс. чел., высокий уровень индустриализации) и г. Саратове (областной центр, 1 млн. чел., высокая степень урбанизации). Было констатировано, что при четкой морфологической дифференциации между детьми трех изученных групп степень этих различий варьирует: дети Балакова по некоторым признакам в большей степени сближаются с жителями Хвалынска, а по другим – с жителями Саратова [Година с соавт., 2004 а, б; Godina et al., 2004 а, b]. Дети Хвалынска отличались наиболее низкими значениями большинства морфологических показателей и более замедленным ходом полового созревания. Это можно объяснить как неблагоприятными природными условиями обитания (недостаток йода в окружающей среде), так и напряженной социально-экономической ситуацией в этом населенном пункте. Дети Саратова – областного центра с давней историей, характеризуются стабильностью ростовых процессов и одинаковой направленностью при сравнении особенностей их протекания у мальчиков и девочек. Саратов выступает по отношению к Хвалынску как противоположный полюс и в отношении природных и социальных факторов, и в отношении морфофункциональных особенностей. Детская часть населения Балакова по многим показателям обнаруживает тенденции, близкие к таковым детей Саратова. Этого можно было ожидать, исходя из численности населения города, степени индустриализации и т.д. Однако по ряду других показателей дети Балакова сближаются с жителями Хвалынска, поскольку находятся в неблагоприятной с точки зрения дефицита йода среде. Таким образом, проведенный анализ продемонстрировал совокупное влияние природных (биогеографических) и социально-экономических факторов в формировании морфофункциональных особенностей у детей и подростков.

\* Исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 05-06-80907-ЯФ\_а).

Перспективным подходом при оценке влияния факторов изменчивости является проведение сравнительного анализа групп, в которых социально-экономический статус может рассматриваться как относительно стандартный в отношении условий проживания, калорийности и структуры питания, уровня двигательной активности и пр. В 2005–2006 гг. были обследованы подростки 14–17 лет, проживающие и обучающиеся в московском Суворовском военном училище (СВУ). Показатели их соматического развития в дальнейшем сравнивали с соответствующими характеристиками московских школьников обычных и спортивных школ, обследованных в те же годы. Показанные глубокие различия по комплексу соматических и функциональных показателей, формирующиеся по мере обучения и возрастания тренированности курсантов, трактуется как результат взаимодействия социально-демографических и средовых факторов [Година с соавт., 2007; Godina et al., 2008].

К этому же блоку исследований можно отнести изучение вариабельности морфофункциональных признаков у детей, обучающихся в школах разного типа, в разных классах в пределах одной школы, у студентов различных университетов не только России, но и зарубежных стран и т.д.

Так, например, по материалам обследования 2005–2009 гг. была изучена внутригрупповая изменчивость показателей соматического развития детей г. Москвы 7–11 лет в зависимости от социальных факторов (тип школы, район проживания). Была проанализирована возрастная изменчивость соотношения компонентов массы тела, абсолютных и относительных показателей тощей и жировой массы у школьников 7–17 лет в зависимости от темпов полового созревания, влияния регулярных физических нагрузок, особенностей питания и образа жизни. Установлено, в частности, что тип школы, посещаемой ребенком, может рассматриваться в качестве самостоятельного фактора внешней среды, как выражение принадлежности к определенной социальной группе. Выявлено увеличение индекса массы тела у детей младшего школьного возраста, живущих в относительно благополучных условиях и обучающихся как в общеобразовательных муниципальных школах, так и в школах здоровья [Година с соавт., 2009в].

Данные о значительной внутригрупповой изменчивости морфофункциональных показателей были получены для студентов различных факультетов Российского государственного университета физической культуры, спорта и туризма [Година с соавт., 2008ж], а также для студентов раз-

личных монгольских университетов\* [Лхагвасурэн, Година, 2009].

Проблема, тесно связанная с воздействием социально-экономических факторов на процессы роста, касается изучения **секулярного тренда**. Эти исследования красной нитью проходят через всю тематику лаборатории ауксологии. Сам термин также появился сравнительно недавно, в 70–80-х годах прошлого столетия, хотя история его изучения насчитывает не одно десятилетие. Многочисленные исследования по акселерации соматического развития (термин, широко употреблявшийся ранее в отечественной литературе) всегда были приоритетными для российских антропологов, в том числе и в Московском университете [см., например, Властовский, 1976; Соловьева, 1978; Миклашевская с соавт., 1988].

Трудно с уверенностью сказать, кто именно предложил термин «секулярный тренд» или стал им впервые пользоваться. Ответ на этот вопрос затрудняется дать даже такой всемирный авторитет в области ауксологии, как Дж. М. Таннер [Tanper, 1998]. Возможно, что изобретением этого термина биология человека обязана социологии и экономике, где термин «секулярный» в смысле «длительный, долговременный» является широкоупотребительным. Кроме того, своим происхождением этот термин, очевидно, связан с латинским словом «*saeculum*» – поколение. Таким образом, термин сразу же дает понять, что речь идет о «межпоколенных» различиях, в отличие от термина акселерация, которая может быть как внутригрупповой, так и межгрупповой. Кроме того, важное преимущество термина «секулярный тренд» состоит в его нейтральности по отношению к направленности изменений: они могут быть выражены как со знаком плюс, так и со знаком минус, тогда как в термине «акселерация», по определению, заложено направление вектора изменений. Я так подробно останавливаюсь на проблеме определения термина «секулярный тренд» только потому, что в отечественной литературе, в отличие от зарубежной, он до сих пор не является основным.

Одно из наиболее удачных определений секулярного тренда принадлежит известному зарубежному ауксологу Б. Богину: «Секулярный тренд – это процесс изменения средних размеров или формы тела индивидов в популяции от поколения к поколению. Такие изменения могут быть положительными (когда размеры тела увеличиваются) или отрицательными (когда они уменьшаются)»

\* Исследование поддержано Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 10-06-93165-Монг\_а).

[Bogin, 1999, p. 407]. В этом определении речь идет о разнонаправленных изменениях, или «трендах».

На протяжении большей части XX в. *направленность* изменений в большинстве стран совпала: параллельно с улучшением социально-экономических условий увеличивались физические параметры населения, в первую очередь показатели продольного роста. Эта закономерность проявлялась в разных популяциях, во всех возрастных группах, у представителей разных социальных слоев. Тем не менее, при общей одинаковой направленности изменений *темпы* их в разных случаях были совершенно различны.

Однако в последние десятилетия XX – начале XXI в. обнаруживается совершенно иная картина. Направленность и темпы изменений отдельных соматических признаков оказываются различными в разных популяциях. В большинстве развитых стран Запада отмечено замедление или стабилизация продольного роста, а также стабилизация процесса полового созревания, что демонстрируют в первую очередь примерно одни и те же цифры среднего возраста менархе. Можно предположить, что либо в этих странах произошло достижение генетических потенциалов, либо изменения среды больше не способствуют проявлению секулярных изменений. В то же время в отношении веса тела и показателей развития жирового слоя наблюдается непрерывное их увеличение. Процесс увеличения веса приобретает столь глобальный характер, что многие исследователи говорят об «эпидемии ожирения». Нам кажется, что можно говорить о «секулярном ожирении», когда генетические потенциалы этих показателей развития не достигают своего окончательного выражения, а окружающая среда в большинстве развитых стран продолжает стимулировать увеличение показателей жиротложения.

Другая тенденция проявляется у молодежи нашей страны и ряда других стран бывшего социалистического лагеря. Она связана с противоположно направленными процессами, когда при стабилизации продольного роста происходит снижение показателей веса, меняется форма тела в сторону астенизации и лептосомизации телосложения. Об этом свидетельствуют данные обследования детей и подростков Москвы, Саратова и ряда других крупных городов России, полученные на разных временных срезах\* [Година с соавт., 2003].

\* Исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 96-06-80280-а, 07-06-00410-а).

Судя по полученным нами данным, можно констатировать, что наибольшая скорость секулярных изменений по длине тела имела место в 1970–1980-е гг., а в течение 1990-х гг. стабилизировалась, хотя некоторая тенденция к положительному продольному росту еще сохранялась. Изменения веса тела также с положительным знаком и в высшей степени достоверные ( $p < 0.001$ ) имели место у мальчиков на протяжении первых двух серий измерений. Между детьми, обследованными в 1980-е и 1990-е гг., достоверных изменений по весу вообще не констатировано. У девочек изменения веса были выражены в виде тенденции на протяжении практически всех трех серий измерений. На протяжении последнего десятилетия XX века (а у девочек и раньше) у московских детей начинают проявляться отрицательные сдвиги в показателях веса тела.

Еще более выразительны секулярные изменения обхвата груди. И у мальчиков, и у девочек отмечены отрицательные изменения в показателях обхвата груди, проявляющиеся с разной степенью достоверности в разные возрастные периоды. Подобная тенденция характерна и для ряда других поперечных и обхватных размеров, а также жировых складок. По некоторым обхватным размерам соотношения между мальчиками и девочками носят более традиционный характер: по обхвату талии мальчики на протяжении всего ростового периода обгоняют девочек, а по обхвату ягодиц, напротив, девочки оказываются впереди мальчиков. В последнем случае различия, однако, весьма невелики. Средние величины обхвата талии и ягодиц у 17-летних девушек составляют соответственно 66.21 и 93.81 см, что весьма близко к двум последним членам «магической» пропорции – «90-60-90».

Из проведенного анализа следует, что на протяжении последнего десятилетия XX века у московских детей и подростков произошла смена векторов секулярных изменений ряда размеров тела. Если в отношении продольного роста можно констатировать его стабилизацию на уровне среднеевропейских значений соответствующих показателей, то по весу, обхватным, некоторым широтным размерам, а также по показателям, характеризующим развитие подкожного жиротложения, выявляются отрицательно направленные сдвиги, особенно выраженные у девочек. Подобные тенденции выявлены и у детей других крупных городов, например, Саратова [Godina et al., 2005].

Объяснение выявленным тенденциям следует искать не только в ухудшении условий жизни в России в конце прошлого века, но и в смене сте-

реотипов – «от матрешки к Барби». Речь идет о стремлении современных молодых людей, в особенности девушек, соответствовать неким «идеальным» представлениям о том, как они должны выглядеть. «Биологическое тело» становится все более зависимым от социальных влияний. При этом, с одной стороны, социальные факторы оказывают формирующее воздействие на биологические характеристики, а с другой – вновь обретенные параметры становятся инструментом социальной мобильности [Година, 2009 б, в].

Указанные тенденции прослеживаются также и в других системах признаков. Так, один из наиболее интересных выводов относительно изменений размерных признаков касается морфологической системы голова–лицо. У московских детей и подростков, обследованных в 1990-е гг., по сравнению с их сверстниками 1960-х гг., выявлены изменения формы головы и лица, заключающиеся в усилении долихоцефалии и лептопрозопности [Хомякова с соавт., 1998; Година с соавт., 2005]. Подобные результаты получены и по материалам исследований болгарских детей и подростков [Nikolova et al., 2007]\*. Интерпретация этих изменений, с нашей точки зрения, лежит в контексте общего направления секулярного тренда.

Очень важно также, что как по литературным [Ямпольская, 2000; Malina, 2004], так и по нашим собственным данным [Исламова с соавт., 2004; Година с соавт., 2008в, 2010], у современных детей и подростков происходят отчетливые негативные сдвиги в характеристиках физической крепости организма (мышечной силе и т.д.). Фактор физической активности всегда был одним из ведущих в формировании здорового организма ребенка [Malina, Bouchard, 1991]. В современном обществе влияние этого фактора на рост и развитие детей становится еще более очевидным. Преобладающие в настоящее время тенденции к гиподинамии и гипокинезии, на наш взгляд, приводят к уже отмеченному выше избытку вариантов на верхнем и нижнем полюсах распределения массы тела и индекса массы тела. Это обстоятельство не ускользнуло от внимания гигиенистов [Богомолова, 2010]. В ряде работ показано, что регулярные занятия физической культурой способствуют нарастанию мышечной массы, снижению веса тела и жировой компоненты [Godina et al., 2007с; Година с соавт., 2008г, д]. Имеются данные о снижении костной массы у детей под влиянием

гиподинамии [Scheffler, in press]. В связи с этим возникает необходимость дальнейшего изучения влияния двигательной активности и профессиональных занятий спортом на физические параметры детского населения, что и является одной из перспективных задач лаборатории ауксологии. В этом плане нами начато также подробное исследование по изучению осанки у детей и подростков с использованием гоноиметрического и стереоскопического методов [Ivanova et al., 2009; Иванова, 2010].

Интересно также проследить, как проявляются секулярные изменения на разных стадиях онтогенеза человека. Этот вопрос довольно редко освещается в литературе. В частности, Я. Вигнерова с соавт., [Vignerova et al., 2006] сообщает о том, что наибольшие временные изменения наблюдаются в течение первых двух лет жизни и в пубертатном периоде. Это понятно, если учитывать, что именно эти отрезки онтогенеза являются наиболее экосенситивными. Нами изучены изменения размеров тела новорожденных и детей 1-го года жизни в Москве и Саратовской обл. за период с 1987 по 2002 год. У новорожденных детей Москвы и Саратова наблюдается увеличение веса и длины тела за рассматриваемый период, достоверное для длины тела у мальчиков. У годовалых детей Москвы отмечено увеличение длины тела, статистически достоверное и для мальчиков, и для девочек. Выявлено влияние социально-экономических факторов на размеры тела детей первого года жизни. Наблюдаемое снижение длины тела у новорожденных и годовалых детей обоего пола в Хвалынске может быть объяснено ухудшением социально-экономической ситуацией в этом населенном пункте. Отмечено проявление процесса астенизации, выражающееся в том, что у новорожденных мальчиков (Москва, Саратов) и у годовалых детей обоего пола (Москва) наблюдается относительное удлинение тела и уменьшение обхвата груди [Tretyak et al., 2006]. Таким образом, общие тенденции, выявленные нами ранее для детей и подростков более старших возрастов, проявляются уже на ранних стадиях постнатального онтогенеза.

Изучение секулярного тренда продолжается. В последние годы сотрудникам лаборатории удалось провести обследования в некоторых регионах, где антропологи работали ранее – 20–25 лет назад. Это дает возможность проследить за изменениями физических параметров населения в двух поколениях на фоне грандиозных социально-экономических преобразований, которыми характеризовалась жизнь России и стран СНГ в течение последних десятилетий.

\* Исследование было выполнено в рамках совместного проекта с Пловдивским университетом «Паисий Хилендарский».

Одним из наиболее интересных проектов подобного рода было обследование детей и подростков современной Абхазии\*. Данные, собранные в 2004–2005 гг. в ходе экспедиций в сельские и городские районы Абхазии (руководители – В.А. Бацевич, 2004 г.; Е.З. Година, 2005 г.), позволили проанализировать характер секулярных изменений показателей соматического развития сельских и городских абхазских школьников за 25 лет. В качестве сравнительного материала были использованы результаты обследования сельских и городских детей и подростков в рамках экспедиций по изучению феномена долгожительства под руководством Н.Н. Миклашевской в 1979–1981 гг.

При сравнении современных данных с архивными материалами установлена тенденция к увеличению длины ноги и уменьшению диаметров плеч, таза, груди, обхвата груди у мальчиков и всех обхватных размеров у девочек. Возраст менархе в обследованной группе не изменился [Бацевич и др., 2006; Година и др., 2008б; Godina et al., 2007a]. В результате проведенного анализа выявлены основные тенденции изменений соматических признаков во времени и пространстве. Наибольшие изменения по этим осям претерпевает обхват груди: он существенно ниже у современных сельских детей и он же дает отрицательную динамику в секулярном аспекте. Интересна специфика гендерных различий секулярных изменений: девочки при стабилизации продольного роста обнаруживают существенную тенденцию к лептосомизации и астенизации телосложения, у мальчиков эта тенденция также выражена, но на фоне продолжающегося увеличения росто-весовых показателей.

Сравнение соматического развития современных сельских и городских школьников Абхазии, как и в предыдущих исследованиях [Година, Миклашевская, 1989, 1990], показало, что по большинству измерительных признаков (продольным, обхватным размерам тела, весу, толщине жировых складок) горожане превосходят своих сельских сверстников. У девочек г. Сухуми выявлена тенденция к более ранним срокам полового созревания. В тоже время отмечено, что по сравнению с 80-ми годами прошлого века различия между городскими и сельскими детьми в настоящее время стали значительно меньше, что можно объяснить притоком в город сельского населения и падением общего уровня жизни в современной столице Абхазии.

\* Исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского фонда гуманитарных исследований (гранты № 05-01-01-069-а и 04-06-00260-а).

Влияние градиента урбанизированности на процессы роста и развития было подробно изучено В.В. Зубаревой [2008, 2009] на примере детей и подростков Москвы и Московской области (МО), обследованных в 1980-х гг. Для анализа были выбраны 8 наиболее информативных показателей физического развития: длина тела, обхват груди, диаметры плеч и таза, продольный и поперечный диаметры головы и их соотношение (головной указатель), обхват головы.

Анализ хода ростовых кривых длины тела у мальчиков Москвы и МО показал, что с 13–14 лет мальчики Москвы обгоняют своих сверстников из МО; после 15 лет прироста длины тела у подростков МО уменьшаются, а у мальчиков Москвы – увеличиваются, и в 17 лет различия по длине тела составляют около 3 см. У девочек возрастная динамика длины тела иная. Москвички с 8 лет обгоняют своих ровесниц из области, что очевидно свидетельствует об ускоренном процессе роста и созревания у девочек Москвы. Однако к 15 годам различия выравниваются, и средние значения длины тела в обеих группах составляют около 161.3 см. Анализ перекрестов ростовых кривых длины тела показал, что у школьников Москвы наблюдаются два перекреста – в 10.5 лет девочки обгоняют мальчиков, а с 13 лет – мальчики выше девочек. У детей МО отмечен только один перекрест ростовых кривых: с 7.5 лет мальчики всегда выше девочек, что свидетельствует о замедленном характере роста девочек.

По обхвату головы представители обеих групп не различаются. Направленность возрастных изменений головного указателя в обеих группах идентична, он с возрастом уменьшается, что согласуется с данными, полученными ранее [Година с соавт., 2005]. Межгрупповой анализ показал, что московские дети отличаются от детей МО в сторону большей долихоцефалии. Как уже отмечалось, процесс долихоцефализации в ряде современных популяций можно рассматривать как часть секулярного тренда. В этой связи есть основания полагать, что процессы секулярного тренда у детей Москвы и МО находились в 80-е годы прошлого столетия в разных временных фазах, чем, возможно, и объясняются выявленные различия [Зубарева, 2008, 2009].

Результаты исследования показали, что при сравнении физического развития детей Москвы и МО основные отличия наблюдались в пубертатном периоде. Выше уже говорилось об экосенситивных периодах развития. Полученные результаты могут, наряду с другими, свидетельствовать об определенном сходстве пространственных и временных аспектов межгрупповой изменчивости

[Година, 2001]. В этом контексте проведенный анализ ростовых процессов представляет несомненный интерес для дальнейших исследований, направленных на изучение секулярных изменений.

В последние годы сотрудниками лаборатории реализуется ряд проектов с применением новейших методов исследований. Первым из таких можно назвать проект по изучению возрастных изменений **состава тела** у детей и подростков\*. Обширная исследовательская программа, помимо традиционных признаков, включала изучение компонентов массы тела с помощью метода биоимпедансометрии (БИА). Этот метод, получивший широкое распространение за рубежом, у нас в стране только начинает находить достойное применение. В силу таких преимуществ, как легкость в использовании, неинвазивность, надежность результатов, он представляется наиболее перспективным в обширном списке методов по изучению состава тела человека. Наши исследования подтвердили адекватность применения БИА у детей [Пурунджан с соавт., 2006; Godina et al., 2007b]. Была прослежена возрастная динамика компонентов состава тела, созданы нормативные таблицы для каждой возрастной группы, изучены факторы, воздействующие на развитие компонентного состава массы тела [Мартыросов с соавт., 2006; Godina et al., 2007c; Година с соавт., 2008e; Tretyak, 2008; Tretyak, Godina, 2009]. Результаты проведенных исследований находят применение в медицине [Tseytlin et al., 2010] и спорте [Година с соавт., 2008e; Третьяк, 2009; Третьяк, Година, 2009].

В настоящее время в лаборатории аукологии выполняется проект **«Ожирение у детей: междисциплинарный анализ»**. Проблема ожирения в последние годы привлекает к себе постоянное внимание ученых самых разных специальностей. По данным ВОЗ, число детей с избыточной массой тела и ожирением в большинстве европейских стран постоянно растет, доходя иногда до угрожающих цифр в 23–25% [World Health Organization, 2006]. Помимо негативного влияния на состояние здоровья и развитие детей и неблагоприятного прогноза относительно будущих физических кондиций взрослого населения, эта тенденция имеет отчетливую социально-экономическую составляющую, которая выражается как в социально-экономических факторах, детерминирующих ожирение, так и в экономических затратах, связанных с лечением и социальной адаптацией людей с избыточным весом. В России до последнего вре-

мени «эпидемии» ожирения, как в странах Запада, не наблюдалось. Однако ситуация в стране претерпевает существенные изменения, меняются социально-экономические и экологические условия, а работ, посвященных анализу временных сдвигов в динамике компонентов массы тела у детей и подростков России, практически единицы.

Проект направлен на выявление современных тенденций соматического развития детей России. Его актуальность состоит в применении комплексного подхода к изучению проблемы. Предполагается оценить вклад следующих факторов: генетические, этнические (жители коренной национальности и мигранты, приехавшие в тот или иной регион), биологические (особенности раннего развития ребенка, тип конституции и темпы созревания), социально-экономические (образование и профессия родителей, доходы семьи, структура питания, образ жизни), психологические (самовосприятие, самооценка, роль семьи и сверстников в формировании стереотипов восприятия).

Будет проведено изучение генетических факторов развития ожирения на небольшой выборке детей и подростков с избыточным весом. В качестве источника геномной ДНК будут использованы образцы буккального эпителия. На примере полиморфизмов некоторых генов, ассоциированных с ожирением в научной литературе, планируется определение генотипов в контрольной и экспериментальной группах с целью выяснения частот встречаемости и поиска ассоциаций генов (аллелей) с ожирением. В одной из работ на примере спортсменов уже получены ассоциации между полиморфизмом гена FTO и накоплением жировой массы [Бондарева, в печати].

Одна из важных задач проекта состоит в выявлении секулярных сдвигов в развитии жирового слоя. В этом плане уже получены интересные выводы по результатам мониторинга процессов роста и развития детей и подростков городов Архангельска и Москвы, проведенных в 2009 г. (для эпохальных сравнений были использованы архивные материалы). Прошедшие два десятилетия ознаменовались достоверными изменениями показателей развития жировотложения как у архангельских, так и московских девочек. У первых она достоверно увеличилась для всех складок, кроме складки на трицепсе; для вторых – увеличилась на корпусе и уменьшилась на конечностях. Динамика изменений также различна: более плавное нарастание с возрастом у москвичек противопоставлено резкому скачку, соответствующему возрасту менархе, у жительниц севера. Такие показатели, как вес тела, жировая масса у современных девочек, по сравнению с девочками 80-х гг., обнаружи-

\* Исследование было выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 05-06-80390-а).

вают тенденцию к более высоким значениям до возраста полового созревания и более низким после него, что, возможно, связано с усилением влияния стереотипов современной массовой культуры [Ретмуакова et al., 2009; Пермякова, 2010]. Изучение особенностей самовосприятия внешности [Година с соавт., 2009г; Ромашко, 2010] показало, что лишь незначительный процент подростков (менее 15%) выбирает занятия физкультурой и спортом в качестве индивидуальной стратегии для достижения желаемой физической формы.

В последние двадцать лет у школьников г. Архангельска не отмечено признаков лептосомизации, таких, например, как уменьшение поперечных размеров тела. И у мальчиков, и у девочек выявлены некоторые общие тенденции — увеличение диаметра таза относительно диаметра плеч, возрастание величин жировых складок на корпусе и их снижение на конечностях, более высокие оценки развития мускулатуры. По предварительным данным, полученным в результате анкетирования учащихся, можно говорить о существенном изменении социально-экономической ситуации в Архангельске, как одном из крупных городов севера России. В настоящее время в России активно формируются различные социальные слои, что, несомненно, приводит к дифференциации различных биологических показателей у детей и подростков.

В свете отмеченных тенденций с очевидностью вытекает необходимость дальнейшего изучения особенностей физического развития детей и подростков России и проведения социально-гигиенического мониторинга, в частности, в связи с усиливающимися процессами социальной стратификации.

### Благодарности

Автор благодарит всех своих коллег по лаборатории ауксологии за их постоянную помощь, в том числе и при написании настоящей статьи; всех испытуемых, принимавших участие в обследованиях в разные годы; Российский фонд фундаментальных исследований за финансовую поддержку (грант № 10-06-00582-а).

### Библиография

Алексеева Т.И., Балановская Е.В., Бахолдина В., Година Е.З., Дубова Н.А., Зубов А.А., Перевозчиков И.В.,

Яблонский Л.Т. Проблема расы в российской физической антропологии. М., 2002.

Бацевич В.А., Година Е.З., Прудникова А.С., Ясина О.В., Квициния П.К. Секулярные изменения показателей соматического развития у детей и подростков сельских районов Абхазии за последние 25 лет // Современная сельская Абхазия: социально-этнографические и антропологические исследования / Н.А. Дубова, В.И. Козлов, А.Н. Ямсков (ред.). М.: изд. ИЭА РАН, 2006. С. 189–219.

Богомолова Е.С. Гигиеническое обоснование мониторинга роста и развития школьников в системе «здоровье – среда обитания». Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Нижний Новгород, 2010.

Бондарева Э.А. А/Т полиморфизм гена *FTO* ассоциирован с избыточным весом. Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. (в печати)

Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во Московского университета, 1976.

Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2001.

Година Е.З. Ауксология – наука 21 века: проблемы и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия. Мат. конф. Москва, 29–31 мая 2002 г. / Ред. Т.И. Алексеева, Е.В. Балановская, Е.З. Година, Н.А. Дубова. М.: Старый Сад, 2004а. С. 529–566.

Година Е.З. Человеческое тело и социальный статус // Этология человека и смежные дисциплины. Современные методы исследования / Ред. М.Л. Бутовская. М.: Ин-т этнологии и антропологии РАН, 2004б. С. 133–161.

Година Е.З. Этнорасовые аспекты ауксологических исследований / Расы и народы. Современные этнические и расовые проблемы. Ежегодник. 2009а. Т. 34. М.: Наука, С. 116–129.

Година Е.З. От матрешки – к Барби. Как меняются физические размеры наших детей // Экология и жизнь, 2009б, № 5 (90). С. 76–81.

Година Е.З. Секулярный тренд: итоги и перспективы // Физиология человека, 2009в, № 6. С. 128–135.

Година Е.З., Задорожная Л.В. Влияние некоторых факторов окружающей среды на формирование особенностей соматического развития детей и подростков (по материалам обследования московских девочек школьного возраста) // Вопр. антропол., 1990. Вып. 84. С. 18–30.

Година Е.З., Задорожная Л.В. Сезонность менархе: биосоциальные аспекты // Вопр. антропол., 1995. Вып. 88. С. 20–38.

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

Година Е.З., Миклашевская Н.Н. Влияние урбанизации на ростовые процессы у детей и подростков // Урбо-экология / Под ред. Т.И. Алексеевой, Л.С. Белоконь и Е.З. Годиноной. М.: Наука, 1990. С. 92–102.

Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Балановская Е.В. Картографирование в анализе географической изменчивости показателей роста у детей и подростков // Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге (руководство

- для врачей) / Под ред. А.В. Баранова и В.Р. Кучмы. М., 1999. С. 137–163.
- 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 // *Вопр. антропол.*, 2003. Вып. 91. С. 42–60.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Некоторые особенности ростовых процессов у детей и подростков Саратовской области // Альманах «Новые исследования»: Мат. междунар. научн. конф. «Физиология развития человека» (Москва, 22–26 ноября 2004). М.: Вердана, 2004а. № 1–2 (6–7). С. 127.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Рост и развитие детей Волжского региона в связи с воздействием природных и антропогенных факторов // *Экология и демография человека в прошлом и настоящем: Третьи антропологические чтения к 75-летию со дня рождения академика В.П. Алексеева* (Москва, 15–17 ноября 2004 г.). М.: Энциклопедия российских деревень, 2004б. С. 128–132.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Гилярова О.А., Степанова А.В. Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 2 // *Вопр. антропол.*, 2005. Вып. 92. С. 56–75.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Задорожная Л.В., Третьяк А.В., Мельников А.И. Особенности морфофизиологического статуса воспитанников суворовского училища // *Медико-биологические и психологические аспекты физической культуры и спорта*. Мат. Всерос. научн. конф., посвященной 60-летию кафедры медико-биологических дисциплин Военного института физической культуры и 170-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта. Санкт-Петербург, 2007. С. 125–129.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Третьяк А.В., Никонов М.Т. Сезонные колебания компонентов массы тела у молодых мужчин и женщин // *Актуальные вопросы антропологии*. Вып. 2. Минск: Право и экономика, 2008 а. С. 70–75.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Прудникова А.С., Бацевич В.А. Абхазия четверть века спустя: изменения показателей соматического развития в двух поколениях абхазских детей и подростков // *Этническая экология: Народы и их культура* / Под ред. Н.А. Дубовой и Л.Т. Соловьевой. М., 2008б. С. 86–121.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Исламова Н.М. Некоторые морфологические показатели и особенности состава тела у русских и татарских детей // *Актуальные вопросы антропологии*. Вып. 2. Минск: Право и экономика, 2008в. С. 76–82.
- Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Третьяк А.В. Материалы мониторинга физического развития на основе анализа изменений компонентов массы тела // *Олимпийский бюллетень*, 2008г, № 9. С. 200–207.
- Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности физического развития учащихся различных московских школ // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*, 2008д, № 3. С. 20–23.
- Година Е.З., Пурунджан А.Л., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Третьяк А.В. Современные методы исследования состава тела в спортивной антропологии // XII Междунар. научн. конгресс «Современный Олимпийский и Параолимпийский спорт и спорт для всех», Мат. конгресса. Т. 2. М.: Физическая культура, 2008е. С. 59–60.
- Година Е.З., Савостьянова Е.Б., Силаева Л.В., Панасюк Т.В. Некоторые особенности физического развития студенток московских вузов. Физическая культура и здоровье студентов вузов. Мат. IV Междунар. научно-практической конф. 31 марта 2008 г. СПб, 2008ж. С. 149–150.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л. Межгрупповые различия комплекса морфофункциональных показателей у мужчин трех этнических групп в нормальных условиях и в условиях гипотермического эксперимента // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*. 2009а, № 1. С. 54–65.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л. Этнические аспекты изменчивости морфофункциональных показателей в условиях холододового испытания // *Олимпийский бюллетень*, 2009б, № 10. С. 224–231.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Тенденции внутригрупповой вариативности показателей соматического развития у учащихся начальных классов разных типов школ. Мат. Всерос. научно-практической конф. с международным участием «Гигиена детей и подростков: История и современность. Проблемы и пути решения», 26–27 мая 2009 г. М.: Научный Центр здоровья детей РАМН, 2009в. С. 96–97.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Ромашко К.С. Морфофизиологический статус и особенности самовосприятия внешности студенток начальных курсов Калмыцкого государственного университета. Телесность как социокультурный феномен: опыт междисциплинарного анализа. Междунар. научно-практическая конф., 28–29 апреля 2009 г. Тез. докл. М., 2009г. С. 56–58.
- Година Е.З., Исламова Н.М., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Особенности роста и развития русских и татарских детей и подростков (на примере населения г. Набережные Челны) // *Археология, этнография и антропология Евразии*, 2010. № 2 (42). С. 141–149.
- Задорожная Л.В. Влияние социально-экономических факторов на морфо-функциональные характеристики детей и подростков. Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1998.
- Зубарева В.В. Физическое развитие школьников г. Москвы на фоне демографической ситуации на рубеже тысячелетий // Тез. докл. Междунар. конф. «Проблемы современной морфологии человека», посвященной 75-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки РФ, члена-корреспондента РАМН, проф. Б.А. Никитюка, Москва, 25–26 сентября 2008 г. М., 2008 г. С. 190–192.
- Зубарева В.В. Влияние факторов окружающей среды на параметры роста и развития детского населения России во второй половине XX века // VIII Конгресс этнографов и антропологов России. Тез. докл. Оренбург, 1–5 июля 2009. Оренбург: Изд. центр ОГАУ, 2009. С. 160–161.
- Иванова Е.М. Современное состояние осанки у московских и калмыцких студенток // Тез. докл. XVII междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых Ломоносов – 2010. Секция Биология. М.: Биологический факультет МГУ, 2010. С. 7–8.

- Исламова Н.М.* Морфо-функциональные особенности детей и подростков г. Набережные Челны в связи с этнической принадлежностью и влиянием факторов окружающей среды. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008.
- Исламова Н.М., Година Е.З., Хомякова И.А.* Особенности ростовых процессов у детей и подростков г. Набережные Челны в зависимости от их этнической принадлежности // Мат. VII Конгресса этнографов и антропологов. Саранск, 9–14 июля 2007 г. Саранск, 2007. С. 272.
- Колыбель российской антропологии / Ред. проф. В.П. Чецов. М.: Издательство Московского университета, 2004.
- Лхагвасурэн Г., Година Е.З.* Морфофункциональные особенности студенческой молодежи Монголии: экологические и секулярные аспекты // Человек: его биологическая и социальная история. Мат. Междунар. конф., посвященной 80-й годовщине со дня рождения академика В.П. Алексеева (4-е Алексеевские чтения). Москва, 9–12 ноября 2009 г. М., 2009. Т. 2. С. 52–59.
- Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Николаева Н.Д., Пушкин С.В., Романова Т.Ф., Руднев С.Г., Семенов М.М., Смирнов А.В., Третьяк А.В., Бердникова М.С., Хомякова И.А.* Биоимпедансная оценка состава тела у детей 10–16 лет с использованием анализатора ABC-01 «Медасс». // Мат. 8-й научно-практической конф. «Диагностика и лечение нарушений регуляции сердечно-сосудистой системы». М., 2006. С. 286–294.
- Миклашевская Н.Н.* Влияние расовой принадлежности и географической среды обитания на ростовые процессы у человека // Антропология 70-х годов. М., 1972. С. 72–102.
- Миклашевская Н.Н.* Рост головы и лица у детей и подростков // Рост и развитие ребенка, М.: Изд-во МГУ, 1973. С. 55–88.
- Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З.* Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ, 1988.
- Пермякова Е.Ю.* Вариации развития подкожного жировоголожения у девочек г. Архангельска за последние 20 лет // Тез. докл. XVII Междунар. научн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2010». М., 2010. С. 12–13.
- Пурунджан А.Л., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Савостьянова Е.Б., Бердникова М.С., Третьяк А.В.* Возрастные изменения состава тела у московских детей и подростков // Сб. тр. ученых РГУФК. М., 2006. С. 8–15.
- Рогинский Я.Я.* К вопросу о возрастных изменениях расовых признаков у человека (в утробном периоде и в детстве). В кн. «Антроп. Сборник II. Труды Ин-та этнографии АН СССР». Нов. сер. Т. L. М.: Изд-во АН СССР, 1960.
- Ромашко К.С.* Соматический статус и особенности восприятия собственной внешности: гендерный, этнический и возрастной аспекты. Дипломная работа каф. антропологии биофака МГУ. М., 2010.
- Степанова А.В., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Гилярова О.А.* Влияние йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2010, № 3. С. 46–60.
- Соловьева В.С.* Еще раз об акцелерации // Природа, 1978. № 3. С. 14–23.
- Сыркин Л.А.* О нормах физического развития детей школьного возраста. М.: Центральное антропометрическое бюро при Государственном институте социальной гигиены, 1928. Бюллетень № 4. С. 3–5.
- Третьяк А.В.* Оценка жировой и мышечной массы у спортсменов методом биоимпедансометрии // Теория и практика физической культуры. 2009. № 7. С. 54.
- Третьяк А.В., Година Е.З.* Изучение динамики состава массы тела спортсменов различных специализаций // Сб. науч. работ молодых ученых, М., 2009. С. 59–76.
- Хомякова И.А., Година Е.З., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л.* Морфологические особенности строения головы и лица у детей и подростков московского региона // Народы России: От прошлого к настоящему. Антропология. Ч. 1. М., 1998. С. 95–113.
- Ямпольская Ю.А.* Физическое развитие школьников – жителей крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки/ Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М., 2000.
- Vogin B.A.* Patterns of Human Growth. 2nd ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1999.
- Godin P.* La methode auxologique // Med. Fr. – March 15. 1919.
- Godina E.Z., Zadorozhnaya L.V., Khomyakova I.A., Popovskiy A.I., Purundjan A.L.* Growth and development of children in Saratov region under the influence of environmental factors // XIV International Congress of EAA (Greece, Komotini, 1–5 September 2004). Komotini, 2004a. P. 17–18.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundjan A.L., Zadorozhnaya L.* Growth and development of children from Volga-river area // International Scientific Conference «200 years of Lithuanian anthropology: modern trend, history, relation to medical practice and humanities». Dedicated to the 425th Anniversary of Vilnius University – Vilnius, 27-30 October 2004b. P. 12.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundjan A.L., Zadorozhnaya L.V. and Stepanova A.V.* Some trends in the somatic development of children and adolescents under iodine-deficiency: Materials from the Saratov Region // J. Physiol. Anthropol. Appl. Hum. Sciences, 2005, Vol. 24. N. 4. P. 313–319.
- Godina E., Batsevich V., Yasina O., Prudnikova A.* Abkhazia revisited: Secular changes in two generations of rural children // Papers on Anthropology. Vol. XVI. Tartu, 2007a. P. 100–121.
- Godina E., Khomyakova I., Purundzhan A., Zadorozhnaya L.* Some differences in body composition in Moscow adolescent children according to the level of their physical activity: comparison of anthropometric and bioelectrical impedance methods of assessment // Human Body Composition / Eds. S.P. Singh, Rajan Gaur. Kamla-Raj Enterprises, Delhi: India, 2007b. P. 63–74.
- Godina E., Khomyakova I., Purundzhan A., Tretyak A., Zadorozhnaya L.* Effect of Physical Training on Body Composition in Moscow Adolescents // J. Physiol. Anthropol. 2007c. Vol. 26. N. 2. P. 229–234.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundzhan A.L., Zadorozhnaya L.V.* Morphofunctional characteristics of the students of Moscow Suvorov Military School // Acta Medica Lituonica, 2008. Vol. 15. N 1. P. 16–26.
- Ivanova E., Khomyakova I., Godina E.* The body posture of Kalmykian female students evaluated by goniometry

- technique / Vth International Anthropological Congress of Ales Hrdlicka, Prague, 2009, Official CD.
- Malina R.M. Secular trends in growth, maturation and physical performance: A review // *Przeglad Antropologiczny – Anthropol. Review*, 2004. Vol. 67. P. 3–31.
- Malina R.M., Bouchard C. Growth, Maturation and Physical Activity. Human Kinetics Books: Champaign, Illinois, 1991.
- Nikolova M., Godina E., Akabaliev V. Secular changes in Russian and Bulgarian children // *Acta Morphologica et Anthropologica*, 2007. Vol. 13. P. 214–218.
- Permyakova E., Godina E., Zadorozhnaya L. Age changes in skinfold thickness in children and adolescents from 8 to 17 (mixed-longitudinal data) // Vth International Anthropological Congress of Ales Hrdlicka, Prague, 2009, Official CD.
- Scheffler C. The change of skeletal robustness of 6-12 year old children in Brandenburg (Germany) – Comparison of body composition 1999 – 2009. *Anth. Anz.* (in press)
- Tanner J.M. Growth as a mirror of the condition of society: Secular trends and class distinctions // *Human Growth. A Multidisciplinary review* / Ed. A. Demirjan. London and Philadelphia: Taylor&Francis, 1986. P. 3–34.
- Tanner J.M. Foreword // *Secular Growth Changes in Europe* / Eds. E. Bodzsar and C. Susanne. Budapest: Eotvos Univ. Press, 1998. P. 1–3.
- Tretyak A. Seasonal changes of body mass composition in sportsmen // *Proceedings of International scientific and practical conference of students and young scientists «Higher school» as the center of integration of science, sports, education and culture.* Moscow, 2008. P. 109–111.
- Tretyak A., Godina E. Body composition of 7–17 years old boys from Moscow schools // Vth International Anthropological Congress of Ales Hrdlicka. September 2–5, 2009. Prague-Humpolec, Czech Republic, Official CD.
- Tretyak A., Godina E., Zadorozhnaya L. Secular trends of sizes at birth in Russian infants born between 1987 and 2002 // *J. Physiol. Antropol.* 2005. N. 4. P. 403–406.
- Tseytlin G. Ja., Khomyakova I.A., Nikolaev D.V., Konovalova M.V., Vashura A.Yu., Tretyak A.V., Godina E.Z., Rudnev S.G. Body composition and phase angle in Russian children in remission from acute lymphoblastic leukemia // *J. Phys.: Conf. Ser.* URL: <http://iopscience.iop.org/1742-6596/224/1/012116>. 2010. Vol. 224 (012116) (дата обращения 17.06.2010).
- Vignerová J., Brabec M., Bláha P. Two centuries of growth among Czech children and youth // *Econ Hum Biol.*, 2006 Jun. N 4(2). P. 237–252.
- World Health Organization, 2006. The WHO Global InfoBase. URL: [http://www.who.int/ncd\\_surveillance/infobase/web/InfoBaseCommon](http://www.who.int/ncd_surveillance/infobase/web/InfoBaseCommon) (дата обращения 17.06.2010).

Контактная информация:

Година Е.З. E-mail: [godina@antropos.msu.ru](mailto:godina@antropos.msu.ru).

## SOME PROBLEMS OF MODERN AUXOLOGY AND THEIR STUDIES AT INSTITUTE AND MUSEUM OF ANTHROPOLOGY, LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY: A REVIEW

E.Z. Godina

*Institute and Museum of Anthropology of MSU, Moscow*

*The results of auxological investigations carried out at the Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, for the last twenty years, have been reviewed in the paper. The following problems are in the focus of discussion: geographical variations of growth and development characteristics; ethnic aspects of growth studies; the influence of environmental factors, namely, of climatic and socioeconomic ones on growth and development; secular trend as a major auxological research goal. At present the team of auxologists studies obesity in children. The project is characterized with interdisciplinary approach aimed at several goals. With traditional anthropological and modern innovative techniques, secular changes of obesity in Russia will be evaluated, and the influence of genetic, ethnic, biological and psychological factors will be assessed.*

Key words: *anthropology, physical/biological anthropology, auxology, genetics, growth and development, secular trends, geographical variations, climatic and socioeconomic factors, obesity, children and adolescents, students*

# ПРОБЛЕМА ЦЕЛОСТНОСТИ В ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ

Л.К. Гудкова

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*В антропологии проблеме целостности и способам ее изучения всегда придавалось большое значение и главным образом в аспекте конституциологии. Но в антропологической литературе не было работ, посвященных истории проблемы, содержанию ее основных концепций и способам ее изучения. Холистический подход в физиологической антропологии был изначально обусловлен ее комплексной программой. В последнее десятилетие благодаря новым теоретико-методологическим принципам и новым технологиям стала возможной конкретизация подхода. В одном из направлений физиологической антропологии – популяционной физиологии человека холистический подход применяется при изучении физиологического статуса популяций как целостной структуры, определяемой устойчивыми связями; при изучении морфофизиологических и других межсистемных корреляций; при анализе изменчивости корреляций в процессе онтогенеза. Результаты используются для трактовки роли различных составляющих в фундаментальной характеристике целостного организма – конституции.*

Ключевые слова: *физиологическая антропология, целостность, холистический подход, системный анализ, популяционная физиология человека, конституция, физиологический гомеостаз, адаптация, экология*

*К пятидесятилетию физиологической антропологии  
в Московском университете*

Физиологическая антропология, официально признанная самостоятельной научной дисциплиной в 1964 году, в стенах Московского университета начала формироваться с 1960 года. В этом году в НИИ и Музее антропологии МГУ сложилась группа сотрудников, которая под руководством будущего академика Татьяны Ивановны Алексеевой (1928–2007) наметила перспективный план многолетнего изучения приспособительной изменчивости населения земного шара. Для обследования людей, живущих в различных условиях окружающей среды, была разработана программа, которая включала признаки, характеризующие состояние организма человека, и показатели, характеризующие среду обитания [Прохоров, 1998] обследуемого населения. Такой комплексный подход стал принципиально новым явлением в антропологии.

Понятие «комплекс» означает простую совокупность компонентов независимо от их числа. А понятие комплекса в физиологической антропологии имело не столь формальный характер, оно было ближе к понятию механического целого, ко-

торое предполагает сохранение полноты множества его составляющих (частей, компонентов, факторов, явлений и т. д.) [Сетров, 1970]. Поэтому большой набор признаков, относящихся к различным системам организма, еще не декларировал, но уже предполагал изучение организма человека как целого. Показатели демографической и генетической структуры исследуемой популяции, многочисленные характеристики экосистемы, в которой осуществляется жизнедеятельность индивидов, составляющих популяцию, имели непосредственное отношение к рассмотрению последней в качестве целостного образования. Таким образом, холистическая ориентация в физиологической антропологии была изначально обусловлена ее комплексной программой и методологической основой разностороннего изучения человека на индивидуальном и популяционном уровнях была целостность, хотя явных суждений о ней не было.

В антропологии проблеме целостности и способам ее изучения всегда придавалось большое значение. Тем не менее, в антропологической

литературе отсутствовали работы, посвященные проблеме как таковой, ее истории, содержанию ее основных концепций и методам ее изучения. Поэтому целью предлагаемой статьи является краткое изложение основных принципов концепта целостности, истории вопроса и его современного состояния, а также обсуждение конкретного применения холистического подхода в физиологической антропологии сегодняшнего дня.

### Концепция целостности: история вопроса и содержание понятия

Становление и развитие концепции «целостность», «целое» имеет длительную историю. Рассуждения о понятии возникли в глубокой древности. Они были связаны с мифологическим мышлением, которое воспринимало природу и весь мир как нечто целое, определяющее судьбу человека [Гуссерль, 1986]. В античные времена великий философ Аристотель рассматривал вопрос о соотношении целого и части уже в контексте категорий. В своем трактате «Метафизика» он дает, например, такое определение: «Частью называется то, на что можно так или иначе разделить некоторое количество... Целым называется то, у чего не отсутствует ни одна из тех частей, состоя из которых оно именуется целым от природы...» [Аристотель, 1976. С. 174]. В средние века один из ярких последователей Аристотеля немецкий философ Альберт Великий развивал учение о реальной целостности. Большое внимание проблеме целостности уделяли философы всех времен: «Бесполезно пытаться понять определенность образа с помощью внешнего деления или внешнего прибавления частей. Существенным всегда остается своеобразное отличие, которое проявляется в этих частях и составляет определенное самостоятельное единство их соотношения» [Гегель, 1934. С. 209].

Когда в начале XIX в. на смену естественной истории пришла биология, среди биологов появились исследователи, разделяющие неослабевающий интерес философов к проблеме целостности. В научный оборот вводится понятие «целостность», что связывают с именем французского зоолога Ж. Кювье, который на сравнительно-анатомическом и палеонтологическом материале обосновал представление о типе организации животного как о закономерно построенной целостной системе. В его работах уже было отмечено значение взаимного согласования частей внутри целостного организма [цит. по: Шмальгаузен,

1982]. Появляется первая целостная концепция эволюции живой природы Ж. Б. Ламарка. К. Бэр на материале сравнительной эмбриологии выводит закон о зародышевом сходстве, одна из формулировок которого – «свойства целого формируются раньше свойств частей» [цит. по: Белоусов, 2001. С. 77–78]. Во второй половине XIX в., чтобы выразить сложно организованную целостность, биологи начинают обращаться к образу общества, а социологи переносят закономерности социальной жизни на организм [Шмерлина, 2004].

Прежде чем перейти к рассмотрению развития проблемы целостности в XX в., необходимо очень коротко изложить суть редуционизма и дать пояснение к слову «холизм».

Термин «редуционизм» происходит от лат. слова «reductio» – «отодвигать назад», «возвращаться», а как методологический прием редуционизм означает «упрощение», то есть сведение сложного к простому. Это способ изучения объекта посредством изучения его отдельных составляющих (частей, элементов, компонентов и т.д.). В историческом аспекте стремительному становлению подхода способствовали достижения естественных наук и в первую очередь открытия в области физики Нового времени [Вайскопф, 1977]. Последующее развитие физики (как и химии) постоянно поддерживало актуальность редуционистского подхода, позиции которого стали заметно укрепляться со второй половины XX в. В эти годы редуционистская методология занимает ведущее положение в естественных науках, которые пытаются постигнуть явления и свойства путем дробления, путем детального анализа все более и более мелких компонентов [Одум, 1986].

Терминология «холизм», «холистский» или «холистический» подход стала использоваться с начала прошлого века, когда появилась так называемая «философия целостности» Я. Смэтса. Введенный им термин «холизм» происходит от греч. слова «holon» – целое<sup>\*</sup>. Сама теория представляет собой учение, рассматривающее мир как результат творческой эволюции, направляемой нематериальным «фактором целостности». Написанная Я. Смэтсом книга [Smuts J. Holism and evolution, 1926] содержала многочисленные ошибки в изложении биологического материала и неодно-

<sup>\*</sup> Греческое написание слова «целое», в литературных источниках имеет два варианта: «holos» [например, Одум, 1986; Шмерлина, 2004] и «holon» [Философский энциклопедический словарь, 1999; Аристотель. Соч. в 4-х т., 1974–1986]. Автор склоняется ко второму варианту, так как первый скорее переводится как «целый», а не «целое» [Аристотель. 1981 Т. 3. С. 612].

кратно, как и сама теория, подвергалась критике. Но термин оказался удачным. Первое время он применялся главным образом в социологии и экологии, а в настоящее время он успешно применяется в различных областях науки как синоним слова «целостность». А само понятие в сущности не означает «ничего другого, как утверждение примата целого относительно своих частей» [Рохгаузен, 1968. С. 277].

В XX в. идея целостности получает наибольшее развитие и занимает центральное место среди теоретических и методологических проблем биологии. В этом же столетии вокруг концепта «целое» возникает множество теоретических построений и происходит острейшая борьба между сторонниками двух методологий – целостности и редукционизма.

Например, в 20-е годы XX в. разразился так называемый «организмический бум». Авторы многочисленных организмических теорий, объединяющим началом которых было сравнение с организмом разнообразных объектов исследования, организмами не являющихся, выступили с критикой редукционизма. Они защищали идеи органической целостности (органический механицизм, органицизм, мнемизм, структурализм, холизм) и проблемы, связанные с изучением процессов возникновения нового качества при повышении уровней организации живой материи (эмергентная эволюция, органический индетерминизм, доктрина уровней). Изложение содержания названных направлений выходит за рамки данной статьи: составить представление о них можно, прочитав, например, работу Г.Г. Кремянского «Теории целостности и уровней организации» [Кремянский, 1968]. Заметим лишь, что из ранней концепции органицизма Л. фон Берталанфи, основным положением которой было «рассмотрение организма в его целостности» [цит. по: Сетров, 1971. С. 31], выросла впоследствии его общая теория систем. В историко-методологическом аспекте понятия системности и целостности оказались тесно связанными. С одной стороны, системному подходу предшествовала многолетняя тенденция в биологических науках изучать целостный организм, а, с другой стороны, системный подход дал новые возможности для изучения проблемы целостности, так как он имел основополагающее значение в разработке способов количественной оценки качества «целостность» [Драгавцев, 1968].

В 1938 г. вышла в свет книга И.И. Шмальгаузена «Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии», которая подытоживала результаты многолетних исследований автора и его учеников. Еще в 1920-х годах, обратив свое

внимание на проблему целостности как проблему индивидуального развития, И.И. Шмальгаузен под влиянием работ своего учителя А.Н. Северцова стал рассматривать ее как общеэволюционную [Воробьева, Медведева, 1982]. Выдающегося биолога и крупнейшего теоретика-эволюциониста интересовал вопрос, как в процессе эволюции формировались целостные организмы. Во введении к своей монографии автор отмечает чрезвычайную важность проблемы целостности организма и, указывая на ее полную научную неразработанность, впервые определяет основные направления ее изучения. Морфофизиологическая целостность развивающегося и сформировавшегося организма – основное в постановке проблемы и решающее значение в целостной организации, которой является живой организм, имеет система коррелятивных связей. «Процессы установления связи, т. е. корреляции, между частями организма, по мере его дифференцирования...» ученый называет интеграцией [Шмальгаузен, 1982. С. 24]. Поставленная проблема охватывала широкий круг вопросов, она объединяла морфологические, физиологические, экологические и другие аспекты развития [Воробьева, Медведева, 1982]. Труд И.И. Шмальгаузена до настоящего времени остается в биологии важнейшим источником для понимания проблемы целостности и методов ее познания.

Развитию концепции целостности в XX в. способствовали труды и других блестящих ученых, которые совершали научные открытия, базируясь на методологии целостности. Так, выдающийся физиолог П.К. Анохин ввел понятие системогенеза и создал теорию функциональных систем, которая охватывает «структуры и процессы в целом, подчеркивает их интегративный характер» [Анохин, 1948. С. 88]. П.К. Анохин постоянно отмечал важность проблемы целостности, потому что «судом последней инстанции» является результат деятельности целого организма» [Анохин, 1971. С. 32]. Лауреат Нобелевской премии микробиолог Ф. Бернет, взяв за основу принцип целостности, создал стройную теорию иммунитета, объяснившую очень многие непонятные ранее вопросы. Его книга «Целостность организма и иммунитет» вышла в свет в 1962 г., а на русском языке – в 1964 г. [Бернет, 1964].

Очередная полемика сторонников редукционизма и холизма развернулась в последней четверти XX в. на страницах Журнала общей биологии. Дискуссия была вызвана необходимостью методологического анализа основных концепций в экологии [Ломницкий, 1979; Познин, 1988; Гиляров, 1988; Тимонин, 1989]. В публикации редукционистского характера [Гиляров, 1988] рассмат-

ривалась возможность окончательного отказа от органицизма. Автор признает, что существует много закономерностей, которые постигаются на уровне целостных систем, но и на пути постановки частных вопросов также достигнуты колоссальные успехи. И всему, «за что так цепляется органицизм, может быть дано необходимое и достаточное объяснение в рамках редукционистской методологии» [Гиляров, 1988. С. 215]. Аргументация оппонировавшей стороны – «...отрешившись от холизма, мы рискуем перестать видеть за деревьями лес, причем в экологии не только в переносном, но и в прямом смысле» [Тимонин, 1989. С. 426] – базировалась на системном подходе, который как «составляющий суть новой парадигмы» способен примирить сторонников разных методологий [Заварзин, 1999. С. 25].

Итак, в науке XX в. обе методологии – целостность и редукционизм – развивались одновременно, чередуя крайние формы своего проявления и противопоставления с периодами мирного сосуществования и взаимопроникновения. В современной биологии редукционизм рассматривается как самая острая методологическая проблема. Постоянная актуальность редукционистской методологии стимулируется достижениями молекулярной биологии и молекулярной генетики. Однако полемика сторонников разных подходов, подкрепленная серьезными аргументами, постепенно разворачивает методологию естественных наук в сторону целостного, холистического подхода, который в настоящее время переживает свое очередное рождение [Белоусов, 2001]. Вне всякого сомнения, аналитическое изучение отдельных составляющих целостного образования никогда не утратит своего значения, однако редукционистский подход может быть методологически плодотворным лишь в случае его стремления к синтетическому познанию [Черезов, 2007]. И в творчестве многих ученых зачастую присутствуют элементы обоих подходов. В одной из работ последнего десятилетия предлагается посмотреть на множество концепций с точки зрения единой методологической установки «рационального холизма», что якобы уменьшит различия между подходами и останутся лишь терминологические разногласия [Моисеев, 2007].

*Что же означает понятие «целостность»,  
каково его содержание?*

Концепт «целостность», «целое» выражает интегрированность, самоорганизацию, автономность объектов, их независимость от окружающей

среды. Свойство целого определяется не только особенностями составляющих частей или их суммой, а главным образом связями между этими составляющими. Реальным детерминантом целостности объекта является наличие устойчивых связей. Эти связи представляют структуру целого. Понятие «структура» является основной категорией концепции целостности, которая рассматривается вместе с категориями «организация» и «системность».

Следует заметить, что иной раз в научной литературе термин «система» подменяет и дублирует слово «целое». Действительно, слово греческого происхождения «система» означает «целое, составленное из частей». Однако, несмотря на семантическое сходство, эти термины имеют разное содержание. При системном подходе исследуется не целостность объекта (наличие целостности рассматривается как нечто само собой разумеющееся), а анализируется состав объекта, свойства его элементов, проявляющиеся в их взаимодействии. Нахождение в системе устойчивых взаимосвязей элементов различных уровней выявляет структурность системы, что конкретизирует целостность [Сетров, 1971]. Таким образом, целостность, будучи основным критерием системы, является первичной категорией по отношению к ней. Целостность – это особенность любой системы и «пока система реально существует, она не может не обладать целостностью и устойчивостью» [Тимонин, 1989. С. 424]. К отличительным признакам системы относят целостность, устойчивые связи и обусловленную ими структуру [Блауберг и др., 1970]. Критерии же самой целостности включают пространственную близость элементов; специфичность связей (доминирование внутренних связей над внешними); структурную устойчивость, или структурное единство; эмерджентность [Черных, 1986; Шмерлина, 2004].

Принцип эмерджентности (от лат. «emergere» – возникновение, появление нового) – это принцип несводимости свойств целого к сумме свойств его частей. Целое обладает свойствами, которых нет в отдельных частях. И.И. Шмальгаузен в качестве иллюстрации к свойствам целого приводит такие примеры «целостного проявления жизнедеятельности, как поведение животного и в особенности проявления высшей нервной деятельности» [Шмальгаузен, 1982. С. 18].

Проблема целостности, помимо концептуальных аспектов перечисленных выше, включает также концепцию иерархических уровней. Она заключается в признании реального существования автономных уровней, обладающих свойством целостности и иерархически соподчиненных. И.И. Шмальгаузен, например, выделил пять

главнейших уровней организации живого: молекулярный, клеточный, организменный, популяционный, биоценотический [Шмальгаузен, 1968 а].

В биологии индивидуальный организм уже с начала XIX века становится моделью любой целостной саморегулирующейся системы [Гиляров, 2003]. В антропологии и медицине развитие учения об организме как о целом вылилось в учение о конституции. Конституция представляет собой фундаментальную характеристику целостного организма человека и в современной антропологии рассматривается как «вариант адаптивной нормы, отражающий реактивность и резистентность организма к факторам среды» [Хрисанфова, Перевозчиков, 1999. С. 174]. Рост и развитие целостного индивидуального организма происходит во взаимодействии с окружающей средой посредством обмена веществ. Устойчивое функционирование организма в целом определяется нормальным физиологическим гомеостазом, который с точки зрения синергетики является высшим выражением биологической саморегуляции целостного организма [Аршинов, Буданов, 2003]. Более подробно вопросы, имеющие прямое отношение к физиологической антропологии – конституция, гомеостаз, адаптация, окружающая среда, будут рассмотрены в соответствующем контексте в следующем разделе.

В данной статье нет необходимости касаться дискуссий по поводу целостности вида или всей биосферы, так как по этим вопросам существует достаточно публикаций, во-первых, и, во-вторых, специфика антропологической работы включает обсуждение иерархических уровней в рамках «организм – популяция», или «индивид – популяция». На сегодняшний день относительно целостности популяции существует две точки зрения. Сторонники редукционизма не воспринимают популяцию в качестве однородного образования, в связи с чем, считают они, целесообразным является изучение отдельных особей и только через их взаимодействие можно судить о поведении системы в целом. Другая точка зрения – преобладающая – представляет популяцию как целостное образование, что достигается целостностью ее генетической, половой и численной структуры, а также наличием специфических эволюционных механизмов, обеспечивающих эту целостность. Популяция состоит из разнородных элементов, взаимоотношения между которыми тождественны структуре и образуют ее единство – целостность [Шмерлина, 2004]. Но существует мнение, что популяция как целостная система интегрирована слабее, чем организм, представляющий собой совокупность клеток, жестко контролируемых

генетическими и физиолого-биохимическими механизмами [Тимонин, 1988; Гиляров, 2003].

В заключение краткого обзора следует отметить, что многие грани концепции целостности не освещены совсем или освещены недостаточно, ибо проблема, имеющая многовековую историю, неисчерпаема. А существование альтернативного редукционистского подхода будет постоянно стимулировать развитие подхода целостного.

### Методологические принципы физиологической антропологии

В антропологии проблеме целостности и способам ее изучения всегда придавалось главенствующее значение и, как правило, в контексте конституциологии. Например, В.В. Бунак в работе «Нормальные конституциональные типы в свете данных о корреляции отдельных признаков» указывает на необходимость включения функциональных признаков в конституциональную типологию, так как особенности метаболизма относятся к наиболее важным свойствам, «которые характеризуют жизнедеятельность организма в целом» [Бунак, 1940. С. 70]. «Для учения о целом организме, – пишет А.А. Малиновский, – существенно не классифицировать конституции по какому либо признаку, но выявлять те связи, которые при этом обнаруживаются и комплексность охвата здесь нужна чрезвычайная – от морфологии скелета до процессов, протекающих в высших отделах нервной системы, ибо учение о конституции изучает именно организм в целом» [Малиновский, 1945. С. 236]. Поиск системных и межсистемных корреляций является основным инструментом целостного подхода, хотя в ряде исследований используются и другие аналитические методы. В качестве примера можно привести работу Я.Я. Рогинского «К проблеме целостности организма» [Рогинский, 1964]. Необходимо также вспомнить работы, сделанные в коллективе основателя отечественной физиологической антропологии Т.И. Алексеевой [Волков-Дубровин, Смирнова, 1969; Алексеева, 1970]. И, наконец, монографию Е.Н. Хрисанфовой «Конституция и биохимическая индивидуальность человека» [Хрисанфова, 1990], в которой особое значение придается целостности и способам ее изучения – комплексности, межсистемным корреляциям, а также объективизации подходов и использованию методов динамического наблюдения.

Проблема целостности в антропологии существовала изначально, и холистический подход как

поиск корреляций с давних пор присутствовал в работах подавляющего большинства антропологов. Тем не менее неопределенность методологических позиций зачастую становилась препятствием на пути интерпретации получаемых результатов. В связи с такой постановкой вопроса анализируются методологические подходы, используемые физиологической антропологией.

Принципиально новый комплексный подход очень быстро стал обычным явлением в антропологических исследованиях. Например, в антропологии, в популяционной антропологии, ауксологии при изучении различных групп людей и сейчас используются комплексные программы, основы которых были заложены пятьдесят лет назад и по своей сути названные дисциплины пребывают в русле физиологической антропологии. Но начиналось все с новаторских исследований Т.И. Алексеевой. Поэтому автор считает возможным не упоминать в последующем изложении многочисленные фундаментальные исследования, проводившиеся в отечественной физиологической антропологии другими научными школами, например, школами профессоров МГУ Е.Н. Хрисанфовой и Н.Н. Миклашевской.

Через год после разработки комплексной программы, в 1961 г., коллектив сотрудников НИИ и Музея антропологии МГУ приступил к реализации этой программы. Настало время экспедиций. На первом этапе решались конкретные задачи: выбор признаков и методов их исследования; изучение половой, возрастной и географической вариабельности средних величин. В этом периоде чрезвычайно плодотворным оказался редуционистский подход. Но уже через пять лет потребовалось некое объединительное начало и была сделана первая работа в русле смутного холистического подхода. Называлась она «Опыт сопоставления биохимических показателей крови с основными соматическими компонентами тела человека» [Алексеева, 1966]. Сопоставление проводилось по средним величинам и никаких определенных результатов не получилось. Позже В.П. Волков-Дубровин и Н.С. Смирнова [Волков-Дубровин, Смирнова, 1969], применив различные способы корреляционного анализа, обнаружили дифференцированный характер связи между морфологическими и обменными признаками и пришли к выводу об относительной независимости разносистемных признаков.

В антропологический обиход вводится термин «статус» (от лат. «status» – состояние). Термин широко применяется в правоведении, но у нас он имеет иное содержание, которое в настоящее время означает совокупность определенных при-

знаков (внутрисистемных или межсистемных), объединенных как на индивидуальном, так и на популяционном уровнях, а в начальном периоде становления физиологической антропологии это был простой набор признаков, как бы относящийся к одной системе организма человека.

В следующем десятилетии в физиологической антропологии возникла экологическая доминанта и заметно расширились работы по комплексным программам. Под руководством Т.И. Алексеевой обследуется коренное население арктической зоны, а ее ученик О.М. Павловский руководит работами в аридной зоне. Затем Т.И. Алексеева организует многолетнее изучение морфофизиологических особенностей коренного населения Алтае-Саянского нагорья и в составе Советско-Монгольской экспедиции – населения Монголии (1976–1991 гг.).

Итак, на протяжении своего теперь уже пятидесятилетнего существования физиологическая антропология постоянно обогащалась новыми признаками и методами, происходило стремительное накопление материала, но интерпретировать получаемые результаты удавалось не всегда. В изданной в 1984 г. книге «Антропо-экологические исследования в Туве» читаем следующее: «Нас в данном случае интересует не истолкование фактов, а сами факты, которые могут получить иное освещение, в том числе и экологическое. Главное заключается в том, что такие факты уже накапливаются, однако они нуждаются в более углубленном изучении, их интерпретация – дело будущего» [Антропо-экологические исследования в Туве, 1984. С. 182]. Двадцать лет спустя в монографии «Антропоэкология Центральной Азии» всё те же сложности с трактовкой: «Позволим себе ограничиться краткой характеристикой корреляционной матрицы, ибо ее функциональное осмысление – дело будущего» ([Антропоэкология Центральной Азии, 2005. С. 108]. Глава, из которой взята цитата, называется «Некоторые физиологические характеристики», т.е. опять отдельные признаки. Но, справедливо заметить, что здесь есть, правда очень неловкие, попытки использования системного анализа. Т.И. Алексеева предполагала уже с позиции целостного подхода сделать повторную разработку уникальных физиологических материалов, собранных в Монголии. Но, к огромному сожалению автора, не успела.

Итак, на первых порах половозрастную и этнотерриториальную изменчивость средних величин отдельных признаков трактовать было не сложно, но со сменой приоритетов: географическая изменчивость – адаптация – экология – обсуждение отдельных разделов комплексных программ

и тем более разрозненных признаков постепенно утрачивало свою актуальность. Вне всякого сомнения, анализ каждого признака необходим, но это только первый, хотя и очень важный этап исследования. Действие же популяционных факторов сказывается не на единичных признаках, а на их комплексах [Животовский, 1991] и адаптация происходит на уровне целостного организма [Шмальгаузен, 1968 б].

Изучение морфологического, физиологического, гормонального и других статусов популяции в целом, естественно, дает больше информации, нежели анализ отдельных признаков, но эту информацию можно получить при помощи системного анализа, опираясь на методологию целостности.

В настоящее время благодаря массовой компьютеризации чрезвычайно расширились возможности применения целостного подхода, который, необходимо заметить, присутствует в работах многих современных антропологов. Их исследования показали, что наряду с корреляционным анализом в высшей степени информативным является факторный анализ. Актуально использование дискриминантного метода, позволяющего оценить различия популяций по системе признаков, а также других компьютерных технологий, постоянная модернизация которых обещает дальнейшие перспективы в применении холистического подхода к изучению популяций человека.

Накопление результатов и стремление к их углубленной трактовке по отдельным разделам комплексных программ привело к закономерному появлению ряда научных направлений в рамках физиологической антропологии. Так, учениками Т.И. Алексеевой созданы следующие направления: биологические основы старения человека и популяционная физиология человека.

Популяционная физиология человека изучает физиологическую структуру современных популяций *Homo sapiens* в конкретных условиях окружающей среды. Основным содержанием популяционной физиологии является системный принцип изучения физиологического гомеостаза в популяциях человека [Гудкова, 2008]. С точки зрения проблемы целостности программа исследования включает следующие позиции: изучение физиологического статуса популяций как целостной структуры, определяемой устойчивыми связями; изучение морфофизиологических и других межсистемных корреляций; анализ изменчивости корреляций в процессе онтогенеза и, наконец, использование полученных результатов для трактовки роли различных составляющих в фундаментальной характеристике целостного организма –

конституции [Гудкова, 2010]. Работа в этом направлении представляется перспективной и результаты некоторых разработок поискового характера предполагают дальнейшие исследования [Гудкова, 2009].

Как уже было отмечено в первой части статьи, высшим выражением биологической саморегуляции целостного организма является физиологический гомеостаз. Нашими исследованиями показано, что концепция физиологического гомеостаза объясняет популяционное разнообразие физиологических и морфофизиологических корреляций, анализ которых лежит в основе целостного подхода [Гудкова, 2008].

В итоге изучения соизменчивости физиологических и морфологических признаков, определенных в обследованных нами популяциях, получены устойчивые морфофизиологические корреляции, которые свойственны большинству популяций; обнаружено проявление полового диморфизма в соизменчивости разносистемных признаков; выявлен приспособительный характер ряда корреляций. Установлено, что популяционное разнообразие корреляций зависит от физиологического гомеостаза, который может менять тесноту и направление связи от популяции к популяции. Морфофизиологические корреляции в выборках из популяций, обитающих в сравнительно благоприятных экологических условиях (камчадалы, мигранты Камчатки, хакасы), логичны и имеют определенный физиологический смысл. Морфофизиологические корреляции в выборках из популяций, обитающих в аридной зоне (казахи, каракалпаки, туркмены), имеют специфические особенности, которые вызваны временным напряжением физиологического гомеостаза популяций в зависимости от экстремальной экологической ситуации (выраженная сезонность), и они обратимы. В выборках из популяций, обитающих в арктической зоне (береговые чукчи, эскимосы), структура морфофизиологических связей существенно изменена. Давление изменившейся среды вызвало не только физиологический стресс, оно повлияло также на устойчивые морфофизиологические корреляции: произошло разрушение одних связей и образование других. Дифференцированное проявление устойчивых связей определяют экологически реактивные физиологические признаки, которые «лежат в основе всех адаптаций» [Шмальгаузен, 1968 б]. Наблюдаемое явление имеет важный биологический смысл в оценке приспособленности популяций к меняющейся внешней среде.

Факторный анализ морфофизиологической системы переменных в выборках из разных попу-

лящий выделил ряд факторов, первый из которых можно условно назвать морфологическим или фактором сомы, второй – физиологическим или фактором метаболизма. Напомню, что при помощи факторного анализа большое количество коэффициентов корреляции можно представить в виде небольшого числа факторов. В результате анализа происходит группировка признаков, которая отражает реальные закономерности их коррелированности [Дерябин, 1983]. Оказалось, что факторная матрица анализируемых признаков у эскимосов и береговых чукчей существенно изменена: в выделенных факторах четкого разделения на две совокупности признаков не наблюдается. Факторы трудно дифференцировать, их связь с разносистемными признаками отражает нарушение морфофизиологической структуры арктических популяций как результат воздействия изменившейся экологической ситуации. Физиологический стресс отобразил в факторной матрице важнейшую роль метаболических процессов и их влияние на морфологический статус популяции. Неопределенность факторного решения может быть связана как с дезадаптацией современного населения Чукотки, так и с возможным процессом перехода популяций на новый уровень адаптированности. Этот результат, полученный с применением техники холистического подхода, чрезвычайно важен в теоретическом отношении, так как он существенно расширяет наши представления о механизме адаптации как о поэтапной приспособительной биологической реакции, проявляющейся на популяционном уровне.

Сопоставление визуально определенных соматотипов с их морфологическим, физиологическим и морфофизиологическим статусом, сделанное при помощи дискриминантного анализа, дает генерализованную информацию о соотношении системы признаков. Предлагаемый подход к изучению конституции с помощью апостериорных оценок дискриминантного анализа кажется весьма перспективным, так как он способствует выяснению роли физиологических (и любых других) признаков в формировании конституциональных типов в различных популяциях.

Таким образом, в некотором роде методология физиологической антропологии может быть примером благополучного сосуществования обоих подходов – редуционизма и холизма. Лабильность физиологических характеристик и относительная стабильность морфологических позволяет выяснять, как проявляется целостность организма отдельных индивидов на популяционном уровне в группах, находящихся на разных этапах адаптационного процесса и в кратковременных

стрессовых ситуациях. Целостный подход ведет к синтетическому взгляду на адаптивное состояние популяции, на возможности ее приспособительной изменчивости, изучение которой было с самого начала основным содержанием физиологической антропологии. А концепция целостности организует имеющиеся факты и намечает пути дальнейших исследований.

## Библиография

- Аристотель*. Соч. в 4-х томах. М. 1976–1984. Т. 1. Метафизика.
- Алексеева Т.И.* Изменчивость основных компонентов тела человека в зависимости от уровня липидов и белков в сыворотке крови // Морфофизиологические исследования в антропологии. М., 1970. С. 53–63.
- Анохин П.К.* Системогенез как общая закономерность эволюционного процесса. М., 1948.
- Анохин П.К.* Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем. М., 1971.
- Антропо–экологические исследования в Туве. М.: Наука, 1984.
- Антропоэкология Центральной Азии. М.: ИА РАН, МГУ, 2005
- Аршинов В.И., Буданов В.Г.* Синергетика постижения сложного // Синергетика. М.–Ижевск, 2003. С. 86–115.
- Белоусов Л.В.* Целостность в биологии – общая декларация или основа для конструктивной программы? // Методология биологии: новые идеи. М., 2001. С. 74–82.
- Блауберг И.В., Садовский В.Н., Юдин Э.Г.* Системный подход в современной науке // Проблемы методологии системного исследования. М., 1970. С. 7–48.
- Бунак В.В.* Нормальные конституционные типы в свете данных о корреляции отдельных признаков // Уч. зап. МГУ, 1940. Вып. 34. С. 59–101.
- Вайскопф В.* Физика в двадцатом столетии. М., 1977.
- Волков-Дубровин В.П., Смирнова Н.С.* Опыт изучения взаимозависимости признаков, относящихся к различным системам человеческого организма // Вопр. антропол., 1969. Вып. 32. С. 83–92.
- Воробьева Э.И., Медведева И.М.* Академик Иван Иванович Шмальгаузен и проблема целостности в биологии // И.И. Шмальгаузен. Избранные труды. М., 1982. С. 3–11.
- Гиляров А.М.* Соотношение органицизма и редуционизма как основных методологических подходов в экологии // Журн. общ. биол. 1987. Т. XLIX. № 2. С. 202–217.
- Гиляров А.М.* Становление эволюционного подхода как объяснительного начала в экологии // Журн. общ. биол. 2003. Т. 64. № 3. С. 3–22.
- Гудкова Л.К.* Популяционная физиология человека. М., 2008.
- Гудкова Л.К.* К изучению роли физиологических признаков в конституциональной типологии (популяционный подход) // Вестн. Моск. ун-та. Серия XXIII. Антропология. 2009. № 1. С. 45–53.

- Гудкова Л.К. Разнообразие морфофизиологической структуры популяций человека (холистический подход) // Человек: его биологическая и социальная история. М., 2010. Т. 1. С. 95–100.
- Гуссерль Э. Кризис европейского человечества и философия // Вопр. фил. 1986. № 3. С. 101–116.
- Дерябин В.Е. Многомерная биометрия для антропологов. М., 1983.
- Драгавцев В.А. О количественных критериях целостности в биологии // Проблема целостности. М., 1968. С. 128–139.
- Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М., 1991.
- Заварзин Г.А. Индивидуализм и системный анализ – два подхода к эволюции // Природа, 1999. № 1. С. 23–34.
- Крестьянский В.И. Организмические теории целостности и уровней организации // Проблема целостности. М., 1968. С. 303–362.
- Ломницкий А. Идея суперорганизма в экологии и эволюционном учении // Журн. общ. биол., 1979. Т. XL. № 5. С. 659–667.
- Малиновский А.А. Физиологические источники корреляции в строении человеческого организма // Журн. общей биол., 1945. Т. VI. № 4. С. 235–255.
- Моисеев В.И. Философия биологии им медицины. М., 2007.
- Одум Ю. Экология. М., 1986.
- Познанин Л.П. Принцип целостности и эволюция // Журн. общ. биол. 1988. Т. XLIX. № 1. С. 35–45.
- Прохоров Б.Б. Прикладная антропоэкология. М., 1999.
- Рохгаузен Р. Критика основных идеалистических и метафизических концепций по проблеме целостности в биологии // Проблема целостности. М., 1968. С. 258–302.
- Сетров М.И. Принцип системности и его основные понятия // Проблемы методологии системного исследования. М., 1970. С. 49–63.
- Сетров М.И. Организация биосистем. Л., 1971.
- Тимонин А.К. О статье А.М. Гилярова «Соотношение органицизма и редукционизма как основных методологических подходов в экологии» (Журн. общ. биол. 1987. Т. 49, № 2. С. 202–217) // Журн. общ. биол. 1989. Т. 1. № 3. С. 423–426.
- Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность. М., 1990.
- Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. Антропология. М., 1999.
- Черезов А.Е. Философские проблемы биологии и методологии познания. М., 2007.
- Черных В.В. Проблема целостности высших таксонов. М., 1986.
- Шмальгаузен И.И. Кибернетические вопросы биологии. Новосибирск, 1968 а.
- Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. М., 1968 б.
- Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М., 1982.
- Шмерлина И.А. Идея целостности в социологии и биологии // Социолог. журн. 2004. № 1–2.

Контактная информация:

Гудкова Л.К. Тел.: (495) 629-55-45,

e-mail: lkgoodkova@bk.ru.

## PROBLEM OF INTEGRITY IN PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY

L.K. Goodkova

*Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

*In anthropology the problem of integrity and its investigation was always of great importance, especially in constitutionology. But there were no works in anthropological literature devoted to the history of this problem, its basic concepts and techniques. A holistic approach in physiological anthropology was originally due to its integrated program. Over the last decade, thanks to the new theoretical and methodological principles and new technologies, the approach has been refined. In one of the branches of physiological anthropology – human population physiology – holistic approach was used in the study of physiological status of a population as a cohesive structure defined by persistent connections; when studying morphophysiological and other system correlations; and also the variability of correlations during ontogenesis. The results are used to interpret the roles of various components of the basic characteristics of a holistic organism – constitution.*

Key words: *physiological anthropology, integrity, holistic approach, systemic analysis, human population physiology, constitution, physiological homeostasis, adaptation, ecology*

## 35 ЛЕТ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛАБОРАТОРИИ РАСОВЕДЕНИЯ. ТЕМЫ, МЕТОДЫ, РЕЗУЛЬТАТЫ

И.В. Перевозчиков

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*В статье рассмотрена тематика и результаты работ одной из структурных единиц Института и Музея антропологии МГУ (так называемой «группы Перевозчикова»), на базе которой формируется современный состав лаборатории расоведения. Основной особенностью проведенных и проводимых в настоящее время разнообразных исследований является популяционный подход. Последний понимается как эволюционный метод, в котором во главу угла поставлена индивидуальная изменчивость. Проведенные исследования принесли некоторые принципиально новые данные по таким проблемам как метисация, евразийский «генный поток», популяционная физиология, психофизиология, рост и развитие детей и подростков, обобщенный фотопортрет, этническая антропология и расоведение.*

Ключевые слова: *физическая антропология, расоведение, популяционная физиология, метисация, генный поток*

### Введение

Лаборатория расоведения как структурная единица штатного расписания существует в НИИ антропологии с 1933 года. Надо отметить, что по крайней мере с 1960-х годов лаборатория существовала в штатном расписании с составом, в котором далеко не все занимались расоведением или этнической антропологией, и де факто существовала группа исследователей, работавших в данном направлении. Работы этих исследователей, или групп исследователей, объединялись в ежегодных отчетах под рубрикой «лаборатория расоведения». Активно в этой области работали Т.И. Алексеева, Т.С. Кондукторова, Н.Н. Миклашевская, С.Г. Ефимова и др.

Современный научный состав лаборатории берет свое начало от так называемой «группы Перевозчикова» (так обозначено в официальных ежегодных отчетах), в которую входили И.В. Перевозчиков (руководитель), Л.К. Гудкова, А.В. Сухова, А.М. Маурер, О.А. Мурашко и Е.И. Балахонова. Во многих экспедиционных выездах принимала активное участие сотрудница ВНИИФК Н.И. Кочеткова. Значительная часть морфологических измерений была выполнена этим высококвалифицированным специалистом.

Начиная с 1976 года, этим составом было осуществлено несколько научных проектов по утвержденной Ученым Советом теме: «Микроэволюционные процессы у *Homo sapiens*: генетический дрейф, смешение, отбор, эпохальная изменчивость, этногенез». Основное направление работ связано с применением популяционного подхода к проблемам расогенеза, этногенеза и адаптации у человека. Как будет видно из дальнейшего изложения, в группе велись темы на первый взгляд далекие от указанной, но мы считали необходимым одновременно вести исследования по нескольким темам, так как антропология – наука синкретическая по происхождению, с одним объектом – человеком. Еще одной причиной расширения тематики группы было то, что она формировалась из исследователей, которые со своими темами «не вписывались» в тематику других научных групп и лабораторий. Данное обстоятельство способствовало тому, что при планировании экспедиционных выездов мы старались учитывать интересы индивидуальных исследователей, и наши программы поневоле были комплексными. Такое положение совпало с настоятельными рекомендациями организаторов Международной биологической программы по изучению адаптации человеческих популяций 1970-х годов по расши-

рению списка изучаемых признаков. К тому времени в кругах эволюционистов, генетиков популяций и антропологов было осознано, что проблемы, связанные с адаптацией и приспособленностью отдельных организмов и популяций, имеют системный характер на уровне фенотипов и фенотипов. Были, конечно, и полевые выезды с концентрацией усилий для решения какой-то конкретной научной задачи. Например, одна из поездок в Хакассию была связана с поиском рецессивного фенотипа, а остальные разделы программы имели подчиненное значение.

### Направление работ и методы

С 1960-х годов в антропологии стали широко применяться популяционно-генетические и биохимические методы. Для области расоведения и этнической антропологии следствием этого было стремление исследовать так называемые «изоляты» с акцентом на определение различных маркеров крови. Предполагалось, что замкнутые современные популяции в какой-то мере могут быть моделями древних групп человека, а просто наследуемые признаки быстрее могут изменять свои частоты под действием генетического дрейфа или отбора. Тем самым предполагалось приблизиться к пониманию темпов и формы эволюции у человека. Одной из первых работ в этом направлении была оригинальная статья М.В. Игнатъева о влиянии изоляции на внутригрупповую изменчивость антропометрических признаков населения Петровских озер [Игнатъев, 1940].

Подобный подход оказался плодотворным, но недостаточным. При нем не учитывался такой важный эволюционный фактор как смешение между разными группами и так называемый «генный поток», которые с точки зрения эволюционных преобразований генофонда популяций могли иметь решающее значение для их биологической истории. В теории популяционной генетики было предсказано, что наиболее благоприятной для эволюции является система полуизолированных популяций, и даже незначительные генные потоки могут перекрывать действие генетического дрейфа. Примерно в то же время начали разрабатываться программы по адаптации человеческих популяций как существенного фактора их внутрипопуляционной изменчивости и межпопуляционного разнообразия. Эти работы в нашей стране инициировались группой Т.И. Алексеевой.

Как уже было сказано выше, мы старались максимально полно использовать приемы популяционного анализа. Часто в работах можно

встретить утверждение, что применен популяционный подход, а его нет. И напротив, авторы применяют приемы популяционного анализа, но не пишут об этом. По этой причине следует объяснить наши методы.

Если следовать Э. Майеру [Майр, 1974], начало популяционистскому мышлению (и соответственно методам) положил Ч. Дарвин своей концепцией о важности индивидуальной изменчивости как эволюционного фактора. Термин «популяция» часто употребляется очень расширенно и неопределенно. С нашей точки зрения, наилучшее определение этого эволюционного термина дано Н.В. Тимофеевым-Ресовским, А.В. Яблоковым и Н.В. Готовым: «Под популяцией понимается совокупность особей определенного вида, в течение достаточно длительного времени (большого числа поколений) населяющих определенное пространство, внутри которого практически осуществляется та или иная степень панмиксии и нет заметных изоляционных барьеров, которая отделена от соседних таких же совокупностей особей данного вида той или иной степенью давления тех или иных форм изоляции» [Тимофеев-Ресовский, Яблоков, Готов, 1973].

В связи с таким определением мы придавали большое значение сбору демографических и генеалогических сведений с целью определения меры панмиксии, границ популяции, длительности ее существования как особой совокупности и наличия внутренней структуры (меры подразделенности).

Большая роль в сборе всех этих сведений принадлежит О.А. Мурашко [Мурашко, 1984, 1985, 1985]. Не во всех темах было необходимо знать все эти показатели и соблюдать принципы популяционного анализа. Но один из принципов мы старались неукоснительно соблюдать – примат индивидуальной изменчивости при решении стоявших перед нами задач. Безусловно, мы рассчитывали и интерпретировали средние величины, но гораздо больше пользы мы извлекали, применяя корреляционный, факторный и дискриминантный анализы. Крайне редко применяли кластерный анализ ввиду нестабильности результатов в зависимости от метода кластеризации. Мы часто рисовали гистограммы распределений и рассматривали корреляционные поля.

### *Антропология метисов и мигрантов*

Ответственный исполнитель темы – И.В. Перевозчиков [Перевозчиков, 1985, 1986, 1993, 2003; Перевозчиков и др. 1981, 1984, 1985, 1987, 1999].

Интерес к этой теме в первую очередь поддерживался существованием большого количества людей и популяций смешанного происхождения. По примерной оценке в настоящее время каждый десятый в современном мире несет в своем генотипе гены двух и более так называемых «больших рас». Метисные группы исследуются с разными целями. В первую очередь это изучение типа наследования расовых признаков. Важна эта тема и для изучения этногенеза различных народов. На примере смешанных групп исследователи предпринимали интересные попытки определить меру отбора по тому или иному признаку.

Наши исследования проводились по широкой антропологической программе, включавшей морфологические, иммунологические, дерматоглифические, физиологические, психофизиологические, генеалогические и демографические методы. Основные результаты следующие.

1. При изучении метисных популяций хакасов, камчадалов и киргизов обнаружено значительное совпадение оценок смешения по антропологическим, генеалогическим и демографическим данным.
2. Выяснилось, что для подобных оценок количественные признаки столь же информативны, как и генетические маркеры. Это подтвердило ценность традиционных антропологических признаков как исторического источника при изучении проблем этногенеза и, соответственно, объяснило устойчивость классификаций, построенных на традиционных признаках.

На примере метисной популяции камчадалов (для которых были восстановлены полные генеалогии со времени возникновения популяции в начале XVIII века) удалось получить количественное решение распределения в метисной популяции мер индивидуальной смешанности как по антропологическим, так и по генеалогическим данным. До этого данная проблема рассматривалась лишь теоретически, как задача вероятностного распределения индивидуальных мер смешанности и считалось, что количественное решение практически не достижимо из-за невозможности собрать полные генеалогии. Полученные нами распределения существенно отклонялись от предполагаемого теоретически нормального и имели форму с тремя максимумами (на краях распределения и в середине).

Выяснилось, что в смешанных по происхождению популяциях, даже в отдаленных от начала смешения поколениях, могут появляться индивиды с мозаичным сочетанием признаков исходных

родительских групп. Данный количественный вывод дает возможность по-новому рассмотреть некоторые проблемы расогенеза и антропогенеза и снимает длительно существующий вопрос о методах различения метисных групп от так называемых «недифференцированных».

Вполне естественно, что изучение метисов привело и к изучению мигрантов. Наиболее подробно были изучены таджики долины реки Оби-Хингоу и современные мигранты Камчатки. Материала по этим группам еще не полностью обработаны и опубликованы фрагментарно.

#### *Исследование древнего генного потока на территории Северной Евразии*

Ответственный исполнитель темы – И.В. Перевозчиков [Перевозчиков, 2003, 2005].

По территории Северной Евразии в меридиональном направлении проходит древняя граница между европеоидами и монголоидами. Зона контакта достаточно широка. В этой зоне существует много популяций, которые в своем облике и генофондах несут признаки двух больших рас. Наличие генного потока в широтном направлении не требует особых доказательств. Но через степную зону Северной Евразии проходила зона контакта южных земледельческих культур с северными племенами скотоводов и охотниками лесной зоны. Время начала контакта, его интенсивность и некоторые другие важные параметры процесса остаются до конца не выясненными.

Ввиду такого положения мы предприняли исследование, основанное на изучении архивных данных по 80 краниологическим сериям от эпохи мезолита до позднего средневековья. Нам удалось показать, что в ранние эпохи преобладал вектор потока «юг–север» (т.е. перемещение южных европеоидов на более северные территории), а позднее – «восток–запад».

Генный поток «восток–запад» был изучен более детально на основе базы данных измерений более чем 400 черепов V–II тысячелетий до н.э. с использованием апостериорных вероятностей дискриминантного анализа. При этом мы получили количественное подтверждение наличия генного потока в обоих широтных направлениях. Для таежной зоны Евразии основное направление генного потока было с востока на запад. Как известно, в степной зоне вначале преобладало передвижение европеоидов на восток, а примерно с рубежа н.э. – перемещение монголоидных групп на запад.

*Исследование физиологического гомеостаза  
в различных популяциях человека*

Ответственный исполнитель – Л.К. Гудкова [Гудкова, 1993, 1995, 1998, 2000, 2003, 2005, 2007, 2008 а, 2008 б, 2009 а, 2009 б, 2010].

В результате работ по этой теме возникло новое направление в рамках физиологической антропологии – популяционная физиология человека. Актуальность возникновения направления заключается в применении концепции физиологического гомеостаза для трактовки результатов получаемых нами, а также многочисленными отечественными и зарубежными исследователями. В популяционной физиологии человека физиологический гомеостаз, его зависимость от экологических факторов, рассматривается как основной механизм, определяющий разнообразие физиологической структуры популяций, находящихся в различных средовых условиях и на разных стадиях адаптированности.

«Магистральной линией нового направления физиологической антропологии является изучение внутригрупповой изменчивости уровней физиологических показателей в естественных популяциях, долгое время живущих в достаточно контрастных условиях. И именно по этой причине популяционная физиология человека кардинально отличается от традиционных работ физиологической антропологии, где главным критерием успешности адаптации служит средняя величина того или иного признака» [Гудкова, 2009. С. 148]. Внутригрупповая изменчивость физиологических признаков представляется основным критерием состояния адаптированности популяций; и наиболее прогностически надежным является ее анализ в динамике, что позволяет отделить временные обратимые изменения физиологического гомеостаза в системе популяция–среда от возможной дезадаптированности.

Методологической базой популяционной физиологии человека являются системность и целостность. В рамках системных воззрений гомеостаз определяется как способность популяции сохранять в меняющихся условиях окружающей среды динамическую стабильность физиологического статуса, под которым понимается совокупность физиологических переменных, взаимосвязанных на организменном уровне и скоррелированных на популяционном. Физиологическая структура популяции – целостное образование, что обеспечивается устойчивыми связями отдельных частей общей системы.

Традиционные способы изучения физиологического статуса популяций включают определе-

ние средней арифметической величины, дисперсии, коэффициента вариации и анализ кривых распределения отдельных физиологических признаков. При системном подходе в качестве одного из существенных механизмов интеграции рассматривается корреляция и поэтому корреляционный метод имеет широкое применение в популяционной физиологии человека. Актуальность изучения физиологического статуса как целостной структуры определило использование методов многомерной биометрии (факторный, дискриминантный, кластерный и канонический). Многомерные методы позволяют установить различие или сходство физиологического статуса популяций и объяснить их с позиций экологического своеобразия, адаптированности или дезадаптированности.

Исследования в рамках теоретически и методологически обоснованного нового направления – популяционной физиологии человека оказались новаторскими и впервые было сделано следующее: а) физиологические показатели крови рассмотрены как составляющие целостной системы физиологического статуса на индивидуальном и популяционном уровнях; б) установлено, что изучение внутригрупповой изменчивости в динамике и в межпопуляционном сравнении дает возможность дифференцировать временные обратимые нарушения физиологического гомеостаза от состояния дезадаптированности популяций; в) при изучении внутрисистемных физиологических корреляций установлены устойчивые связи и выявлено увеличение числа достоверных корреляций в популяциях, находящихся в экстремальных условиях; г) на основе концепции физиологического гомеостаза получило объяснение дифференцированное проявление межсистемных морфофизиологических корреляций в различных популяциях; д) применен оригинальный подход к сопоставлению визуально определенных соматотипов с их морфологией и физиологией, что имеет значение для решения проблем конституции – одного из важнейших интегральных понятий в антропологии; е) получена связь физиологических признаков с таксономически ценными признаками пигментации, что может иметь фундаментальное значение для изучения процессов микродифференциации популяций современного человека.

Многие подходы популяционной физиологии могут иметь практическое применение. Например, впервые показано, что достаточно знать обобщенную дисперсию физиологических переменных, как составляющих целостной системы, чтобы оценить адекватность популяции окружающей ее среде.

*Исследование обонятельной и вкусовой чувствительности в различных популяциях России*

Ответственный исполнитель темы – А.В. Сухова [Сухова, 1981, 1983, 1992].

В связи с проблемами физиологической адаптации нами были проведены некоторые психофизиологические тесты. При этом впервые была изучена обонятельная чувствительность к различным категориям пахучих веществ в различных популяциях Северной Евразии. Индивидуальные исследования были и до нашей работы, но широкомасштабные работы проводились впервые. Всего было обследовано более 2000 взрослых и детей. Основные результаты следующие.

1. Распределение порогов обонятельной чувствительности во многих популяциях существенно отличается от нормального (так называемой кривой ошибок Гаусса). Само это распределение по форме близко к таковому по вкусовой чувствительности к фенилтиокарбониду. Последнее заставляет нас предполагать и сходную форму наследования.
2. Обнаружено различие в частоте специфических anosmиков (людей совершенно не ощущающих какого либо запаха) между различными популяциями европеоидов и монголоидов.
3. Показана связь пороговой обонятельной чувствительности с показателями полового созревания у детей и подростков.
4. Субъективное отношение людей к запахам, выраженное в категориях ответов «приятный», «неприятный» и «неопределенный», можно считать биологически обусловленным и мало зависящим от социальных условий и индивидуального опыта.

*Морфология детей и гипотеза «критического веса»*

Ответственный исполнитель – Е.И. Балахонина [Балахонина, 1987, 1988].

Впервые в нашей стране проведено исследование морфологических особенностей детей и подростков с точки зрения гипотезы «критического веса». Предпосылкой для данного исследования послужила дискуссия в научной литературе об универсальности гипотезы. На основе изучения выборок детей из разных популяций (русские, американки и хакасские) показано, что гипотеза «критического веса» американских исследователей Фриш и Ревели возможно имеет универсальное значение. Но необходимо дополнительно исследо-

вать девочек монголоидного происхождения, так как хакасские все же отличались, хотя и незначительно, по некоторым показателям от русских и американских девочек. Установлено постоянство веса и состава тела у девочек различных биологических возрастов в момент начала пубертатного скачка, а также при достижении максимальных скоростей роста и с возрастом полового созревания.

*Создание обобщенных фотопортретов*

Ответственные исполнители – И.В. Перевозчиков и А.А. Маурер (Маурер, Перевозчиков, 1999, 2009)

Метод создания обобщенных фотопортретов является своеобразным способом визуализации и одновременно суммарной характеристики лица определенной выборки, а также морфологической изменчивости индивидуальных лиц этой выборки. Обобщенный фотопортрет существенно дополняет антропологическую характеристику популяции в первую очередь за счет визуализации признаков, которые не могут быть измерены или охарактеризованы каким либо иным путем.

В течение многолетних работ создана единственная в мире коллекция обобщенных фотопортретов, охватывающая популяционные выборки из практически всех народностей Северной Евразии. Впервые созданы по одной из популяций обобщенные фотопортреты по возрастным когортам с 10 до 80 лет, демонстрирующие основные возрастные изменения в морфологии лица. Также впервые в мировой практике проведен удачный эксперимент по созданию цветного обобщенного портрета с помощью цифровой фотосъемки с последующим обобщением на компьютере.

**Пилотные исследования последних лет**

В последние годы на основе популяционного подхода были проведены следующие пилотные исследования.

*Исследования раннесредневековых краниологических серий восточных славян в сравнительном освещении* [Перевозчиков, Воронцова, 2008].

Один из результатов исследования имеет значительный теоретический интерес и, видимо, связан с особенностями этногенетического процесса формирования антропологического облика

восточнославянских народов. Изучение более 1000 индивидуумов с помощью дискриминантного и факторного анализов показало, что на фоне очень большой индивидуальной изменчивости племенные обобщенные показатели (центроиды) очень близки. При сравнении изменчивости восточных славян с окружающими народами 90% индивидуумов классифицируются как принадлежащие к восточнославянской общности. В сравниваемых группах (с заметно меньшей индивидуальной изменчивостью) процент «своих» классификаций не превышает 50%.

*Проблема таксономии современного населения* [Перевозчиков, Воронцова, 2008]

С помощью того же методического подхода удалось показать, что так называемые «малые» расы принятых в антропологии классификаций не являются равнозначными единицами. Этот результат предсказывался, но никогда не был количественно подтвержден.

*Изучение антропологического состава населения средневековой Европы по реалистическим живописным портретам* [Перевозчиков, Локк, Сухова, Маурер, 2008].

Для этой темы, по которой уже изучено свыше 1000 портретов, пришлось разработать оригинальные методические приемы получения достоверной информации. В том числе была создана оригинальная цифровая методика создания цветных обобщенных портретов.

\* \* \*

По перечисленным темам проведено более 20 экспедиций в различные районы Сибири, Дальнего Востока, Средней Азии и Крайнего Севера. Защищено две докторские (Перевозчиков И.В. и Гудкова Л.К.) и три кандидатские диссертации (Сухова А.В., Балахонова Е.И., Маурер А.М.). Опубликовано более 100 научных работ, в том числе методическое пособие «Антропологическая фотография» (И.В. Перевозчиков), монография «Популяционная физиология человека» (Л.К. Гудкова) и учебник «Антропология» для вузов (И.В. Перевозчиков в соавторстве с Е.Н. Хрисанфовой, 4-е издание 2005).

Результаты исследований были доложены на 35 конференциях и симпозиумах (в т.ч. 11 международных).

## Библиография

- Балахонова Е.И.* О гипотезе «критического» веса // *Вопр. антропол.*, МГУ, 1988. Вып. 81. С. 29–41.
- Гудкова Л.К.* Стабильность и изменчивость уровней некоторых физиологических показателей крови у населения Средней Азии и Казахстана // *Вопр. антропол.*, 1993. Вып. 87. С. 16–31.
- Гудкова Л.К.* Физиологические показатели крови и состояние адаптированности у населения Северо-Восточной Азии // *Вопр. антропол.*, 1995. Вып. 88. С. 26–37.
- Гудкова Л.К.* Физиологический гомеостаз популяций человека (к проблеме адаптации и экологии) // *Вопр. антропол.*, 1998. Вып. 89. С. 3–16.
- Гудкова Л.К.* Опыт использования факторного анализа в популяционной физиологии // *Вопр. антропол.*, 2000. Вып. 90. С. 115–126.
- Гудкова Л.К.* Морфофизиологические корреляции // *Вопр. антропол.*, 2003. Вып. 91. С. 3–21.
- Гудкова Л.К.* Популяционная физиология человека: история, концепции и понятия, значение // *Вопр. антропол.*, 2005. Вып. 92. С. 56–74.
- Гудкова Л.К.* Антропоэкология и популяционная физиология человека // *Экология и демография человека в прошлом и настоящем.* М., 2007.
- Гудкова Л.К.* Физиологический статус популяций Северо-Восточной Азии // *Антропоэкология Северо-Восточной Азии: Чукотка, Камчатка и Командорские острова.* М., 2008 а. Т. 1. С. 270–295.
- Гудкова Л.К.* Популяционная физиология человека. М., 2008 б.
- Гудкова Л.К.* К изучению роли физиологических признаков в конституциональной типологии (популяционный подход) // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология.* 2009 а. № 1. С. 45–53.
- Гудкова Л.К.* Популяционная физиология человека: традиционные подходы и новые возможности // *Археология. Этнология и антропология Евразии.* 2009 б. Вып. 2 (38). С. 144–152.
- Гудкова Л.К.* Разнообразие морфофизиологической структуры популяций человека (холистический подход) // *Человек: его биологическая и социальная история.* М., 2010. С. 95–100.
- Игнатьев М.В.* Исследования по генетическому анализу популяций // *Ученые записки МГУ,* 1940. Вып. 34. С. 247–268.
- Майр Э.* Популяции, виды и эволюция. М.: Мир, 1974.
- Маурер А.М., Перевозчиков И.В.* Региональные обобщенные портреты великороссов по материалам Русской антропологической экспедиции 1955–1959 гг. // *Восточные славяне. Антропология и этническая история.* М.: Научный Мир, 1999. С. 95–108.
- Мурашко О.А.* Популяционные аспекты этногенетических процессов у некоторых групп населения Севера и Северо-Востока Сибири // *Этническая культура: динамика основных элементов.* М., 1984.
- Мурашко О.А.* Старожилы Камчатки в историко-демографической и социальной перспективе // *Межэтнические контакты и развитие национальных культур.* М., 1985.
- Мурашко О.А.* К проблеме динамики структуры брачных связей смешанного населения Камчатки // *Докл. МОИП.* 1985.

- Перевозчиков И.В., Сухова А.В.* Опыт популяционного исследования обонятельной чувствительности // *Вопр. антропол.*, 1979. Вып. 60.
- Перевозчиков И.В., Саливон И.И., Тезако Л.И.* К антропологии хакасов // *Вопросы антропол.*, 1984. Вып. 73. С. 39–48.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Башлай А.Г., Сухова А.В., Маурер А.М.* Антропологические исследования в Хакассии // *Вопр. антропол.*, 1986. вып. 77. С. 79–96.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Балахонова Е.И., Сухова А.В., Мурашко О.А.* Морфофизиологическая характеристика хакасских детей от 7 до 17 лет // *Вопр. антропол.*, 1987. вып. 79. С. 48–66.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Маурер А.М.* Антропология таджиков долины реки Оби-Хингоу // *Вопр. антропол.*, 1993. Вып. 87. С. 3–15.
- Перевозчиков И.В.* Камчадалы. История формирования генофонда смешанной группы // *Вопр. антропол.*, 2000. Вып. 90, С. 59–75.
- Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Кочеткова Н.И., Маурер А.М.* Антропология камчадалов // *Вопр. антропол.*, 2000. Вып. 90. С. 76–86.
- Перевозчиков И.В.* Проблема «третьей» расы // *Горизонты антропологии.* М., 2003.
- Перевозчиков И.В.* Антропологическое изучение метисов // *Вопр. антропол.*, 2005. Вып. 92. С. 95–113.
- Перевозчиков И.В., Воронцова Е.Л.* Некоторые проблемы таксономии современного населения Восточной Европы // *Актуальные вопросы антропологии.* Минск: Право и экономика, 2008. Вып. 3. С. 149–154.
- Перевозчиков И.В., Воронцова Е.Л.* К проблеме изменчивости краниологических серий восточных славян // *Актуальные направления антропологии*, 2008. С. 180–183.
- Перевозчиков И.В., Локк К.Э., Сухова А.В., Маурер А.М.* Опыт антропологического описания населения России по произведениям портретной живописи середины XVIII – начала XIX в. // *Актуальные вопросы антропологии.* Минск: Право и экономика, 2008. Вып. 3. С. 141–148.
- Перевозчиков И.В., Маурер А.М.* Обобщенный фотопортрет: история, методы, результаты // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология.* 2009. № 1. С. 35–44.
- Сухова А.В.* Особенности функционирования обонятельного и вкусового анализаторов у детского населения севера Европейской части РФ // *Вопр. антропол.*, 1992. Вып. 86, С. 135–155.
- Сухова А.В.* Половозрастные особенности обонятельной чувствительности у детей // *Вопр. антропол.*, 1981. Вып. 67. С. 110–119.
- Сухова А.В., Переверзева Е.В.* Исследование обонятельной чувствительности у детей Бурятской АССР // *Вопр. антропол.*, 1983. Вып. 72. С. 112–119.
- Сухова А.В.* Изучение обонятельной чувствительности в половозрастном аспекте // *Вопр. антропол.*, 1982. Вып. 69. С. 86–94.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В.* Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973.
- Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В.* Антропология. 4-е издание. М.: Издательство Московского университета, Высшая школа, 2005.

Контактная информация:

Перевозчиков И.В. Тел.: (495) 629-55-45, e-mail: ealyavp@mail.ru.

## 35 YEARS OF ACTIVITIES OF THE RACE RESEARCH. LABORATORY. TOPICS, METHODS AND OUTPUTS

E.V. Perevozchikov

*Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

*The article describes the subject and the results of one of the structural units of the Institute and Museum of Anthropology (the so-called «Perevozchikov's group») on the basis of which a modern laboratory is organized. The main feature of ongoing research is a population-based approach. The latter is understood as an evolutionary method mainly based on individual variability. Research has produced some innovative data on some issues such as cross-breeding, Eurasian gene flow, as well as population physiology, psychophysiology, growth and development of children and adolescents, composite portraits, ethnic anthropology and race research.*

*Keywords: physical anthropology, race research, population physiology, miscegenation, gene flow*

# ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ БАЛЛОВАЯ ОЦЕНКА ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОСТЕЙ КИСТИ (НОВЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ)

Ю.И. Пиголкин<sup>1</sup>, Н.Н. Гончарова<sup>2</sup>, О.В. Самоходская<sup>3</sup>, А.В. Черепов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Кафедра судебной медицины, Московская медицинская академия им. Сеченова, Москва

<sup>2</sup> НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

<sup>3</sup> Российский центр судебно-медицинской экспертизы Минздравсоцразвития России, Москва

*В работе рассмотрены различные подходы к оценке возрастных изменений костей кисти. Предложен модифицированный метод оценки биологического возраста, основанный на количественном анализе выраженности возрастных изменений. Изучены рентгенограммы 497 индивидов от 18 до 58 лет, составляющих стандартную выборку. Количественная балловая оценка возрастных маркеров позволяет оценивать биологический возраст не только на групповом, но и на индивидуальном уровне. В сочетании с другими способами определения биологического возраста обеспечивает хорошую экспертную точность оценки возраста индивида. Изучение групповой изменчивости балловых оценок позволяет уловить более тонкие процессы возрастных перестроек, уточнить сроки наступления и темпы инволюционных изменений, длительность периода стабилизации костей кисти.*

Ключевые слова: биологический возраст, кости кисти, количественные оценки, старение, инволюция

*Посвящается памяти О.М.Павловского*

## Введение

Современное развитие любой отрасли знания предполагает использование комплексного подхода к изучаемому объекту. Особенно этого требуют науки о человеке, что обусловлено, кроме прочего, самой природой объекта.

Концепция судебной антропологии как особой отрасли биологии человека предложена В.Л. Поповым [Попов, 1998]. Важнейшей из задач этой области знания является идентификация личности, опирающаяся на изучение биологических закономерностей функционирования человеческого организма. Идентификационное исследование начинается с определения общих признаков, к которым относится и возраст человека. Очевидно, что возможности антропологии ограничены определением биологического, а не календарного возраста. Это ограничение непреодолимо. Да и оценка биологического возраста часто не дает необходимой точности, ведь биологический возраст обусловлен совокупным действием многих

факторов, которые группируются в два основных вектора. С одной стороны – влияние наследственной компоненты, задающей темп онтогенеза. Причем вследствие полигенного наследования большинства признаков человеческого организма их проявление в фенотипе априори неизвестно. С другой стороны наследственно заданные темпы созревания и сроки наступления возрастных перестроек организма меняются в зависимости от внешних условий. Это сложное взаимодействие определенности и случайности является фундаментальным естественнонаучным законом: «реальный мир управляется не детерминистическими законами, равно как и не абсолютной случайностью» [Пригожин, Стенгерс, 1994. С. 262]. Непредсказуемое сочетание экзо- и эндогенных факторов, влияющих на темп онтогенеза, создает высокую степень индивидуальности возрастных перестроек, особенно в зрелом и старческом периоде. Концепция «собственного времени человека», сформулированная О.М. Павловским и основанная на представлении о собственном времени любого

объекта реального мира, в полной мере отражает эту неотъемлемую индивидуальную составляющую каждого человека [Павловский, 2003; Пригожин, Стенгерс, 1986].

Тем не менее, для решения прикладных задач необходимы методы, позволяющие определять биологический возраст индивида возможно более точно, что требует изучения широкой биологической нормы процессов созревания и старения. В предлагаемой работе речь идет о создании такой системы возрастных маркеров, которая позволит с определенной точностью анализировать степень выраженности онтогенетических перестроек не только на групповом, но и на индивидуальном уровне с целью оценки биологического возраста.

Возрастные изменения происходят во всех системах организма, но традиционно особое внимание уделяется перестройкам костной системы. Это связано и с ее высокой реактивностью, и с удобством фиксации возникающих изменений вследствие их необратимости. Кумулятивный эффект позволяет рассматривать процесс возрастных перестроек в развитии, выделяя отдельные хронологические этапы. Остеоскопические и остеометрические методы – самые древние способы определения возраста. Они появились еще в середине XIX века. Так, в Англии судили о достаточной зрелости ребенка и о возможности его приема на работу по длине тела и по прорезавшимся зубам, возраст взрослых определяли по степени стирания зубов и возрастной инволюции скелета [Гофман, 1891. С. 690–721]. Отечественные исследования на эту тему стали многочисленными с конца 30-х годов после выхода в свет монографии Д.Г. Рохлина [Рохлин, 1936]. Обилие судебно-медицинских работ по определению скелетного возраста не позволяет перечислить все. Достаточно сказать, что практически для всех отделов скелета есть возрастные стандарты, построенные на представительном статистическом материале: по плечевым и бедренным костям [Найнис, 1966, 1969, 1972], по облитерации швов черепа, оцениваемой по 5-балльной шкале [Звягин, 1975], по строению симфиза лобковой кости [Гармус, 1988, 1990]. Хорошую точность в определении возраста дают те отделы скелета, которые заметно меняются у взрослого индивида. Так, большое количество западных исследований посвящено оценке возрастных изменений стернальных концов ребер [Iscan, 1984; Iscan et al., 1985; Dudar, 1993; Dudar et al., 1993; Russell et al., 1993]. Разработанный метод хорошо работает в интервале от 14 до 28 лет. Зарубежными исследователями также изучались возможности определения

возраста по степени дегенеративных изменений аурикулярной поверхности подвздошной кости [Lovejoy et al., 1985; Murray, Murray, 1991], поверхностей лобкового симфиза [Lovejoy et al., 1985; Pasquier et al., 1999], приращения эпифизов грудных позвонков [Albert, 1998].

Всё же лидирующие позиции в изучении возрастных перестроек костной ткани заняли методы, опирающиеся на изучение рентгенографического изображения кости, что связано с возможностью анализа внутренней структуры кости, причем не только на скелетном материале. Развитие рентгенодиагностики скелета привело к накоплению данных о возрастных изменениях в различных отделах скелета и их дальнейшей детализации и систематизации. На сегодняшний день наиболее изученным в рентгенологическом плане является скелет кисти. Это связано с технически несложным способом получения рентгенограммы и хорошей изученностью вариационной анатомии данного отдела скелета [Рохлин, 1936, 1950; Клионер, 1939; Poznansky, 1974]. Д.Г. Рохлин, с именем которого связано формирование рентгенологии как особого направления науки, впервые описал некоторые признаки старения скелета кисти (сужения суставной щели, остеофиты) и показал, что появление узлов Эбердена и Бушара, которые до этого рассматривались как заболевания, связано с возрастными изменениями. Все возрастные изменения костей кисти можно сгруппировать в так называемую «триаду Рохлина» (остеопороз, усиление рельефа кости, сужение суставных щелей). На основе детального изучения динамики этих изменений, была сформулирована последовательность старческих преобразований кисти в виде трех фаз: начальной фазы старения, отчетливых проявлений старения и резких проявлений старения. Итогом труда первого этапа изучения инволютивных преобразований костно-суставного аппарата человека стала монография В.С. Майковой-Строгановой и Д.Г. Рохлина «Кости и суставы в рентгеновском изображении» [Майкова-Строганова, Рохлин, 1957], в которой систематизированы все имеющиеся к тому времени данные о старении скелета.

Надо отметить, что природа каждого из признаков триады Рохлина до сих пор остается предметом дискуссий. Так, существуют диаметрально противоположные мнения о влиянии интенсивности функциональной нагрузки на темпы старения костей и суставов. Большое количество исследователей усматривают в усиленной функции фактор, способствующий ускорению инволюции суставов. Однако существует и противоположная точка зрения о задерживающем влиянии усиленной функции

на процесс инволюции костной системы. О тормозящем воздействии функции на процесс возрастной перестройки скелета говорят данные Г.Д. Рохлина, исследовавшего локтевой сустав у группы рабочих с большим производственным стажем [Рохлин, 1963]. К.И. Машкара, изучив скелет кисти у рабочих, показал, что у лиц, систематически занимающихся физическим трудом, заметно отдалается начало старения суставов кисти [Машкара, 1966; Привес и др., 1966]. По мнению исследователей, увеличение нагрузки на двигательный аппарат, способствуя удержанию процессов метаболизма на соответствующем уровне, оказывает тормозящее влияние на процесс физиологического старения костной системы. Отсутствие связи возрастных изменений и профессиональной нагрузки показано О.М. Павловским на примере выборки, неоднородной по своему профессиональному составу [Павловский, 1987. С. 45]. По мнению некоторых исследователей, возрастные структурные изменения костной ткани более значимы, чем изменения, вызванные профессиональной нагрузкой [Nackenbroch, 1961, цит. по: Павловский, 1987]. Вопросами старения различных участков скелета в зависимости от функциональной нагрузки занимался Б.А. Никитюк. В ряде работ [Никитюк, 1966, 1967, 1968] был показан неоднозначный характер воздействия нагрузок на кость: в молодом и зрелом возрасте динамические и статические нагрузки стимулируют остеогенез, а в пожилом и старческом тормозят. Б.А. Никитюк предложил свою классификацию признаков старения костей, выделяя собственно старческие изменения, регрессивные по своему характеру, и компенсаторно-старческие, укрепляющие кость в условиях костной убыли и истончения суставного хряща. В исследовании показана неравномерность старения различных лучей кисти, что объясняется несоответствием уровня механической нагрузки возможностям костной основы ульнарных пальцев (наиболее стареющих). Впервые обозначена зависимость темпов старения от конституциональных особенностей индивида: у людей брахи-гипертрофического телосложения темпы созревания и старения костей ускорены по сравнению с людьми долихо-гипотрофического телосложения. Накопление данных по темпам возрастной инволюции приводит исследователя к выводу, что механические нагрузки – всего лишь часть того многообразия факторов, которые определяют старение костей [Никитюк, 1989].

Неоднозначные оценки вызывает и природа костной убыли в процессе старения. Универсальность этого важнейшего возрастного явления, его влияние на здоровье объясняют обширность ли-

тературы, посвященной данному вопросу. К одним из первых исследований динамики прижизненного определения минерализации скелета относится работа В. Фортланда, в которой автор изложил результаты анализа данных, полученных для 1200 человек различного возраста и обоего пола [Fortland, 1954]. Автор не смог обнаружить возрастную динамику минерализации, но пришел к выводу о большом размахе индивидуальной изменчивости степени минеральной насыщенности костей кисти. Накопление эмпирических данных по этой проблеме привело к появлению диаметрально противоположных точек зрения на изменения плотности кости с возрастом. Существуют исследования, довольно редкие, впрочем, в которых показано возрастное увеличение плотности кости [Подрушняк, 1972]. Подавляющее число исследований содержит выводы о снижении минеральной насыщенности в связи с возрастом. Так, на статистически значимом материале (900 индивидов) Л.Е. Кевеш [Кевеш, 1954] показал, что первые признаки остеопороза обнаруживаются уже в возрасте 30–39 лет. Костная убыль фиксируется в работе по анализу минерализации костей верхней конечности [Mailand, 1957], при анализе минерализации нижней челюсти [Wowern, Stoltze, 1977], в работе по изучению дистального эпифиза бедренной кости [Понятовский, 1978]. Г.Д. Рохлин отмечает, что уменьшение плотности кости после 50 лет в равной степени наблюдается в различных отделах скелета, находящихся в различных условиях с точки зрения статической и динамической нагрузки [Рохлин, 1974]. Продольное исследование индивидов от 65 до 90 лет с пятилетним интервалом показало, что истончение компактного вещества пястных костей и снижение оптической плотности лучевой кости универсально, и затрагивает как женщин, так и мужчин [Milne, Lonegran, 1977].

Наконец, существует еще один подход к оценке динамики возрастных изменений костной плотности: нарастание минерализации скелета происходит до определенного возраста, затем наступает период относительной ее стабильности, после которого происходит снижение минерального компонента костей. Волнообразный характер динамики минеральной насыщенности с нарастанием до 30 лет, стабильным периодом до 45 лет и костной убылью после 50 лет показан в работе М.Н. Павловой и А.Р. Полякова [Павлова, Поляков, 1971]. Некоторые исследователи ограничивают диапазон относительного постоянства минеральной насыщенности костей возрастом от 20 до 40 лет [Bartley, 1966]. Однако эти сроки не одинаковы для разных отделов скелета. Так, О.М. Павловский на

основании динамики минерализации пяточной кости жителей с. Поречья Ярославской области, приходит к выводу, что в этой кости период стабилизации приходится на возраст от 15 до 60 лет [Павловский, 1964]. Отмечен выраженный половой диморфизм в проявлении деминерализации скелета. Во множестве исследований отмечается, что потеря костного вещества более характерна для женщин. Медицинские исследования привели к формированию концепции двух типов инволюционного остеопороза [Riggs, Melton, 1983]. Первый тип (постменопаузальный) наблюдается преимущественно у женщин (в 6 раз чаще, чем у мужчин) в возрасте 51–65 лет. Ускоренной убыли подвергается главным образом трабекулярная кость. Второй тип инволюционного остеопороза (сенильный остеопороз) развивается после 75 лет и характеризуется пропорциональной убылью как кортикальной, так и трабекулярной костной ткани. Этот тип остеопороза чаще наблюдается у женщин, но после 85 лет встречаемость его у мужчин и женщин становится одинаковой. Тем не менее, несмотря на половой диморфизм, во множестве работ отмечается, что костная убыль с возрастом происходит как у мужчин, так и у женщин, несмотря на большие индивидуальные колебания в возрасте начала потери костной массы [Kiebzak, 1991]. Очевидно, это явление универсально и рано или поздно затрагивает все группы человечества.

Попытка не только зафиксировать феномен возрастной деминерализации скелета, но и разработать популяционные стандарты для межгруппового сравнения принадлежит О.М. Павловскому. На основании обработки и обобщения материалов многолетних массовых рентгеноантропологических исследований минеральной насыщенности скелета у сельского населения изучены закономерности межгрупповой изменчивости данного показателя. В монографическом труде «Биологический возраст человека» рассматриваются возрастные показатели в этнотерриториальных группах населения, сохранявших в течение долгого времени хозяйственно-культурные традиции, и разрабатываются региональные возрастные стандарты. Автором аргументируется высокая индивидуальность процессов старения, которые связаны с большим числом биологических характеристик индивида [Павловский, 1987].

Таким образом, признаки, выступающие как возрастные маркеры костей кисти, имеют разную природу. Но совершенно неоспорима их связь с календарным возрастом, а это значит, что, не пытаясь объяснить природу появления признака, а применяя только феноменологический подход,

можно разработать групповые стандарты, которые необходимы для возможно более точного определения биологического возраста индивида.

Широко известная методика определения возраста по костям кисти О.М. Павловского основана на бинарной оценке четырех типов возрастных изменений – остеофитов разного происхождения, остеопороза, склеротических изменений, то есть уплотнений костной ткани, и суставных деформаций нетравматического происхождения. При этом фиксируется наличие возрастного маркера или его отсутствие, но не степень его выраженности. Суммирование всех возрастных признаков кисти дает показатель, называемый «эквидистантным оссеографическим баллом», который по существу и является универсальным показателем темпа возрастных изменений на индивидуальном уровне. Зависимость его от возраста имеет линейный характер, что позволяет применять стандартные статистические методы для анализа распределения этого признака на популяционном уровне. Статистический анализ данных выявляет, что наибольшее число возрастозависимых элементов фиксируется на IV и V лучах. Существенных межэтнических различий по этому признаку не обнаружено. Малоинформативными для диагностики возраста оказались элементы склероза [Павловский, 1987]. Очевидно, единичные изменения такого рода являются скорее результатами травматических повреждений костей кисти. Что же касается множественного склероза, то уже в монографии Д.Г. Рохлина рассматривается гипотеза о том, что наличие множественных склеротических признаков является клинической картиной некоторых заболеваний (остеопойкилия, мраморная болезнь), что нашло подтверждение в более поздних работах [Szabo, 1971].

На основе проведенных исследований О.М. Павловский [Павловский, 1987. С. 26–27, 44] предложил периодизацию онтогенеза с использованием маркеров биологического возраста:

- 1 стадия – предефинитивный период (рост и созревание костей);
- 2 стадия – собственно дефинитивный период, или «нуль-фаза» (созревание завершилось, признаков старения еще нет);
- 3 стадия – кумулятивная, или первая постдефинитивная (в изучаемой группе встречаются и нуль-варианты, и более или менее заметные возрастные изменения); внутри стадии существуют «узловые» точки, например, возрастной рубеж, при котором у половины исследованных индивидов есть хотя бы одно возрастное изменение;

4 стадия – тотальная трансформация костей кисти, или вторая постдефинитивная (в группе лавинообразно нарастают возрастные изменения, нуль-вариантов уже нет).

Наличие в любой группе лиц с разным темпом старения обуславливает значительную вариабельность сроков наступления той или иной стадии и ее продолжительности. Так, длительность третьей стадии у мужчин составляет 10–25 лет (в среднем 16), а для женщин – от 8 до 30 (в среднем 17). Отсюда возникает необходимость создания групповых стандартов в оценке биологического возраста. На основании обработки данных по 5 тысячам снимков, охватывающим различные этнические и территориальные группы бывшего СССР, такие возрастные нормативы были разработаны. Однако даже они не обеспечивают точности, необходимой, например, для судебно-медицинского исследования, так как в зависимости от темпа старения на экспертной рентгенограмме женщины 60 лет, может быть от 6 до 24 маркеров возраста (реальные данные). Это делает невозможным достоверную и практически значимую экспертизу индивидуального случая по схеме, предложенной О.М. Павловским, и определяет необходимость создания экспертной методики, применимой для дифференцированной оценки возраста индивида. Описываемая в работе методика представляет собой дальнейшее развитие существующего способа определения возраста по костям кисти и его адаптацию к решению практи-

ческих судебно-медицинских задач. В то же время такое методическое исследование позволило уточнить некоторые теоретические представления о начале и темпах возрастных изменений костной системы человека.

## Материалы и методы

В предлагаемой работе использованы 497 рентгенограмм кисти индивидов обоего пола известного возраста. Для исследования выбраны группы русского населения, компактно проживающего в Забайкалье. Возрастной диапазон составил 39 лет – от 19 до 58 лет (табл. 1), что позволяет характеризовать выборку как стандартную. В соответствии с принятыми в антропологическом исследовании правилами формирования выборки, в нее включены только здоровые индивиды [Павловский, 1987. С. 15–16].

Главное отличие разработанного метода дифференцированной балловой оценки возрастных маркеров состоит в фиксации не только наличия или отсутствия признака, но также и в учете степени его развития, и «координат» на кисти – номера луча и фаланги. В соответствии с принятой методикой, рассматриваются три типа возрастных изменений – остеофиты (апиостозы, экзостозы, узлы), признаки разрежения костной ткани и нетравматические суставные деформации (сужение суставных щелей).

Таблица 1. Материалы исследования

Населенный пункт	Руководитель экспедиции, год исследования	Численность муж/жен	Возрастной диапазон мужчины/женщины	
Баргузин	Алексеева Т.И., 1966	59/67	24–57	20–54
Уро	Алексеева Т.И., 1966	49/7	19–58	29–46
Читкан	Алексеева Т.И., 1967	56/66	21–52	19–51
Аргода	Алексеева Т.И., 1967	21/26	27–54	19–53
Курумкан	Алексеева Т.И., 1967	55/91	21–55	19–55
Суммарно		240/257	19–58	19–55

Для количественной оценки степени разрастания бугристой поверхности дистальных фаланг (апиостозов) разработана пятибалльная шкала:

- 0 – отсутствие признака;
- 1 – слабая выраженность признака с одной стороны фаланги;
- 2 – признак выражен с обеих сторон фаланги, головка фаланги приобретает форму круга со слегка рваными краями;
- 3 – признак выражен сильно с обеих сторон фаланги, фаланга приобретает грибообразную форму;
- 4 – признак выражен сильно, края разрастания загибаются проксимально, головка фаланги имеет серпообразную форму.

Для количественной оценки степени экзостозов на средних и проксимальных фалангах разработана четырехбалльная шкала:

- 0 – отсутствие признака;
- 1 – начальная стадия разрастания компактного вещества кости; на рентгенограмме края кости становятся размытыми, иногда появляется небольшое утолщение;
- 2 – дальнейшее разрастание кости приводит к образованию на поверхности кости темных образований с размытыми границами, протяженность которых вдоль диафиза не превышает 1.5–2 мм;
- 3 – продолжение и развитие стадии 2: протяженность образований превышает 2 мм.

Для количественной оценки развития узлов всех типов на дистальных и проксимальных эпифизах разработана четырехбалльная шкала:

- 0 – отсутствие признака;
- 1 – остеофит виден как темная точка на эпифизе кости, размер его около 1 мм.
- 2 – остеофит виден как пирамидка на эпифизе кости, размер его от 1 до 2 мм.
- 3 – остеофит виден как выраженное образование на эпифизе кости, размер его свыше 2 мм, часто имеет стреловидную форму; иногда остеофит отделяется от кости и располагается рядом с ней.

Для объективизации оценки межфаланговых суставных деформаций применены измерительные методы. Так как сужение суставной щели фиксируется раньше всего в суставах между дистальными и средними фалангами, были измерены расстояния между центрами суставных площадок дистальных и средних фаланг второго, третьего, четвертого и пятого пальца. Измерение проводилось в мм с помощью графического редактора

типа Adobe Photoshop непосредственно на оцифрованном изображении рентгенограммы.

Кроме первичных данных были определены результирующие признаки. К ним отнесены признаки, представляющие собой сумму балловых оценок маркеров старения кисти по каждому «слою» фаланг (дистальные, средние, проксимальные). Склеротические изменения, баллы остеопороза и суставные деформации рассчитывались для всей кисти так же, как это описано в методике О.М. Павловского. В качестве интегральной характеристики использовался суммарный балл неметрических признаков по костям кисти в целом (тотальный балл). Интегральный признак – это сумма признаков старения кисти по каждому «слою» фаланг, количества суставных деформаций кисти и балла, описывающего склеротические изменения кисти. Для установления возрастной зависимости первичных и результирующих признаков осуществлялся анализ динамики балловых оценок перечисленных признаков в зависимости от паспортного возраста индивида. Вся совокупность индивидов была разделена по полу и по возрастным интервалам. В анализе данных учитывались:

- отдельные признаки и степень их развития на отдельных фалангах;
- сумма признаков по «слоям» фаланг;
- сумма признаков по лучам;
- общий суммарный балл, определяемый как совокупность конкретных элементов возрастной перестройки кисти.

## Обсуждение результатов

### *1. Признаки старения костей: возрастная динамика, половой диморфизм и локализация на кисти*

Проведенный анализ всей совокупности индивидов с помощью детализированной балловой оценки показал, что первые неметрические возрастные изменения костей кисти можно наблюдать у лиц 20–24-летнего возраста. Первыми появляются апиостозы, которые образуются сначала в виде небольшого разрастания по одной из сторон бугристой поверхности дистальной фаланги (1 балл) у мужчин к 24 годам, а у женщин уже к 20 годам. В то же время нулевые значения этого признака, то есть полное отсутствие апиостозов, у мужчин встречаются до 44 лет, а у женщин до 55 лет.

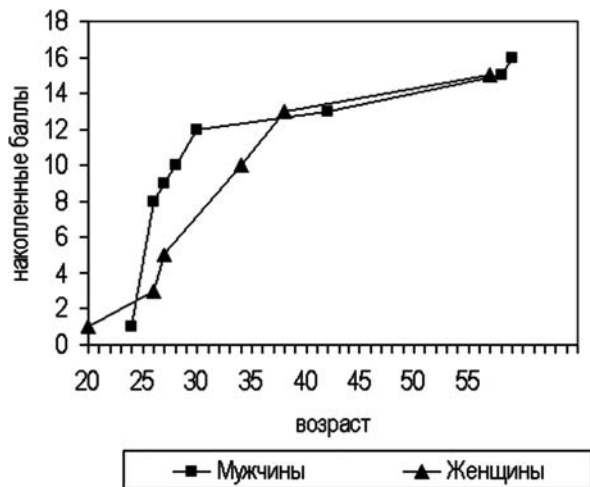


Рис. 1. Скорость развития апиостозов в зависимости от пола

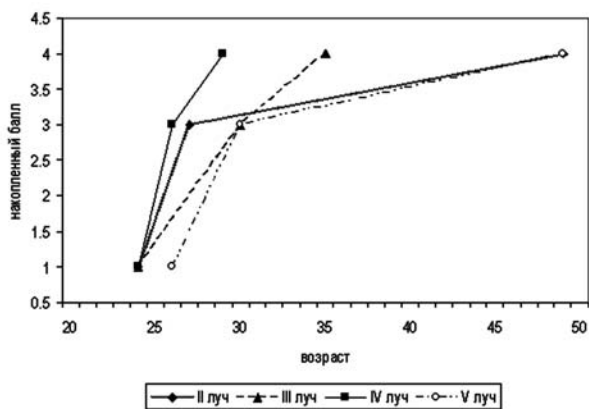


Рис.2. Степень развития апиостозов в зависимости от луча. Мужчины

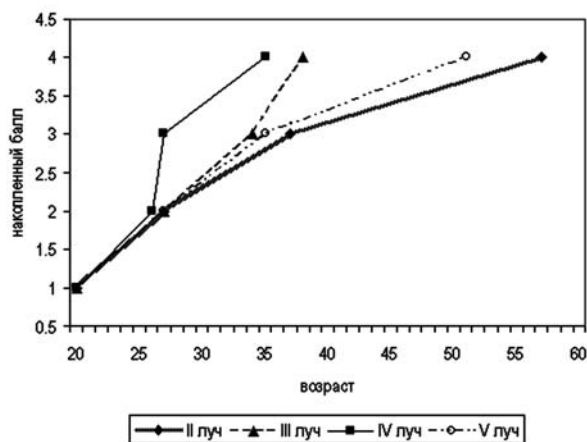


Рис.3. Степень развития апиостозов в зависимости от луча. Женщины

На рис. 1 можно увидеть, что до 30 лет в мужской подгруппе наблюдается более быстрое накопление балла апиостоза, чем в женской подгруппе. В возрастном интервале 30–40 лет суммарный балл развития апиостозов у женщин достигает мужских показателей и даже слегка опережает их. Выравнивание показателей количества и степени разрастания апиостозов в обеих подгруппах происходит к 57–59 годам, когда балл апиостоза достигает максимально возможных значений – 15–16, то есть на всех четырех дистальных фалангах имеются массивные разрастания, придающие головкам фаланг серповидную форму. В женской подгруппе максимальные значения достигаются на 1–2 года раньше.

Таким образом, половые различия по развитию апиостозов имеются в возрастном интервале 20–30 лет, затем они постепенно нивелируется.

При анализе распределения баллов апиостоза по лучам установлено, что первые признаки разрастания ногтевой бугристости появляются почти одновременно на всех лучах. Впоследствии более быстрое накопление балла апиостоза идет на четвертом, а затем на третьем пальце, так, что максимально возможный балл достигается к 27–35 годам у мужчин, 30–37 годам у женщин. На втором и пятом пальцах накопление возрастных изменений происходит медленнее, достигая максимума к 50–55 годам (рис. 2, 3).

Развитие экзостозов (костных разрастаний на диафизах проксимальных и средних фаланг в местах прикрепления сухожилий) характеризуется иными закономерностями. В возрастном интервале 23–26 лет выраженность экзостозов невелика, они только начинают проявляться на рентгенограмме в виде небольшого утолщения или «разволокнения» края диафизов проксимальных фаланг. Суммарный балл развития экзостозов в этом возрасте примерно одинаков у обоих полов (3–4 балла). После 30-летнего возраста накопление суммарного балла в мужской подгруппе происходит лавинообразно, в женской группе – постепенно, наблюдается линейная зависимость суммарного балла от возраста (рис. 4). Более того, если у мужчин максимальный балл, зафиксированный у некоторых индивидов, был равен 38 (теоретический возможный балл – 48), то у женщин он был равен только 31, и его более высокие значения не встречались. Таким образом, по данному признаку наблюдается выраженный половой диморфизм и можно сказать, что после 30 лет этот признак становится больше мужским, чем женским. Можно предположить, что данный признак отражает прежде всего степень функциональной нагрузки на кисть.

Анализ локализации признака по лучам кисти обнаруживает те же закономерности, что и развитие апиостоза: экзостозы быстрее развиваются на четвертом, затем на третьем пальце, а на втором и пятом этот процесс происходит гораздо медленнее. Было также выявлено, что экзостозы сначала образуются на проксимальных фалангах, и только после того, когда они в этом «слое» фаланг становятся значительно выраженными, их можно заметить и на средних фалангах.

Динамика развития узлов Эбердена, Бушара, Рохлина и узлов на основаниях проксимальных фаланг схожа с динамикой развития экзостозов. Максимально возможное значение суммарного балла развития узлов на всех фалангах – 120 баллов, но на практике в мужской подгруппе наблюдается размах изменчивости данного признака от 0 до 74, а в женской подгруппе – до 85 баллов. Лавинообразное увеличение накопленного балла у мужчин происходит в возрасте 20–30 лет, после чего наблюдается резкое замедление темпов изменений. В этом же возрастном интервале увеличение балла узлов в женской части группы происходит более ровно и постепенно, а затем, в возрастном интервале 55–60 лет женщины «догоняют» мужчин по данному показателю (рис. 5). Следует обратить внимание на тот факт, что в женской подгруппе этот признак связан с возрастом наступления менопаузы: быстрое накопление баллов развития узлов происходит после 55 лет, совпадая с увеличением балла остеопороза. Однако коэффициент корреляции между суммарными оценками развития узлов и развития остеопороза недостоверен и очень низок (0.04 у мужчин, 0.11 у женщин). Это наблюдение означает, что факторы, вызывающие развитие узлов и развитие остеопороза различны или мало связаны между собой. Так как у мужчин быстрое развитие узлов происходит в достаточно молодом возрасте, это можно связать с усиленной нагрузкой на кисть, не отрицая компенсаторно-приспособительный характер развития этого признака. При анализе локальной зависимости степени развития узлов было выявлено, что раньше всего появляются узлы Эбердена, то есть разрастания на основаниях дистальных фаланг, что характерно для обоих полов. Эти узлы с возрастом сильно увеличиваются и чаще других достигают степени развития в 3 балла, то есть размера более 2 мм, иногда отделяются от кости и располагаются в виде отдельного образования. Вслед за этими узлами появляются остеофиты на основаниях проксимальных фаланг, далее на головках средних фаланг (узлы Рохлина), а затем они могут появиться на основаниях средних фаланг (узлы Бушара).

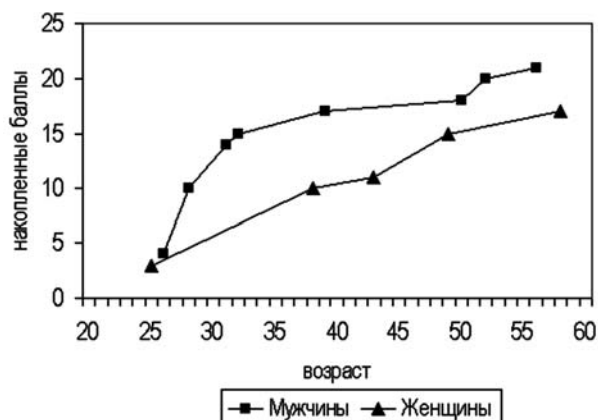


Рис. 4. Скорость развития экзостозов в зависимости от пола

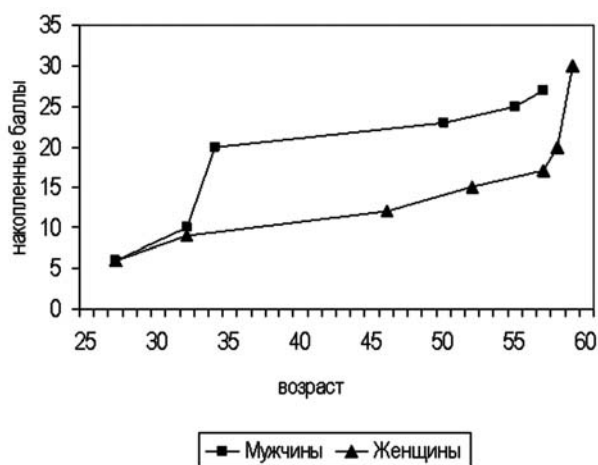


Рис. 5. Динамика развития узлов в зависимости от пола

Зависимость степени развития узлов от локализации их на определенном луче отвечает тем же закономерностям, что были описаны для других признаков: четвертый палец стареет первым.

Анализ данных о распределении остеопороза в мужской и женской подгруппах показывает, что первое появление фаланг с признаками остеопороза происходит в интервале 31–33 года в мужской подгруппе и 27–29 лет в женской подгруппе. Увеличение количества фаланг с признаками остеопороза у женщин происходит быстрее, чем у мужчин, хотя эти различия не очень существенны: в обеих подгруппах имеет место линейная зависимость этого признака от возраста.

Все вышеперечисленные признаки входят в показатели суммарной оценки, поэтому суммар-

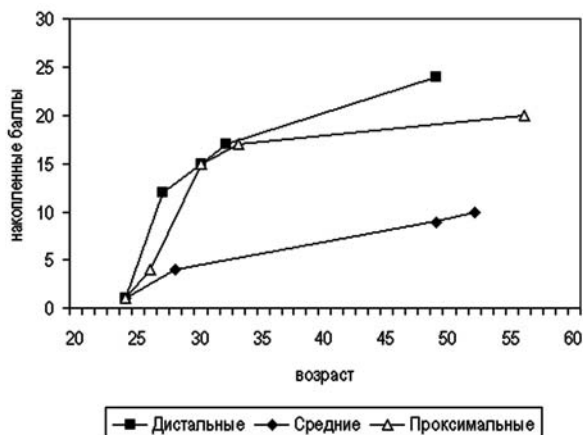


Рис. 6. Распределение суммарного балла по фалангам. Мужчины

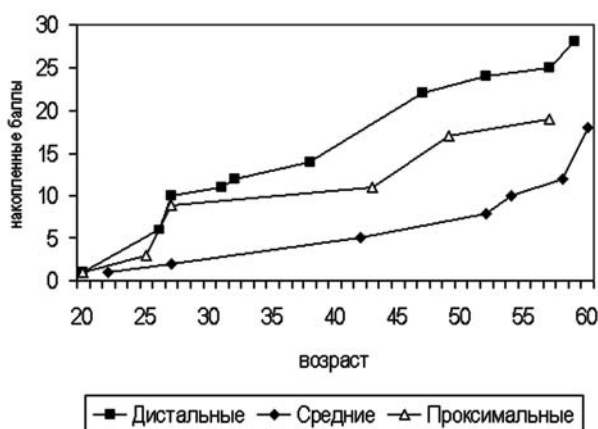


Рис. 7. Распределение суммарного балла по фалангам. Женщины

ные баллы в целом подчиняются тем же закономерностям распределения по возрастным интервалам, отличаясь лишь в темпах изменения.

Скорости старения разных «слоев» фаланг отражены на рис. 6 и 7. В обеих подгруппах быстрее всего стареют дистальные фаланги, затем проксимальные. Средние фаланги наименее всего подвержены процессам возрастных изменений. Заметное увеличение скорости старения средних фаланг происходит в интервале 55–65 лет и связано, прежде всего, с процессами костной убыли. Таким образом, можно прийти к заключению о более раннем начале возрастных и далее старческих проявлений в тех участках кисти, которые и созревают раньше в процессе индивидуального развития.

Кроме апиостозов, экзостозов, узлов и остеопороза, были также проанализированы склеро-

тические изменения, такие, как эностозы и склеротические ядра. В нашем исследовании, так же, как и у других авторов, эти признаки показали практически нулевую корреляцию с возрастом (табл. 2). Можно утверждать, что эностоз, или локальное уплотнение костной ткани, является преимущественно последствием микротравмы кости. Эти микротравмы связаны не столько с возрастными изменениями, сколько с усиленными механическими нагрузками на кости кисти, которые могут отмечаться в любом возрасте.

Что касается анализа суставных деформаций, то количественная оценка ширины суставных щелей показала постепенное уменьшение этой ширины (линейная зависимость), которое начинается с 30-летнего возраста и достигает максимальных значений после 60 лет. Этот процесс одинаково затрагивает обе подгруппы изученного населения.

При анализе зависимости возрастной динамики признаков старения костей кисти от пола выявилось, что, даже с учетом несколько более высокого балла остеопороза, старение кисти женщин, хотя и начинается немного раньше, происходит медленнее, чем у мужчин. Как уже отмечалось другими авторами, это свидетельствует о более раннем достижении наибольшей внутривидовой изменчивости именно мужской подгруппой исследованных популяций [Павловский О.М., 1987, Максинева Д.В., 1995]. Кроме того, как уже упоминалось, остеофиты (апиостозы, экзостозы и узлы) являются компенсаторно-приспособительными изменениями костной ткани. Поэтому более быстрое разрастание остеофитов с возрастом у мужчин можно объяснить тем, что оно возникает в ответ на усиленные механические нагрузки, которые характерны для мужского сельского населения. Выравнивание темпов старения и, следовательно, формальной оценки старения происходит к 50–55 годам. Но накопление признаков остеопороза не подчиняется этой закономерности. Первые проявления остеопороза и устойчивая связь балла пороза с возрастом, а также более раннее достижение максимального балла по этому признаку характерны именно для женской части изученного населения. Наконец, анализ распределения признаков старения по лучам кисти позволяет утверждать, что наибольшее число элементов старения локализовалось в обеих подгруппах на четвертом и третьем лучах кисти.

Коротко сформулируем установленные в ходе исследования закономерности накопления возрастных маркеров на костях кисти. До 20 лет у женщин, до 24 у мужчин не отмечено признаков старения кисти даже в начальной фазе. В возраст-

**Таблица 2. Коэффициенты корреляции календарного (паспортного) возраста и балловых оценок развития признаков. Выделены коэффициенты, достоверные при  $P=0.95$** 

Балловые оценки признаков	Мужчины	Женщины
Апиостозы суммарно	<b>0.61</b>	<b>0.60</b>
Экзостозы суммарно, средние фаланги	<b>0.33</b>	<b>0.28</b>
Экзостозы суммарно, проксимальные фаланги	<b>0.63</b>	<b>0.58</b>
Узлы суммарно, дистальные фаланги	<b>0.67</b>	<b>0.71</b>
Узлы суммарно, средние фаланги	<b>0.70</b>	<b>0.69</b>
Узлы суммарно, проксимальные фаланги	<b>0.66</b>	<b>0.67</b>
Пороз, дистальные фаланги	<b>0.63</b>	<b>0.71</b>
Пороз, средние фаланги	<b>0.57</b>	<b>0.64</b>
Пороз, проксимальные фаланги	<b>0.45</b>	<b>0.59</b>
Склеротические изменения	0.13	0.07
Ширина в мм суставной щели между дистальными и средними фалангами (суммарно)	-0.20	0.05
Общий балл суставных деформаций	<b>0.62</b>	<b>0.76</b>

ном интервале 20–30 лет ведущими признаками в обеих подгруппах являются апиостозы на дистальных фалангах, а у мужчин также экзостозы на проксимальных фалангах. В течение следующих десяти лет происходит накопление балла экзостозов у мужчин и апиостоза у женщин, а также появление новых признаков: для мужчин – сужение суставной щели, для женщин – появление узлов. В обеих подгруппах фиксируются признаки остеопороза на дистальных фалангах. Возрастные маркеры в интервале 40–50 лет сходны для мужчин и женщин: появление узлов на суставных площадках средних и проксимальных фаланг, увеличение количества и выраженности разрастаний на диафизах проксимальных фаланг, кроме того, постепенно увеличивается количество фаланг, подверженных остеопорозу. После 50 лет происходит дальнейшее накопление возрастных изменений, вследствие чего суммарный балл приоб-

ретает практически максимальные значения, у женщин этот возрастной период характеризуется скачкообразным увеличением балла разрастания узлов.

*2. Сравнительный анализ результатов, полученных по методу дифференцированной балловой оценки и методу бинарной оценки проявления возрастных признаков*

Для сравнения признаки старения костей кисти тех же индивидов были подсчитаны по методике О.М. Павловского (индивидуальные данные по эквидистантному оссеографическому баллу были любезно предоставлены для этого контрольного исследования О.М. Павловским). Обнаружилось, что разработка детальных признаков

**Таблица 3. Отличия баллового метода оценки возрастных изменений костей кисти от метода бинарной оценки признака по О.М. Павловскому**

Характеристика	Бинарная оценка признака	Балловая оценка развития признака
Нижняя граница начала возрастных изменений	22 года	20 лет
Появление первых возрастных изменений	мужская группа	женская группа
Максимальная дисперсия суммарного балла возрастных изменений	45–55 лет	27–35 лет
Темп роста возрастных изменений после 50 лет	скачкообразный	линейный
Максимальная скорость накопления балла возрастных изменений	V луч	IV луч

старения костей кисти позволяет уловить более тонкие процессы. В частности, показано, что с небольшим хронологическим опережением именно кисть женщины реагирует на возраст. К 25 годам процесс возрастных изменений в мужской подгруппе становится более выраженным и быстрым, иногда лавинообразным, и потому более очевидным. Детальная модифицированная методика позволила отметить, что усиленное накопление баллов большинства возрастных признаков происходит раньше, чем предполагалось до этого, в интервале 27–35 лет. В контрольном исследовании отмечается сильное, почти скачкообразное накопление возрастных изменений в возрасте 50–60 лет. При детализированной оценке обнаружилось, что после 50 лет происходит равномерный, плавный рост выраженности большинства возрастных изменений. Исключение составляет лишь скачкообразное увеличение балла разрастания узлов у женщин. Анализ распределения возрастных маркеров по лучам дает также разные результаты. О.М. Павловский показал, что наибольшее число элементов старения локализовалось у мужчин на пятом и четвертом лучах кисти, а у женщин, в основном, на пятом и, в меньшей степени, на третьем лучах. Анализ возрастных признаков по уточненной методике показывает, что в обеих подгруппах возрастные изменения затрагивают, прежде всего четвертый, а затем третий лучи. На втором и пятом пальцах признаки старения были выражены в меньшей степени. Различие в темпах старения четвертого и пятого луча по разным методикам объясняется

еще и тем, что на пятом пальце выше разнообразие возрастных элементов, но вот степень выраженности имеющихся признаков более значительна на четвертом пальце, что отражает его большую функциональную нагрузку по сравнению с пятым. Модифицированный метод учитывает именно степень выраженности, тогда как контрольный метод позволяет учесть только наличие или отсутствие данного признака. Основные отличия от существующей методики отражены в табл. 3.

И наконец попытка объективизировать оценку суставных деформаций путем непосредственного измерения расстояния между центрами суставных площадок дистальных и средних фаланг не привела к желаемым результатам, то есть к улучшению качества оценки признака. Как видно из табл. 2, коэффициент корреляции этих признаков с возрастом очень низок и недостоверен, в отличие от остальных возрастных маркеров. В то же время корреляция с возрастом общего балла суставных деформаций (по методике О.М. Павловского) отличается достоверно высоким показателем.

Для сравнения были подсчитаны коэффициенты корреляции с возрастом эквидистантных осеографических баллов, рассчитанных О.М. Павловским и суммарных баллов, рассчитанных для каждого индивида с помощью дифференцированной оценки (табл. 4).

Наибольшие различия в коэффициентах корреляции касаются средних и проксимальных фаланг. Эти различия, как и сами коэффициенты

**Таблица 4. Коэффициенты корреляции суммарных признаков с возрастом. Сравнение классической методики и модифицированной. Все коэффициенты достоверны при  $P=0.95$** 

	дистальные фаланги муж./жен.	средние фаланги муж./жен.	проксимальные фаланги муж./жен.	Суммарно по кисти*
Эквидистантные оссеографические баллы (бинарная оценка)	0.786/0.785	0.683/0.700	0.680/0.659	0.719/0.770
Суммарный накопленный балл, (дифференцированная оценка)	0.795/0.863	0.784/0.795	0.793/0.817	0.846/0.894

Примечание: \* – в суммарной оценке учтены также баллы остеопороза, определенные одинаковым способом

корреляции, достоверны при высоком уровне значимости и отражают важные закономерности возрастных изменений на костях кисти. Применение модифицированной методики оценки возрастных маркеров позволяет построить работающие регрессионные модели для определения возраста индивида. Причем точность определения биологического возраста повышается в возрастном интервале от 45 лет, хотя именно на этот интервал по наблюдениям О.М. Павловского приходится наибольшая дисперсия эквидистантного оссеографического балла, рассчитанного по бинарным оценкам признаков. Регрессионные модели, построенные с использованием детализированной оценки возрастных маркеров, в возрастном интервале от 45 лет прогнозируют возраст с точностью 2.3–5.4 года. Если перед экспертом стоит задача определить возраст без дополнительных сведений об индивиде, точность определения снижается, но остается практически значимой – 7.2 года у мужчин, 6.8 лет у женщин.

### Заключение

Применение балловой оценки развития возрастных изменений костей кисти позволяет адаптировать существующие в антропологии методические приемы к решению специальных судебно-медицинских задач. Необходимо отметить также, что подход, реализуемый в решении прикладных задач, часто приводит к уточнению теоретических научных положений. В результате проведен-

ного исследования можно обозначить следующие закономерности появления возрастных изменений на костях кисти:

- Признаки старения костей кисти начинают появляться достаточно рано, примерно через 4-6 лет после окончания ее окостенения, то есть период стабилизации, отделяющий стадию созревания от стадии инволюции в данном отделе скелета максимально сокращен.
- Возрастные изменения костей кисти имеют выраженный половой диморфизм, проявляющийся в скачкообразном накоплении баллов возрастных изменений у мужчин в возрасте 25–35 лет и в плавном увеличении количества баллов у женщин на всем возрастном интервале с увеличением темпов развития узлов после 55 лет.
- Выраженность возрастных маркеров старения костей кисти зависит от их расположения на луче и фаланге: раньше всего «стареют» дистальные фаланги, а наибольшее число элементов старения локализуется на четвертом луче кисти.

### Благодарности

Рентгенограммы кисти русского населения Забайкалья были любезно предоставлены Российскому центру судебно-медицинской экспертизы для выполнения работ по Госконтракту №28/09/2001 О.М. Павловским и В.А. Бацевичем, которым авторы выражают глубокую признательность.

## Библиография

- Гармус А.-А.К.* Определение возраста индивида по морфологическим признакам лонного сочленения // Судебно-медицинская экспертиза, 1990. Т. 33, № 2. С. 22–24.
- Гармус А.-А.К.* О половом диморфизме метрических признаков костей таза // Вопросы борьбы с преступлениями в суд. медицине: сб. науч. работ. Вып. 1. Вильнюс, 1988. С. 148–151.
- Гофман Э.* Учебник судебной медицины. СПб.: изд-во К.Л. Риккера, 1891.
- Звягин В.Н.* Методические рекомендации об определении возраста взрослого человека по швам свода черепа. М.: Минздрав СССР, 1975.
- Кевеш Л.Е.* Проявления старения костно-суставного аппарата стопы // Вестник хирургии. Вып. 4. Медгиз, 1957. С. 23–27.
- Клионер И.Л.* Старческие изменения в суставах и позвоночнике // Доклады АН СССР. 1939. Т. 24. № 3. С. 804–806.
- Майкова-Строганова В.С., Рохлин Д.Г.* Кости и суставы в рентгеновском изображении. Конечности. Л.: Медгиз, 1957.
- Максинец Д.В.* Изучение стабильности старения сельского населения методом дифференциальной возрастной оссеографии. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М.: МГУ, 1995.
- Машкара К.И.* Особенности возрастной перестройки суставов кисти у представителей некоторых специальностей // Архив анатомии гистологии и эмбриологии, Медицина. 1966. Т. 50. № 1. С. 1–9.
- Найнис Й.-В.Й.* Судебно-остеологические методы идентификации личности по проксимальным костям конечностей. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук, Тарту, 1966.
- Найнис Й.-В.Й.* Определение возраста в судебно-остеологической экспертизе. Современные проблемы судебной медицины, М., 1969. С. 112–129.
- Найнис Й.-В.Й.* Идентификация личности по проксимальным костям конечностей. Вильнюс: Минтис, 1972.
- Никитюк Б.А.* Старение скелета. Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии, Киев: Здоровья, 1966. С. 105–108.
- Никитюк Б.А.* Старение скелета конечностей (антропометрическое и рентгенографическое исследование). // Мат. VIII научн. конф. по возрастной морфологии, физиологии и биохимии, М., 1967. С. 217–218.
- Никитюк Б.А.* Функциональные основы старения скелета // Вопр. антропол., 1968. Вып. 30. С. 69–87.
- Никитюк Б.А.* Старение скелета и некоторые факторы, его регулирующие. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук, М., 1969.
- Никитюк Б.А.* Современная морфология и перспективы повышения физической дееспособности человека // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1989, Т. 161. № 1. С. 5–14.
- Павлова М.Н., Поляков А.Н.* Возрастные изменения минерализации бедренной кости человека по данным количественной микрорентгенографии // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1971. Т. 61. № 7. С. 83–88.
- Павловский О.М.* О результатах повторного рентгенофотометрического исследования минерализации некоторых участков скелета человека // Вопр. антропол., 1964. Вып. 7. С. 69–76.
- Павловский О.М.* Биологический возраст человека. М.: изд-во МГУ, 1987.
- Павловский О.М.* От возрастной морфологии – к «собственному времени» человека // Современный олимпийский спорт и спорт для всех. 7 Междунар. науч. конгр. Мат. конф., 24–27 мая 2003 г. М., 2003. Т. 2. С. 132–134.
- Попов В.Л.* Классификация признаков личности // Биомедицинские и биосоциальные проблемы интегративной антропологии. Сб. мат. конф. Вып. 2. СПб, 1998. С. 181–184.
- Подрушняк Е.П.* Возрастные изменения суставов человека. Киев: Здоровья, 1972.
- Понятовский Ю.В.* Рентгенологические и фотоденситометрические особенности возрастных изменений коленного сустава человека // Здоровоохранение Молдавии. Вып. 4. 1978. С. 26–28.
- Привес М.Г., Машкара К.И., Рохлин Д.Г.* Влияние труда на старение скелета // Проблемы геронтологии и гериатрии в ортопедии и травматологии, Киев: Здоровья, 1966. С. 135–136.
- Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. М.: Прогресс, 1986.
- Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. М., 1994.
- Рохлин Г.Д.* Проявления старения в области локтевого сустава // Старость и ее закономерности, Л.: Медгиз, 1963. С. 360–364.
- Рохлин Г.Д.* Количественная оценка проявлений старения в некоторых отделах скелета // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии, 1974, № 2. С. 41–44.
- Рохлин Д.Г.* Рентгеноостеология и рентгеноантропология. Л., М.: Огиз-Биомедгиз, 1936. Ч. 1.
- Рохлин Д.Г.* Проблема старения и проявления старения в суставах // Тез. IV годичной сессии 1-го ЛМИ им. И.П. Павлова, Л., 1950. С. 20–22.
- Albert A.M.* The use of vertebral ring epiphyseal union for age estimation in two cases of unknown identity // J. Forensic Sci., 1998, Oct 97 (1). P. 11–20.
- Bartley M.H., Arnold J.S., Haslam R.K. et al.* The relationship of bone strength and bone quantity in health, disease and aging // J. Gerontology, 1966. Vol. 21. P. 517–521.
- Dudar J.C.* Identification of rib number and assessment of intercostal variation at the sternal rib end // J. Forensic Sci., 1993. Jul 38(4). P. 788–797.
- Dudar J.C., Pfeiffer S., Saunders S.R.* Evaluation of morphological and histological adult skeletal age-at-death estimation techniques using ribs // J. Forensic Sci., 1993. May 38(3). P. 677–685.
- Fortland W.* Evaluation of bone density from roentgenograms // Science, 1954. Vol. 18. P. 4.
- Iscan M.Y., Loth S.R., Wright R.K.* Metamorphosis at the sternal rib end: a new method to estimate age at death in white males // Am. J. Phys. Anthropol., 1984. Oct 65(2). P. 147–156.
- Iscan M.Y., Loth S.R., Wright R.K.* Age estimation from the rib by phase analysis: white females // J. Forensic Sci., 1985. Jul 30(3). P. 853–863.

- Hackenbroch M.* Der Plattfuss // Handbuch der Ortopadie. Stuttgart, 1961. Bd. 4, T. 2. S. 998–1067.
- Kiebzak G.M.* Age related bone changes // *Experim. Gerontol.*, 1991. Vol. 26. P. 171–187.
- Lovejoy C.O., Meindl R.S., Pryzbeck T.R., Mensforth R.P.* Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1985. Sep. 68(1). P. 15–28.
- Mailand D.* A study of age differences in the X-ray density of life bones in the adult human wrist and hand // *J. Gerontology*, 1957. Vol. 12. P. 105–111.
- Milne J.S., Lonegran M.* A five-years follow-up study of bone mass in older people // *Amer. J. Hum. Biol.*, 1977. Vol. 3. P. 243–252.
- Murray K.A., Murray T.* A test of the auricular surface aging technique // *J. Forensic Sci.*, 1991. Jul. 36(4). P. 1162–1169.
- Pasquier E., De Saint Martin Pernot L., Mounaye C.* Determination of age at death: assessment of an algorithm of age prediction using numerical three-dimensional CT data from pubic bones // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999. Mar. 108(3). P. 261–268.
- Poznansky A.K.* The Hand in Radiological Diagnosis/ W.B. Saunders Company: Philadelphia-London-Toronto, 1974.
- Riggs B.L., Melton L.J.* Involutional osteoporosis // *N. Engl. J. Med.*, 1986. Vol. 26; N 314(26). P. 1676–1686.
- Russell K.F., Simpson S.W., Genovese J.* Independent test of the fourth rib aging technique // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1993. Sep. 92(1). P. 53–62.
- Woven N., Stoltze K.* Sex and age differences in structure of human mandibles // *Calcif. Tissue Res.*, 1977. Suppl. 27. P. 213–217.

---

*Контактная информация:*

Пиголкин Ю.И. E-mail: pigolkin@mail.ru;  
 Гончарова Н.Н. E-mail: 1455008@gmail.com;  
 Самоходская О.В. 125284, г. Москва, ул. Поликарпова, д. 12/13,  
 РЦСМЭ: E-mail: ovsam@mail.ru;  
 Черепов А.В. E-mail: cherepov@mma.ru.

## DIFFERENTIATED SCORE ASSESSMENT OF AGE-RELATED CHANGES IN HAND BONES (A NEW METHODOLOGICAL APPROACH)

Y.I. Pigolkin<sup>1</sup>, N.N. Goncharova<sup>2</sup>, O.V. Samokhodskaya<sup>3</sup>, A.V. Cherepov<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *I.M. Sechenov Moscow Medical Academy (MMA)*

<sup>2</sup> *Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

<sup>3</sup> *Russian Centre Forensic Medical Examination, Moscow*

*Different approaches to the biological age estimation are discussed to achieve more precise method based on a quantitative evaluation of age changes fixed on the phalanxes. Hand radiographs of 497 live individuals of random sample aged 18–58 years are included in the research. A developed biological age estimation is based on the quantitative evaluation of skeletal age indicators. It enables to make an individual age estimation. Indeed, the method is useful as an isolated technique of skeletal age indicators. When used in conjunction with other age indicators, the new technique improves the classical anthropological method and ensures an accuracy of age estimation. Group variability analysis of quantitative evaluations detects age changes more precisely. In addition the modified method describes the start of involution process and phase of age stability in a different way.*

**Key words:** *biological age, hand bones, quantitative evaluations, aging, involution*

# ВЛИЯНИЕ ЙОДНОГО ДЕФИЦИТА НА ПРОЦЕССЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.В. Степанова, Е.З. Година, И.А. Хомякова, Л.В. Задорожная, О.А. Гилярова

*НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва*

*Наиболее высокий риск нарушения здоровья испытывают дети и подростки, проживающие в йоддефицитных регионах. В связи с этим изучение физического развития детей и подростков в экологически неблагоприятных областях приобретает особую важность для исследователей. С целью проведения анализа оценки влияния йодного дефицита на морфо-функциональные показатели у детей и подростков в г. Хвалынске и Балаково Саратовской области в 2002–2004 гг. были обследованы мальчики 12–17 лет в количестве 418 человек и девочки г. Балаково 8–17 лет в количестве 141 человека. Антропометрическая программа обследования включала измерительные и описательные признаки, большинство из которых определялось по методике В.В. Бунака (1941). Тиреоидный объем определялся у испытуемых при проведении ультразвукового исследования щитовидной железы. Выявлено очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии. Показано, что у мальчиков и девочек различия в уровне развития соматических и функциональных признаков между здоровыми детьми и детьми с зобом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. Это можно рассматривать как еще одно доказательство в пользу точки зрения о большей подверженности лиц мужского пола неблагоприятным условиям среды. Полученные нами результаты согласуются с данными других авторов, занимавшихся изучением роста и развития детей и подростков в районах эндемического зоба.*

Ключевые слова: *физическая антропология, ауксология, рост и развитие, щитовидная железа, эндемический зоб, дети и подростки, Саратовская область*

Проблемы баланса йода в системе «окружающая среда – организм человека» требуют особого рассмотрения, поскольку содержание йода в окружающей среде представляет собой один из мощных природных факторов, оказывающих влияние на процессы роста и развития, а йодная недостаточность приводит к серьезным медицинским последствиям.

Недостаток йода приводит к поражению репродуктивной системы, в результате чего увеличивается число самопроизвольных абортов, мертворождений, врожденных пороков развития, рождений детей с низкой массой тела, растет смертность детей грудного и раннего возраста. Показано воздействие йодного дефицита на процессы роста и развития на разных стадиях онтогенеза: во внутриутробном периоде развития, у новорожденных, в период раннего и позднего детства, в подростковый и юношеский период. Йоддефицит является самой распространенной причиной умственной отсталости, замедленного развития

детей, глухонемоты, косоглазия [Щеплягина, 1999; Савченков с соавт., 2002; Свиначев, 2002; Курмачева, 2003; Щеплягина с соавт., 1995, 2000, 2001, 2003; Binns, 1998; Hetzel et al., 1987; Kavishe 1999; Scott, Duncan, 2003].

Йод является необходимым компонентом синтеза гормонов щитовидной железы: трийодтиронина ( $T_3$ ) и тироксина ( $T_4$ ), без которых невозможен рост и развитие организма. Тироксин (тетрайодтиронин), содержащий четыре атома йода в молекуле и трийодтиронин, содержащий три атома йода в молекуле, являются основными продуктами секреторной деятельности щитовидной железы. Механизм выхода тиреоидных гормонов из щитовидной железы в кровь стимулируется тиротропным гормоном гипофиза (ТТГ) [Розен, 1994].

Тиреоидные гормоны оказывают разнонаправленное влияние на клетки, органы и системные физиологические функции. Они влияют на метаболизм белков, жиров и углеводов; рост, развитие и дифференцировку клеток и тканей организма;

функции центральной и периферической нервной системы, сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем. Тиреоидные гормоны стимулируют как липолиз, так и липогенез, оказывают влияние, как на анаболические, так и на катаболические звенья обмена простых и сложных липидов. При повышении уровня тиреоидных гормонов увеличивается скорость синтеза и окисления жирных кислот, скорость липолиза триацилглицеролов жировой ткани и выход в плазму крови свободных и жирных кислот. Тиреоидные гормоны влияют практически на все звенья метаболизма углеводов. При повышении уровня гормонов усиливается всасывание, синтез углеводов и их использование многими тканями организма. Тиреоидные гормоны усиливают поглощение углеводов мышцами и другими периферическими тканями, увеличение скорости употребления глюкозы сопровождается усилением ее образованием в печени, увеличивается скорость всасывания углеводов из желудочно-кишечного тракта. Тиреоидные гормоны ускоряют синтез и катаболизм белков, причем скорость катаболизма превалирует над скоростью анаболических превращений. В отсутствии тиреоидных гормонов или при их низком содержании, наряду с торможением всасывания из кишечника многих веществ, тормозится всасывание витамина В<sub>2</sub>, с последующим появлением анемии, тормозится превращение каротина в витамин А. Тиреоидные гормоны влияют на регуляцию обмена минеральных ионов в организме (K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>). Вследствие всего выше изложенного тиреоидные гормоны необходимы для нормального умственного и физического развития. Наряду с гормоном роста они отвечают за нормальное развитие костей скелета, принимает участие в контроле за весом тела. Щитовидная железа играет важную роль в функционировании иммунной системы организма [Хворов, 1958; Хавин, Николаев, 1961].

В условиях дефицита йода синтез и секреция гормонов щитовидной железы, для которых йод является субстратом, снижается, что по принципу обратной связи приводит к активации секреции тиреотропного гормона. Под влиянием стимуляции ТТГ в щитовидной железе происходит адаптация механизмов поглощения йода и других этапов его метаболизма. Одним из проявлений этой адаптации является преимущественный синтез и секреция Т3, который, в свою очередь, является наиболее активным тиреоидным гормоном и для синтеза которого требуется 3 атома йода.

Под влиянием ТТГ происходит как гипертрофия (увеличение в размерах), так и гиперплазия (увеличение количества) фолликулярных клеток щитовидной железы. В результате железа увеличи-

чивается в размере и объеме, и формируется зоб. Таким образом, формирование зоба является компенсаторной реакцией, направленной на поддержание постоянной концентрации тиреоидных гормонов в организме.

Распространенность йоддефицитных состояний достаточно велика во всем мире. Они являются одними из наиболее распространенных неинфекционных заболеваний человека. По оценке ВОЗ (1990) более чем для полутора миллиардов людей Земли существует повышенный риск недостаточного потребления йода, а это почти 30% всего мирового населения. Причем около 200 млн из них имеют зоб, 20 млн – умственную отсталость в результате йодного дефицита, а у 6 млн человек наблюдаются симптомы кретинизма. Зоб и эндемический кретинизм являются самыми распространенными последствиями йоддефицитных состояний, которые отражают клинические формы крайней степени недостатка йода в биосфере от минимальной до тяжелой.

Недостаток йода в организме человека обусловлен, прежде всего, низким его содержанием в пищевой экологической цепи: почва, вода, атмосфера – растения и животные пищевого назначения – организм человека [Велданова, 2001]. Для России эндемический зоб представляет серьезную медико-социальную проблему, поскольку более половины населенной территории принадлежит к биогеохимическим провинциям с низким содержанием йода в окружающей среде [Виноградов, 1935; Вернадский, 1965]. По данным последних исследований ВОЗ и ЭНЦ РАМН России (2000), практически на всей территории нашей страны потребление йода с пищей и водой значительно снижены: реальное потребление йода подростками и взрослыми составляет всего 40–80 мкг в день, то есть ниже рекомендуемого уровня в 2–3 раза. Кроме того дисбаланс микроэлементов – недостаток меди, цинка, кобальта, фтора, селена, кальция; избыток марганца; недостаток витаминов А, Е, С, и группы В, а также аминокислоты тирозина в пищевом рационе населения способствуют усугублению степени тяжести дефицита йода в эндемических очагах [Агаджанян, 1998].

Недостаточное потребление йода создает серьезную угрозу здоровью около 100 млн россиян. По данным ЭНЦ РАМН самым благополучным районом из всех обследованных оказался г. Москва. У жителей Московской области степень йодной недостаточности зависела от местности, в которой проводилось исследование. Так, в сельских районах степень йодной недостаточности была более выражена. При этом, в сельских районах Тамбовской, Тульской, Калужской, Воронеж-

ской, Орловской областей ситуация мало отличалась от сельских районов Московской области [Дедов с соавт., 1999; Дедов с соавт., 2000].

Более выраженные проявления зубной эндемии в сельской местности объясняются особенностями питания местных жителей. Если жители городов и районных центров пользуются центральным водоснабжением и в их пищевом рационе большую долю составляют привозные продукты, включая морские и обогащенные микроэлементами, то жители сельских районов употребляют в пищу, в основном, продукты местного происхождения (с приусадебных участков), которые в условиях йодного дефицита содержат мало этого микроэлемента.

Выраженный йодный дефицит обнаружен на обширных территориях Западной (Тюменская область) и Восточной Сибири (Красноярский край, республики Тыва и Саха). Йоддефицитные состояния среди детского населения городов Иркутской области имеют распространенность от 60 до 87% от общего числа обследуемых детей [Савченков с соавт., 2002]. Распространенность зоба среди населения Кузбасса в среднем составляет 54%. В различных районах области показатели заболеваемости варьируют от 50–78% [Зинчук, Парменова, 2001].

Большая распространенность гиперплазии щитовидной железы наблюдается у населения Хабаровского края, что связано с низким содержанием йода в грунтовых водах и почвах Приамурья и специфическими экологическими особенностями края. В г. Амурске наблюдается также эндемия тяжелой степени напряжения, имеющая антропогенный характер [Ковальский, Рябкова, 1994, цит. по: Дрюцкая, 2005].

Один из регионов, испытывающих на себе мощное воздействие этого фактора, – Саратовская область, на территории которой отмечены зоны резкого неблагополучия по анализируемому признаку. Так, в почвах Хвалынского района Саратовской области содержатся достоверно низкие концентрации йода (0.78–0.32 мкг/кг при норме 5–7 мкг/кг), ничтожно малы количества микроэлементов и в питьевой воде [Болотова, 1995]. Особенность микроэлементного состава данного района Поволжья, эндемичного по зубу, характеризуется также низким содержанием меди, кобальта и цинка. По мнению Н.В. Болотовой, эти факторы отягощают воздействие йодного дефицита и способствуют формированию тиреоидной недостаточности. Хвалынский характеризуется пограничным с тяжелым дефицитом йода в окружающей среде: медиана йодурии у детей препубертатного возраста составляет 24 мкг/л. В Балако-

во и Саратове (медиана йодурии у школьников 42.9 мкг/л и 32.4 мкг/л соответственно) – умеренный йодный дефицит [Свинарев, 2002].

Помимо отличий по содержанию йода в окружающей среде, три населенных пункта сильно разнятся по степени урбанизации и индустриализации: население г. Хвалынска составляет около 15 тыс. человек, промышленные предприятия отсутствуют; в г. Балаково проживает около 220 тыс., этот город характеризуется высоким уровнем индустриализации. Подобные различия не могли не сказаться на демографической структуре и социально-экономических характеристиках населения, являющихся в свою очередь одними из модификаторов процессов роста и развития [Malinowski, 2004].

В наших предыдущих работах [Година с соавт., 2004 а, б, 2005, 2006, 2009; Курмачева с соавт., 2004; Поповский с соавт., 2004 а, б; Хомякова с соавт., 2003, 2010; Щеплягина с соавт., 2005; Godina et al., 2004 а, b, 2005 а, b; Popovsky et al., 2003; Popovsky, Godina, 2006] был проведен анализ результатов антропологического обследования в основном мальчиков и юношей Саратовской области с целью выявления воздействия экологически неблагоприятных факторов на межгрупповом и внутригрупповом уровнях. Проведение комплексного анализа для представителей обоих полов ранее не проводилось и является целью настоящей работы.

## Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленных задач были использованы материалы, полученные в ходе экспедиций в Саратовскую область в 2002–2004 гг. сотрудниками лаборатории аукусологии НИИ и Музея антропологии МГУ.

С целью проведения анализа оценки влияния йодного дефицита на морфо-функциональные показатели у детей и подростков в г. Хвалынске и Балаково Саратовской области были обследованы мальчики 12–17 лет в количестве 418 человек и девочки г. Балаково в возрасте 8–17 лет в количестве 141 человека (табл. 1).

Антропометрическая программа обследования включала измерительные и описательные признаки, большинство из которых определялось по методике В.В. Бунака [Бунак, 1941]. Толщина кожно-жировых складок измерялась калипером по методике Н.Ю. Лутовиновой, М.И. Уткиной, В.П. Чтецова [Лутовинова, Уткина, Чтецов, 1970]. Для определения стадий развития вторичных по-

Таблица 1. Количество детей Саратовской области, прошедших ультразвуковое исследование

Мальчики							Девочки			
Возраст	г. Хвалынский			г. Балаково			Возраст	г. Балаково		
	Общее число	Число с зобом		Общее число	Число с зобом			Общее число	Число с зобом	
		п	%		п	%			п	%
12 лет	20	15	75.00	48	28	58.33	8 лет	9	8	88.89
13 лет	43	26	60.47	58	40	68.97	9 лет	3	2	66.67
14 лет	18	13	72.22	54	31	57.41	10 лет	8	4	50.00
15 лет	14	6	42.86	31	9	29.03	11 лет	3	3	100.00
16 лет	19	11	57.89	62	21	33.87	12 лет	23	12	52.17
17 лет	3	1	33.33	48	26	54.17	13 лет	37	18	48.65
							14 лет	34	17	50.00
							15 лет	2	2	100.00
							16 лет	2	0	0.00
							17 лет	19	2	10.52

ловых признаков была использована методика В.С. Соловьевой [Соловьева, 1966].

Тиреоидный объем обследуемых определялся при проведении ультразвукового исследования (УЗИ) щитовидной железы с помощью портативного сканера «Алока SSD-500» (Япония) с датчиком частотой 7.5 Мгц. Зоб диагностировался в соответствии с новыми нормативами ВОЗ (2004) для детей школьного возраста при превышении 97-го перцентилля нормального объема щитовидной железы с учетом площади поверхности тела ( $m^2$ ) и возраста [Zimmermann et al., 2004]. Данные по УЗИ получены В.К. Поляковым. Всем детям определяли уровни тиреотропного гормона, свободного тироксина и аутоантител к тиреопероксидазе в сыворотке крови.

Одним из основных статистических приемов, как для межгруппового, так и для внутригруппового анализа стала процедура нормирования. Этот способ представления величин признаков позволяет унифицировать ряды распределений вне зависимости от единиц измерений. Такое распределение получают путем представления индивидуальных измерений в виде отклонений от групповой средней арифметической величины в единицах стандартного отклонения.

Представление результатов сравнения объектов антропологических исследований в нормированной форме очень удобно и наглядно и достаточно давно практикуется, особенно, при использовании методов многомерной статистики. Для анализа детского материала, представленного в широком возрастном интервале, нормирование первичных данных часто является единственно возможной процедурой, позволяющей, в частности, объединить возрастные группы. Эта процедура

позволяет проводить межгрупповые и внутригрупповые сравнения с большей степенью достоверности, чем аналогичные анализы погодных сопоставлений.

Для достижения поставленных задач в работе использованы методы многомерной статистики: дисперсионный анализ с использованием критерия Шеффе, метод главных компонент. Все вычисления проводились с использованием пакета программ: Statistica 8.0. Для построения таблиц и рисунков использовались программы Microsoft Office 2003.

## Результаты и обсуждение

По результатам ультразвукового обследования, были выявлены группы мальчиков и девочек с зобом и без зоба. При этом у детей с зобом определялся уровень секреции тиреоидных гормонов. Нарушений функции щитовидной железы обнаружено не было. Число обследованных представлено в табл. 1.

Средняя частота встречаемости детей с зобом в группе мальчиков г. Хвалынска составила 56.96%, в группе мальчиков г. Балаково – 50.30%, и в группе девочек г. Балаково – 57.14%. Практически половина детей каждой из изучаемых популяций имеют увеличенную щитовидную железу.

Относительно небольшой по численности объем материала не дает возможности провести сравнение между больными и здоровыми детьми в каждой возрастной группе, в связи с чем, была предпринята процедура нормирования, позволившая объединить все данные вне зависимости от возраста обследованных детей и подростков.

Анализ проводился отдельно в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково, что позволяет учесть возможные региональные различия в проявлении влияния йодного дефицита. С помощью дисперсионного анализа проверялась достоверность различий по большинству морфологических показателей между двумя выборками детей (с зубом и без зоба). По большинству исследуемых признаков (за исключением ширины плеч) здоровые мальчики Хвалынска и Балаково опережают в своем развитии детей с увеличенной щитовидной железой, причем различия высоко достоверны (рис. 1).

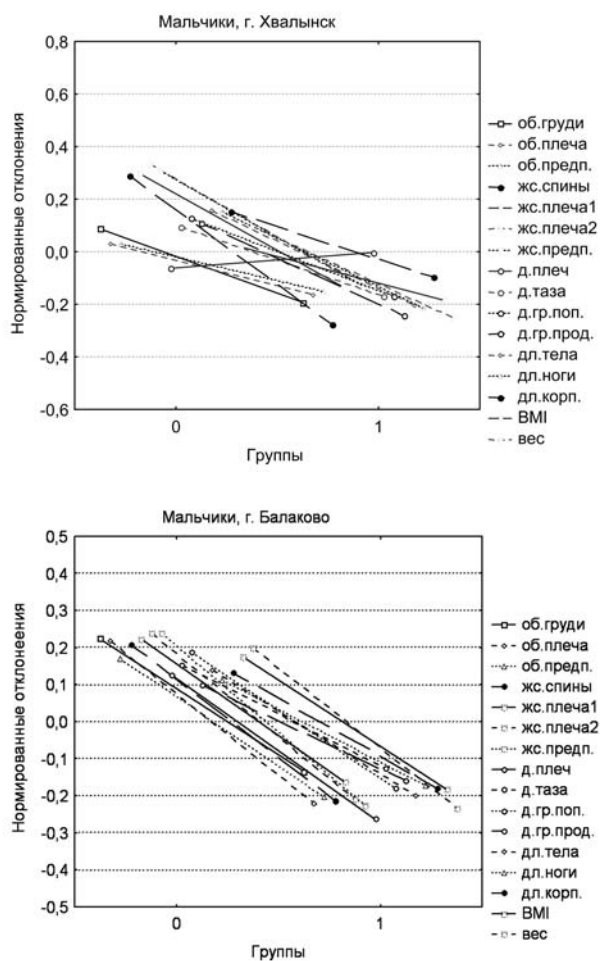


Рис. 1. Различия по комплексу морфологических признаков в группах мальчиков: 0 – с эутиреоидным зобом, 1 – без зоба

У девочек г. Балаково в группе с увеличенной щитовидной железой так же отмечена тенденция к снижению значений признаков. При этом достоверные различия наблюдаются лишь по весу тела ( $p < 0.05$ ). Вероятно, отсутствие достоверных различий может являться следствием малой численности и неоднородности изучаемой выборки девочек по сравнению с мальчиками (рис. 2).

Полученные нами результаты согласуются с данными ряда авторов о существенных отклонениях в физическом развитии подростков при увеличении щитовидной железы, где отмечается снижение весо-ростовых соотношений, увеличение доли подростков с дефицитом массы тела, сниженными величинами площади поверхности тела и т.д.

Направление и уровень различий между мальчиками с эутиреоидным зобом и здоровыми детьми из Балаково и Хвалынска имеют сходную тенденцию. Это позволило нам объединить обе выборки подростков с целью дальнейшего анализа морфологических различий. Проводился дисперсионный анализ отдельно по признакам, относящимся к различным системам: жировой (жировые складки), мышечной (обхватные размеры) и скелетных размеров (длина тела, ширина плечевого и тазового диаметров, продольный и поперечный диаметр грудной клетки). Показано, что в объединенной группе мальчиков из г. Хвалынска и Балаково и девочек г. Балаково различия в уровне развития соматических признаков между здоровыми детьми и детьми с зобом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. При этом у девочек максимальные различия наблюдаются для обхватов плеча, бедра, голени; диаметров плеч, таза и продольного диаметра грудной клетки (рис. 3).

С целью изучения различий в морфологической структуре групп мальчиков и девочек Саратовской области нами проводилось сравнение по комплексу признаков с учетом их коррелированности. Для этого на данном этапе работы использовались многомерные методы анализа данных – дисперсионный анализ и метод главных компонент. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынска и Балаково представлены на рис. 4.

**Периметры тела.** По показателям величины обхватных размеров (1-ая компонента) здоровые дети значительно опережают детей с зобом. Различия достоверны на 0.01% уровне значимости, достигая 0.4 единицы стандартного отклонения. В то же время по соотношению трех периметров

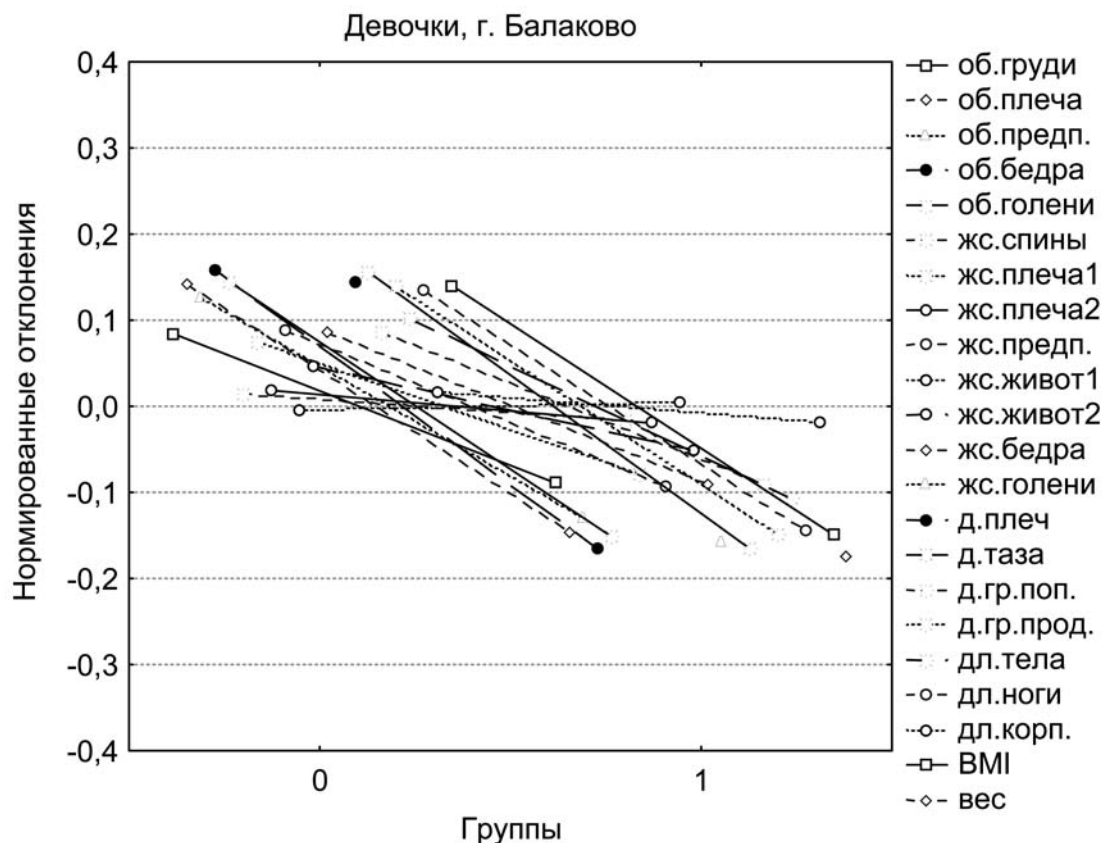


Рис. 2. Различия по комплексу морфологических признаков в группах девочек: 0 – с эутиреоидным зобом, 1 – без зоба

(обхват груди, плеча 1 и плеча 2) различия отсутствуют.

**Жировые складки.** По общему показателю жиротложения (1-я компонента) здоровые дети имеют значительно большие значения. Разница в показателях достигает около половины единицы стандартного отклонения. В топографии жиротложения различия практически отсутствуют.

**Размеры скелета.** Группы сравнивались в пространстве 3 признаков: длины тела и диаметров плеч и таза. В ходе компонентного анализа, помимо показателя величины скелета (1-я компонента), рассчитывались два показателя пропорций. Первый, определяет контраст формы по соотношению ширины плеч и таза (2-я компонента), и второй (3-я компонента) является показателем пропорций тела по оси брахи-/долихоморфии, которая в данном случае определяется отношением длины тела к обоим диаметрам. В объединенной группе, как и по двум предыдущим систе-

мам, отмечаются достоверные различия между группами мальчиков.

Однако следует отметить, что пропорции скелета это единственная морфологическая система, по которой направление различий между подростками с зобом и без него противоположно в г. Хвалынске и г. Балаково. В связи с этим, нами были рассчитаны значения главных компонент отдельно в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково (рис. 5). У хвалынских детей, в отличие от детей г. Балаково, величины 2-ой и 3-ей компоненты у мальчиков с зобом свидетельствуют об относительно больших поперечных размерах скелета, т.е. брахиморфии.

Вероятно, отмеченная особенность не является случайной. По-видимому, йодная недостаточность, замедляя ход процессов роста и развития, подчеркивает своеобразную морфологическую «ретардированность» хвалынской группы, заключающуюся в большей брахиморфии, по сравнению с детьми г. Балаково.

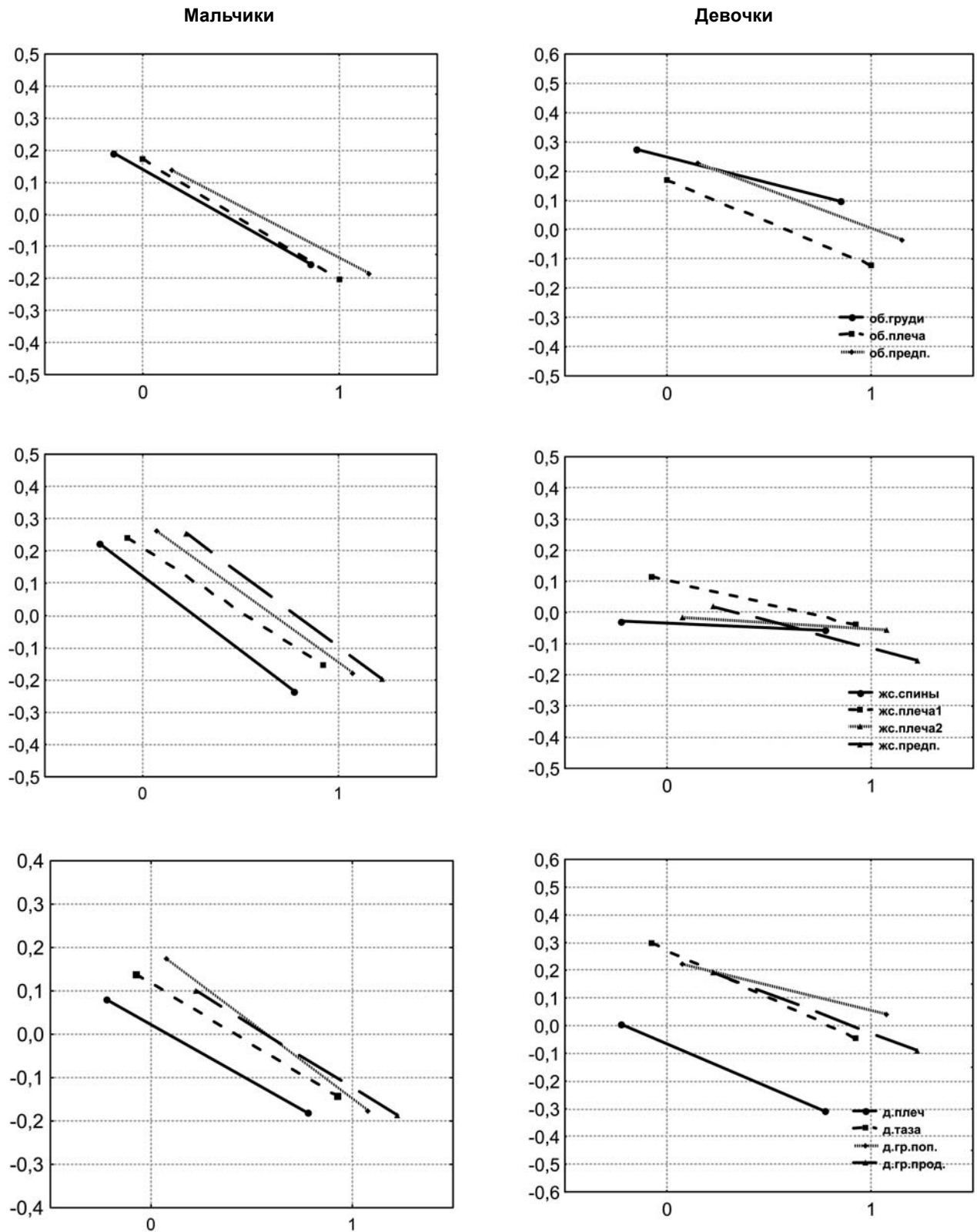


Рис. 3. Результаты дисперсионного анализа признаков различных морфологических систем у мальчиков и девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – наличие зоба

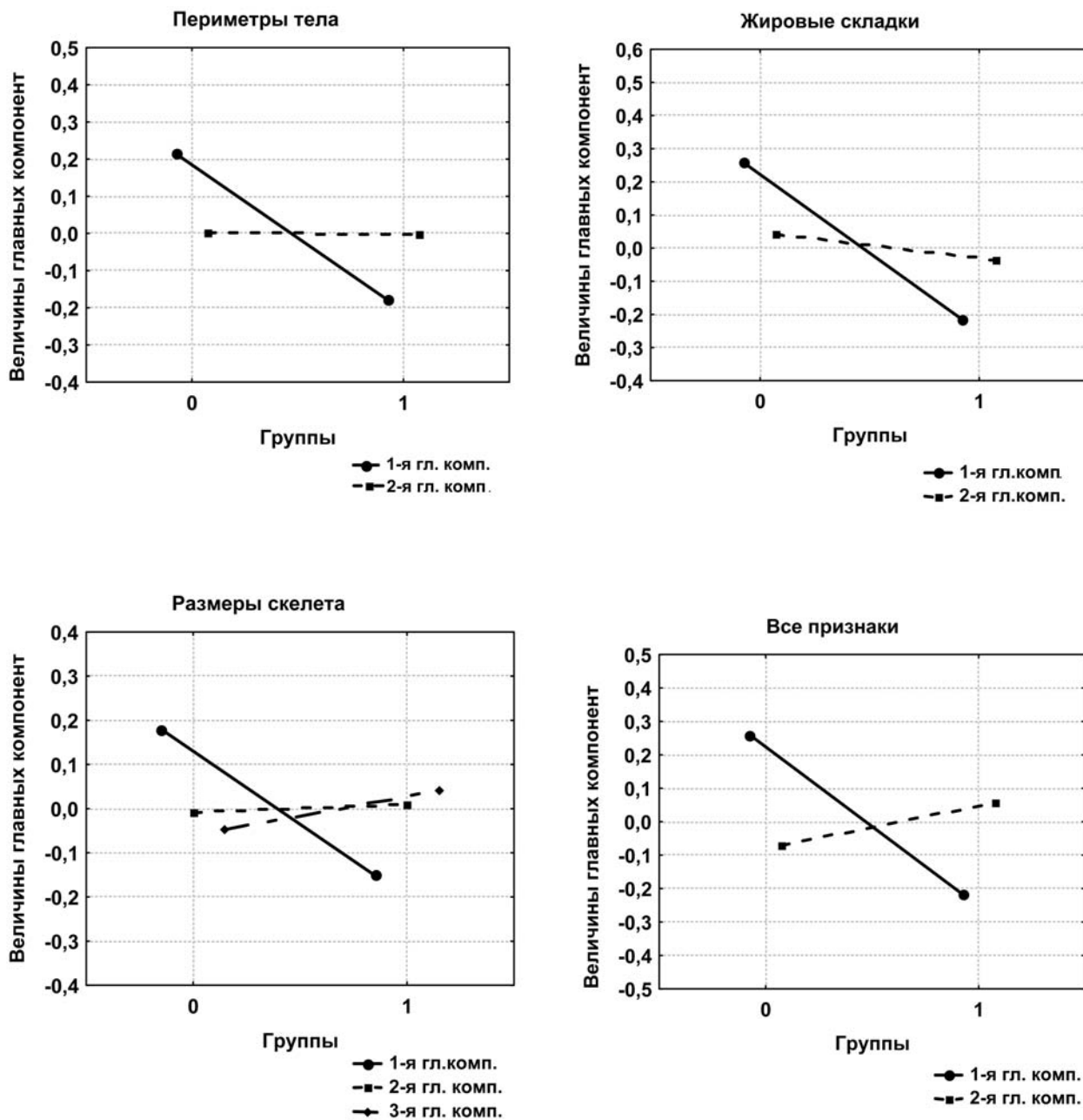


Рис. 4. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынского и Балаковского (объединенная группа) в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

**Все признаки.** После проведения анализов по отдельным морфологическим системам, представляется логичным комплексное сравнение групп детей с нормальной и увеличенной щитовидной железой. Хотя такое сравнение во многом повторяет полученные выше результаты, данный анализ необходим для более точного определения масштаба различий по всему комплексу морфофункциональных показателей (рис. 4).

В результате проведения дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков г. Хвалынска и Балаково по всем изученным признакам показано, что общий уровень различий между группами детей с зобом и без него составил 0.5 единицы стандартного отклонения. Для большей наглядности эту величину следует сопоставить с аналогичной по длине тела. Стандартное отклонение по длине тела, в среднем, составляет 6 см, тогда суммарные различия между группами по комплексу признаков приблизительно соответствуют групповой разнице по длине тела в 3 см, что следует считать весьма значимой величиной. По 2-ой компоненте также прослеживаются различия между группами, хотя и статистически не достоверные.

Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у девочек г. Балаково представлены на рис. 6. Анализ проводился по системам признаков, так же как и при изучении мальчиков.

Как и в случае с мальчиками, значительно большие величины обхватных размеров (1-ая компонента) наблюдаются у здоровых девочек, достигая при этом 0.5 единицы стандартного отклонения, хотя эти различия статистически не достоверны из-за небольшой численности выборки. По соотношению периметров тела различия отсутствуют.

Аналогичная с мальчиками дифференциация величин главных компонент у здоровых девочек и девочек с зобом наблюдается и для других изученных систем признаков. Показано, что девочки, у которых диагностирован зоб, также отстают по уровню физического развития.

Различия по уровню биологической зрелости детей и подростков Саратовской области оценивались по комплексу вторичных половых признаков (рис. 7).

В качестве интегративного показателя половой зрелости мальчиков и девочек использовалась первая главная компонента, рассчитанная на базе балловых оценок степени развития того или иного признака. Различия по этому показателю между подростками с увеличенной щитовидной железой и нормальной достаточно большие и их достоверность составляет  $p < 0.001\%$  для детей обоего пола. Различия по второй главной компоненте у детей обоего пола отсутствуют.

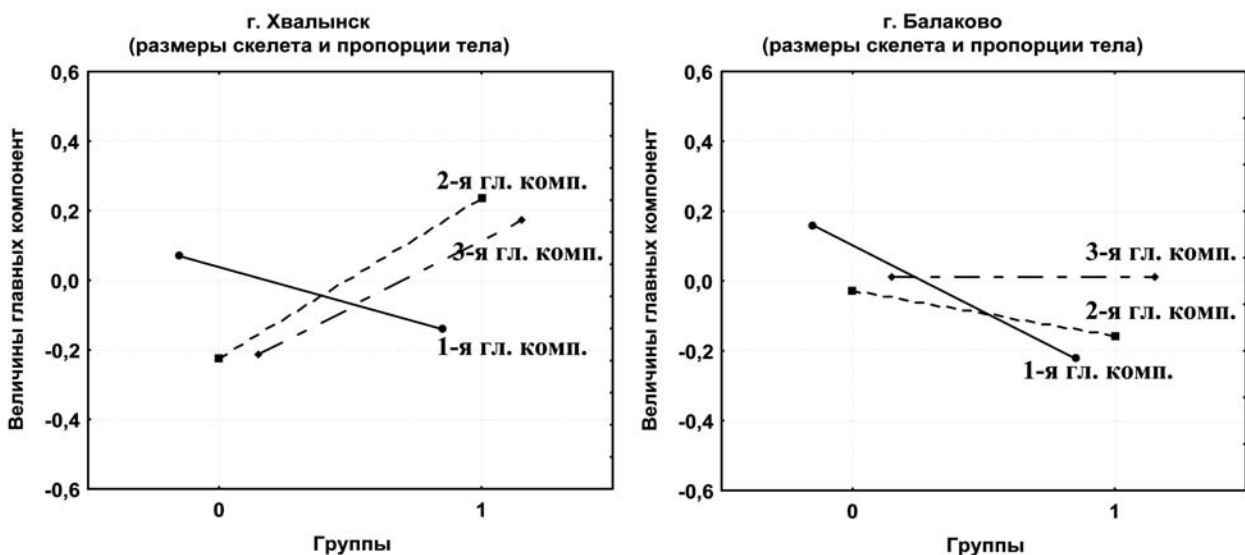


Рис. 5. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент в группах мальчиков г. Хвалынска и Балаково в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

В то же время, при проведении анализа уровня половой зрелости отдельно в двух изученных группах мальчиков по каждому половому признаку были получены противоречивые результаты. Судя по среднему возрасту наличия вторичных половых признаков, вне зависимости от их стадии, у мальчиков с зобом и без зоба, отклонения наблюдаются, как в ту, так и в другую сторону. Так, у мальчиков с увеличенной щитовидной железой ниже средний возраст подмышечного и лобкового оволосения (14 лет 2 мес. и 13 лет 3 мес. про-

тив 14 лет 3 мес. и 13 лет 5 мес.), но выше – средний возраст голосовой мутации (13 лет 11 мес. против 13 лет 6 мес.) и некоторых других признаков. В случае девочек рассчитать средний возраст наличия половых признаков не представилось возможным, т.к. из-за небольшой численности выборки в некоторых возрастных группах отсутствовали данные.

Очевидно, что поскольку в данном случае исследователю неизбежно приходится иметь дело с погодными материалами, нужны более значи-

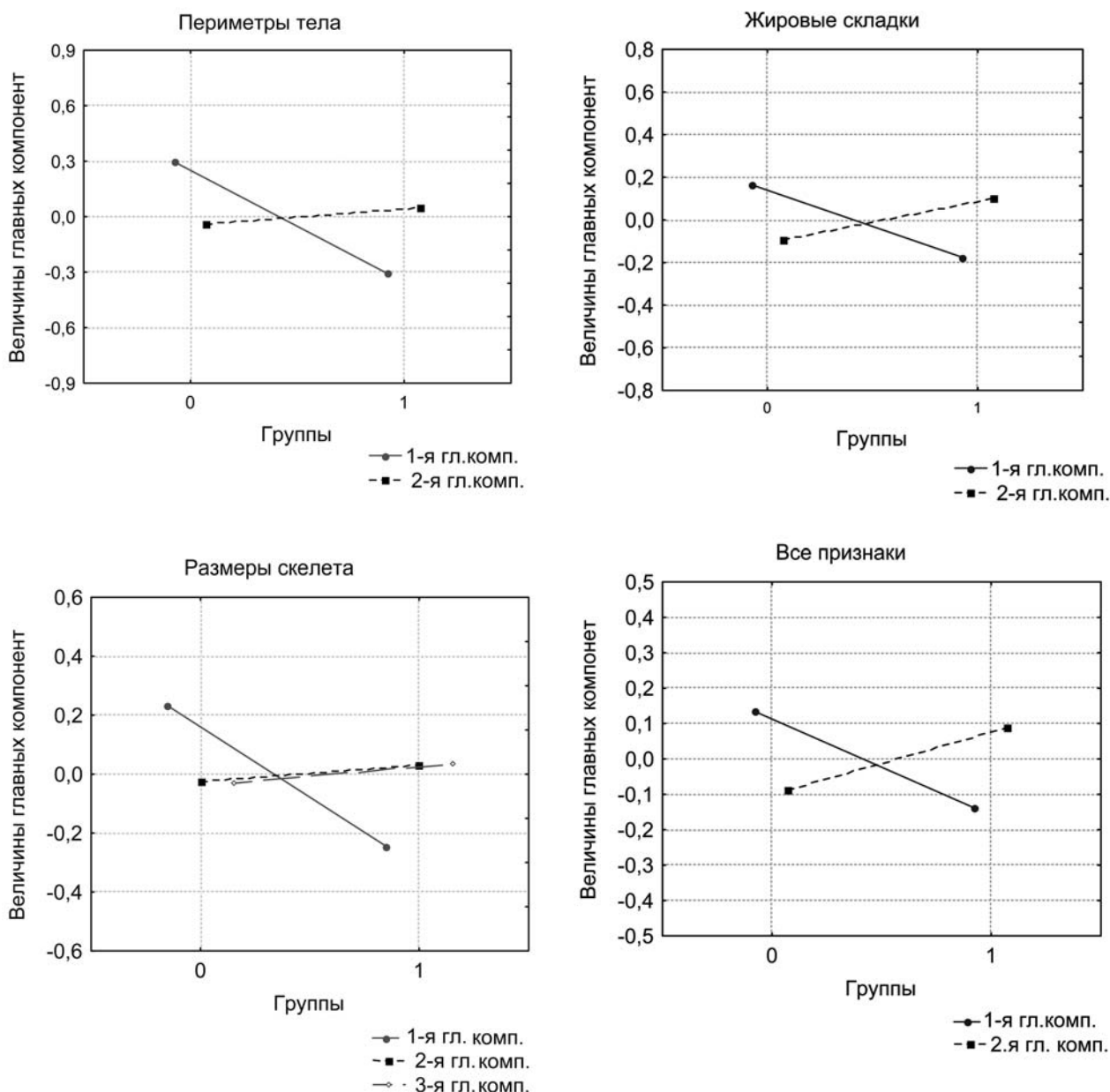


Рис. 6. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у девочек г. Балаково в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

мые по численности выборки для анализа процесса полового созревания по стадиям развития вторичных половых признаков.

Поводя итог вышеизложенному, позволим себе сделать следующий общий вывод: наблюдается очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии, что еще раз хорошо отражено на приводимых диаграммах (рис.8, 9).

### Заключение

Выявлено очевидное отставание подростков с увеличенной щитовидной железой по сравнению со своими сверстниками без этой патологии. Показано, что у мальчиков и девочек различия в уровне развития соматических и функциональных признаков между здоровыми детьми и детьми с зобом имеет общую направленность, наиболее выраженную (достоверную для всех систем признаков) у мальчиков и в виде тенденции у девочек. Это можно рассматривать как еще одно доказательство в пользу точки зрения о большей

подверженности лиц мужского пола неблагоприятным условиям среды [Година, 1994].

Полученные нами результаты согласуются с многочисленными данными других авторов, занимавшихся изучением роста и развития детей и подростков в районах эндемического зоба. Подобные исследования на сегодняшний день являются наиболее актуальными и значимыми, поскольку жизнедеятельность, продолжительность жизни и здоровье человека не только зависят от условий окружающей среды (природной и социальной), но и во многом регулируются ею. В широком понимании здоровье человека выступает в роли одного из наиболее интегральных критериев качества окружающей среды. В связи с этим раскрытие эколого-географической сущности морфофункциональных изменений и патологических процессов, выяснение причинно-следственной зависимости многих хронических неинфекционных заболеваний от экологических условий составляют важную проблему. Знание этих взаимоотношений позволит разработать комплекс мероприятий, направленных на ослабление и нейтрализацию факторов, негативно влияющих на состояние здоровья населения в целом, и детей и подростков в частности.

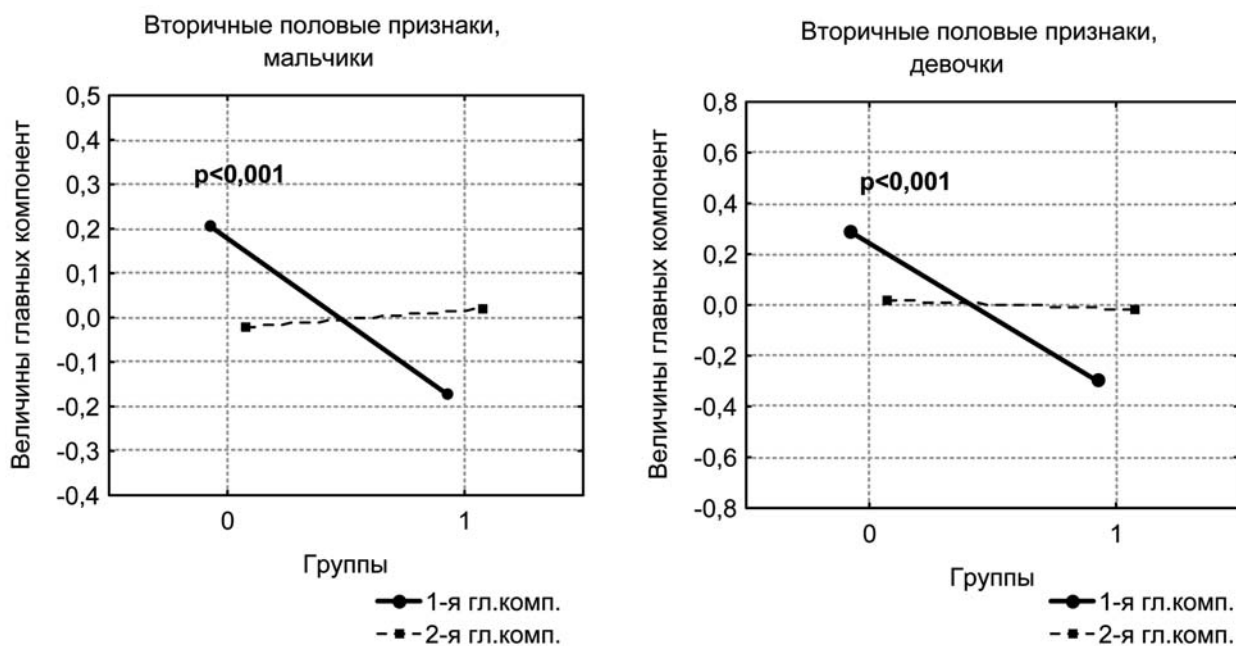


Рис. 7. Результаты дисперсионного анализа значений главных компонент у мальчиков и девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы: 0 – отсутствие зоба, 1 – эутиреоидный зоб

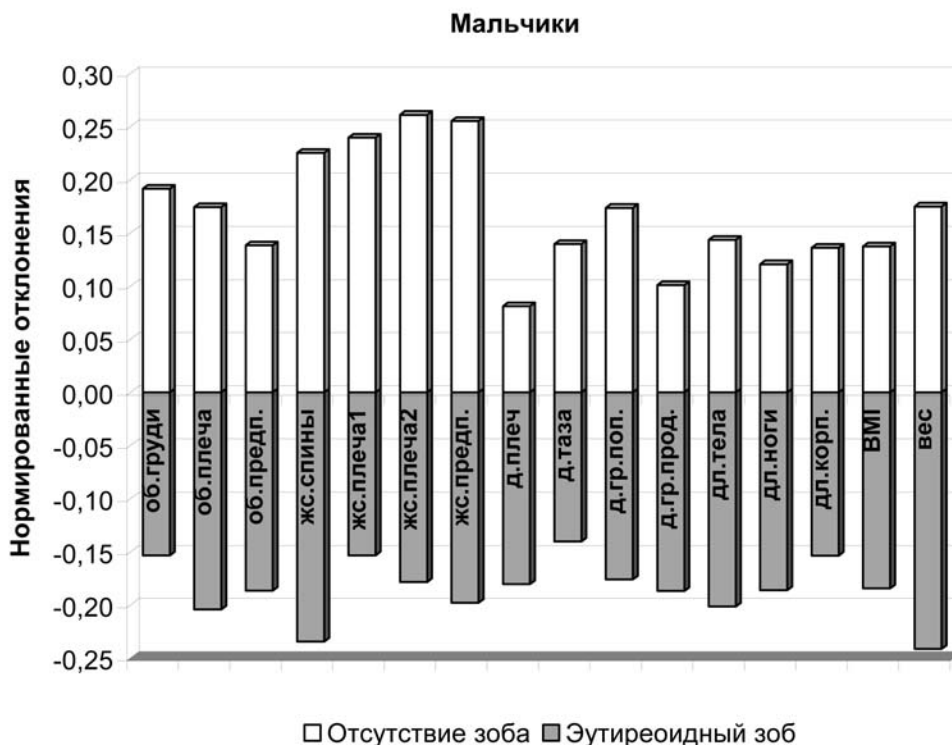


Рис. 8. Морфологическая характеристика мальчиков Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы

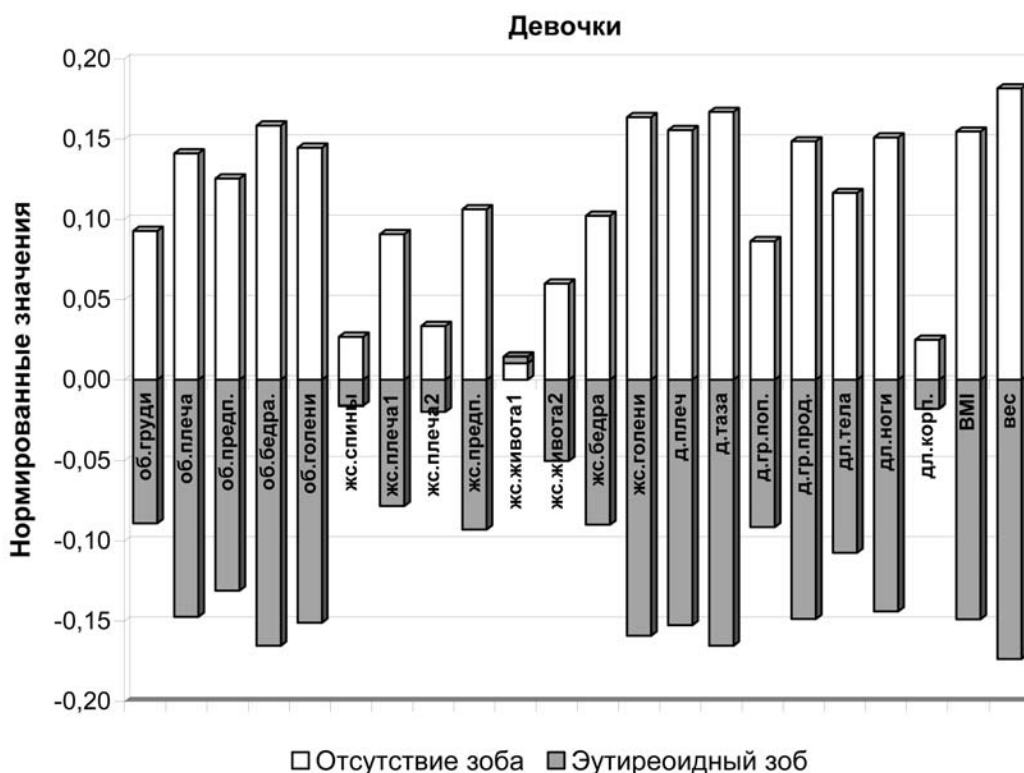


Рис. 9. Морфологическая характеристика девочек Саратовской области в зависимости от состояния щитовидной железы

## Библиография

- Агаджанян Н.А. Экология человека: здоровье и концепция выживания. М.: РУДН, 1998.
- Болотова Н.В. Эндемический зоб у детей (этиология, клиника, прогноз). Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Саратов, 1995.
- Бунак В.В. Антропометрия. М., 1941.
- Велданова М.В. Дефицит йода у человека // Медицинский научный и учебно-методический журнал. 2001. № 1. С. 6–10.
- Вернадский В. И. Биохимическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., 1965.
- Виноградов А. П. Химический элементарный состав организмов и периодическая система Д. И. Менделеева // Тр. Биогеохим. лаб. 1935. Т. 3. С. 5–30.
- Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс // Женщина в аспекте физической антропологии. / Под ред. Г.А. Аксяновой. М., 1994. С. 135–143.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Некоторые особенности ростовых процессов у детей и подростков Саратовской области // Альманах «Новые исследования»: Мат. междунар. научн. конф. «Физиология развития человека» (Москва, 22–26 ноября 2004 г.). М.: Вердана, 2004 а. № 1–2 (6–7). С. 127.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л. Рост и развитие детей Волжского региона в связи с воздействием природных и антропогенных факторов // Экология и демография человека в прошлом и настоящем: Третьи антропологические чтения к 75-летию со дня рождения академика В.П. Алексеева (Москва, 15–17 ноября 2004 г.). М.: Энциклопедия российских деревень, 2004 б. С. 128–132.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Степанова А.В., Хомякова И.А., Поповский А.И. Особенности физического развития и полового созревания детей и подростков в условиях йодного дефицита // Вопросы современной педиатрии. Научно-практический журнал Союза педиатров России, 2005. Т. 4. Приложение № 1. С. 121.
- Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Степанова А.В. Особенности соматического развития детей и подростков в условиях йодного дефицита (по материалам обследования населения Саратовской области) // Физиология роста и развития детей и подростков. Т. 1. Под ред. А.А. Баранова и Л.А. Щеплягиной. М.: Изд-во ГЭОТАР-Медиа. 2006. С. 181–231.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Степанова А.В., Кириллов В.М. Влияние йодного дефицита на морфофункциональные особенности детей и подростков. XII Междунар. научн. конгр. «Современный Олимпийский и Паралимпийский спорт и спорт для всех», Мат. конгр. М., 2009. Т. 4. С. 9–10.
- Дедов И.И., Герасимов Г.А., Свириденко Н.Ю. Йоддефицитные заболевания в Российской Федерации (эпидемиология, диагностика, профилактика). Методическое пособие. М., 1999.
- Дедов И.И., Свириденко Н.Ю., Герасимов Г.А., Петеркова В.А., Мищенко Б.П., Арбузова М.И., Шишкина А.А., Безлепкина О.Б., Красноперов Р.А., Герасимов А.Н., Мельниченко Г.А. Оценка йодной недостаточности в отдельных регионах России // Проблемы эндокринологии. 2000. № 6. С. 3–7.
- Дрюцкая С.М. Медико-экологическая оценка йодной недостаточности на территории Хабаровского края в условиях природного йоддефицита. Дисс. ... канд. биол. наук. Хабаровск, 2005.
- Зинчук С.Ф., Парменова Е.В. Характеристика зобной эндемии в Кузбассе // Гигиена и санитария. 2001. № 6. С. 3–12.
- Курмачева Н.А. Профилактика йодного дефицита у детей первого года жизни (медико-социальные аспекты). Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 2003.
- Курмачева Н.А., Кравченко А.Р., Баранова И.А., Поповский А.И., Утц И.А., Година Е.З., Стуколова Т.И. Физическое развитие детей в регионе умеренного йодного дефицита // Антропология на пороге III тысячелетия. Мат. конф. Москва, 29–31 мая 2002 г. / Ред. Алексеева Т.И., Балановская Е.В., Година Е.З., Дубова Н.А. М.: Старый Сад, 2004. Т. 2. С. 616–623.
- Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопр. антропол. 1970. Вып. 36. С. 32–54.
- Поповский А.И., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. Показатели эндогенной интоксикации, состояния щитовидной железы и особенности физического развития у мальчиков из йоддефицитного региона. Наука и инновации XXI века. Мат. открытой окружной конф. молодых ученых, 27–28 ноября 2003 года. Сургут: Изд-во СурГУ, 2004. С. 162–165.
- Поповский А.И., Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Баранова И.А. Физический статус и состояние щитовидной железы у мальчиков из йоддефицитного региона. Тез. конф., Астрахань, 2004.
- Розен В.Б. Основы эндокринологии. М., 1994..
- Саевченков М.Ф., Селятицкая В.Г., Колесников С.И. Йод и здоровье населения Сибири. Новосибирск: Наука, 2002.
- Свинарев М.Ю. Клинико-эпидемиологические особенности йодного дефицита у детей (диагностика, лечение, профилактика). Дисс. ... докт. мед. наук. М., 2002.
- Соловьева В.С. Морфологические особенности подростков в период полового созревания (в этно-территориальном разрезе). Дисс. ... канд. биол. наук. М. 1966.
- Хавин И.Б., Николаев О.В. Болезни щитовидной железы. 1961.
- Хворов В.В. Эндемический зоб. М.: Медгиз, 1958.
- Хомякова И.А., Степанова А.В., Година Е.З., Задорожная Л.В., Поляков В.К. Влияние йодного дефицита на процессы роста и развития детей и подростков Саратовской области. Сб. мат. XIV Конгр. педиатров с международным участием «Актуальные проблемы педиатрии» (Москва, 15–18 февраля 2010 г.) С. 864.
- Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Поповский А.И., Година Е.З. Особенности морфологического статуса у подростков из районов с дефицитом йода. VII Междунар. науч. конгр. «Современный Олимпийский спорт и спорт для всех». Мат. конф. М., 2003. Т. 2. С. 194–196.
- Щеплягина Л.А., Касаткина Э.П., Лисенкова Л.А. и др. Распространенность соматических заболеваний у де-

- тей с эндемическим зобом // Экология и здоровье ребенка. М., 1995. С. 32–37.
- Щеплягина Л.А. Проблемы йодного дефицита // Русский медицинский журнал. 1999. № 7 (11). С. 523–527.
- Щеплягина Л.А., Нестеренко О.С., Курмачева Н.А., Марченко Т.К. Профилактика и коррекция витаминной и минеральной недостаточности у детей и матери // Информационное письмо. М., 2000.
- Щеплягина Л.А., Курмачева Н.А., Нестеренко О.С. Влияние тиреоидной патологии матери на состояние здоровья новорожденного // Мат. IX съезда педиатров России «Детское здравоохранение: стратегия развития». М., 2001. С. 659.
- Щеплягина Л.А., Васечкина Л.И., Римарчук Г.В. и др. Особенности физического и полового развития девочек-подростков в районах йодного дефицита // Проблемы подросткового возраста (избранные главы) / Под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. М., 2003. С. 222–246.
- Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Васечкина Л.И., Абрамова И.Ю., Жданова Л.И., Вялкова А.А., Болотова Н.В., В.К.Поляков, Година Е.З., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Пурунджан А.Л., Свиначев М.Ю., Курмачева Н.А., Моисеева Т.Ю., Круглова И.В. Физическое развитие детей в условиях экологического неблагополучия. Пособие для врачей. М., 2005.
- Binns C.V. Infant-feeding and growth // The Cambridge Encyclopedia of Human Growth and Development. / Eds. S.J. Ulijaszek, F.E. Johnson, M.A. Preece. Cambridge University Press, 1998. P. 320–325.
- Godina E.Z., Zadorozhnaya L.V. Khomyakova I.A., Popovsky A.I., Purundjan A.L. Growth and development of children in Saratov region under the influence of environmental factors // XIV International Congress of EAA (Greece, Komotini, 1–5 September 2004). Komotini, 2004. P. 17–18.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundjan A.L., Zadorozhnaya L. Growth and development of children from Volga-river area // International Scientific Conference «200 years of Lithuanian anthropology: modern trend, history, relation to medical practice and humanities». Dedicated to the 425<sup>th</sup> Anniversary of Vilnius University (Vilnius, 27–30 October 2004). Vilnius, 2004. P. 12.
- Elena Z. Godina, Irena A. Khomyakova, Arsen L. Purundjan, Ludmila V. Zadorozhnaya and Alevtina V. Stepanova. Some Trends in the Somatic Development of Children and Adolescents under Iodine-deficiency: Materials from the Saratov Region. // J. Physiol. Anthropol. Appl. Hum. Sciences, 2005, Vol. 24. N. 4. P. 313–319.
- Elena Z. Godina, Irena A. Khomyakova, Arsen L. Purundjan, Ludmila V. Zadorozhnaya and Alevtina V. Stepanova. Some Trends in the Somatic Development of Children and Adolescents under Iodine-deficiency: Materials from the Saratov Region. // Variation of Morphophysiological Traits for Adaptation to Physical Environment, 27–29 June 2005. P. 25–27.
- Hetzel B.S., Dunn J.T., Stanbury J.B. (eds.) The Prevention and Control of Iodine Deficiency Disorders, ICCIDD Monograph. Elsevier Science Publ. BV (Biochemical Division). Amsterdam, 1987. P. 345.
- Kavish F.P. Iodine deficiency disorders // Encyclopedia of Human Nutrition / Eds. M.J. Sadler, J.J. Strain and B. Caballero. Academic Press, San Diego, 1999. P. 1146–1153.
- Malinowski A. Auksologia. Rozwoj osobniczy czlowieka w ujeciu biomedycznym. Zielona Gora, 2004.
- Popovsky A.I., Khomyakova I.A., Zadorojnaya L.V., Godina E.Z., Baranova I.A., Kireev R.A. Physical status and sexual development of boys with endemic goiter. Abstracts, 42<sup>nd</sup> Annual Meeting of the European Society for Paediatric Endocrinology (ESPE). Ljubljana, Slovenia, September 18–21, 2003. Hormone Research, 60 (Suppl. 2), 2003. P. 108.
- Popovsky A., Godina E. Anthropometric estimation of body composition of adolescent males according to thyroid size. 15<sup>th</sup> Congress of the European Anthropological Association. Man and Environment: Trends and Challenges in Anthropology. Programme & Abstracts. Eotvos Lorand University, Budapest, Hungary, 31 August – 3 September, 2006. P. 110.
- Scott S., Duncan C.J. Demography and Nutrition. Evidence from Histological and Contemporary Populations. Blackwell Science, 2003.
- Zimmermann M.B., Hess S.Y., Molinari L. et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient school-children: a World Health Organization / Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report // Amer. J. Clin. Nutr. 2004. Vol. 79. P. 231–237.

Контактная информация:

Степанова А.В. E-mail: stepanov-mail@yandex.ru;  
Година Е.З. Тел.: (495) 629-43-76, e-mail: godina@antropos.msu.ru;  
Задорожная Л.В. Тел.: (495) 629-43-76,  
e-mail: Zadorojnaia@rambler.ru;  
Хомякова И.А. Тел.: (495) 629-43-76,  
e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru;  
Гилярова О.А. Тел.: (495) 629-43-76, e-mail: fellis@yandex.ru.

## **THE INFLUENCE OF IODINE DEFICIENCY ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF CHILDREN AND ADOLESCENTS IN SARATOV REGION**

A.V. Stepanova, E.Z. Godina, I.A. Komyakova, L.V. Zadorozhnaya, O.A. Guilyarova

*Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow*

*Children and adolescents living in the areas with iodine deficiency have the highest risk of health abnormalities. That is why studies of somatic development of children in the regions with difficult environments are so important. The aim of the present paper is to study morphofunctional parameters in children and adolescents of Saratov region, particularly in the towns of Khvalynsk and Balakovo, which are characterized with high level of iodine deficiency. 418 boys aged from 12 to 17 and 141 girls from 8 to 17 were studied in 2002-2004. The program included anthropometric measurements, evaluation of sexual maturation indices, constitutional traits (somatotypes). Thyroid volume was estimated by ultrasound technique. There are clear evidences that children and adolescents with enlarged thyroid gland (endemic goiter) were characterized with slower somatic development if compared with children without these symptoms. Though the direction of this trend was the same for both sexes, it were boys who showed the most significant differences. It may be considered as another evidence to the viewpoint that boys are more vulnerable to adverse conditions. Our results coincide with other authors' data on growth and development of children in the areas with endemic goiter.*

*Key words: physical anthropology, auxology, growth and development, thyroid gland, endemic goiter, children and adolescents, Saratov region*

# АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ ДРЕВНЕГО НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТАНДАРТНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ТАБЛИЦ ДЛЯ ДОИНДУСТРИАЛЬНОГО НАСЕЛЕНИЯ

Изабель Сегюи при участии Арно Бренже

*Национальный институт демографических исследований, Париж, Франция*

*Структура смертности по возрасту у доиндустриального населения значительно отличается от структуры смертности, наблюдаемой во время демографического перехода или после него. Стандартные таблицы смертности, широко используемые в настоящее время, либо непригодны для учета смертности древнего населения, либо недостаточно полны. Поэтому необходимо создание таких моделей смертности, которые были бы адаптированы к этим группам населения, и решали бы три задачи: во-первых, их можно было бы применять к достаточно большому набору таблиц смертности древнего населения, относящихся к разным эпохам и к разным регионам; во-вторых, эти таблицы предлагали бы легкодоступные данные, основанные на показателях, которые используются в исторической демографии и палеодемографии; в-третьих, они бы учитывали темпы роста населения, даже при условии, что определение темпов роста по скелетам остается очень затруднительным. В статье представлены модели смертности, основанные на логлинейных регрессиях, связывающих коэффициенты смертности между собой, или с переменными данными (с индексом ювенильности и/или со средним возрастом смерти взрослых). Благодаря этим моделям становится возможным изучение смертности древнего населения (мужчин, женщин и выборки в целом) в свете различных гипотез относительно темпов роста этого населения.*

Ключевые слова: моделирование, смертность, стандартные таблицы, индекс ювенильности, средний возраст смерти

## Введение

Демографы уже много лет располагают статистическими инструментами, которые позволяют установить связь между распределением смертности по возрасту и жизненными параметрами соответствующей гипотетической группы: это стандартные таблицы, основанные на том, что существует тесная связь между смертью и возрастом. Рассматривая достаточно большое количество таблиц смертности<sup>1</sup>, можно предложить математические уравнения, связывающие один или два параметра исследуемого населения с вероятными сроками смертности.

Такие модели были разработаны с двумя целями: для оценки смертности в зависимости от пола и возраста, в тех случаях, когда демографи-

ческая информация является неполной, а также для того, чтобы выдвинуть некоторые гипотезы, на которых основываются демографические перспективы. Использование этих моделей с первой из вышеизложенных целей очень полезно для исследователей, которые работают с неполными данными, поскольку, основываясь на заданном значении начального индекса в стандартных таблицах (например, на ожидаемой продолжительности жизни при рождении), стандартная таблица позволяет получить сроки вероятной смертности, которые следуют из всей совокупности исследуемых таблиц. Поэтому палеодемографы были очень увлечены стандартными таблицами, так как основываясь на таблицах распределения смертности по возрасту и приняв гипотезу о стационарном населении, они могли оценить важнейшие параметры исследуемого населения.

Тем не менее, все (или почти все) предложенные модели основывались на наблюдениях над современным обществом, смертность в котором

<sup>1</sup> Таблица смертности – это набор показателей, демонстрирующих на основе одного условного поколения, действие закона смертности, определенного серией коэффициентов, покрывающих все возрасты.

существенно отличается от смертности древнего населения. Первые модели смертности были построены на основе данных по развитым странам, главным образом европейским или европейского происхождения [ONU, 1956; Coale et Demeny, 1966, 1983; Ledermann, 1969]. Еще тридцать лет назад демографы, изучавшие страны развивающегося мира, отмечали неадекватность и серьезную однобокость этих моделей при использовании их для изучения населения развивающихся стран. Поэтому они разработали специальные модели, основанные на таблице, выбранной в качестве стандартной для Латинской Америки [Preston, 1976] или для Африки [Brass, 1975]. Не так давно Организация экономического сотрудничества и развития (ОСДЕ, 1980) и ООН (ONU, 1984) приняли на вооружение стандартные таблицы, применяя их к массиву таблиц развивающихся стран.

Первоначально палеодемографы пытались построить свои собственные модели смертности, на основе археологических антропологических данных [Acsádi, Nemeskéri, 1970; Weiss, 1973]. Исследователи долгое время использовали эти модели, до тех пор, пока не заметили, что эти таблицы, построенные на данных, полученных непосредственно из исследований скелетов, имели много системных ошибок, вызванных несовершенством методики определения пола и возраста по скелету [Masset, 1973]. Вот почему большинство исследователей предпочли использовать современные стандартные таблицы [такие, как в работах Coale et Demeny, 1966; Coale, Demeny et al., 1983; Ledermann, 1969], чтобы скорректировать основные демографические показатели антропологической выборки<sup>2</sup>. Однако использование этих моделей смертности подразумевает, что существует преемственность демографического поведения с древнейших времен до наших дней.

Это предположение было отвергнуто в работах исследователей Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Vocquet, 1977; Vocquet-Appel, Masset, 1977], которые констатировали, что «доиндустриальное население»<sup>3</sup> демонстрирует особые демографи-

ческие характеристики, в частности, высокую рождаемость, компенсирующуюся высокой младенческой и детской смертностью, – эти особенности современные стандартные таблицы не могли учитывать. Основываясь на выборке таблиц смертности такого населения, эти авторы установили статистические корреляции, связывающие остеологические данные (индекс ювенильности<sup>4</sup> и/или средний возраст смерти взрослых) с некоторыми демографическими параметрами: ожидаемой продолжительностью жизни при рождении, коэффициентом младенческой смертности и коэффициентом смертности в возрасте от 0 до 5 лет. Эти регрессии, называемые «палеодемографической оценкой», были опубликованы в 1977 году [Vocquet-Appel, Masset, 1977] и улучшены в дальнейших работах [Masset, Parzys, 1985; Vocquet-Appel, Masset, 1996]. Французские палеодемографы долгое время предпочитали эти модели, несмотря на целый ряд критических замечаний: рассматриваемых таблиц было слишком мало (40, затем 45), их география ограничивалась Европой и Южной Америкой (Азия представлена только двумя таблицами), таблиц, относящихся к периоду до 1800 года, также было слишком мало (15), и, наконец, в таблице смертности были доступны только три параметра.

По другую сторону Атлантического океана исследователи пытались приспособить к палеодемографии параметрические модели, разработанные в других областях. Так, К. О'Коннор [O'Connor 1995, 1997] использует функцию риска, впервые предложенную в исследовании Гаж и Мод [Gage et Mode, 1993], в рамках антропологической демографии. В других работах [Paine, 1989; Konigsberg et Frankenberg, 1992; Holman, Wood et O'Connor, 2002] исследователи опираются на метод максимального правдоподобия (Maximum Likelihood Estimation). Однако их модели по-прежнему основаны либо на данных, недоступных палеодемографу, либо на сильно искаженных данных. Поэтому мы сочли необходимым пересмотреть эти способы и адаптировать их под нужды палеодемографов.

<sup>2</sup> Стандартные таблицы в работах А.Ж. Коула и П. Демени [Coale, 1966; Demeny et al., 1983] в действительности представляют стабильное население, связанное с каждым уровнем смертности. Поэтому их удобно использовать тем палеодемографам, которые занимаются измерением рождаемости у археологического населения.

<sup>3</sup> «Доиндустриальное» население (европейское или неевропейское) соответствует населению, ведущему в основном сельскохозяйственный образ жизни, и име-

ющему очень ограниченный доступ к современной медицинской помощи. Такое население имеет схожие демографические характеристики, очень похожие на те, которые наблюдались до демографического перехода, или даже еще в начале переходного периода.

<sup>4</sup> Связь между теми, кто умер в возрасте от 5 до 14 лет, с теми, кто умер в 20 лет и старше, обозначается усло-

вием: 
$$\frac{D(5-14)}{D_{20-\omega}}$$

За время, прошедшее после появления наших первых работ [Séguy et al., 2006], исследователи стали проявлять больше интереса к специфике смертности у доиндустриального населения [Forfar, 2006; Luy, Wittwer-Backofen, 2005, 2008; Séguy et al., 2006, 2008], и даже к особенностям, которые демонстрирует кривая смертности во время демографических кризисов [Vocquet-Appel, Vacro, 2008]. Совсем недавно наши коллеги предложили определять возрастную структуру смертности древнего населения полностью при помощи байесовского подхода (Caussinus et Courgeau, 2010a и b).

Эти новые подходы не уменьшают ценность нашего исследования; скорее наоборот – они подерживают результаты нашей работы.

### Создание новых стандартных таблиц смертности: ограничения

Чтобы получить доступ ко всем демографическим параметрам, оставаясь в рамках исследования смертности до эпидемиологического перехода<sup>5</sup>, необходимо было создать сеть стандартных таблиц, основанных на тщательно подобранных таблицах смертности, принимая гипотезу о том, что модель смертности у всего доиндустриального населения аналогична модели смертности в нашей выборке таблиц.

При разработке новых моделей смертности должны соблюдаться три ограничения: они должны работать на достаточно большом массиве таблиц, представляющих смертность древнего населения; они должны предлагать данные, которые легко получить на основе показателей, использу-

емых палеодемографами; они должны принимать в расчет темпы роста численности населения, даже если определить эти темпы по скелетам очень затруднительно.

### *Структура смертности, характерная для доиндустриального населения*

Структура смертности у доиндустриального населения отличается от смертности, которую мы можем наблюдать сегодня, в странах, переживающих или уже закончивших демографический переход. Риск смерти, очень высокой в течение первых лет жизни, снижается после 5 лет, а затем постепенно растет начиная с 20 лет. Все историки-демографы и демографы-антропологи констатируют этот факт. Общества, в которых еще не начался демографический переход, демонстрируют очень высокий уровень рождаемости и смертности, независимо от образа жизни и от географической широты, на которой они живут. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении в таких обществах является низкой, почти такой же, как в 20 лет.

Поэтому будет правильно опираться на массив таблиц смертности, которые статистически представляют ситуации, прожитые доиндустриальным населением в разные времена и разных местах.

### *Модели, построенные на данных, доступных палеодемографам*

В противоположность исторической демографии, которая основывается на письменных документах достаточной эпохи, палеодемография опирается на остеологические данные, которые не позволяют вычислить коэффициенты смертности, по причине большой неопределенности биологических данных. Поэтому очень важно построить модели смертности, основываясь на величинах, которые можно получить, исследуя ископаемые скелеты: эти величины составляют вводные данные стандартных таблиц. Также важно, что эти временные предоставляют информацию относительно кривой смертности среди детей, с одной стороны, и среди взрослых, с другой стороны<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Демографический переход соответствует переходу от традиционного демографического режима с повышенной рождаемостью и смертностью, к современному демографическому режиму, когда рождаемость и смертность уменьшаются.

Эволюция от так называемого «естественного» режима рождаемости (контроля за которым у партнеров нет) к «контролируемому» режиму рождаемости определяется как переход рождаемости, тогда как период снижения смертности определяется как эпидемиологический переход или санитарный переход. Он сопровождается улучшением гигиены, питания и организации медицинского обслуживания, а также изменением причин смерти (инфекционные заболевания постепенно исчезают и на их место приходят хронические и дегенеративные болезни, а также несчастные случаи). [URL: <http://www.ined.fr/population-en-chiffres/lexique/def5.htm> (дата обращения 15.08.2010)]

<sup>6</sup> Недавние исследования показали, что в прошлом смертность детей и взрослых могли развиваться независимо друг от друга, и что чем выше общий уровень смертности, тем хуже коррелируют между собой смертность среди взрослых и младенческая смертность [Woods, 1993; Wrigley, Schofield et al. 1997].

*Погрешность и размер  
палеодемографической выборки:  
две переменных, которые необходимо  
учитывать*

Результаты должны отражать качество оценки, измеренное остаточным стандартным отклонением (стандартным отклонением случайной ошибки)<sup>7</sup>, и размер палеодемографической выборки. Погрешности у этих моделей, как правило, довольно низкие, но небольшие размеры некоторых палеодемографических выборок могут влиять на ожидаемые результаты.

*Темпы роста трудно измерить,  
но нужно учитывать*

Палеодемографы уже давно приняли концепцию нулевого роста населения (так называемое стационарное население), по причине того, что на протяжении длительного периода использования кладбища (несколько поколений или даже столетий), традиционные механизмы контроля за численностью населения должны были поддерживать уровень роста, близкий к нулю, что отражает баланс между рождаемостью и смертностью. В такой ситуации поло-возрастная структура захороненного населения идентична структуре живого населения. Поэтому несложно рассчитать различные демографические параметры, которые соответствуют теоретическому населению в таблице смертности.

Однако последние работы по исторической демографии ставят это предположение под сомнение: модель населения, умеренный рост которого время от времени нарушается эпизодами чрезмерной смертности, несомненно, ближе к реалиям древнего населения. Считая население стационарным, в то время как оно таковым не является, можно получить серьезное расхождение в оценках. Поэтому важно иметь модели, которые учитывают темпы роста, даже если оценка этого параметра, основанная на заслуживающих доверия остеологических показателях, остается затрудненной.

<sup>7</sup> Остаточное стандартное отклонение обозначается  $\epsilon$  или  $\sigma$ , а переменные выражаются в логарифмической форме.

## Реализация предлагаемого моделирования

Создание выборки анализируемых таблиц<sup>8</sup>

Начиная с первого массива в тысячу таблиц, собранных из статистических ежегодников и демографической литературы, изданной до 1997 года, мы сформировали выборку, основанную на 292 таблицах смертности (в сокращении). Население в этих таблицах *априори* соответствует характеристикам, определенным для доиндустриального населения, как с точки зрения образа жизни (сельскохозяйственное население, малая урбанизация, отсутствие современной медицинской помощи), так и с точки зрения режима смертности (высокая младенческая и детская смертность). Эта выборка была подвергнута нескольким видам статистического анализа<sup>9</sup>, что позволило перегруппировать данные таблицы по сходным статистическим характеристикам, как в отношении *уровней*, так и в отношении *структуры смертности*, а также в отношении *дифференцированной смертности* (мужчины/женщины). Результаты этих исследований позволили нам выделить массив таблиц, который будет использоваться для моделирования: 167 таблиц<sup>10</sup> «оба пола», 139 таблиц по выборке «пол женский» и 147 таблиц по выборке «пол мужской».

Обобщенная структура нашей выборки таблиц существенно отличается от структуры существующих моделей (рис. 1). Она стоит ближе к значениям «Африканского стандарта» [African Standard, Brass, 1975], чем к сорока таблицам исследователей Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Bocquet-Appel et Masset, 1977], значения в которых кажутся весьма переоцененными, в свете выбранных таблиц, или к 154 таблицам, выбранным в исследовании С. Ледерманн [Ledermann, 1969], почти все из которых (93%) относятся к периоду после 1890 года.

<sup>8</sup> Более подробный анализ см. в работе Séguy et al., [Séguy et al., 2006; 2008].

<sup>9</sup> Главным образом были реализованы два метода: метод случайных динамических облаков и автоматическая классификация таблиц. Дискриминантный анализ основывался на наборе показателей, специально определенных так, чтобы описывать наиболее «древние» таблицы смертности (например, такие, как ожидаемая продолжительность жизни при рождении, ожидаемая продолжительность жизни в возрасте 20 лет, индекс ювенильности, уровень младенческой смертности).

<sup>10</sup> Дискриминативная выборка состоит из 70% таблиц (с XVII по XIX в.) промышленно-развитых стран, и 30% современных таблиц (конец XIX в. и XX в.) стран развивающегося мира.

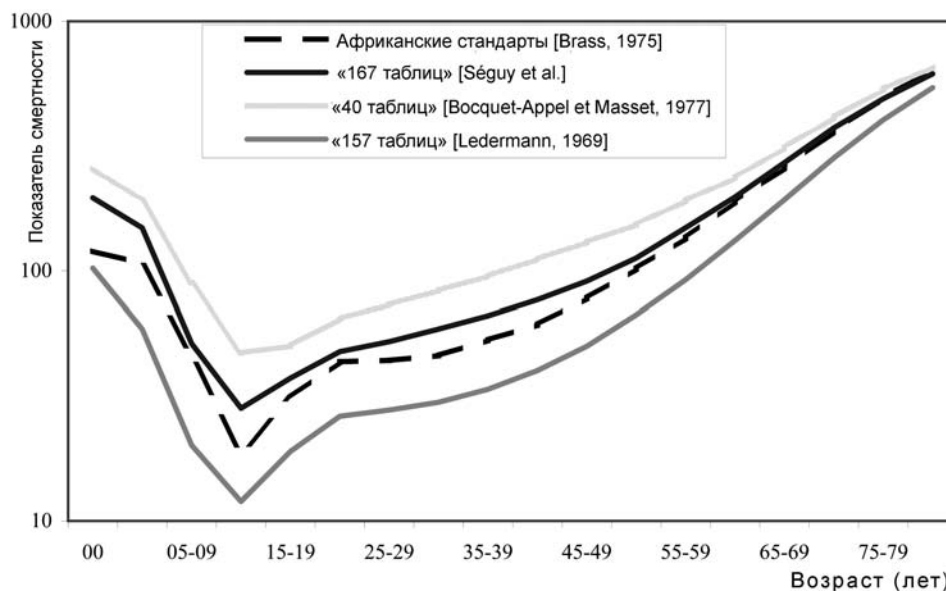


Рис. 1. Сравнение обобщенной структуры предлагаемой выборки таблиц со структурами существующих моделей

#### Выбор математической модели

Одна из математических моделей, которую мы приняли во внимание, – это степенная модель, основанная на уравнении, предложенном в работе Ледерманн [Ledermann, 1969]. Эта модель связывает логарифм<sup>11</sup> коэффициентов смертности с заданной переменной, выраженной либо в логарифмической форме, либо в виде простого значения. Модель записывается в такой форме:

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 \log X \quad (\pm 2\sigma)$$

или

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 X \quad (\pm 2\sigma)$$

где  $X$  – вводная переменная, а  $\sigma$  – остаточное стандартное отклонение.

Эта регрессия адаптирована для оценки предыдущего коэффициента:

$$\log_a q_{(x+a)} = a_0 + a_1 \log_a q_x \quad (\pm 2\sigma)$$

где  $a q_{(x+a)}$  – вероятность для человека в возрасте  $\bar{a}$  умереть через возрастной интервал  $(\bar{a}, \bar{a} + \bar{a})$ .

Тем не менее, необходима обратная регрессия при оценке первого коэффициента, обязательно начиная со следующего коэффициента:

$$\log_a q_{(x)} = a_0 + a_1 \log_a q_{(x+a)} \quad (\pm 2\sigma)$$

Эти модели предложены для обоих полов вместе или по отдельности. Они позволяют оценить уровни смертности в различных возрастах  $\bar{a}$ , по отношению к наблюдаемым данным в другие времена и в других местах (т.е. к справочным таблицам). В этих моделях принимается гипотеза о том, что смертность населения, по отношению к которому они применяются, складывалась по доиндустриальному типу.

#### Учет темпов роста

Чтобы принять во внимание темпы роста в наших моделях, мы сгенерировали стабильное население, соответствующее каждой из таблиц смертности, включенных в три наших выборки («оба пола вместе», «мужчины», «женщины»). Изменяя темпы роста в диапазоне от -3% до 3%, с шагом в 0.25%, мы получили очень широкий диапазон стабильного населения. Здесь мы приняли во внимание только стабильное население, рост которого изменяется от 1% до -1%<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Распределение значений вероятности смерти в каждом возрасте примерно следует логнормальному распределению. Распределение логарифма соотношений следует нормальному распределению.

<sup>12</sup> Таким образом, мы получим 1503 единицы стабильного населения для выборки «Оба пола», 1323 для выборки «Мужчины» и 1251 для выборки «Женщины».

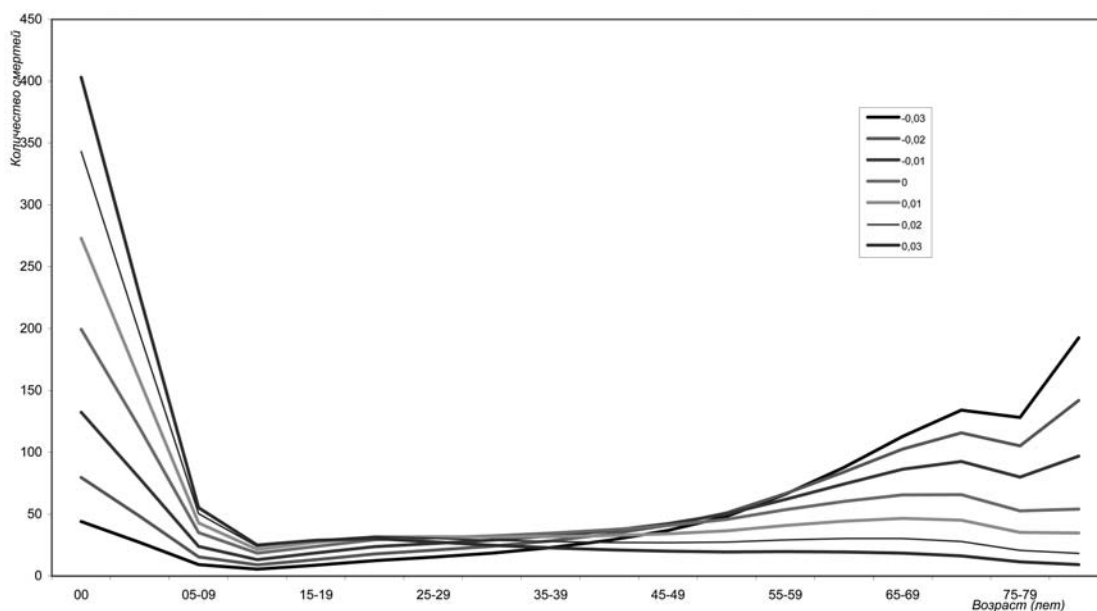


Рис. 2. Изменение в распределении смертей по возрастам

Рис. 2 иллюстрирует изменения в распределении смертей по возрастам, которые выражаются в переменных темпах роста, в результате которых получаем переменную скорость роста и закон непреложной смертности.

Чтобы избежать проблем коллинеарности<sup>13</sup>, которые влияют на параметры уравнения, поскольку переменная  $\hat{O}$  рассчитывается исходя из темпов роста ( $r$ ), мы создали сеть стандартных таблиц, которая позволяет оценить для каждого значения  $r$  всю таблицу смертности или ее часть. Это возвращает нас к выборке стабильного населения, или почти стабильного (если мы принимаем гипотезу о том, что стабильное состояние достигается мгновенно и связано с каждым из наблюдаемых законов смертности).

#### Качество предлагаемых регрессий

Предлагаемые регрессии представляют коэффициенты скорректированных корреляций ( $R^2$ ) хорошего качества (ниже порога в 0.8 оценки являются менее надежными и следует искать дру-

<sup>13</sup> Коэффициент корреляции между темпами роста и индексом ювенильности равен 0.762, и 0.860 для среднего возраста в момент смерти.

гой подход). Оценка стандартного отклонения каждой модели является статистически приемлемой, и позволяет вычислить относительно точные доверительные интервалы для ожидаемых коэффициентов в моделях.

#### Вводные переменные

Методы предыдущего и последующего коэффициентов не всегда могут быть использованы в палеодемографии, и поэтому мы оставили и такие параметры, как индекс ювенильности<sup>14</sup> и средний возраст смерти взрослых (20 лет и старше)<sup>15</sup>, которые были ранее предложены исследователями Ж.-П. Боке-Аппель и К. Массе [Bocquet-Appel, Masset, 1977, 1996].

<sup>14</sup>  $\frac{D(5-14)}{D_{20+}}$  и обозначенное как «ИМ».

<sup>15</sup> Метод расчета этой переменной, обозначенной в таблицах как « $a_{20}$ »:

$$\begin{aligned} & [(22,5 * d_{20-24}) + (27,5 * d_{25-29}) + (32,5 * d_{30-34}) + (37,5 * d_{35-39}) + (42,5 * d_{40-44}) \\ & + (47,5 * d_{45-49}) + (52,5 * d_{50-54}) + (57,5 * d_{55-59}) + (62,5 * d_{60-64}) + (67,5 * d_{65-69}) \\ & + (72,5 * d_{70-74}) + (77,5 * d_{75-79}) + (88 * d_{80-89})] / d_{20-29} \end{aligned}$$

### Серия стандартных таблиц для доиндустриального населения

#### Оценки на основе предыдущего коэффициента

Построение серии регрессивных уравнений, связывающих каждый коэффициент с предыдущим коэффициентом, снимают проблему последовательных ошибок (табл. 1–3 в приложении). В действительности, вводный коэффициент позволяет корректно оценивать только тот коэффициент, который непосредственно следует за ним, однако для последующих коэффициентов корреляция быстро ухудшается.

В табл. 1–3 мы можем видеть, что предыдущий коэффициент позволяет очень точно оценить вероятность смертности среди взрослого населения (с  $R^2 > 0.9$ , за исключением для обоих полов). При помощи этой модели оценка вероятности младенческой и детской смертности не является удовлетворительной ( $R^2$  ниже 0.8), поэтому необходимо прибегнуть к специфическим данным для интервалов юного возраста.

Преимущество этой модели состоит в том, что она дает доступ к любому коэффициенту таблицы смертности: достаточно знать коэффициент смертности, связывающий два возраста.

#### Оценки на основе последующего коэффициента

Чтобы оценить уровень младенческой смертности  ${}_1q_0$ , надо исходить из последующего коэффициента (или последующих коэффициентов)  ${}_4q_1$  или  ${}_5q_5$ , принимая во внимание, что наилучшие оценки получаются из  ${}_5q_5$ , а не  ${}_4q_1$ , который гораздо более подвержен изменениям (табл. 4 в приложении).

Оценка последующих коэффициентов  ${}_4q_1$  и  ${}_5q_5$  также улучшились при помощи этого метода ( $R^2 > 0.8$ , за исключением  ${}_4q_1$  для женского пола). Однако индекс ювенильности обеспечивает большую точность для этих возрастных групп.

#### Оценки на основе среднего возраста смерти для взрослых ( $a_{20}$ )

Средний возраст смерти взрослых ( $a_{20}$ ) хорошо коррелирует с коэффициентами смертности, для различных выбранных значений  $r$  (таблицы

5–7 в приложении). Линейная зависимость между средним возрастом смерти взрослых (данные расчетов) и логарифмом коэффициентов смертности показывает, что можно непосредственно ввести переменную.

Качество корректировки хорошее, и эта переменная позволяет очень точно объяснить коэффициенты от  ${}_5q_{10}$  до  ${}_5q_{65}$ <sup>16</sup>.

Качество регрессии значительно ухудшается для двух последних коэффициентов ( ${}_5q_{70}$  и  ${}_5q_{75}$ ), поэтому лучше использовать другую переменную для оценки смертности пожилого населения, так же как и для коэффициентов младенческой и детской смертности ( ${}_1q_0, {}_4q_1, {}_5q_5$ ), которые в целом демонстрируют малую корреляцию со средним возрастом в момент смерти взрослых.

#### Оценки на основе индекса ювенильности (ИЮ) для обоих полов

Индекс ювенильности в основном несет информацию о первых сегментах кривой смертности (от  ${}_1q_0$  до  ${}_5q_{10}$ ), но он также дает информацию и о взрослых возрастах. Объяснительная сила этой переменной оказывается более важной, чем кажется на первый взгляд, и заслуживает того, чтобы дать ей более точное антропологическое описание (табл. 8 в приложении).

Поскольку антропологическое определение пола на детских костяках по-прежнему не однозначно, мы используем только моделирование на выборке «оба пола».

#### Сочетания вводных данных (для обоих полов)

Простые вводные данные предоставляют информацию только о некоторых сегментах кривой, модель с дублированными данными позволила бы покрыть более широкое поле, при условии, что независимые переменные не проявляют коллинеарности (табл. 9 в приложении). Итак, средний возраст в момент смерти и индекс ювенильности сильно коррелируют между собой (с коэффициентом корреляции более 0.75), поэтому невозможно построить стабильную модель, сочетая эти две переменные.

<sup>16</sup> Однако оценка  ${}_5q_{15}$  остается сложной, оптимизация модели имеет следствием исключение большого количества нетипичных таблиц.

Чтобы обойти эту трудность, мы предлагаем объединить регрессии, которые, возраст за возрастом, позволяют как нельзя лучше оценить смертность захороненного населения. Сохранив для каждого коэффициента смертности вводные данные, регрессия которых имеет наилучший скорректированный показатель  $R^2$  и наименьшее стандартное отклонение, можно определить «наилучшую» палеодемографическую модель, связанную с заданным значением темпов роста (более подробно см. работу Séguy et al., [Séguy et al., 2008]).

### Заключение

Эти модели, как и имеющиеся стандартные таблицы смертности, позволяют надежно реконструировать смертность населения, о которой имеются лишь фрагментарные сведения. Пользуясь имеющейся надежной информацией, можно вывести недостающую информацию и восстановить полную кривую смертности. Используя свойства стабильного населения, особым случаем которого является стационарное население, мы можем легко получить основные демографические характеристики теоретического населения, относящегося к просчитанной таблице.

По сравнению с моделями смертности, которые обычно используются палеодемографами, наши стандартные таблицы имеют ряд преимуществ:

- Тот факт, что все таблицы относятся к обществам, которые еще не начали свой демографический переход, приближает наши модели к структуре смертности, характерной для доиндустриального населения. Поэтому нет необходимости делать предположения относительно уровня рождаемости и структуры «усредненной» смертности (как, например, в «западной» модели исследователей Коул и Демени), чтобы изучать смертность древнего населения.
- Продолжая сравнивать наши регрессии с современными моделями смертности, можно отметить, что наши регрессии установлены для переменных, легко получаемых в результате остеологического анализа. Поэтому нет смысла рассчитывать маловероятные коэффициенты смертности, чтобы использовать наши модели в палеодемографическом исследовании.
- Наконец, по сравнению с таблицами смертности, предложенными Ж.-П. Боке-Аппель и

К. Массе, предложенные нами регрессии опираются на большой массив таблиц смертности, представляющих статистику по доиндустриальному населению. Таким образом, в каждой регрессии используется большое количество таблиц, что существенно снижает погрешность каждой оценки.

Как и другие модели, предложенные нами модели включают в себя гипотезы роста населения, позволяющие учитывать динамику роста древних групп. Конечный пользователь может выбрать, в зависимости от своих наблюдений или гипотез, рост численности исследуемого населения и оценить критические параметры, которые из этого следуют, с учетом наблюдаемой смертности по возрасту. Помимо строгости расчетов, преимущество этой системы состоит в большой гибкости. Наконец, в наших моделях уточняется качество каждой регрессии, поэтому пользователь может также выбрать любой показатель, подходящий для его расчетов.

### Благодарности

Мы хотели бы поблагодарить всех тех, кто помогал нам проводить это исследование. В частности, Магали Белэг-Россар (Magali Belaigues-Rossard), Надеж Кувер (Nadige Couvert), Кароль Пеppo (Carole Perraut), которые, в рамках работы в Национальном институте демографических исследований (INED), внесли существенный вклад на ранних этапах нашего исследования; а также Жан-Пьера Боке-Аппель (Jean-Pierre Bocquet-Appel), Даниеля Куржо (Daniel Courgeau), Давида Форфара (David Forfar) и Клода Массе (Claude Masset), веские замечания и комментарии которых существенно продвинули вперед нашу работу. Мы также благодарим Надежду Моисееву, которая перевела эту статью на русский язык.

### Библиография

- Acsádi G., Nemeskéri J. History of Human Life Span and Mortality. Budapest, Akademiai Kiado, 1970.
- Bocquet J.-P. Paléodémographie: ce que nous apprend la Nubie soudanaise // Annales E.S.C., 1977. P. 54–69.
- Bocquet-Appel J.-P., eds., Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. B Dordrecht, Springer Verlag., 2008.
- Bocquet-Appel J.-P., Masset C. Estimateurs en paléodémographie // L'Homme, 1977. Vol. 17. N 4., P. 65–90.

- Bocquet-Appel J.-P., Masset C.* Paleodemography: Expectancy and False Hope // *American Journal of Physical Anthropology*, 1996. Vol. 99. P. 571–583.
- Bocquet-Appel J.-P., Bacro J.-N.* Estimation of Age Distribution with and its Confidence Intervals using an Iterative bayesian procedure and a bootstrap sampling approach // J.-P. Bocquet-Appel (eds): *Recent advances in paleodemography. Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 63–82.*
- Brass W.* *Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data.* Chapel Hill, Carolina population center, 1975.
- Buchet L., Dauphin C., Séguy I., eds.* *La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes.* Antibes, éd APDCA, 2006.
- Buchet L., Séguy I.* *La Paléodémographie: bilan et perspectives // Annales de démographie historique, Paris. 2002. Vol. 2. P. 161–212.*
- Buchet L., Séguy I.* *Paleodemography today: the problems in interpretation of data // Opus: Interdisciplinary Investigation In Archaeology, Moscow: Institute of Archaeology of Russian Academy of Sciences, 2008. Vol. 6. P. 154–169.*
- Caussinus H., Courgeau D.* *Estimations de la structure par âge des décès: nouvelles propositions // I. Séguy, L. Buchet, Manuel de paléodémographie. Paris: INED, 2010 a.*
- Caussinus H., Courgeau D.* *Estimations des âges au décès en paléodémographie // Population (revue de l'INED), 2010 b.*
- Coale A.J., Demeny P.* *Regional Model Life-tables and Stable Populations.* Princeton: Princeton University Press, 1966. P. 871.
- Coale A.J., Demeny P., Vaughan P.* *Regional Model Life-tables and Stable Populations.* New York: Academic Press, 1983. (2e édition).
- Forfar D.* *Five Parameter Approach to Mortality in Ancient Times // L. Buchet, C. Dauphin, I. Séguy (dir.), La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes (Actes des 8<sup>e</sup> Journées d'anthropologie de Valbonne). Antibes: Éditions APDCA, 2006. P. 297–302.*
- Gage T.B., Mode C.J.* *Some laws of mortality: how well do they fit // Human Biology, 1993. Vol. 65. P. 445–461.*
- Holman D.J., Wood J.W., O'connor K.A.* *Estimating age-at-death distributions from skeletal samples: a multivariate latent-trait approach // R.D. Hoppa, J.W. Vaupel (eds), Paleodemography, Age distribution from skeletal samples. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. P. 193–221.*
- Konigsberg L.W., Frankenberg S.R.* *Estimation of age structure in anthropological demography // American Journal of Physical Anthropology, 1992. Vol. 89. P. 235–256.*
- Ledermann S.* *Nouvelles tables-types de mortalité. Paris: INED-PUF (Cahiers et documents n° 53), 1969.*
- Luy M.A., Wittwer-Backofen U.* *Das Halley-Band für Paläodemographische Mortalitätsanalysen // Zeitschrift für bevölkerungswissenschaft, 2005. Vol. 30. N 2/3. P. 219–244.*
- Luy M.A., Wittwer-Backofen U.* *The Halley Band for Paleodemographic Mortality Analysis // J.P. Bocquet-Appel (dir). Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. Dordrecht/London: Springer Verlag, 2008. P. 119–141.*
- Masset C.* *La démographie des populations inhumées: Essai de paléodémographie // L'Homme, 1973. Vol. XIII. N 4. P. 95–131.*
- Masset C., Parzys B.* *Démographie des cimetières? Incertitude statistique des estimateurs en paléodémographie. // L'Homme, 1985. Vol. XXV. N 2. P. 147–154.*
- ONU.* *Schémas de variation de la mortalité selon l'âge et le sexe. Tables-types pour les pays en voie de développement.* New York: ONU (Etudes démographiques N 22). 1956.
- Paine R.R.* *Model life table fitting by maximum likelihood estimation: A procedure to reconstruct paleodemographic characteristics from skeletal age distributions // American Journal of Physical Anthropology, 1989. Vol. 79. P. 51–62.*
- Preston S.* *Mortality patterns in national populations: with special reference to recorded causes of death.* New York/San Francisco/London: Academic Press (Studies in population), 1976. 201 p.
- Séguy I., Buchet L., Bringă A., Perraut C., Couvert N., et al.,* *Model life tables for pre-industrial populations. First applications in paleodemography // J.P. Bocquet-Appel (dir). Recent advances in paleodemography: Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 109–141.*
- Séguy I., Couvert N., Belaigues-Rossard M., Bringé A.* *Des tables-types de mortalité pour les populations pré-industrielles // L. Buchet, C. Dauphin, I. Séguy (eds), La paléodémographie. Mémoire d'os, mémoire d'hommes. Antibes: APDCA ed., 2006. P. 303–321.*
- Séguy I., Buchet L., et al.* (sous presse), *Manuel de paléodémographie.* Paris, INED.
- Séguy I., Buchet L., Bringé A. et al.* *Model life tables for pre-industrial populations. First applications in paleodemography // J.-P. Bocquet-Appel (ed.): Recent advances in paleodemography. Data, Techniques, Patterns. Dordrecht: Springer Verlag, 2008. P. 109–141.*
- Weiss K.M.* *Demographic Models for Archaeology.* Washington: Society for American Archaeology, 1973. (Memoirs of the Society for American Archaeology, 27; American Antiquity, 38).
- Woods R.* *On the Historical Relationship between Infant and Adult Mortality // Population Studies, 1993. Vol. 47. P. 193–219.*
- Wrigley E.A., Davies R.S., Oeppen J.E., Schofield R.S.* *English Population History from Family Reconstitution, 1580-1837.* Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

Контактная информация:

Séguy I. E-mail: seguy@cepam.cnrs.fr.

## Приложение. Таблицы

## 1. Оценки на основе предыдущего коэффициента

Таблица 1: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – оба пола

Общая модель оценки для мужчин и женщин	$\sigma$ (y-φ)	Скорректированный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 1.050 * \text{log } {}_1q_0 - 0.109$	0.074	<b>0.749</b>	152
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.149 * \text{log } {}_4q_1 - 0.345$	0.094	<b>0.780</b>	148
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.671 * \text{log } {}_5q_5 - 0.687$	0.066	0.815	162
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.591 * \text{log } {}_5q_{10} - 0.543$	0.068	<b>0.689</b>	139
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.828 * \text{log } {}_5q_{15} - 0.139$	0.048	0.866	158
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.967 * \text{log } {}_5q_{20}$	0.044	0.999	161
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.908 * \text{log } {}_5q_{25} - 0.070$	0.039	0.906	159
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.957 * \text{log } {}_5q_{30}$	0.039	0.999	159
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.940 * \text{log } {}_5q_{35}$	0.039	0.999	158
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.934 * \text{log } {}_5q_{40}$	0.034	0.999	157
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.906 * \text{log } {}_5q_{45}$	0.031	0.999	159
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.875 * \text{log } {}_5q_{50}$	0.031	0.999	157
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.743 * \text{log } {}_5q_{55} - 0.082$	0.024	0.915	155
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.809 * \text{log } {}_5q_{60}$	0.024	0.998	148
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.752 * \text{log } {}_5q_{65}$	0.027	0.996	160
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.721 * \text{log } {}_5q_{70}$	0.020	0.996	144

Таблица 2: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – женщины

Модель оценки для женщин	$\sigma$ (y-ф)	Скорректированный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.777 * \text{log } {}_1q_0 - 0.289$	0.074	<b>0.571</b>	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.01 * \text{log } {}_4q_1 - 0.44$	0.1219	<b>0.71</b>	128
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.68 * \text{log } {}_5q_5 - 0.66$	0.0741	0.81	120
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.741 * \text{log } {}_5q_{10} - 0.319$	0.062	0.800	117
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.929 * \text{log } {}_5q_{15}$	0.039	0.999	126
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.960 * \text{log } {}_5q_{20}$	0.039	0.999	131
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.958 * \text{log } {}_5q_{25}$	0.037	0.999	129
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.965 * \text{log } {}_5q_{30}$	0.040	0.999	134
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.960 * \text{log } {}_5q_{35}$	0.036	0.999	130
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.958 * \text{log } {}_5q_{40}$	0.033	0.999	129
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.871 * \text{log } {}_5q_{45} - 0.046$	0.028	0.994	126
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.880 * \text{log } {}_5q_{50}$	0.029	0.999	127
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.835 * \text{log } {}_5q_{55}$	0.024	0.999	126
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.808 * \text{log } {}_5q_{60}$	0.022	0.999	123
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.747 * \text{log } {}_5q_{65}$	0.027	0.996	132
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.814 * \text{log } {}_5q_{70} + 0.045$	0.016	0.905	117

Таблица 3: Модель оценки на основе предыдущего коэффициента – мужчины

Модель оценки для мужчин	$\sigma$ (y-ф)	Скорректированный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.935 * \text{log } {}_1q_0 - 0.218$	0.069	<b>0.737</b>	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.13 * \text{log } {}_4q_1 - 0.348$	0.134	<b>0.680</b>	140
$\text{Log } {}_5q_{10} = 0.763 * \text{log } {}_5q_5 - 0.575$	0.059	0.904	131
$\text{Log } {}_5q_{15} = 0.579 * \text{log } {}_5q_{10} - 0.562$	0.054	0.810	115
$\text{Log } {}_5q_{20} = 0.905 * \text{log } {}_5q_{15}$	0.042	0.999	137
$\text{Log } {}_5q_{25} = 0.972 * \text{log } {}_5q_{20}$	0.048	0.999	138
$\text{Log } {}_5q_{30} = 0.967 * \text{log } {}_5q_{25}$	0.041	0.999	142
$\text{Log } {}_5q_{35} = 0.953 * \text{log } {}_5q_{30}$	0.038	0.999	143
$\text{Log } {}_5q_{40} = 0.924 * \text{log } {}_5q_{35}$	0.033	0.999	135
$\text{Log } {}_5q_{45} = 0.914 * \text{log } {}_5q_{40}$	0.029	0.999	139
$\text{Log } {}_5q_{50} = 0.900 * \text{log } {}_5q_{45}$	0.030	0.999	142
$\text{Log } {}_5q_{55} = 0.875 * \text{log } {}_5q_{50}$	0.026	0.999	137
$\text{Log } {}_5q_{60} = 0.792 * \text{log } {}_5q_{55} - 0.038$	0.022	0.936	133
$\text{Log } {}_5q_{65} = 0.807 * \text{log } {}_5q_{60}$	0.020	0.999	134
$\text{Log } {}_5q_{70} = 0.746 * \text{log } {}_5q_{65}$	0.016	0.998	129
$\text{Log } {}_5q_{75} = 0.785 * \text{log } {}_5q_{70} + 0.031$	0.019	0.840	126

## 2. Оценки на основе последующего коэффициента

Таблица 4: Модели оценки на основе последующего коэффициента – мужчины, женщины, оба пола

Модель оценки для мужчин	$\sigma$ (y-ф)	Скорректиро- ванный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.411 * \text{log } {}_5q_5 - 0.158$	0.048	0.812	117
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.447 * \text{log } {}_5q_5 - 0.292$	0.051	0.805	105
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.17 * \text{log } {}_5q_{10} + 0.54$	0.0738	0.90	131
Модель оценки для женщин	$\sigma$ (y-ф)	Скорректиро- ванный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.417 * \text{log } {}_5q_5 - 0.197$	0.040	0.814	106
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.418 * \text{log } {}_5q_5 - 0.312$	0.066	<b>0.636</b>	120
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.15 * \text{log } {}_5q_{10} + 0.45$	0.1022	0.80	124
Общая модель оценки для мужчин и женщин	$\sigma$ (y-ф)	Скорректиро- ванный $R^2$	Размер конечной выборки
$\text{Log } {}_1q_0 = 0.407 * \text{log } {}_5q_5 - 0.183$	0.043	0.808	121
$\text{Log } {}_4q_1 = 0.547 * \text{log } {}_5q_5 - 0.142$	0.057	0.802	138
$\text{Log } {}_5q_5 = 1.14 * \text{log } {}_5q_{10} + 0.485$	0.099	0.85	125

3. Оценки на основе среднего возраста в момент смерти для взрослых ( $a_{20}$ )Таблица 5: Модель палеодемографической оценки - вводные данные  $a_{20}$  - оба пола

Мужчины и женщины вместе							
$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.1412	-0.0293	0.803	0.054	129	+ 0.01
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.3994	-0.0320	0.858	0.048	146	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.5487	-0.0337	0.869	0.048	158	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5525	-0.0329	0.910	0.038	161	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.6299	-0.0334	0.931	0.033	161	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.6254	-0.0320	0.912	0.036	158	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6364	-0.0308	0.897	0.038	159	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.6306	-0.0290	0.873	0.040	154	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.5541	-0.0255	0.828	0.042	150	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.3786	-0.0198	0.849	0.032	131	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.2302	-0.0148	0.805	0.028	121	
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.1352	-0.0288	0.8112	0.053	126	+ 0.0075
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.3997	-0.0315	0.8494	0.049	146	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.5374	-0.0330	0.8641	0.049	156	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5524	-0.0324	0.9105	0.038	159	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.6358	-0.0330	0.9290	0.033	161	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.6332	-0.0317	0.9130	0.036	158	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6495	-0.0306	0.9026	0.037	159	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.6435	-0.0288	0.8812	0.039	154	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.5890	-0.0257	0.8258	0.043	153	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.3643	-0.0192	0.8175	0.034	138	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.2663	-0.0152	0.8010	0.029	126	
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.1873	-0.0291	0.721	0.068	145	+ 0.005
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.4024	-0.0311	0.841	0.051	146	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.5347	-0.0324	0.852	0.051	156	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5549	-0.0319	0.903	0.039	159	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.6434	-0.0326	0.926	0.034	161	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.6427	-0.0313	0.913	0.036	158	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6702	-0.0305	0.905	0.037	160	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.6572	-0.0286	0.868	0.041	159	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.6065	-0.0256	0.836	0.042	153	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.3769	-0.0192	0.828	0.033	138	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.2931	-0.0154	0.804	0.030	129	

Продолжение таблицы 5

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1773	-0.0285	0.714	0.069	144	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4074	-0.0307	0.832	0.052	146	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5249	-0.0318	0.835	0.054	157	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5490	-0.0314	0.891	0.042	160	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6303	-0.0319	0.918	0.036	162	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6537	-0.0311	0.912	0.036	158	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6629	-0.0300	0.900	0.037	162	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6760	-0.0285	0.876	0.040	159	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6458	-0.0259	0.833	0.043	157	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4055	-0.0194	0.841	0.032	138	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3104	-0.0155	0.823	0.029	127	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1794	-0.0281	0.705	0.070	144	0
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3917	-0.0299	0.808	0.055	148	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5270	-0.0314	0.823	0.055	157	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5547	-0.0310	0.878	0.044	161	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6408	-0.0316	0.912	0.037	162	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6664	-0.0309	0.910	0.036	158	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6812	-0.0299	0.904	0.037	162	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6963	-0.0284	0.883	0.039	159	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6682	-0.0259	0.838	0.043	158	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4205	-0.0194	0.846	0.032	139	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3164	-0.0154	0.804	0.030	132	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1476	-0.0274	0.7931	0.055	123	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3950	-0.0296	0.8029	0.056	147	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5313	-0.0310	0.8103	0.057	157	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5525	-0.0305	0.8705	0.045	160	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6530	-0.0314	0.9062	0.038	162	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6807	-0.0307	0.9064	0.037	158	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7010	-0.0298	0.9059	0.036	162	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.7158	-0.0284	0.8931	0.037	158	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6840	-0.0258	0.8427	0.042	159	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4451	-0.0195	0.8122	0.036	149	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3301	-0.0154	0.8170	0.029	131	

Продолжение таблицы 5

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $\gamma$
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1583	-0.0272	0.786	0.056	123	- 0.005
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4305	-0.0298	0.813	0.055	144	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5331	-0.0306	0.847	0.050	146	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5620	-0.0303	0.861	0.047	160	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6919	-0.0316	0.911	0.037	159	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.7028	-0.0306	0.906	0.037	157	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7229	-0.0297	0.903	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.7393	-0.0284	0.898	0.036	158	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.7540	-0.0266	0.842	0.044	164	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4655	-0.0196	0.823	0.035	149	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3506	-0.0155	0.816	0.029	133	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1192	-0.0260	0.6831	0.068	138	- 0.0075
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4318	-0.0294	0.8062	0.055	143	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5223	-0.0300	0.8366	0.051	145	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5733	-0.0300	0.8502	0.048	160	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6848	-0.0310	0.9002	0.040	160	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.7205	-0.0305	0.9016	0.038	157	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7463	-0.0297	0.9039	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.7644	-0.0284	0.9029	0.035	158	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.7832	-0.0268	0.8518	0.042	164	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4816	-0.0196	0.8270	0.034	150	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3637	-0.0155	0.8008	0.030	138	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1345	-0.0258	0.614	0.079	149	- 0.01
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4538	-0.0294	0.812	0.055	140	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5434	-0.0300	0.818	0.054	147	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5862	-0.0299	0.839	0.050	160	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.7161	-0.0311	0.902	0.039	157	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.7177	-0.0300	0.885	0.041	160	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7712	-0.0297	0.904	0.037	163	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.7911	-0.0285	0.906	0.035	158	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.8141	-0.0269	0.860	0.041	164	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4970	-0.0196	0.835	0.033	150	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3899	-0.0157	0.820	0.029	136	

Таблица 6: Модель палеодемографической оценки – вводные данные  $a_{20}$  – мужчины

Мужчины							
$\log {}_5q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log {}_5q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.0857	-0.0288	0.827	0.050	123	+ 0.01
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.1019	-0.0265	0.833	0.044	121	
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.4876	-0.0330	0.891	0.042	135	
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.6395	-0.0351	0.927	0.037	142	
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.6781	-0.0347	0.932	0.035	143	
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7844	-0.0349	0.924	0.035	143	
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.6804	-0.0312	0.906	0.038	138	
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.6426	-0.0287	0.908	0.034	132	
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.5604	-0.0250	0.829	0.042	133	
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.3765	-0.0194	0.820	0.033	128	
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.2930	-0.0155	0.806	0.028	107	
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.0817	-0.0283	0.820	0.051	123	+ 0.0075
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.1056	-0.0262	0.823	0.046	122	
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.4971	-0.0327	0.893	0.042	133	
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.6386	-0.0345	0.921	0.038	142	
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.6632	-0.0339	0.936	0.033	141	
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7833	-0.0344	0.930	0.034	142	
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.6943	-0.0310	0.909	0.037	139	
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.6493	-0.0284	0.914	0.033	132	
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.5710	-0.0249	0.839	0.041	133	
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.3895	-0.0194	0.826	0.032	129	
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.2956	-0.0154	0.806	0.028	108	
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.0751	-0.0278	0.805	0.053	124	+ 0.005
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.0954	-0.0256	0.821	0.046	121	
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.4868	-0.0320	0.880	0.045	134	
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.6322	-0.0339	0.909	0.041	143	
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.6680	-0.0334	0.934	0.034	141	
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7908	-0.0340	0.931	0.034	142	
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.7217	-0.0311	0.909	0.038	141	
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.6500	-0.0280	0.901	0.035	136	
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.5923	-0.0249	0.861	0.038	131	
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.4003	-0.0193	0.836	0.032	129	
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.2989	-0.0152	0.800	0.028	110	

Продолжение таблицы 6

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.0757	-0.0274	0.832	0.048	119	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.0952	-0.0253	0.815	0.046	121	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4856	-0.0316	0.871	0.046	134	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.6350	-0.0335	0.902	0.042	143	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6742	-0.0331	0.931	0.035	141	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.7996	-0.0337	0.931	0.034	142	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7442	-0.0310	0.903	0.039	144	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6620	-0.0278	0.907	0.034	136	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6055	-0.0248	0.869	0.037	131	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4102	-0.0192	0.811	0.034	135	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3089	-0.0151	0.820	0.027	108	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.0784	-0.0271	0.827	0.049	119	0
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.0970	-0.0249	0.809	0.047	121	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4866	-0.0311	0.862	0.048	134	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.6370	-0.0330	0.913	0.040	139	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6603	-0.0323	0.933	0.034	139	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.8097	-0.0334	0.931	0.034	142	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7613	-0.0309	0.916	0.036	142	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6755	-0.0276	0.913	0.033	136	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6204	-0.0247	0.876	0.036	131	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4269	-0.0192	0.834	0.032	133	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3084	-0.0150	0.808	0.028	111	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.0795	-0.0267	0.813	0.051	120	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.0535	-0.0238	0.816	0.044	117	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4896	-0.0308	0.853	0.049	134	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.6373	-0.0326	0.901	0.042	140	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6788	-0.0322	0.925	0.036	140	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.8112	-0.0330	0.932	0.033	141	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7989	-0.0312	0.900	0.040	147	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6905	-0.0275	0.918	0.032	136	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6368	-0.0247	0.883	0.035	131	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4466	-0.0193	0.839	0.031	134	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3081	-0.0147	0.802	0.028	113	

Продолжение таблицы 6

$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	Значение $\gamma$
$\log a_{q15}$	$a_{20}$	0.0862	-0.0265	0.807	0.052	120	- 0.005
$\log a_{q20}$	$a_{20}$	0.0586	-0.0236	0.810	0.045	117	
$\log a_{q25}$	$a_{20}$	0.4947	-0.0304	0.844	0.051	134	
$\log a_{q30}$	$a_{20}$	0.6252	-0.0320	0.901	0.042	137	
$\log a_{q35}$	$a_{20}$	0.7017	-0.0322	0.916	0.038	141	
$\log a_{q40}$	$a_{20}$	0.8336	-0.0329	0.926	0.035	142	
$\log a_{q45}$	$a_{20}$	0.8193	-0.0311	0.904	0.039	147	
$\log a_{q50}$	$a_{20}$	0.7050	-0.0274	0.900	0.035	141	
$\log a_{q55}$	$a_{20}$	0.6523	-0.0246	0.862	0.039	137	
$\log a_{q60}$	$a_{20}$	0.4863	-0.0197	0.853	0.031	135	
$\log a_{q65}$	$a_{20}$	0.3232	-0.0148	0.805	0.028	114	
$\log a_{q15}$	$a_{20}$	0.0945	-0.0263	0.801	0.053	120	- 0.0075
$\log a_{q20}$	$a_{20}$	0.0335	-0.0229	0.817	0.043	113	
$\log a_{q25}$	$a_{20}$	0.5017	-0.0302	0.834	0.053	134	
$\log a_{q30}$	$a_{20}$	0.6051	-0.0312	0.903	0.040	134	
$\log a_{q35}$	$a_{20}$	0.7026	-0.0318	0.917	0.038	139	
$\log a_{q40}$	$a_{20}$	0.8162	-0.0322	0.919	0.037	143	
$\log a_{q45}$	$a_{20}$	0.8404	-0.0310	0.912	0.038	146	
$\log a_{q50}$	$a_{20}$	0.7260	-0.0274	0.906	0.034	141	
$\log a_{q55}$	$a_{20}$	0.6805	-0.0248	0.876	0.037	136	
$\log a_{q60}$	$a_{20}$	0.5036	-0.0197	0.861	0.030	135	
$\log a_{q65}$	$a_{20}$	0.3491	-0.0150	0.800	0.029	117	
$\log a_{q15}$	$a_{20}$	0.1920	-0.0275	0.834	0.048	114	- 0.01
$\log a_{q20}$	$a_{20}$	0.0424	-0.0227	0.812	0.043	113	
$\log a_{q25}$	$a_{20}$	0.5106	-0.0299	0.824	0.054	134	
$\log a_{q30}$	$a_{20}$	0.6175	-0.0310	0.896	0.042	134	
$\log a_{q35}$	$a_{20}$	0.7292	-0.0318	0.915	0.038	138	
$\log a_{q40}$	$a_{20}$	0.8321	-0.0321	0.914	0.038	143	
$\log a_{q45}$	$a_{20}$	0.8638	-0.0310	0.914	0.037	146	
$\log a_{q50}$	$a_{20}$	0.7484	-0.0274	0.910	0.033	141	
$\log a_{q55}$	$a_{20}$	0.7041	-0.0248	0.884	0.036	136	
$\log a_{q60}$	$a_{20}$	0.5221	-0.0198	0.869	0.029	135	
$\log a_{q65}$	$a_{20}$	0.3822	-0.0153	0.802	0.029	120	

Таблица 7: Модель палеодемографической оценки – вводные данные  $a_{20}$  – женщины

Мужчины							Значение $r$
$\log a_{qx}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{qx}$	Окончательное количество таблиц	
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.2473	-0.0308	0.853	0.050	119	+ 0.01
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.4402	-0.0326	0.806	0.062	125	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.5019	-0.0324	0.885	0.046	130	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5446	-0.0323	0.926	0.035	134	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.5392	-0.0315	0.955	0.026	133	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.5008	-0.0299	0.901	0.038	133	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6291	-0.0313	0.907	0.038	131	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.5155	-0.0275	0.862	0.043	130	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.4555	-0.0243	0.849	0.040	123	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.2968	-0.0187	0.815	0.036	114	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.2733	-0.0158	0.801	0.032	110	
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.2477	-0.0303	0.838	0.052	120	+ 0.0075
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.3874	-0.0311	0.802	0.061	122	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.4985	-0.0318	0.874	0.048	130	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5464	-0.0319	0.918	0.037	134	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.5455	-0.0311	0.953	0.027	133	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.5150	-0.0297	0.908	0.037	132	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6444	-0.0311	0.913	0.037	131	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.5324	-0.0274	0.871	0.041	130	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.4711	-0.0242	0.860	0.038	123	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.3175	-0.0188	0.816	0.036	116	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.2831	-0.0157	0.811	0.031	110	
$\log a_{15}$	$a_{20}$	0.2599	-0.0301	0.824	0.055	121	+ 0.005
$\log a_{20}$	$a_{20}$	0.3890	-0.0307	0.792	0.063	122	
$\log a_{25}$	$a_{20}$	0.4820	-0.0310	0.871	0.048	128	
$\log a_{30}$	$a_{20}$	0.5499	-0.0314	0.910	0.039	134	
$\log a_{35}$	$a_{20}$	0.5550	-0.0308	0.941	0.030	135	
$\log a_{40}$	$a_{20}$	0.5263	-0.0295	0.909	0.037	132	
$\log a_{45}$	$a_{20}$	0.6614	-0.0309	0.917	0.036	131	
$\log a_{50}$	$a_{20}$	0.5506	-0.0273	0.885	0.039	129	
$\log a_{55}$	$a_{20}$	0.4883	-0.0241	0.869	0.037	123	
$\log a_{60}$	$a_{20}$	0.3347	-0.0188	0.807	0.037	119	
$\log a_{65}$	$a_{20}$	0.3063	-0.0159	0.806	0.032	113	

Продолжение таблицы 7

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $\gamma$
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.2641	-0.0297	0.815	0.057	121	+ 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3933	-0.0303	0.782	0.064	122	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4838	-0.0306	0.860	0.050	128	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5629	-0.0312	0.911	0.039	132	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.5606	-0.0304	0.933	0.032	136	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.5394	-0.0292	0.909	0.037	132	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6800	-0.0308	0.921	0.035	131	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.5708	-0.0272	0.892	0.038	129	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.4988	-0.0239	0.871	0.037	124	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.3785	-0.0193	0.816	0.038	121	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3192	-0.0159	0.815	0.031	113	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.2703	-0.0294	0.805	0.058	121	0
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4017	-0.0300	0.777	0.065	121	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4880	-0.0302	0.849	0.052	128	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5735	-0.0309	0.906	0.040	131	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.5738	-0.0302	0.934	0.032	135	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.5485	-0.0290	0.903	0.038	133	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6979	-0.0306	0.918	0.036	132	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.5915	-0.0272	0.903	0.036	128	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.5205	-0.0239	0.880	0.035	124	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.3959	-0.0193	0.826	0.037	121	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3335	-0.0159	0.825	0.030	113	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.2966	-0.0293	0.848	0.050	113	- 0.0025
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.4119	-0.0297	0.767	0.066	121	
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.4947	-0.0299	0.838	0.054	128	
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5822	-0.0306	0.902	0.041	130	
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.5849	-0.0299	0.924	0.034	136	
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.5610	-0.0287	0.896	0.039	134	
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7207	-0.0306	0.920	0.035	132	
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6153	-0.0272	0.909	0.035	128	
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.5451	-0.0240	0.892	0.034	123	
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4149	-0.0193	0.836	0.035	121	
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3492	-0.0159	0.833	0.030	113	

Продолжение таблицы 7

$\log a_{q_x}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{q_x}$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log a_{q_{15}}$	$a_{20}$	0.3115	-0.0292	0.840	0.051	113	- 0.005
$\log a_{q_{20}}$	$a_{20}$	0.4245	-0.0295	0.758	0.068	121	
$\log a_{q_{25}}$	$a_{20}$	0.5037	-0.0296	0.826	0.056	128	
$\log a_{q_{30}}$	$a_{20}$	0.5960	-0.0304	0.893	0.043	130	
$\log a_{q_{35}}$	$a_{20}$	0.6014	-0.0298	0.919	0.035	136	
$\log a_{q_{40}}$	$a_{20}$	0.5795	-0.0286	0.893	0.040	134	
$\log a_{q_{45}}$	$a_{20}$	0.7451	-0.0305	0.920	0.035	132	
$\log a_{q_{50}}$	$a_{20}$	0.6473	-0.0273	0.901	0.036	131	
$\log a_{q_{55}}$	$a_{20}$	0.5547	-0.0238	0.901	0.032	122	
$\log a_{q_{60}}$	$a_{20}$	0.4281	-0.0193	0.849	0.034	120	
$\log a_{q_{65}}$	$a_{20}$	0.3596	-0.0158	0.838	0.029	113	
$\log a_{q_{15}}$	$a_{20}$	0.3286	-0.0291	0.832	0.053	113	- 0.0075
$\log a_{q_{20}}$	$a_{20}$	0.4396	-0.0293	0.748	0.069	121	
$\log a_{q_{25}}$	$a_{20}$	0.5151	-0.0294	0.814	0.058	128	
$\log a_{q_{30}}$	$a_{20}$	0.6118	-0.0302	0.884	0.044	130	
$\log a_{q_{35}}$	$a_{20}$	0.6135	-0.0296	0.918	0.035	135	
$\log a_{q_{40}}$	$a_{20}$	0.5997	-0.0286	0.890	0.041	134	
$\log a_{q_{45}}$	$a_{20}$	0.7711	-0.0306	0.920	0.035	132	
$\log a_{q_{50}}$	$a_{20}$	0.6753	-0.0274	0.906	0.035	131	
$\log a_{q_{55}}$	$a_{20}$	0.5849	-0.0240	0.903	0.031	123	
$\log a_{q_{60}}$	$a_{20}$	0.4500	-0.0193	0.857	0.033	120	
$\log a_{q_{65}}$	$a_{20}$	0.3887	-0.0161	0.801	0.033	121	
$\log a_{q_{15}}$	$a_{20}$	0.3483	-0.0290	0.816	0.055	114	- 0.01
$\log a_{q_{20}}$	$a_{20}$	0.4571	-0.0292	0.744	0.070	120	
$\log a_{q_{25}}$	$a_{20}$	0.5626	-0.0298	0.825	0.057	125	
$\log a_{q_{30}}$	$a_{20}$	0.6295	-0.0301	0.875	0.046	130	
$\log a_{q_{35}}$	$a_{20}$	0.6339	-0.0295	0.913	0.037	135	
$\log a_{q_{40}}$	$a_{20}$	0.6354	-0.0288	0.883	0.042	135	
$\log a_{q_{45}}$	$a_{20}$	0.7988	-0.0306	0.919	0.036	132	
$\log a_{q_{50}}$	$a_{20}$	0.7053	-0.0275	0.909	0.035	131	
$\log a_{q_{55}}$	$a_{20}$	0.6479	-0.0246	0.901	0.033	126	
$\log a_{q_{60}}$	$a_{20}$	0.4920	-0.0198	0.839	0.036	125	
$\log a_{q_{65}}$	$a_{20}$	0.4279	-0.0165	0.820	0.032	121	

## 4. Оценки на основе индекса ювенильности – ИЮ (оба пола)

Таблица 8: модель палеодемографической оценки на основе индекса ювенильности – вводные данные ИЮ – (оба пола)

Оба пола							
$\log {}_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log {}_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Значение $\tau$
$\log {}_1 q_0$	$\log IJ$	-0.335	0.441	0.823	0.042	129	+ 0.01
$\log {}_1 q_4$	$\log IJ$	-0.365	0.573	0.808	0.054	128	
$\log {}_5 q_5$	$\log IJ$	-0.387	1.065	0.979	0.030	163	
$\log {}_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.879	0.787	0.886	0.054	163	
$\log {}_1 q_0$	$\log IJ$	-0.318	0.437	0.822	0.042	129	+ 0.0075
$\log {}_1 q_4$	$\log IJ$	-0.327	0.580	0.803	0.056	131	
$\log {}_5 q_5$	$\log IJ$	-0.346	1.052	0.977	0.032	164	
$\log {}_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.846	0.780	0.895	0.052	162	
$\log {}_1 q_0$	$\log IJ$	-0.310	0.423	0.808	0.042	129	+ 0.005
$\log {}_1 q_4$	$\log IJ$	-0.316	0.565	0.804	0.055	129	
$\log {}_5 q_5$	$\log IJ$	-0.304	1.043	0.974	0.034	165	
$\log {}_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.811	0.777	0.904	0.050	161	
$\log {}_1 q_0$	$\log IJ$	-0.285	0.427	0.810	0.043	131	+ 0.0025
$\log {}_1 q_4$	$\log IJ$	-0.294	0.557	0.801	0.055	129	
$\log {}_5 q_5$	$\log IJ$	-0.264	1.029	0.970	0.036	166	
$\log {}_5 q_{10}$	$\log IJ$	-0.779	0.770	0.901	0.051	163	

Продолжение таблицы 8

$\log a_{q_x}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{q_x}$	Окончательное количество таблиц	Значение $r$
$\log 1q_0$	log IJ	-0.269	0.422	0.809	0.043	131	0
$\log 1q_4$	log IJ	-0.300	0.530	0.807	0.052	124	
$\log 5q_5$	log IJ	-0.224	1.017	0.967	0.037	166	
$\log 5q_{10}$	log IJ	-0.747	0.761	0.910	0.048	162	
$\log 1q_0$	log IJ	-0.252	0.416	0.807	0.043	131	- 0.0025
$\log 1q_4$	log IJ	-0.272	0.529	0.804	0.053	125	
$\log 5q_5$	log IJ	-0.185	1.004	0.964	0.039	166	
$\log 5q_{10}$	log IJ	-0.714	0.754	0.914	0.047	162	
$\log 1q_0$	log IJ	-0.243	0.403	0.818	0.040	126	- 0.005
$\log 1q_4$	log IJ	-0.263	0.513	0.805	0.052	123	
$\log 5q_5$	log IJ	-0.146	0.991	0.961	0.041	166	
$\log 5q_{10}$	log IJ	-0.679	0.750	0.922	0.045	161	
$\log 1q_0$	log IJ	-0.229	0.398	0.810	0.041	127	- 0.0075
$\log 1q_4$	log IJ	-0.245	0.505	0.801	0.052	123	
$\log 5q_5$	log IJ	-0.107	0.978	0.957	0.043	166	
$\log 5q_{10}$	log IJ	-0.646	0.744	0.929	0.043	160	
$\log 1q_0$	log IJ	-0.211	0.394	0.825	0.040	124	- 0.01
$\log 1q_4$	log IJ	-0.227	0.497	0.799	0.053	123	
$\log 5q_5$	log IJ	-0.070	0.965	0.953	0.045	166	
$\log 5q_{10}$	log IJ	-0.614	0.736	0.931	0.042	160	

## 5. Сочетания вводных данных – (оба пола)

Таблица 9: Модель палеодемографической оценки - сочетание данных - оба пола

Оба пола								
$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение $r$
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.3352	0.4414	0.823	0.042	129		+ 0.01
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.3653	0.5727	0.808	0.054	128		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.3872	1.0651	0.979	0.030	163		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.8787	0.7874	0.886	0.054	163	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1412	-0.0293	0.803	0.054	129		
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3994	-0.0320	0.858	0.048	146		
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5487	-0.0337	0.869	0.048	158		
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5525	-0.0329	0.910	0.038	161		
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6299	-0.0334	0.931	0.033	161		
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6254	-0.0320	0.912	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6364	-0.0308	0.897	0.038	159		
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6306	-0.0290	0.873	0.040	154		
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.5541	-0.0255	0.828	0.042	150		
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.3786	-0.0198	0.849	0.032	131		
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.2302	-0.0148	0.805	0.028	121		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.3180	0.4366	0.822	0.042	129		+ 0.0075
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.3272	0.5805	0.803	0.056	131		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.3465	1.0520	0.977	0.032	164		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.8464	0.7798	0.895	0.052	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1352	-0.0288	0.8112	0.053	126		
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3997	-0.0315	0.8494	0.049	146		
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5374	-0.0330	0.8641	0.049	156		
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5524	-0.0324	0.9105	0.038	159		
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6358	-0.0330	0.9290	0.033	161		
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6332	-0.0317	0.9130	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6495	-0.0306	0.9026	0.037	159		
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6435	-0.0288	0.8812	0.039	154		
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.5890	-0.0257	0.8258	0.043	153		
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.3643	-0.0192	0.8175	0.034	138		
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.2663	-0.0152	0.8010	0.029	126		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение $r$
$\log_{10} q_0$	Log IJ	-0.3097	0.4228	0.808	0.042	129		+ 0.005
$\log_{10} q_4$	Log IJ	-0.3155	0.5647	0.804	0.055	129	ou log P	
$\log_{50} q_5$	Log IJ	-0.3035	1.0427	0.974	0.034	165		
$\log_{50} q_{10}$	Log IJ	-0.8110	0.7767	0.904	0.050	161		
$\log_{50} q_{15}$	$a_{20}$	0.1873	-0.0291	0.721	0.068	145		
$\log_{50} q_{20}$	$a_{20}$	0.4024	-0.0311	0.841	0.051	146		
$\log_{50} q_{25}$	$a_{20}$	0.5347	-0.0324	0.852	0.051	156		
$\log_{50} q_{30}$	$a_{20}$	0.5549	-0.0319	0.903	0.039	159		
$\log_{50} q_{35}$	$a_{20}$	0.6434	-0.0326	0.926	0.034	161		
$\log_{50} q_{40}$	$a_{20}$	0.6427	-0.0313	0.913	0.036	158		
$\log_{50} q_{45}$	$a_{20}$	0.6702	-0.0305	0.905	0.037	160		
$\log_{50} q_{50}$	$a_{20}$	0.6572	-0.0286	0.868	0.041	159		
$\log_{50} q_{55}$	$a_{20}$	0.6065	-0.0256	0.836	0.042	153		
$\log_{50} q_{60}$	$a_{20}$	0.3769	-0.0192	0.828	0.033	138		
$\log_{50} q_{65}$	$a_{20}$	0.2931	-0.0154	0.804	0.030	129		
$\log_{50} q_{70}$	$\log_{50} q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_{50} q_{75}$	$\log_{50} q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log_{10} q_0$	Log IJ	-0.2853	0.4269	0.810	0.043	131		+ 0.0025
$\log_{10} q_4$	Log IJ	-0.2943	0.5574	0.801	0.055	129		
$\log_{50} q_5$	Log IJ	-0.2645	1.0295	0.970	0.036	166		
$\log_{50} q_{10}$	Log IJ	-0.7786	0.7697	0.901	0.051	163	ou log P	
$\log_{50} q_{15}$	$a_{20}$	0.1773	-0.0285	0.714	0.069	144		
$\log_{50} q_{20}$	$a_{20}$	0.4074	-0.0307	0.832	0.052	146		
$\log_{50} q_{25}$	$a_{20}$	0.5249	-0.0318	0.835	0.054	157		
$\log_{50} q_{30}$	$a_{20}$	0.5490	-0.0314	0.891	0.042	160		
$\log_{50} q_{35}$	$a_{20}$	0.6303	-0.0319	0.918	0.036	162		
$\log_{50} q_{40}$	$a_{20}$	0.6537	-0.0311	0.912	0.036	158		
$\log_{50} q_{45}$	$a_{20}$	0.6629	-0.0300	0.900	0.037	162		
$\log_{50} q_{50}$	$a_{20}$	0.6760	-0.0285	0.876	0.040	159		
$\log_{50} q_{55}$	$a_{20}$	0.6458	-0.0259	0.833	0.043	157		
$\log_{50} q_{60}$	$a_{20}$	0.4055	-0.0194	0.841	0.032	138		
$\log_{50} q_{65}$	$a_{20}$	0.3104	-0.0155	0.823	0.029	127		
$\log_{50} q_{70}$	$\log_{50} q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log_{50} q_{75}$	$\log_{50} q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log_a q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log_a q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение $r$
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.2687	0.4218	0.809	0.043	131		0
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.2996	0.5303	0.807	0.052	124		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.2243	1.0170	0.967	0.037	166		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.7469	0.7610	0.910	0.048	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1794	-0.0281	0.705	0.070	144		
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3917	-0.0299	0.808	0.055	148		
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5270	-0.0314	0.823	0.055	157		
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5547	-0.0310	0.878	0.044	161		
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6408	-0.0316	0.912	0.037	162		
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6664	-0.0309	0.910	0.036	158		
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.6812	-0.0299	0.904	0.037	162		
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.6963	-0.0284	0.883	0.039	159		
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6682	-0.0259	0.838	0.043	158		
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4205	-0.0194	0.846	0.032	139		
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3164	-0.0154	0.804	0.030	132		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log_1 q_0$	Log IJ	-0.2523	0.4164	0.807	0.043	131		- 0.0025
$\log_1 q_4$	Log IJ	-0.2721	0.5289	0.804	0.053	125		
$\log_5 q_5$	Log IJ	-0.1846	1.0043	0.964	0.039	166		
$\log_5 q_{10}$	Log IJ	-0.7143	0.7541	0.914	0.047	162	ou log P	
$\log_5 q_{15}$	$a_{20}$	0.1476	-0.0274	0.7931	0.055	123		
$\log_5 q_{20}$	$a_{20}$	0.3950	-0.0296	0.8029	0.056	147		
$\log_5 q_{25}$	$a_{20}$	0.5313	-0.0310	0.8103	0.057	157		
$\log_5 q_{30}$	$a_{20}$	0.5525	-0.0305	0.8705	0.045	160		
$\log_5 q_{35}$	$a_{20}$	0.6530	-0.0314	0.9062	0.038	162		
$\log_5 q_{40}$	$a_{20}$	0.6807	-0.0307	0.9064	0.037	158		
$\log_5 q_{45}$	$a_{20}$	0.7010	-0.0298	0.9059	0.036	162		
$\log_5 q_{50}$	$a_{20}$	0.7158	-0.0284	0.8931	0.037	158		
$\log_5 q_{55}$	$a_{20}$	0.6840	-0.0258	0.8427	0.042	159		
$\log_5 q_{60}$	$a_{20}$	0.4451	-0.0195	0.8122	0.036	149		
$\log_5 q_{65}$	$a_{20}$	0.3301	-0.0154	0.8170	0.029	131		
$\log_5 q_{70}$	$\log_5 q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log_5 q_{75}$	$\log_5 q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log a_{q_x}$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_{q_x}$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение $r$
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2431	0.4034	0.818	0.040	126		- 0.005
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2634	0.5125	0.805	0.052	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.1457	0.9913	0.961	0.041	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6792	0.7499	0.922	0.045	161		
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.1583	-0.0272	0.786	0.056	123		
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.4305	-0.0298	0.813	0.055	144		
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.5331	-0.0306	0.847	0.050	146		
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.5620	-0.0303	0.861	0.047	160		
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.6919	-0.0316	0.911	0.037	159		
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7028	-0.0306	0.906	0.037	157		
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.7229	-0.0297	0.903	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.7393	-0.0284	0.898	0.036	158		
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.7540	-0.0266	0.842	0.044	164		
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.4655	-0.0196	0.823	0.035	149		
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.3506	-0.0155	0.816	0.029	133		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2288	0.3976	0.810	0.041	127		- 0.0075
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2448	0.5049	0.801	0.052	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.1073	0.9782	0.957	0.043	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6462	0.7437	0.929	0.043	160		
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.1192	-0.0260	0.6831	0.068	138		
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.4318	-0.0294	0.8062	0.055	143		
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.5223	-0.0300	0.8366	0.051	145		
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.5733	-0.0300	0.8502	0.048	160		
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.6848	-0.0310	0.9002	0.040	160		
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7205	-0.0305	0.9016	0.038	157		
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.7463	-0.0297	0.9039	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.7644	-0.0284	0.9029	0.035	158		
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.7832	-0.0268	0.8518	0.042	164		
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.4816	-0.0196	0.8270	0.034	150		
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.3637	-0.0155	0.8008	0.030	138		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	r = 0	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

Продолжение таблицы 9

$\log a_q_x$	Объяснительная переменная	$a_0$	$a_1$	Скорректированный $R^2$	Стандартное отклонение $\log a_q_x$	Окончательное количество таблиц	Примечания	Значение $r$
$\log {}_1q_0$	Log IJ	-0.2109	0.3936	0.825	0.040	124		- 0.01
$\log {}_1q_4$	Log IJ	-0.2266	0.4972	0.799	0.053	123		
$\log {}_5q_5$	Log IJ	-0.0696	0.9649	0.953	0.045	166		
$\log {}_5q_{10}$	Log IJ	-0.6143	0.7361	0.931	0.042	160		
$\log {}_5q_{15}$	$a_{20}$	0.1345	-0.0258	0.614	0.079	149		
$\log {}_5q_{20}$	$a_{20}$	0.4538	-0.0294	0.812	0.055	140		
$\log {}_5q_{25}$	$a_{20}$	0.5434	-0.0300	0.818	0.054	147		
$\log {}_5q_{30}$	$a_{20}$	0.5862	-0.0299	0.839	0.050	160		
$\log {}_5q_{35}$	$a_{20}$	0.7161	-0.0311	0.902	0.039	157		
$\log {}_5q_{40}$	$a_{20}$	0.7177	-0.0300	0.885	0.041	160		
$\log {}_5q_{45}$	$a_{20}$	0.7712	-0.0297	0.904	0.037	163		
$\log {}_5q_{50}$	$a_{20}$	0.7911	-0.0285	0.906	0.035	158		
$\log {}_5q_{55}$	$a_{20}$	0.8141	-0.0269	0.860	0.041	164		
$\log {}_5q_{60}$	$a_{20}$	0.4970	-0.0196	0.835	0.033	150		
$\log {}_5q_{65}$	$a_{20}$	0.3899	-0.0157	0.820	0.029	136		
$\log {}_5q_{70}$	$\log {}_5q_{65}$	-0.0136	0.7291	0.814	0.027	156	$r = 0$	
$\log {}_5q_{75}$	$\log {}_5q_{70}$	0.0294	0.7895	0.835	0.021	143		

## MODEL LIFE TABLES FOR PRE-INDUSTRIAL POPULATIONS

I. Ségué (with the assistance of A. Bringe)

*National Institute of Demographic Studies (INED) Paris, France*

*Contemporary model life tables cannot accurately reconstruct the mortality patterns experienced by pre-industrial populations, which was very different before the demographic transition. It has thus become essential to develop mortality models that are adapted to the populations studied by paleodemographers, and that fulfil a threefold objective: to be based on a sufficiently large set of tables representing early mortality at diverse times and places; to use entries that can be easily obtained from reliable and well-established anthropological indicators; and to take the population growth rate into account, despite the problem of calculating it from bone remains. This paper presents life tables based on linear regressions that link together the logarithm of mortality probabilities or link to a demographic variable like the juvenility index and/or the mean age at death of adults. These model life tables make it possible to estimate mortality by age of men, women and both sexes combined, under certain assumptions of the growth rate.*

Keywords: *modélisation, mortalité, life tables, juvenility index, mean age at death*

**Б.Н. Миронов «Благосостояние населения и революции в имперской России: XVIII – начало XX века». М.: Новый Хронограф, 2010. 911 с.**

Книга известного российского социального и экономического историка Б.Н. Миронова представляет собой феноменальное по масштабам и охвату материала исследование, посвященное исторической антропометрии России за 1700–1917 гг. Автор вводит в научный оборот огромный массив архивных материалов (306 тыс. индивидуальных и около 10 млн суммарных данных о длине тела, весе и других антропометрических показателях мужского и женского населения разных областей страны), чтобы на основе биологических параметров выяснить, как изменялся уровень жизни населения за 217 лет. Проведенный анализ продемонстрировал, что социально-экономическое развитие России характеризовалось теми же основными закономерностями, как и развитие любого другого европейского государства, что страна была глубоко интегрирована в Европу. В этом смысле новый труд Б.Н. Миронова является логическим продолжением его предыдущей книги «Социальная история России» (СПб., 2003) и подтверждает ее основной вывод о том, что Россия есть «нормальная европейская страна», путь которой в общих чертах совпадает с основным направлением развития других европейских государств. Однако сделано это с привлечением совершенно новых материалов, методов и подходов.

Книга состоит из Введения, 12 глав, заключения, статистического приложения, списка литературы, включающего более 1000 названий отечественных и зарубежных авторов, именного и предметного указателей. Исследование является истинно междисциплинарным, поскольку использует информацию и методы самых разных наук: истории, антропологии, биологии, демографии, экономики, математической статистики. Огромный объем книги не позволяет подробно остановиться на всех, несомненно, заслуживающих внимания ее аспектах, поэтому я позволю себе прокомментировать те из них, которые представляют интерес в первую очередь для аукологов.

В 1-й главе подробно анализируются работы отечественных и зарубежных исследователей, рассматривавших проблему благосостояния населения в Российской империи. Глава одинаково

интересна как историкам, так и неисторикам, так как дает полное представление о том, что сделано к настоящему моменту в области изучения уровня жизни населения России.

2-я глава посвящена исторической антропометрии. Она очень важна для понимания всего дальнейшего анализа, так как вводит читателя в тот круг вопросов, который, собственно и составляет предмет данной книги. В исторической антропометрии широко используются биологические параметры населения для оценки его уровня жизни на фоне соответствующих социальных, политических и экономических изменений в жизни тех или иных стран. Чтобы показать, что биологические показатели тесно связаны с социально-экономическими условиями жизни, автор приводит обширный блок сведений из области биологии, антропологии и генетики о влиянии генетических и средовых факторов на процессы роста и развития человека, проявляя при этом отменное знание соответствующей литературы и прекрасное владение информацией. Нужно сказать, что на Западе число книг, посвященных этой тематике, очень велико, регулярно проводятся конференции, издаются журналы, у нас же пока подобные работы единичны, и в этом смысле рецензируемая рукопись восполняет огромный пробел в информационном вакууме.

Очень важен третий параграф 2-й главы, посвященный методологии исторической антропометрии. В ней рассматриваются главные методические проблемы и предлагаются методы их решения. Таких проблем три: 1) усеченность данных снизу вследствие существования ростового ценза при приеме в армию, 2) разнородность в профиле выборочных сведений в отдельные годы и периоды ввиду изменений в социальном, возрастном, семейном, этническом и т.п. составе новобранцев, 3) округление и аккумуляция данных при измерении роста и оценке возраста. Первую проблему автор решает с помощью метода максимального правдоподобия, вторую – стандартизацией состава выборок с помощью многофакторного регрессионного анализа, третью – внесением специальных поправок в методику анализа ростовых и возрастных данных. Именно такими способами решаются эти методические проблемы в новейшей западной литературе. Это свидетельствует о том, что автор работает на уровне последних достижений мировой науки. Следует отметить, что на русском языке современная методика работы с цензурированными выборочны-

ми антропометрическими данными описывается впервые, поэтому этот раздел представит особый интерес для читателя, который захочет работать с аналогичными ростовыми данными.

Большой интерес представляет 3-я глава, в которой оценивается состояние современной мировой и российской исторической антропометрии. Кратко обозревая историю изучения физического роста, автор справедливо отмечает, что новое направление в науке, синтезирующее методологию и выводы истории, экономики, биологии человека, медицины, антропологии и демографии, родилось в 1969 г. Отечественная историография в данной области насчитывает более тысячи наименований книг и статей. Уже в 1870–1880-е гг. российские врачи хорошо сознавали наличие сильной зависимости между длиной тела (ростом) и уровнем жизни и провели десятки исследований, показывающих, как благосостояние влияло на физические параметры детей и взрослых. Во второй половине XIX – начале XX в. российская антропометрическая наука шла в ногу с мировой и только с 1930-х гг. стала отставать. Существование этой прочной и глубокой традиции, надо думать, помогло Б.Н. Миронову в его работе над монографией.

В 4-й главе автор подробнейшим образом описывает созданную им базу антропометрических данных. Источники антропометрических сведений, их полнота, точность и репрезентативность – вот главные вопросы, обсуждаемые в главе. Собранные информация оценивается под углом зрения состава измеренных лиц (по возрасту, социальному статусу, году и месту рождения, образованию, этнической принадлежности, конфессии, семейному состоянию и профессии) и с точки зрения репрезентативности, точности сведений о росте и возрасте. В специальном параграфе рассматривается информационный массив антропометрических данных о женской части населения. Источниками антропометрических сведений в России, как и везде в мире, являются медицинские обследования мужчин при наборе в армию и антропометрические измерения населения, выполненные антропологами и врачами в научных целях. Измерения новобранцев врачами-экспертами, а также крестьян и рабочих санитарными земскими врачами в последней трети XIX в. и дали автору искомый материал. В главе показано, что сведения о росте и возрасте новобранцев тщательно, иногда несколько раз проверялись, сначала призывной комиссией в месте призыва, потом при поступлении на место службы, прямо в полку, куда прибывал новобранец. И если при призыве допускалось искажения, то повторная

проверка их обнаруживала, и виновные наказывались. Самое существенное, что у призывной комиссии не было заинтересованности в искажении сведений, и когда оно случалось, то не по злому умыслу, а по небрежности. Это практически исключало намеренную фальсификацию, что наблюдалось, как указывает автор, при сборе сведений об урожае, посевах, численности скота, отходничестве и других факторов экономической деятельности, имевших влияние на доходы, так как информаторы намеренно занижали их уровень из-за опасения повышения налогов и повинностей. Антропометрические и демографические сведения не были идеальными – в России, как и везде в мире, данные о росте и возрасте округлялись. Однако эти недостатки существенно не влияли на результаты и, кроме того, их можно оценить и учесть.

В 5-й и 6-й главах на основе математико-статистического анализа Б.Н. Миронов показал, что рост человека в XVIII – начале XX в., как, впрочем, и теперь, зависел от возраста, социального статуса, семейного положения, профессии, грамотности, конфессии, этноса и места жительства – то же самое обнаруживается и во всех других популяциях мира. Поскольку, как выяснено автором, мужчины в XVIII – начале XX в. могли расти примерно до 27 лет, то, естественно, 18-летние, как правило, были ниже 20-летних, а 25-летние выше 20-летних. Социальный статус влиял на рост потому, что благодаря лучшим условиям жизни выходцы из более привилегированных слоев были выше, чем из менее привилегированных, например, мещане были выше помещичьих крестьян, дворяне – выше мещан и т.д. Семейное положение – женатые были на 2–3 мм выше холостых, сказывалось потому, указывает автор, что рост человека, особенно в деревне, рассматривался как показатель физической зрелости: вырос – пора женить. Кроме того, более высокие мужчины пользовались большим спросом на брачном рынке. Влияние профессии объяснялось тем, что от профессии зависел доход, а последний влиял на рост. Однако в сословном обществе между профессией и сословием существовала настолько тесная связь, что в период империи при наличии сведений о сословной принадлежности, справедливо считает автор, профессию можно не учитывать. Связь между грамотностью и ростом обуславливалась тем, что от грамотности зависела профессия и, следовательно, доход и условия жизни. Грамотность существенно зависела и от социального положения: дворяне и духовенство обязаны были учиться и потому были, как правило, грамотными. Казалось бы, при наличии све-

дений о социальном положении грамотность можно было бы не учитывать. Однако автор резонно возражает: среди новобранцев преобладали именно крестьяне, представителей привилегированных сословий было очень мало, поэтому влияние грамотности не перекрывалось сословной принадлежностью. В среднем грамотный крестьянин был на 1–1.5 см выше неграмотного (при равенстве других признаков – возраста, семейного положения и этноса). Б.Н. Миронов показал также, что размеры тела определяются не только уровнем жизни, но и этнической принадлежностью: нельзя на основе того, что русские, как правило, превосходили башкир по длине тела делать вывод, что уровень жизни у башкир был ниже, чем у русских. Однако в случае близких этнических групп, например, русских и украинцев разницу в среднем росте между ними можно интерпретировать в пользу лучших условий жизни у последних. Наконец, автор продемонстрировал, что место жительства – город и деревня, также влияли на рост, поскольку в городе условия жизни были несколько выше, чем в деревне.

В этих же главах анализируется динамика антропометрических показателей населения соответственно в XVIII в. и XIX – начале XX в. по пятилетиям, а также социально-экономические, политические и экологические факторы, ее определявшие: налоги и повинности, сельскохозяйственное производство, войны и реформы, изменения климата, социально-экономическая политика верховной власти, смещению центра населенности на Юг. Кроме данных по длине тела, привлечены достаточно редкие в антропометрической литературе сведения о весе, обхвате груди, а также о длине тела женщин, к сожалению, только для XIX в., поскольку за более раннее время подобных данных не обнаружено. Это центральные главы монографии. Оценку этих глав с исторической и социально-экономической точек зрения, надеюсь, более компетентно сделают историки. Я лишь хочу отметить, что в методическом отношении анализ антропометрических данных выполнен абсолютно корректно. Существование негативного секулярного тренда в динамике биологического статуса населения и уровня жизни в 1701–1795 гг. и *позитивного* секулярного тренда в изменении биологического статуса и уровня жизни в 1796–1915 гг. можно считать доказанным, и это является огромной заслугой автора.

В 7-й главе содержится подробный анализ географической изменчивости длины тела в XVIII – начале XX в. с точки зрения согласованности в динамике среднего роста мужского населения по регионам и степени его различий между региона-

ми. Главный вывод данной главы состоит в том, что изменения биологического статуса в регионах проходили согласованно, подчиняясь общим тенденциям. Интересно отметить, что география роста, зафиксированная автором для XVIII–XIX вв., в основных чертах наблюдается и в настоящее время, как это было показано в работах отечественных антропологов (см., напр., *Дерябин В. Е., Пурунджан А. Л.* Географические особенности строения тела населения СССР. М., 1990; *Пурунджан А. Л.* Географическая изменчивость антропометрических признаков на территории СССР // *Куршакова Ю. С.* и др. Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды. М., 1978. С. 108–116).

В 8-й главе выявленные ранее общие закономерности подтверждаются на конкретном примере Саратовской губернии за 1760–1915 гг. Б.Н. Миронов убедительно демонстрирует, что историко-антропометрическое исследование можно проводить не только в масштабах страны или регионов, но и отдельных губерний, если для этого имеется достаточно антропометрических данных.

В 9-й главе анализируется питание, здоровье и биологический статус российского населения в XVIII – начале XX в. Как указывает автор, он впервые в историографии статистически рассчитывает для XIX в. потребление отдельных продуктов, оценивает состав и калорийность питания сельского и городского населения и его энергетическую ценность, сравнивает полученную от питания энергию с ее потребностями для производства физической работы разной интенсивности. В результате анализа Б.Н. Миронов приходит к выводу, что в дореформенное время питание населения было удовлетворительным, хотя заметно ухудшалось в годы неурожая. Сразу после отмены крепостного права питание крестьянства ухудшилось, но постепенно ситуация изменилась к лучшему. В 1870-х гг. произошел перелом, полагает автор, и в дальнейшем, до 1914 г., питание крестьянства устойчиво улучшалось и в количественном и качественном отношении. Что касается горожан, то их питание на протяжении изученного периода было удовлетворительным. С точки зрения калорийности, питание крестьянства превосходило питание горожан, но уступало ему по качеству. В потреблении городского населения было больше продуктов животного происхождения; горожане также больше потребляли алкоголя. Меньшая калорийность питания горожан была обусловлена меньшей потребностью в энергии в силу иного характера городского труда и образа жизни. Б.Н. Миронов приводит также значения индекса массы тела, которые колеблются по де-

сятилетиям в интервале от 21.4 до 23.2, и показывает, что они свидетельствуют об удовлетворительном уровне питания населения.

В 10-й главе рассмотрена динамика цен и зарплаты в России. Б.Н. Миронов построил индекс потребительских цен, номинальной и реальной зарплаты самой популярной профессии – плотника для С.-Петербурга за двести лет, 1703–1913 гг., как указывает автор, впервые в историографии. Затем, привлекая разрозненные сведения о зарплате в других местностях России, распространил полученные выводы по столице на всю Россию.

Подчеркнем, что глава о ценах и зарплате, как и глава о питании, имеет прямое отношение к благосостоянию, но в контексте книги она служит до некоторой степени тестом достоверности вывода об изменении уровня жизни по антропометрическим данным. Результаты проверки благоприятные – тенденции в изменении реальной зарплаты и биологического статуса всего населения в основном совпадали. Это серьезно усиливает аргументацию Б.Н. Миронова.

11-я глава содержит обзор того, что думали современники о благосостоянии населения с конца XVIII по начало XX в. Интересно узнать, например, что жалобы на жизнь раздавались постоянно, независимо от того, повышался или понижался жизненный уровень.

Заключительная 12-я глава подводит итоги проведенного анализа по изучению динамики биологического статуса российского населения за 217 лет и содержит их экономическую, социальную и политическую интерпретацию. Оценка исторических интерпретаций скорее входит в компетенцию историков. Но следует признать, что Б.Н. Миронов привел убедительные доказательства в пользу того, что, как уже отмечалось, вековая тенденция в динамике биологического статуса и общего уровня жизни населения России в XVIII в. была негативной, а в конце XVIII – начале XX в. – позитивной. База данных, на которую опираются эти выводы, столь велика, что вряд ли они будут пересмотрены, хотя границы начала и конца секулярных трендов, возможно, будут дальнейшими исследованиями уточнены. Вполне вероятно, что и в объяснение причин изменения вековых тенденций и циклических колебаний в уровне жизни со временем будут внесены поправки – такова судьба всех научных работ. Однако в настоящий момент интерпретация полученных результатов, предложенная Б.Н. Мироновым, представляется убедительной, интересной и заслуживающей внимания научного сообщества. Она вносит существенный вклад в дискуссию о развитии России в XVIII – начале XX в.

На мой взгляд, крайне важно разделять проблему *уровня жизни* и проблему *динамики* уровня жизни. Б.Н. Миронов пока не опроверг общепринятое мнение, что русские в XVIII – начале XX в. жили беднее других европейцев, но он оспорил стереотип, что русские не способны свою жизнь улучшать. Увеличение с конца XVIII в. по начало XX в. роста на 6.7 см и веса почти на 5 кг несомненно свидетельствует о том, что русским, как и всем европейцам, под силу повышать свой уровень жизни. Не случайно, что сравнительный анализ динамики длины тела в 12 странах, проведенный автором, показывает, что в России и Европе изменения среднего роста населения происходили большей частью согласованно.

Грандиозность сделанного автором труда потрясает. Во вступлении к книге он пишет: «306 тыс. индивидуальных наблюдений о росте человека – это 306 тыс. строк в программе Excel. Если их напечатать, то получится более 7000 страниц текста (по 45 строк на странице). Только ввод этой информации в компьютер потребовал около 612 тыс. минут (по 2 минуты на запись одной строки), следовательно, 1250 рабочих дней по 8 часов или 3.5 года работы. Всякий историк, работавший в архиве, понимает, что значит сделать выписки в архивах, которые требуют 1250 рабочих дней» (с. 16–17). Поражает не только необъятность использованного материала, который все же удалось «объять» автору, но и тщательность его разработки, безупречная корректность проведенного анализа и достоверность полученных автором выводов. Несмотря на огромный объем книги, каждая из ее глав содержит массу оригинальной информации и потому неповторима. Это настоящая «энциклопедия русской жизни». Книга содержит блестяще организованный справочный материал: помимо примечаний к каждой главе, огромный библиографический список, словарь специальных терминов, именной и предметный указатели. Уникальное исследование Б.Н. Миронова, несомненно, послужит богатейшим источником сведений для специалистов самого разного профиля – биологов, антропологов, ауксологов, медиков, экономистов, историков и др. Оно будет с интересом встречено и широким читателем, который, я уверена, найдет в нем пищу для размышления не только о показателях качества жизни, но и о путях развития России.

*Е. Година*

## Олег Михайлович ПАВЛОВСКИЙ



(1936–2010)

В последние два года отечественная антропология несет непоправимые утраты, теряя лучших ученых и педагогов. Последним печальным событием в этой роковой цепи стал уход из жизни 8 января 2010 года Олега Михайловича Павловского, доктора биологических наук, профессора, главного научного сотрудника НИИ и Музея антропологии МГУ, заслуженного научного сотрудника Московского университета.

Олег Михайлович родился в Минске в 1936 году. Детство провел в Тамбове, воспитывался дедом, врачом по профессии и также выпускником Московского университета, что не в последнюю очередь определило профессиональные интересы внука.

Этапы профессионального пути Олега Михайловича: выпускник Биолого-почвенного факультета МГУ по кафедре антропологии (1958), кандидат биологических наук (1967), доктор биологических наук (1984), член специализированного диссертационного совета МГУ (1986), профессор (1993), заслуженный научный сотрудник Московского университета (1998), член специализированного дис-

сертационного совета при НАН Белоруссии (1998), член ученого совета МГУ (1996–2001), главный научный сотрудник НИИ и Музея антропологии МГУ (2008), награжден Почетной грамотой Минобрнауки РФ, медалями «Ветеран труда» и «850 лет Москвы». С 1973 года возглавлял в НИИ антропологии МГУ коллектив исследователей по проблемам физиологической антропологии и адаптации у человека (сегодня лаборатория Антропозологии). Долгие годы член Ученого совета НИИ антропологии, эксперт секции «Науки о человеке» РФФИ, член комиссии по приему аспирантских и кандидатских экзаменов по специальности «антропология» Биологического факультета МГУ; участник Фестивалей науки в МГУ.

В лице Олега Михайловича Павловского отечественная антропология потеряла одаренного, разностороннего и деятельного ученого, вряд ли полностью реализовавшего свой творческий потенциал. За почти 50 лет научной деятельности Олег Михайлович принял участие более чем в 40 экспедициях Института антропологии и Академии наук, в т.ч. в села Центральной России и

Сибири, в районы Арктики и среднеазиатских пустынь, в регионы с высоким долголетием населения. Принимал участие в экспедиции к Берегу Маклая (Новая Гвинея) на борту научно-исследовательского судна «Дмитрий Менделеев» (1971) и проводил антропологические исследования папуасов племени бонгу, ранее изученного Н.Н. Миклухо-Маклаем. В круг его научных интересов входили проблемы физиологической антропологии, а также процессы адаптации в традиционных (исторически устойчивых) и во вновь формирующихся человеческих популяциях. Кандидатская диссертация посвящена исследованию динамики минерального содержания скелета человека. Тема докторской диссертации – «Биологический возраст современного сельского взрослого населения». Написанная на ее основе монография «Биологический возраст человека» (1987) неизменно останется в списке антропологических бестселлеров как уникальная страница отечественной фундаментальной и прикладной антропологии.

О.М. Павловский является одним из авторов оригинального метода анализа костной плотности у современного населения (рентгенофотометрия) и метода фотопортретного обобщения как приема оценки степени однородности популяции. Им предложена концепция возрастного остеоморфного статуса как интегрального показателя санитарного благополучия населения в том или ином регионе, а также биологического (костного) возраста как индивидуального критерия здоровья. О.М. Павловский создал новое направление в возрастной морфологии человека – героантропологию как учение о нормальных возрастных изменениях у взрослого и стареющего населения. Разработал систему доказательств в координатах возрастной морфологии в пользу присутствия у человека специфического свойства – «собственного времени». Результаты его исследований нашли применение в практике групповых оздоровительных мероприятий (МЕСЕМ при АМН России), в анализе возрастных феноменов (исследования

долгожительств совместно с Академией наук и Институтом изучения человека в Нью-Йорке (США), в возрастном мониторинге современных популяций аридной зоны и в посемейном изучении старения (по договору о сотрудничестве между Московским и Тель-Авивским (Израиль) университетами), а также в экспертной практике по фактам преступлений против личности в рамках деятельности органов Прокуратуры и судебно-медицинских учреждений. Цикл антропоэкологических работ «Изменение социальных условий и ритм онтогенеза» выдвинут на соискание премии МГУ им. Ломоносова в 2007 году. Всего Олегом Михайловичем опубликовано более 160 научных работ, в их числе монографии и учебно-методические пособия.

За без малого 30 лет педагогической деятельности О.М. Павловский создал несколько лекционных курсов: по основам антропологии для исторического факультета МГУ, Университета дружбы народов, Ташкентского государственного университета; по проблемам происхождения человека для Музея антропологии МГУ; по тематике возрастной антропологии для Академии МВД, учреждений Госкомспорта, Тель-Авивского университета (Израиль). Подготовил 11 кандидатов и докторов наук.

Олег Михайлович принадлежал к уходящему поколению истинных русских интеллигентов – безукоризненно порядочный, с обостренным чувством собственного достоинства и ответственности, большой личной харизмой, острым и ироничным умом, разнообразными талантами помимо научных, в числе прочего был блестящим рисовальщиком; профессионал в своем деле, патриот нашей *alma mater* – Московского университета, носитель и хранитель университетского духа; наконец, просто все понимающий мудрый, доброжелательный и сердечный человек. Наша наука, коллектив института и семья Олега Михайловича потеряли, безусловно, незаменимого ученого, коллегу и близкого человека.

# 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 вышперечисленных 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.

Рукопись должна содержать титульную страницу, резюме на русском и английском яз., основной текст статьи, библиографию, таблицы, рисунки и подписи к рисункам.

Исследования, которые описаны в статье, должны быть проведены с учетом требований биоэтики.

*Титульная страница* 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.

*Резюме* на русском и английском языке должно быть представлено на отдельных страницах, содержать не более 200–300 слов. В резюме, также как и в названии, следует избегать сокращений. В конце резюме должно быть представлено 5–7 ключевых слов. Резюме на английском языке помимо текста и ключевых слов должно содержать перевод названия, фамилий и учреждений авторов.

*Основной текст* статьи должен начинаться с отдельной страницы. Оригинальные статьи и Краткие сообщения должны, как правило, состоять из следующих разделов: Вве-

дение, 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: 1605vit@rambler.ru.

Или ответственному секретарю журнала Суховой Алле Владимировне. E-mail: alla-sukhova@bk.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 на языке оригинала в алфавитном порядке, оформленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5—2008. Названия на языках, использующих нелатинский шрифт, пишутся в латинской транскрипции.