

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

На правах рукописи

ЗИМИНА Софья Николаевна

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА
СОМАТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ЧЕЛОВЕКА ПОД ВЛИЯНИЕМ
ФАКТОРОВ СРЕДЫ**

03.03.02 - «антропология» по биологическим наукам

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
кандидат биологических наук
Н.Н. ГОНЧАРОВА

Москва – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	10
1.1. Влияние климатогеографических и социально-экономических факторов на морфологию человека	11
1.1.1. Общие закономерности изменения морфологии тела на территории ойкумены	11
1.1.2. Изменчивость морфологии человеческих популяций в различных географических зонах.....	14
1.1.3. Влияние городской среды на морфологический статус	20
1.1.4. Влияние социально-экономических факторов	22
1.1.5. Секулярные изменения морфологических признаков.....	24
1.2. Половые различия соматического статуса как адаптация к окружающей среде....	27
1.2.1. Теоретические аспекты адаптивности полов.....	27
1.2.2. Дифференцированное влияние факторов окружающей среды на морфологические признаки у мужчин и женщин	30
1.2.4. Влияние различных факторов на степень половых различий по величине и топографии подкожного жирового отложения.....	33
1.2.5. Различия вариабельности морфологических признаков у мужчин и женщин при неблагоприятном воздействии	36
1.3. Методы расчета степени полового диморфизма по антропологическим признакам	39
1.4. Заключение обзора литературы	44
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	45
2.1. Материалы	45
2.2. Методы.....	53
Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ	55
3.1. Возрастная и географическая динамика полового диморфизма на примере сельского населения Беларуси	55

3.1.1. Географические различия.....	55
3.1.2. Возрастные изменения половых различий по морфологическим признакам ..	64
3.2. Влияние климатических факторов на половой диморфизм на примере контрастных групп	73
3.2.1. Влияние высоты над уровнем моря и средней температуры на половой диморфизм в группах халха-монголов	73
3.2.2. Влияние климатических факторов на примере групп североазиатской малой расы, проживающих на территории РФ.....	79
3.2.3. Половой диморфизм у представителей промежуточных рас.....	86
3.2.4. Половой диморфизм у славянских групп, собранных в экспедициях второй половины XX века	89
3.3. Влияние городской среды на половой диморфизм	94
3.3.1. Изменение полового диморфизма на примере славянских групп, измеренных в 1960-х годах.	94
3.3.2. Влияние города на современных жителей республики Мордовия	99
3.4. Изучение направлений адаптации в современных выборках Восточноевропейской равнины.....	105
3.4.1. Комплексная оценка морфологических различий между территориальными группами	107
3.4.2. Роль пола в процессе морфологической адаптации	112
3.4.3. Вариабельность индексов телосложения как индикатор изменений по шкале андро-гинекоморфии	119
3.4.4. Комплексная оценка степени половых различий в группах Восточноевропейской равнины.....	123
3.4.5. Результаты изучения влияния пола на адаптационные процессы	126
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	127
ВЫВОДЫ	131
БЛАГОДАРНОСТИ	132
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	133
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	148

ПРИЛОЖЕНИЯ	150
Приложение 1. Средние значения и КПД по всем морфологическим признакам у мужчин и женщин в 5-ти летних группах	151
Приложение 2. Подробная климато-географическая характеристика групп, использованных в работе	161
Приложение 3. Параметры выборок Восточноевропейской равнины	168
Приложение 4. Распределение индивидуальных значений канонических переменных в шести группах у юношей и девушек	176

ВВЕДЕНИЕ

Современный человек живет в условиях, при которых достижения цивилизации способны минимизировать воздействие природных факторов на организм. Высокий уровень медицины, качественное питание, возможность вести спортивный образ жизни – все это приводит к значительному уменьшению степени негативного воздействия окружающей среды на тело человека [Rydin et al, 2012; Miao, 2016]. Тем не менее, влияние окружающей среды сохраняется и продолжает вносить изменения в наше физическое состояние. Массовые обследования населения выявили значительные статистические различия между группами, которые проживают в разных условиях [Perkins et al, 2016]. Приспособление к новым условиям осуществляется в результате морфологических перестроек, касающихся как функциональных, так и структурных систем организма. Влиянию внешних экологических и социальных факторов подвержены сердечно-сосудистая система, дыхательная система, степень и форма жировоголожения, развитие мышечной массы, и даже такие стабильные показатели, как длина и масса тела человека. Многие исследования указывают на то, что современные процессы все большей урбанизации неизбежно влияют на морфологическое здоровье человека [Miao, 2016; Logan, 2014]. Результатом такого влияния становится адаптация организма к конкретным внешним факторам [Экология человека, 2001, Гудкова, 1998].

Пол – важный биологический детерминант адаптации к воздействиям различных факторов. Но степень, в которой половая принадлежность влияет на адаптационные возможности, разными авторами оценивается по-разному. Многие исследователи отмечают различную степень влияния окружающей среды на мужской и женский организм. Так, например, согласно эволюционной теории пола В.А. Геодакяна, половой диморфизм по любому признаку связан с его эволюцией и является прямым следствием воздействия изменяющейся среды. Теория получила широкое распространение среди российских антропологов. Некоторые авторы показали на антропометрических данных достоверность его выводов [Чижикова, Смирнова, 2003]. Но подробных исследований по половому диморфизму морфологических признаков, однозначно подтверждающих или опровергающих данную теорию, проведено не было. В зарубежной литературе широкое распространение получила теория большей сенситивности мужского пола под воздействием внешних условий, основные положения которой пересекаются по смыслу с теорией Геодакяна. Согласно предположению о большей сенситивности мужчин, женский пол в меньшей степени подвержен неблагоприятным факторам среды, поскольку его эволюционное предназначение в большей степени связано со стабильностью репродуктивного процесса. Основное направление исследований, посвященных половому диморфизму, подразумевает наличие некоторого генетически запрограммированного уровня половых различий, который под воздействием внешнего стресса будет уменьшаться за

счет приближения мужчин, как более подверженных воздействию, к женщинам. Более того, теоретический аспект большей сенситивности мужчин подразумевает, что эффект уменьшения полового диморфизма будет одинаково достигаться для различных признаков при воздействии различных по своей природе факторов: недостаток питания, физические нагрузки, различные заболевания, экологические факторы [Stinson, 1985]. По результатам метаанализа, проведенного S. Stinson в 1985 году можно сделать вывод, что однозначно теория большей сенситивности мужчин подтверждается только по данным о младенческой заболеваемости и смертности. По изменчивости морфологических признаков взрослого населения на момент публикации работы было недостаточно сведений, позволяющих сделать однозначный вывод. Обращает на себя внимание сложность изучения данного вопроса, связанная с необходимостью выделения чистого воздействия одного фактора, для получения однозначных выводов о направлении его влияния на морфологические признаки у мужчин и женщин. Современные исследования в этом направлении также не дали однозначного ответа на вопрос о различной силе реакции полов [Morrow, 2015; Buffa et al, 2001; Marini et al, 2005, 2007; Greil, Lange, 2007]. Одно из новых принципиальных направлений исследований в области биологии человека – выявить степень влияния пола на результаты в клинических исследованиях, при изучении уровня заболеваемости и показателей здоровья [Arnold, 2010; McGregor et al, 2013; Schorr, 2018; Pardue, Wizemann, 2001]. Зачастую неясно, в какой степени именно половая принадлежность (на генетическом и эпигенетическом уровне) определяет вклад в различия между группами.

Необходимость изучения феномена разной резистентности полов к экзогенным воздействиям обуславливает **актуальность темы данного исследования**.

Работа выполнена в рамках **концепции** о том, что антропологические методы позволяют изучить биологическое разнообразие человеческих популяций, которое определяется воздействием экзо- и эндогенных факторов.

Цель исследования

Изучить возрастную и пространственную вариабельность степени полового диморфизма по морфологическим характеристикам у взрослого населения Евразии.

Задачи исследования

1. Проанализировать изменения уровня полового диморфизма с возрастом на примере однородной группы для определения контрольного уровня различий между полами на разных этапах онтогенеза.
2. Провести анализ однородных групп, контрастных по климатическому фактору для выявления закономерностей вариабельности полового диморфизма.

3. Сравнить морфологические характеристики городских и сельских групп, выявить направление морфологических изменений и выраженность полового диморфизма.
4. Выявить вектор адаптационных процессов в некоторых современных выборках Восточноевропейской равнины с помощью информативных показателей полового диморфизма.
5. Проанализировать влияние факторов среды на морфологические характеристики некоторых групп населения Евразии с точки зрения различной сенситивности полов.

Научная новизна работы

1. Введен новый морфологический материал группы г. Тирасполь в объеме 247 юношей и 345 девушек, измеренных по полной антропометрической программе.
2. Впервые проведен анализ и выявлены закономерности возрастной динамики степени полового диморфизма морфологических признаков на обширном однородном материале сельского населения Беларуси.
3. Впервые проанализирована закономерность изменчивости различий между полами в однородных группах взрослого населения. Показана зависимость степени полового диморфизма от климатических и социальных факторов.
4. Разработан новый подход к рассмотрению закономерностей полового диморфизма, позволяющий выявить резистентность пола в микроэволюционных процессах. Предложена новая методика оценки адаптационного потенциала морфологических признаков.

Теоретическая и практическая значимость исследования определяется тем, что изучение вариабельности полового диморфизма по морфологическим признакам продолжает разработку концепции влияния пола на адаптационные возможности человека. Апробирована методика оценки степени влияния различных факторов на половой диморфизм. Введен в научный оборот антропометрический материал по молодому современному населению южного варианта средневропейской малой расы. Выводы, полученные в работе, позволяют определить степень влияния пола на результаты в клинических исследованиях при изучении уровня заболеваемости и показателей здоровья. Результаты работы могут быть использованы при составлении образовательных программ по антропологии, морфологии и экологии человека, спецкурсов по антропоэкологии.

Методы исследования заключались в подробном демографическом, антропометрическом, экологическом и социально-экономическом исследовании групп населения и последующем сравнительном анализе полученных данных с использованием методов современной биометрии.

Положения, выносимые на защиту:

1. После достижения дефинитивного морфологического статуса выявляются периоды различной выраженности полового диморфизма, который определяется в первом взрослом возрасте бóльшим развитием мускулатуры у мужчин, а в более старших возрастах величина коэффициента полового диморфизма меняется под влиянием увеличения жировотложения у женщин.
2. Уровень полового диморфизма коррелирует со степенью климатического стресса на уровне тенденции. Повышение давления климатических факторов приводит к увеличению различий между полами по признакам, связанным с мужским вариантом телосложения и понижению половых различий по признакам, определяющим женский тип фигуры.
3. Степень урбанизированности оказывает значительное влияние на морфологические характеристики группы и уровень полового диморфизма.
4. Показатели полового диморфизма, основанные на соотношении средних значений признака у мужчин и женщин, не позволяют выявить направление морфологических адаптаций.
5. Предположение о большей сенситивности одного из полов не находит подтверждения при изучении морфологических комплексов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов обеспечивается применением методов исследования и анализа данных, адекватных установленным задачам, а также представительным материалом, включающим данные измерений 4247 индивидов, и средние характеристики 28 групп из литературных источников для сравнительного анализа. Все измерения проводились с использованием верифицированных инструментов. Полученные результаты изучены на достоверность при помощи пакета программы Statistica.

Апробация результатов включала их представление в виде докладов на международной Конференции «Экология человека в условиях трансграничного сотрудничества» (Институт истории НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь), на Всероссийской конференции с международным участием «Физическая антропология: методики, базы данных, научные результаты» (г. Санкт-Петербург, 2013), на международной конференции «19th Congress of European Anthropological Association» (Москва, 2014), на международной конференции "Антропология в Беларуси - 50-летний путь развития" (г. Минск, Беларусь, 2015), на международной конференции «XXVI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Ломоносов-2019"» (Москва, 2019), на Всероссийском научном

симпозиуме "Применение статистических методов в антропологии" (г. Москва, Россия, 3 июня 2019), на Международной научной конференции, посвященной памяти академиков В.П. Алексеева и Т.И. Алексеевой «VIII Алексеевские чтения» (г. Москва, Россия, 26-28 августа, 2019г.), а также в виде статей в сборниках и рецензируемых журналах.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В обзоре литературы рассмотрены основные работы, позволяющие получить представление о современном взгляде научного сообщества на вопрос изменчивости степени полового диморфизма под влиянием различных внешних факторов. Последовательно разобраны различные составляющие изучаемой проблемы. В первой главе обзора по литературным данным описано общее влияние различных внешних факторов на морфологию человека, поскольку без понимания направления изменений значений признаков, невозможно говорить о различной степени этих изменений в мужских и женских группах. Во второй главе уже непосредственно дан обзор научных работ, посвященных варьированию степени полового диморфизма по морфологическим признакам под влиянием различных изменяющихся внешних условий. Третья глава обзора литературы посвящена разбору существующих методов расчета степени половых различий на том основании, что в современных научных кругах нет общепринятого показателя для расчета полового диморфизма.

В работе используется ряд понятий и терминов, трактовка которых может быть различной. Для ясности изложенного материала, необходимо определить некоторые из них.

- Половой диморфизм человека – явление различного внешнего и внутреннего строения мужчин и женщин. В рамках исследования рассмотрен половой диморфизм человека по морфологическим признакам тела.
- Адаптированная группа – группа, проживающая в определенных условиях среды продолжительное время, что приводит к стабильности хозяйственного уклада и демографических показателей.
- Контрастные по одному параметру группы – выборки, максимально идентичные по ряду параметров (социальным, экономическим, демографическим, климатическим, этническим и др.), различающиеся только по одному, влияние которого на морфологическую изменчивость изучается.
- Экологические (экзогенные) факторы среды – различные свойства среды обитания, оказывающие воздействие на организм. Факторы можно разделить на абиотические (в том числе климатические, орографические и другие), биотические (фитогенные, зоогенные и другие) и антропогенные. К последним относятся физические, химические, биологические и социальные (например, степень урбанизации, уровень экономического благосостояния, социальные и др.) [Коробкин, Передельский, 2006; Антропологический словарь, 2003].
- Климатогеографические факторы среды – совокупность абиогенных факторов, определяющихся географическим положением поселения: климатические условия,

высота над уровнем моря, влажность и степень инсоляции, продолжительность светового дня, характеристики почв и др.

- Экосенситивность – способность организма реагировать на экологические факторы для приспособления к изменяющимся условиям.

1.1. Влияние климатогеографических и социально-экономических факторов на морфологию человека

1.1.1. Общие закономерности изменения морфологии тела на территории ойкумены

Как уже говорилось выше, в условиях современной цивилизации человек живет в достаточно комфортной среде, что позволяет минимизировать воздействие природных факторов на организм. Высокий уровень медицины, качественное питание, возможность вести спортивный образ жизни – все это приводит к значительному уменьшению степени негативного воздействия окружающей среды на тело человека [Rydin et al, 2012; Miao, 2016]. Тем не менее, влияние окружающей среды сохраняется и продолжает вносить изменения в морфологическое развитие человека. Массовые обследования населения выявили значительные статистические различия между группами, которые проживают в разных условиях [Perkins et al, 2016]. Влиянию внешних экологических и социальных факторов подвержены степень и форма ожирения, развитие мышечной массы, и даже такие стабильные показатели, как длина и масса тела человека. Результатом такого влияния становится адаптация организма к конкретным внешним факторам [Cyril, 2013; Logan, 2014].

К сожалению, как и во многих других областях антропологии, рассмотрение вопроса приспособительных реакций человека к различным географическим условиям в отечественной антропологии идет параллельно с взглядами западных исследователей. На современном этапе некоторые постулаты для российских исследователей считаются неоспоримыми, в то время как на западе выходят все новые работы, оспаривающие основные теории, и наоборот.

Одна из таких спорных тем – достоверность правил Аллена и Бергмана в применении к человеческим популяциям. Т.И. Алексеева в своей монографии 1977 года пишет, что «отмечено подчинение распределения размеров тела правилам Аллена и Бергмана относительно влияния температурного режима на морфологические особенности человека» [Алексеева Т.И., 1977, с. 4]. В дальнейшем это утверждение в советской и российской антропологии сомнениям не подвергалось. В 1998 г. Т.И.Алексеева еще раз обращает на это внимание: экологические правила Аллена и Бергмана о влиянии температурного режима на форму и строение тела, по имеющимся данным получили основательное подтверждение, экологическая дифференциация человека бесспорна [Алексеева, 1998; Stinson, 1990 и др.]. С другой стороны, некоторые авторы

отрицают наличие статистически достоверных высоких корреляций между морфологическими и климатическими факторами. Так, В.Ш. Белкин с соавторами при анализе большого антропологического материала не обнаружили высоких связей между комплексом климатических характеристик и морфологическими [Белкин с соав., 2012]. Возможно, отсутствие явных корреляций в данной работе связано с попыткой найти связи на основании анализа данных механически смешанной сборной группы из 21 различной по этническому и географическому составу популяции.

В то же время, западные исследователи все еще ищут подтверждения экологическим правилам. Еще в 1950 году Шредер [Schreider, 1950], а затем Робертс [Roberts, 1953], проанализировали небольшие группы современных популяций (116 мужчин и 33 женщины) и показали достоверную отрицательную связь массы тела и средней температуры места проживания. В дополнение Робертс на том же материале доказал правило Аллена, показав, что в популяциях более холодных регионов заметно меньшая относительная длина конечностей, по сравнению с популяциями теплых широт. Но многими современными авторами ставится под сомнение настолько тесная связь, которую продемонстрировал в своих работах Робертс и его последователи [например, Heirnaux, Froment, 1976; Ruff, 1994]. К противникам строгого выполнения экологических правил Аллена и Бергмана можно отнести А.Т. Steegman, Jr, Р.Т. Katzmarzyk, W.R. Leonard, L.W. Cowgill, F. Foster, [Cowgill et al, 2012; Katzmarzyk et al, 1998; Foster, Collard, 2013], которые в своих работах на более многочисленных выборках показывают, что морфологию человека и пропорции тела невозможно напрямую связать со средней температурой места проживания. И хотя связь действительно прослеживается, она носит скорее характер тенденции, поскольку необходимо учитывать огромное количество дополнительных факторов, чтобы говорить об экологической приуроченности тех или иных морфологических форм.

L.W. Cowgill с соавторами отмечают, что согласно многим исследованиям изменчивость морфологии человеческих популяций соответствует правилам Аллена и Бергмана экогеографической вариации пропорций тела [Cowgill et al, 2012]. Так, популяции в высоких широтах демонстрируют более массивное тело, больший индекс массы тела (ИМТ), более короткие конечности по сравнению с длиной корпуса, и укороченные дистальные сегменты конечностей. Напротив, в популяциях, проживающих в низких широтах, можно наблюдать узкие тела, меньший ИМТ, длинные конечности и удлиненные дистальные сегменты конечностей. Видимо, такие вариации формы тела направлены на уменьшение поверхности тела для удержания необходимого тепла в холодных регионах, и наоборот, увеличение поверхности тела в жарких районах, что приводит к более интенсивной теплопотере. В то же

время, авторы работы отмечают, что многие связи с климатическими факторами по их данным оказываются ниже, чем в предыдущих работах, охватывающих меньшее разнообразие популяций. Так, длина нижних конечностей и тазогребневой диаметры хоть и связаны корреляциями с климатическими факторами, но эти связи статистически недостоверны.

Согласно P.T. Katzmarzyk, W.R. Leonard [Katzmarzyk et al, 1998], вес, ИМТ и относительная высота сидя (высота сидя/ длина тела) связаны достоверной отрицательной корреляцией со средней температурой места проживания группы ($r = -0,27$; $-0,22$; $-0,4$ соответственно), а отношение поверхности тела к его массе – достоверными положительными корреляциями ($r = 0,3$). Но это исследование включает всего 223 мужчины и 195 женщин из 10 различных регионов мира, а при анализе данных авторы не учитывают различия по расовой принадлежности, возрасту или другим возможным географическим признакам.

Из зарубежной литературы наиболее достоверным представляется исследование F. Foster, M. Collard [Foster, Collard, 2013]. В исследовании было обследовано 263 группы из всех регионов земли, авторы провели стратификацию по широте и долготе, для того, чтобы более многочисленные группы южных регионов не влияли на корреляцию со средней температурой. Был сделан вывод, что вес тела и ИМТ достоверно отрицательно связаны со средней температурой ($r = -0,23$ и $-0,2$ соответственно), а индекс поверхность тела/вес – положительно ($r = 0,23$). Дополнительно авторы отметили, что при анализе популяций отдельно в северном и южном полушарии, найденные закономерности хорошо выполняются только в северном. В южном полушарии связь морфологических признаков с температурой либо вовсе отсутствует, либо недостоверна, хотя тенденция сохраняется.

Из современных авторов наибольшей критике правило Аллена и Бергмана подвергает A.T. Steegman Jr [Steegman, 2005; Steegman, 2007]. Согласно его рассуждениям, если аккуратно разделить исследованные группы по расовой принадлежности, учесть среднюю температуру региона, где обследованные родились, то во многих случаях, связь морфологических показателей, таких как вес, ИМТ, относительная длина ноги и др. будет статистически неотличима от нуля. В то же время, он приводит доказательства, что мировое распределение без учета расовой принадлежности тех же показателей действительно достоверно связано со среднегодовой температурой.

К сожалению, не удалось найти западных исследований, которые бы шире смотрели на проблему человеческой адаптации и смогли систематизировать разрозненные данные о морфологии человека в различных экологических нишах, поэтому работы Т.И. Алексеевой остаются самыми полными и актуальными исследованиями этой проблемы. В дальнейшей

работе можно опираться именно на теорию адаптивных типов, сформулированную Татьяной Ивановной и развитую ее последователями.

1.1.2. Изменчивость морфологии человеческих популяций в различных географических зонах

Рассмотрим подробно морфологическую изменчивость тех групп населения, которые стали материалом для изучения феномена полового диморфизма в данной работе. Наибольший интерес в этом отношении представляют работы Т.И. Алексеевой с соавторами, поскольку именно в них даётся детальное описание адаптивных типов тех территориальных групп, которые вошли в наше исследование.

Морфологическое и физиологическое разнообразие человеческих популяций достигает наибольшей степени именно в **тропических широтах**. Большая вариативность морфофункциональных показателей обеспечена большим разнообразием ландшафтов, экологических, социальных факторов, типов хозяйства и питания, расовой дифференциации в тропической зоне. К характерным особенностям тропического населения можно отнести удлинённую форму тела с небольшим весом и повышенной относительной поверхностью тела, уменьшённую мышечную массу, которая обеспечивает уменьшение уровня метаболизма и некоторые физиологические признаки, обеспечивающие приспособительную реакцию к условиям жаркого климата.

Аридные зоны характеризуются очень высокими дневными температурами, большой сухостью воздуха, высоким ультрафиолетовым излучением, большими суточными перепадами температуры. Поскольку большинство пустынь расположены в тропических районах, для населения этих зон характерны ярко выраженные морфологические черты приспособления к тропическому жаркому климату, направленные на улучшение терморегуляции и увеличение теплообмена с окружающей средой.

Отдельно важно рассмотреть морфологические приспособительные реакции **населения внутропических пустынь**. Это в первую очередь туркмены (относящиеся к европеоидной расе), казахи и каракалпаки (монголоидная раса), которые проживают в сходных условиях пустынь Каракум, Кызылкум и Мойынкум. Относясь к разным большим расам, эти народы обладают сходными хозяйственными и социальными условиями. Важной особенностью этого населения, характерной для всей внутропической зоны, является общее укрупнение размеров тела. Население среднеазиатской аридной зоны, независимо от принадлежности к европеоидам или монголоидам, характеризуется комплексом общих морфологических и физиологических черт. Помимо увеличения массы тела для него характерны крупные размеры скелета, относительно слабое развитие подкожного жирового слоя и мускулатуры, уплощённая грудная

клетка, большой процент астенического типа телосложения и несколько большая по сравнению с контролем относительная поверхность тела. При этом физиологическое приспособление к условиям аридной зоны у внутритропических народов заметно меньше.

Одной из экстремальных зон обитания можно считать **зону высокогорья**, которая отличается пониженным атмосферным давлением, недостатком кислорода, холодом, нередко нарушением геохимического баланса, недостатком пригодных для жизни и хозяйства земель и др. Практически для всех изученных групп наблюдается значительное замедление морфологических и физиологических показателей созревания в детском и подростковом возрасте. Связь морфологических характеристик с условиями высокогорья проследить сложнее. Это связано с зависимостью от конкретных условий: в высокогорных районах может наблюдаться как повышение влажности, так и значительное ее понижение, а также возможна зависимость морфологических характеристик от среднегодовых температур, поэтому говорить об одинаковой приспособительной реакции для всех групп надо очень осторожно. Так, Т.И. Алексеева в своих работах показывает, что длина тела увеличивается в условиях высокогорья, и эта тенденция усиливается при увеличении влажности и среднегодовой температуры [Алексеева, 1977, 1998]. Но другие авторы отмечают обратную тенденцию – показано уменьшение длины тела по мере увеличения высоты обитания трех высокогорных популяций Памира [Година, 1994]. Вес тела также увеличивается у жителей горных районов, но сильной связи с влажностью и температурой исследователями не выявлено. Увеличение относительной поверхности тела, по всей видимости, связано с повышением влажности и температуры, но это носит характер тенденции, достоверных связей не выявлено, так как повышение влажности и температуры носит в этих зонах мозаичный характер. При этом основной приспособительной реакцией на условия высокогорья авторы считают повышение уровня основного обмена [Алексеева, 1998]. Кроме того, есть сведения об увеличении относительной длиннорукости и длинноногости, а также диаметров грудной клетки в условиях высокогорья, что может быть рассмотрено в комплексе приспособительной реакции к условиям гипоксии [Кириакиди, 1973; Алексеева с соав., 1984].

Подробно изучены абхазы Очамчирского района, проживающие в условиях влажного субтропического климата предгорий Кавказа [Кокоба с соавт., 2011]. Особый интерес представляет повышенный процент долгожителей в этой группе. Исследователи связывают с долгожительством целый ряд функциональных и физиологических характеристик, но особенным морфологическим строением эта группа не выделяется. Это крупное, высокорослое население, с относительно малыми размерами туловища и большими размерами рук и ног, широкоплечее, с хорошо развитой грудной клеткой и высоким индексом массивности (индекс

Рорера). По строению тела абхазы более всего сходны с горными таджиками, дагестанцами, казахами Чуйской степи, а также с туркменами, каракалпаками. Это сходство хорошо объясняется сходными экологическими условиями проживания названных групп, хотя последние две из перечисленных скорее относятся к равнинным народам, тогда как остальные обитатели предгорных и горных районов.

При изучении приспособительных реакций **населения умеренного пояса**, важно выделить ряд факторов, которые в значительной степени могут повлиять на морфологический статус. В первую очередь, многие группы умеренного пояса живут в высоко цивилизованных странах, и морфологическая реакция населения во многом обусловлена социально-экономическими факторами, а не приспособлениям к экологическим особенностям. Во-вторых, при выявлении общих морфологических тенденций, необходимо учитывать значительно различающиеся климатические условия проживания, сюда можно отнести различные среднегодовые температуры, высоту над уровнем моря особенности ландшафтов и природных зон и пр. По морфологическим характеристикам в первую очередь необходимо отметить уменьшение вариабельности всех размеров, в сравнении с размахом изменчивости тропических групп. Эта тенденция усиливается в северных широтах. Второй особенностью является общее увеличение размеров тела, обхватных размеров и массы. При этом наблюдается уменьшение относительной длины конечностей. Такие морфологические изменения приводят к увеличению теплопродукции (вычисленной по формуле Робертса) по сравнению с населением тропических зон, а в полярных широтах этот показатель оказывается еще больше [Алексеева, 1977, 1998]. При этом увеличение весоростового показателя вместе с увеличением обхватных размеров можно наблюдать не только в масштабах всего северного полушария при переходе от тропических зон через умеренные к арктическим, но и на более локальном уровне, при сравнении близкородственных групп. Северные народы отличаются большей грудной клеткой и массой тела, большим содержанием мышечной массы и жировой ткани. Подробный анализ дифференциации морфологических типов населения на этой территории провел А.Л. Пурунджан [Пурунджан, 1997; Дерябин В.Е., Пурунджан, 1990]. К сожалению, эти исследования были ограничены мужским населением в возрасте от 18 до 20 лет. Согласно его выводам, на всей Восточноевропейской территории можно выделить несколько морфологических типов и подтипов, которые характеризуются различным сочетанием морфологических признаков и пропорций тела. В большинстве случаев такая морфологическая дифференциация совпадает с этническим и расовым разделением групп. А.Л. Пурунджан показывает, что главный вектор соматической изменчивости проходит в направлении север-юг без ощутимого воздействия восточного компонента, и выражена в постепенном уменьшении

абсолютных продольных размеров тела и конечностей, при этом южные группы отличаются относительно более длинным корпусом и длиной руки.

Отдельно автор рассматривает население центральноазиатской части России, которая отличается **резко континентальным климатом** с очень суровыми зимами, при этом значительной вариабельностью ландшафтов проживания отдельных локальных групп. По результатам исследований можно выявить комплекс морфофизиологических особенностей, который является следствием адаптации к холодовому стрессу и выявляется у населения территорий с резко континентальным климатом. Прежде всего это брахиморфный тип телосложения с относительно укороченными нижними конечностями, относительно высокой массой тела и повышенным подкожным жиротложением. Такой морфологический комплекс характеризуется повышенными теплоизоляционными и энергетическими свойствами. Однако на всей центральноазиатской территории выделяются отдельные морфологические варианты, связанные с этнической принадлежностью и адаптацией к отдельным типам ландшафтов. Русское население этой территории, по сравнению с соседними монгольскими группами, в целом имеет большие длину, массу тела, обхваты, более массивный скелет. У русских больше, чем у бурят, развит мускульный компонент тела. По строению тела русские Баргузинской котловины - типичные представители русских Сибири [Алексеева, 1998]. У бурят при относительно и абсолютно менее развитых (по сравнению с русскими) мускульном и скелетном компонентах тела более, чем у русских, развит жировой компонент.

У сибирских монголоидов, изученных к настоящему времени выявляются два определенных типа строения тела: 1) массивный вариант с большим весом, широкой грудной клеткой и большим ее обхватом, с широким тазом и хорошо развитым скелетом, с повышенным жиротложением, характерный для степных жителей; 2) грацильный вариант с меньшим развитием скелета, более плоской грудной клеткой, меньшими продольными размерами тела и пониженным жиротложением, характерный для таежных жителей. Эти различия носят экологический характер [Алексеева с соав., 1998]. Как один из важных признаков адаптации к суровым климатическим условиям, можно отметить значительное повышение уровня основного обмена веществ, который по своим значениям приближается к таковому у коренного населения Арктики и значительно выше, чем у населения умеренного пояса. Несмотря на заметные различия коренных народов и русских, проживающих на данной территории с 17-18 веков, можно отметить появление общих морфофункциональных черт, которые являются следствием приспособленности к экологическим условиям континентальной зоны [Алексеева, 1977, 1998].

Отдельно можно рассмотреть население Монголии, как наиболее ярких представителей популяций, проживающих в условиях резко континентального климата. Для обследованных групп характерно появление признаков адаптации к условиям высокогорья, к которым можно отнести увеличение диаметров грудной клетки, уменьшение толщины жировой складки и некоторые физиологические показатели. Хотоны, генетически с монголами не связанные, мало отличаются от последних по пропорциям тела, хотя и характеризуются меньшей его длиной, меньшей массой и более слабым развитием жирового компонента [Алексеева, 1977, 1998]. Интересно, что для монголоидных групп сохраняется тенденция к разделению на более массивных степных жителей и грацильных обитателей таежных областей. Но хотоны выбиваются из этой закономерности – обитая в степных районах, они обладают грацильным телосложением и сближаются с тувинцами и горными шорцами – представителями таежного телосложения. По мнению некоторых авторов [Антропозология Центральной Азии, 2005], это может быть связано с плохими санитарно-гигиеническими условиями жизни, повышенной физической нагрузкой как на взрослых, так и на детей, что могло привести к понижению физического развития.

Население **Крайнего Севера** относится к разным этническим группам, но по культурно-хозяйственному типу и питанию группы коренного населения оказываются достаточно схожи. К общим морфологическим чертам населения, как адаптации к условиям крайнего севера, можно отнести крупную грудную клетку, что может быть приспособительной реакцией на условия гипоксии при низких температурах. Дополнительно Т.И. Алексеева отмечает уменьшение жировой компоненты при увеличении мышечной массы и массивности скелета, что выражается в уменьшении размеров жировых складок, увеличении обхватов конечностей и ширин мышечков. Основным физиологическим адаптационным механизмом можно признать увеличение уровня основного обмена и связанные с ним физиологические показатели [Алексеева, 1977, 1998]. Таким образом, особенностями морфологии тела чукчей и эскимосов являются явное преобладание обезжиренной массы тела (мускулатура, скелет) и уменьшение жирового компонента [Антропозология северо-восточной Азии, 2008]. Там же подтверждаются данные о таких чертах морфологии грудной клетки, как ее большие абсолютные и относительные величины продольного и поперечного диаметров, создающие ее цилиндрическую форму. Интересно отметить, что Т. И. Алексеева подчеркивает, что адаптационный морфофункциональный комплекс у женщин выражен сильнее, по сравнению с мужчинами, хотя одновременно наблюдается некоторое увеличение подкожного жираотложения [Алексеева, 1977, 1998].

Более детально были охарактеризованы группы населения Чукотки и Камчатки в зависимости от степени благоприятности условий [Антропозкология северо-восточной Азии, 2008]. В наиболее экстремальные по жизнеобеспечению районы попадают чукчи и эскимосы, в наиболее благоприятных районах (по масштабам Северо-Восточной Азии) концентрируется большинство корякских групп, ительмены, эвены и алеуты. По длине и весу тела наиболее крупными оказываются эскимосы и (особенно) чукчи, остальные группы характеризуются уменьшением величин этого признака. Несмотря на это, все группы по многим параметрам оказываются очень схожи между собой: они отличаются плотным телосложением, массивным скелетом, практически одинаковой поверхностью тела, пропорциями скелета (длина руки, ноги, широкоплечность). Несколько выделяются пропорции грудной клетки: грудной указатель понижается с увеличением комфортности окружающей среды. Таким образом, все население Чукотки и Камчатки является характерными представителями арктического адаптивного типа, однако на территории Чукотки с более экстремальными климатическими условиями, проживает более массивный тип, а на территории Камчатки – более миниатюрный.

По результатам исследований на территории Северо-Восточной Азии были найдены антропозкологические связи. С увеличением суровости погоды, которое характерно для северных районов Чукотки и Камчатки (где проживают чукчи, эскимосы, алеуты и ительмены), можно связать появление массивного типа телосложения с увеличением теплопродукции, относительной массы тела, грудного показателя и обхвата груди, относительной длинноногостью и короткорукостью, большими размерами диаметра таза и плеч, с повышенным развитием мускулатуры и с пониженным жиротложением. С уменьшением индекса Бодмана, т.е. с усилением континентальности климата, связаны такие морфологические изменения, как уменьшение грудного указателя и обхвата груди, уменьшение относительной длины ноги, но увеличение относительной длиннорукости, увеличение средней жировой складки. Такие характеристики можно наблюдать у коренного населения Якутии, Бурятии, Тувы и внутренних районов Камчатки (якуты, буряты, тувинцы, коряки и эвены Камчатки) [Алексеева, 1977, 1998]. Интересно, что противопоставлены в основном представители арктической и североазиатской расы. Исключением являются коряки – представители арктической расы, но по морфологическим характеристикам сближающиеся с населением континентальной части, что, по мнению Н.И. Клевцовой, может быть следствием значительной эвенкской примеси к исследованной группе коряков [Клевцова, 1976 а, б]. При этом для женщин эта закономерность проявляется только в качестве тенденции. Как показано Н.И. Клевцовой, женское население этих регионов группируется иначе – к характерным арктическим вариантам чукчанок и эскимосок приближаются корячки, ительменки, эвенкийки и ненки,

отдельно стоят представительницы континентального варианта (по определению автора материала) – якутки, бурятки и алеутки [Клевцова, 1976 а, б]. Такие антропоэкологические связи, с точки зрения Т.И. Алексеевой, носят в значительной степени адаптивный характер [Алексеева, 1977, 1998].

1.1.3. Влияние городской среды на морфологический статус

Экологические и социальные факторы, воздействующие на человеческую популяцию в городской среде, имеют в основном антропогенный характер. Комплекс воздействия городской среды на человека заслуживает глубоко изучения. Среди многочисленных и разнообразных по своей природе факторов можно выделить несущие условно отрицательное воздействие, и факторы, положительно влияющие на организм человека. К отрицательным факторам можно отнести неблагоприятное воздействие повышенной загрязненности воздуха в черте города отходами производства, значительные миграционные потоки, в том числе иноэтничные, высокая профессиональная дифференциация, сложная демографическая ситуация, обусловленная скученностью проживания, низкой рождаемостью и высокой смертностью городского населения и др. [Алексеев, 1993]. Большое внимание современные исследователи уделяют фактору гиподинамии в городских условиях [Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007]. Отдельно сюда можно отнести ряд факторов, которые некоторые авторы рассматривают как комплекс, возбуждающе воздействующий на вегетативную нервную систему, что приводит к перевозбудимости и быстрому износу многих систем органов [Карсаевская, 1970]. Это быстрый темп жизни, потоки света, скорость передвижения, шумы от радио и кино, общая информационная перенасыщенность. К положительным факторам городской среды относятся такие социальные условия, которые обеспечены в основном доступностью современных достижений цивилизации: лучшие жилищные условия и питание, квалифицированная медицинская помощь, досуг для занятия спортом и другие достижения, позволяющие более полно удовлетворять различные потребности [Карсаевская, 1970]. Но в какой степени и в каком направлении происходит влияние этих факторов на городское население до сих пор остается малоизученным вопросом.

Антропологам известен факт, что процесс акселерации роста и развития, столь широко наблюдаемый до недавнего времени, был в большей степени характерен именно для городского населения [например, Властовский, 1976; Карсаевская, 1970]. Также отмечено, что городское население, как взрослое, так и детское, отличается от сельского более крупными размерами тела, более развитым жировым компонентом и значительно большим процентом астенических и пикнических конституциональных типов [Алексеева, 1989]. Аналогичные выводы делает Е.Д. Кобылянский: на основании очень разнородного материала городских и сельских жителей всей

территории бывшего СССР он показал, что коренное городское население характеризуется более высокими показателями длины тела и сегментов конечностей. При этом показатели жировотложения, такие как величина жировых складок, оказывается больше у мигрантов – городских жителей, до 20-ти летнего возраста проживавших в сельской местности. Также можно говорить, что вес и обхватные размеры тела мигрантов достоверно отличаются в большую сторону от показателей как городского, так и сельского населения. Дополнительно Е.Д. Кобылянский говорит о множестве тенденций в различиях городского и сельского населения, которые в разной степени проявляются в различных изученных группах [Кобылянский, 1971].

Более современные исследования влияния городской среды в некоторой степени подтверждают эти выводы: М.А. Негашева и В.В. Зубарева при сравнении юношей и девушек Москвы и Московской области показали, что для жителей области, как менее урбанизированной среды, характерно уменьшение значений обхватов туловища и верхних конечностях [Негашева М.А., Зубарева В.В., 2005]. Кроме этого М.А. Негашева показывает, что различий по длине тела, поперечных диаметров плеч груди и таза между русскими жителями Москвы и области практически нет, но у москвичей наблюдается увеличение массы тела, обхватов туловища и конечностей, а также увеличение всех жировых складок. Повышение показателей жировотложения у москвичей, с точки зрения автора, может быть обусловлено большей калорийностью пищевого рациона, ухудшением экологической обстановки и высоким уровнем психоэмоционального стресса [Негашева, 2005, 2008]. При изучении интегративных показателей и комплексов морфологических признаков показано, что основные различия между жителями Москвы и Московской области наблюдаются по обхватным размерам, связанным с жировой компонентой, и массе тела. Сравнение этих групп с жителями областных центров показывает, что последние занимают промежуточное положение, хотя для отдельных признаков взаимное расположение групп разной урбанизированности может быть различным [Дерябин, Негашева, 2005]. При этом, важно отметить, что по результатам исследований, при общей для обоих полов направленности морфологических преобразований, у юношей их проявление выражено более отчетливо, по сравнению с девушками.

К аналогичным выводам приходят И.И. Саливон и Н.И. Полина при обследовании школьников в городах Беларуси с высоким и средним уровнями урбанизированности: при практически одинаковой длине тела в 17-ти летнем возрасте, подростки в городах с высоким уровнем урбанизированности оказываются относительно более длинноногими, а также характеризуются большими обхватными признаками и показателями жировотложения [Саливон, Полина, 2004]. Авторы также отмечают большее проявление найденных тенденций для

мальчиков, что связывают с большей экосенситивностью мужского организма к негативному воздействию факторов внешней среды.

К противоположным выводам приходит Е.З. Година, исследовавшая большую группу школьников архангелогородского региона: по ее данным, мальчики сельских регионов не отличаются по длине тела, обхвату груди, ИМТ и массе тела от городских жителей, а для городских 15-17-ти летних девочек показано значительное достоверное повышение обхвата груди, веса и ИМТ по сравнению с сельскими девочками [Godina, Khomyakova, Zadorozhnaya, 2012]. Возможно, такие различные результаты сравнения современного городского и сельского населения в разных регионах, говорят о значительном влиянии на формирование морфологического статуса множества факторов, которые необходимо учитывать при исследованиях действия урбанистической среды.

1.1.4. Влияние социально-экономических факторов

В связи с социально-биологической природой человека немаловажную роль в формировании особенностей индивидуальных или групповых морфологических особенностей могут играть различные внешние социально-экономические факторы, такие как профессиональная деятельность, физическая и спортивная нагрузка, уровень дохода, культурная среда, качество питания и пр. Очевидно, что при изучении коренных народов, проживающих в сельской местности с традиционным хозяйственным укладом, разнообразие таких факторов невелико, и влияние климато-географических факторов оказывается значительно больше. Но при изучении городского населения социальные факторы могут приобретать большее значение, что отмечено многими авторами. Например, Козлов А.И. и Вершубская Г.Г. отмечали, что при изучении антропологии различных групп, рационально учитывать и социокультурное влияние, хотя комплекс культуральных воздействий оказывает более слабое влияние на формирование биологических особенностей популяции по сравнению с воздействием климато-географических и экологических факторов [Козлов, Вершубская, 1994]. Л.В. Задорожная показала необходимость учитывать комплекс социально экономических характеристик, включающий образовательный уровень родителей, количество детей в семье, уровень дохода [Задорожная, 1999]. Современные исследования подтверждают влияние различных социальных факторов на морфологический статус. Отмечается, что такое влияние, возможно, обусловлено тем, что образование родителей, уровень доходов, экологическая обстановка, спортивный образ жизни и другие, влияют на уровень здоровья и питания в детском и подростковом возрасте, что уже непосредственно определяет темпы роста, а значит, морфологический статус человека [Perkins et al, 2016].

Большинство современных исследований посвящено влиянию социально-экономических факторов на соматическое развитие детей и подростков. По мнению некоторых авторов, такие факторы, как образовательный уровень родителей, количество детей в семье, порядковый номер ребенка при рождении, возраст родителей демонстрируют отсутствие выраженных закономерностей на формирование детского организма, что связывают с выравниванием социального воздействия на организм за счет единой системы здравоохранения и образования [Година, Задорожная, 1990]. Хотя в дальнейшем этими же авторами и была найдена небольшая зависимость от социальных факторов некоторых групп школьников [Година, 2001]. Но по результатам других исследований, уровень образования, социальная принадлежность, возраст родителей, наличие братьев и сестер демонстрируют наличие неслучайных и достаточно больших связей с различными соматическими характеристиками детей в возрасте от 3 до 15 лет [Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007; Cavelaars et al. 2000]. Более того, социально-экономический статус в раннем детстве продолжает влиять на морфологию и во взрослом возрасте. Так, например, для продольных скелетных размеров тела, а также для некоторых жировых складок и обхватов сегментов конечностей, различия между группами детей с разным уровнем образования родителей, до 7-ми лет составляют около 0,2-0,3 среднеквадратических отклонений признаков, а у подростков 12-15 лет достигают 0,5-0,8 СКО [Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007].

Изучение населения европейских стран также показывает наличие связи среднего роста с уровнем образования. Так исследование 10 групп северной и центральной Европы показало, что на протяжении второй половины 20-го века более образованные мужчины и женщины были в среднем на 1.6 – 3.0 см и 1.2 – 2.2 см соответственно выше, чем люди с более низким уровнем образования [Cavelaars et al. 2000]. По данным В. Bogin, социоэкономический статус группы влияет на длину и массу тела и скорость взросления скелета у детей, что показано для различных национальностей города Гватемала [Bogin, MacVean, 1983; Bogin, Wall, 1992]. При этом средняя длина тела в разные периоды взросления, зависит от социоэкономического статуса в гораздо большей степени, чем вес и другие антропометрические признаки.

При изучении городского населения и его морфологических отличий от сельского, одним из важнейших факторов оказывается вопрос формирования морфологических особенностей профессиональных групп. Этой теме посвящено множество как отечественных, так и зарубежных исследований. Первым этапом исследования стала антропометрическая паспортизация морфологической неоднородности представителей отдельных профессий. Наибольший вклад в разработку этой темы внесли работы Е.Д. Кобылянского, который на основании представительного материала показал, что длина тела и его сегментов оказываются

различными в разных профессиональных группах, особенно значимыми различия оказываются у представителей инженерно-конструкторской группы, которые оказались достоверно на 4-6 см выше всех остальных групп. Обхватные характеристики, величины жировых складок и вес тела сильно варьируют между отдельными профессиональными категориями, что проявляется на статистически достоверном уровне [Кобылянский, 1971].

В дальнейшем многие исследования были посвящены динамике формирования морфологических особенностей под влиянием факторов производственной среды, их определяющих. Так, А.Л. Пурунджан на примере различных профессиональных групп женщин, показал важность воздействий условий и характера труда в онтогенетическом аспекте. С возрастом значительно увеличиваются характерные морфологические особенности в группах с разной степенью функциональных нагрузок, что проявляется в увеличениях различий по длине кисти и плечевому диаметру, уменьшению размаха изменчивости жировых складок, увеличению профессиональных особенностей осанки [Пурунджан, 1997; Дерябин, Пурунджан, 1990].

В.Е. Дерябиным и М.А. Негашевой были показаны неслучайные морфологические различия групп первокурсников разных научных направлений, достигающие по разным признакам от 0,14 до 0,34 величины их внутригруппового среднеквадратического отклонения со средней 0,24 [Дерябин, Негашева, 2005]. По результатам анализа студенты гуманитарных факультетов имеют склонность к большим значениям общего подкожного жира, а также тенденцию к преобладанию жира на корпусе. Студенты математической направленности имеют склонность к пониженному жиротложению и дополнительную тенденцию к уменьшению жира на корпусе. Причем у юношей эта тенденция выражена более отчетливо. Студенты, обучающиеся на естественнонаучном направлении, показывают промежуточные значения морфологических параметров [Негашева, Мишкова, Пурунджан, 2004; Негашева, 2008]. Таким образом, уже на ранней стадии профессиональной деятельности существует неслучайный профессиональный отбор.

1.1.5. Секулярные изменения морфологических признаков

Факт увеличения длины тела различных групп населения на протяжении последних веков хорошо известен антропологам [Карсаевская, 1970; Властовский, 1969, 1976; Зенкевич, Алмазова, 1987; Волкова, 1988; Бутарева, 2003; Негашева, 2008; Bogin, 2013; Bentham et al, 2016 и др.].

Последние два столетия в истории цивилизации, в частности, в развитых европейских странах, были временем непрерывного и быстрого усиления искусственности среды обитания. Именно с этим фактором некоторые авторы связывают наблюдаемую с 1800-х годов

непрерывную акселерацию длины тела жителей европейских стран [Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007]. Отмечено, что изменение соматического статуса населения по длине тела имело стабильный непрерывный характер, касаясь всех периодов онтогенеза. Считается, что «эпохальный сдвиг в целом представляет собой не только увеличение длины тела, но сложно структурированное явление, включающее разную интенсивность соматической акселерации, наблюдаемую в популяциях на всех этапах онтогенеза, ускорение процессов созревания, удлинение репродуктивного периода, увеличение продолжительности жизни» [стр. 5, Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007]. Одной из особенностей современного этапа эпохальных изменений можно считать астенизацию (лептосомизацию) соматического статуса.

Исследования процессов акселерации в конце XX-начале XXI века в основном сосредоточены на молодом поколении (возраст до 20-ти лет). Тем не менее, полученные данные дают представление о общих тенденциях изменения морфологического статуса населения за последние десятилетия. Исследования показывают, что в новом тысячелетии наряду с продолжающейся лептосомизацией населения, все больше в мировом масштабе проявляется тенденция к гипер adipозности, в большей степени показанная у детей [Пермякова, 2015; Stern et al, 2014; Garnett, Baur, Cowell, 2011].

При обследовании школьников некоторыми авторами получены результаты, показывающие продолжение эпохальных тенденций по увеличению длины тела в последнее время. Так, сравнительный анализ показателей физического развития школьников 8 – 14 лет г. Москвы разных десятилетий показал, что современные школьники превосходят своих сверстников по основным антропологическим показателям, при этом увеличение антропометрических показателей происходит синхронно [Бокарева, Милушкина, Скоблина, 2013]. Другими авторами отмечается, что по различным признакам изменения за последние десятилетия могут носить различный характер. Т.К. Федотова с соавторами утверждает, что для детей и подростков школьного возраста характерное постепенное увеличение длины тела во второй половине XX века можно считать доказанным, но данные начала XXI века не свидетельствуют о продолжении этой динамики [Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007; Федотова, Дерябин, Ямпольская, 2006]. В рамках этого исследования, авторы показали увеличение массы тела для мальчиков за последние сорок лет и относительную стабильность этого признака у девочек, что сочетается со значительным усилением развития жировоголожения. Исследования Е.З. Годиной также на московских школьниках, доказывают, что увеличения длины тела за последние 40 лет не происходило, в то время как процесс лептосомизации телосложения хорошо прослеживается: уменьшаются почти все широтные размеры, такие, как

ширина таза, поперечный и продольный диаметры грудной клетки. Одновременно с этим отчетливо проявляются тенденции к снижению веса и обхватных показателей [Година, 2001].

Некоторые западные исследования на примерах жителей США, Мексики и Гавайев показывают, что изменения всех продольных размеров тела у детей продолжаются на протяжении последних 40 лет [Bogin, 2013; Bentham et al, 2016]. При этом изменения по длине тела могут происходить асинхронно с изменениями длин рук и ног. Авторы работы предлагают теорию, согласно которой за секулярные изменения ответственны эпигенетические факторы, такие как регуляция экспрессии генов, изменение метаболизма, физиологические и поведенческие факторы. Такое сочетание влияний на развитие скелета в детском и подростковом возрасте позволяет активно реагировать и приспосабливаться к изменяющимся внешним воздействиям, в том числе, влиянию социально-экономического положения групп [Bogin, 2013].

Достаточно много исследований посвящено вопросу эпохальной динамики соматических характеристик юношей и девушек. Наиболее представительные группы студентов исследованы в работах М.А. Негашевой, в которых показано достоверное и постоянное увеличение длины тела у 17-ти летних юношей и девушек г. Москвы на протяжении последних 100 лет [Негашева, 2005]. Также можно говорить об увеличении массы тела на протяжении всего столетнего периода у юношей, и некоторой стабилизации этого показателя у девушек Москвы. Наряду с секулярными изменениями тотальных размеров тела, можно отметить относительную стабилизацию обхвата грудной клетки и тенденцию к астенизации телосложения молодежи Москвы [Негашева, 2008].

С.В.Штейнердт и Е.Е.Ачкасов при исследовании достаточно представительной группы 20-ти летних русских девушек-москвичек пришли к выводу, что девушки I группы (поколение, рожденное в 70-е годы), имели большую массу тела, но меньшую его длину, и при этом достоверно большую мышечную и жировую массы, чем во II группе (поколение, рожденное в 90-е годы). Для юношей приблизительно того же возраста, разбитых на две группы (I группа обследована в 1987–1992 гг., II группа в 2008–2010 гг.) было показано уменьшение длины тела при сохранении массы, отмечено уменьшение общей массы мышечной ткани и увеличение общего количества жира. По результатам своих исследований автор делает вывод о стойкой тенденции к изменению морфологического статуса студентов разных поколений за 20-летний период в виде антропологической инверсии пола по гинекоморфному типу телосложения [Штейнердт, Ачкасов, 2013 а, б].

1.2. Половые различия соматического статуса как адаптация к окружающей среде

1.2.1. Теоретические аспекты адаптивности полов

Приспособление к новым экологическим условиям по мере расселения человека по земному шару осуществлялось не только с помощью технологических усовершенствований, но и в результате морфологических перестроек, касающихся как функциональных, так и структурных систем организма. Как показывает изучение географической изменчивости морфологических и физиологических признаков, человечество характеризуется определенными реакциями биологического свойства на воздействие среды обитания [Экология человека, 2001, Гудкова, 1998]. Большинство зарубежных исследований посвящено вопросу физиологических, а не морфологических возможностей адаптации человека к различным климатическим условиям. Большое значение придается генетической и физиологической адаптации в условиях Арктики, экватора и высокогорья. Это связано с большим практическим применением знаний в этой области в связи с вопросами скорости акклиматизации человека, реакции на погодные изменения пожилых людей, вероятности развития специфических, непосредственно связанных с условиями проживания заболеваний сердечнососудистой и дыхательной систем. Адаптивная возможность морфологических изменений многими зарубежными авторами ставится под сомнение, в результате чего этому вопросу посвящено немного исследований.

Физиологические особенности, определяемые полом, во многом детерминируют уязвимость различным напряжением, связанным с воздействием окружающей среды. Но степень, в которой половая принадлежность влияет на адаптационные возможности разными авторами оценивается по-разному. Эволюционная теория пола В.А. Геодакяна, получившая признание среди российских антропологов, рассматривает половой диморфизм как неизбежную стадию эволюции любого признака [например, Геодакян, 1989, 1994, 2011]. Согласно этой теории, под воздействием движущего эволюционного отбора, траектория эволюции признака раздваивается на мужскую и женскую ветвь, происходит расхождение признака у двух полов – появление и наращивание генотипического полового диморфизма за счет быстрого реагирования мужских особей - это дивергентная фаза эволюции. После наступления параллельной фазы, наращивание полового диморфизма прекращается за счет вступления в эволюционную фазу женской части популяции. Завершает эволюцию признака конвергентная фаза, при которой значения признака у мужских особей достигло своего оптимума в данной экологической нише, а изменения у женщин еще продолжаются – половой диморфизм постепенно уменьшается до полного совпадения признаков. Поскольку эволюция признака всегда начинается с повышения его генотипической, а как следствие, фенотипической, изменчивости, то о направлении эволюции признака можно судить по различиям дисперсий

полов. В дивергентной фазе дисперсия признака больше у мужского пола, в конвергентной – у женского, а в параллельной дисперсии полов равны. Дополнительно В.А. Геодакян формулирует онтогенетическое правило полового диморфизма, согласно которому в онтогенезе вида можно проследить повторение эволюции признака, по которому можно определить фазу эволюции, в которой находится признак у современной популяции [Геодакян, 1989, 2011].

При изучении адаптационных процессов морфологического статуса человека в условиях изменяющихся экологических и социальных факторов, важным выводом эволюционной теории пола В.А. Геодакяна является связь соотношения полов, дисперсии признаков у мужчин и женщин, и полового диморфизма с факторами среды и эволюционной пластичностью вида (так называемое, «экологическое правило дифференциации полов» [Геодакян, 1994]). В экстремальной среде показатели диморфизма полов растут, повышая пластичность популяции, а в оптимальной среде – уменьшаются, следовательно, эти характеристики могут служить индикатором состояния экологической ниши и оценки качества жизни [Геодакян, 1989]. В исследованиях российских антропологов на некоторых антропоцентрических данных показана достоверность выводов, сделанных В.А. Геодакяном. [Чижикова, Смирнова, 2003].

В иностранной литературе половой диморфизм и соотношение полов также рассматривается как следствие различной реакции полов на воздействие окружающей среды. Теория половых различий получила название большей «сенситивности» мужского пола при изменяющихся внешних условиях или «буфферизации» женщин под влиянием стрессового, негативного воздействия внешних факторов. Она активно разрабатывалась в исследованиях 70-х – 80-х годов прошлого века [Stini, 1972, 1982; Tobias, 1972; Wolanski, Kasprzak, 1976; Hamilton, 1982]. Согласно теории, разработанной W.A. Stini, женский пол в меньшей степени подвержен таким неблагоприятным факторам среды, как голодание и сильные физические нагрузки, поскольку его эволюционное предназначение в большей степени связано с обеспечением стабильности репродукции. Его исследованиями показана большая подвижность под воздействием стрессовых факторов среды мужчин по сравнению с женщинами, что приводит к уменьшению полового диморфизма [Stini, 1972]. Формулируется понятие большей канализированности женщин – то есть меньшей вариабельности признаков у женщин по сравнению с мужчинами при изменении среды. При исследовании полового диморфизма обычно подразумевается наличие некоторого генетически запрограммированного уровня половых различий. Под воздействием внешнего стресса половые различия будут уменьшаться за счет приближения мужчин, как более подверженных воздействию, к женщинам. Более того, теоретический аспект большей сенситивности мужчин подразумевает, что эффект уменьшения полового диморфизма будет одинаково достигаться для различных признаков при воздействии

различных по своей природе факторов: недостаток питания, физические нагрузки, различные заболевания, экологические факторы [Stinson, 1985; Stini, 1972].

Итог многочисленным исследованиям половых различий по морфологическим признакам в своей работе провела S. Stinson, консолидировавшая почти все теории и данные по половому диморфизму, полученные на момент публикации работы [Stinson, 1985]. S. Stinson обращает внимание на то, что теория большей сенситивности мужского пола находит фактическое подтверждение лишь на ранних периодах онтогенеза. Важным показателем, который позволяет оценивать реактивность полов при изучении воздействия внешних факторов, является их заболеваемость и смертность в различных условиях. Так, изучение смертности в пренатальный период, а также смертности и заболеваемости детей в раннем детстве, может ответить на вопрос о степени воздействия различных факторов на мальчиков и девочек. По результатам метаанализа Сара Стинсон делает вывод о том, что до рождения и в течение ранних лет жизни можно говорить о том, что мальчики сильнее реагируют на неблагоприятное воздействие среды, по сравнению с девочками [Stinson, 1985]. У них оказывается больше смертность и заболеваемость при одинаковом воздействии и в равных условиях. В более поздних исследованиях эти выводы были подтверждены [Fuse, 2006; Drevenstedt, 2008].

Одним из преимуществ изучения соотношения полов и мужской сенситивности в ранние периоды онтогенеза является очевидность направления воздействия различных факторов. Напротив, при изучении более взрослого населения и различных, в том числе, морфологических, признаков, направление воздействия окружающей среды оказывается очень сложно грамотно интерпретировать. В своей обзорной работе Стинсон приводит множество исследований, изучающих воздействие стрессовых условий внешней среды на морфологические признаки человека. По результатам обобщающего анализа она делает вывод, что на момент публикации работы невозможно однозначно считать доказанным уменьшение полового диморфизма по всем морфологическим признакам в различных стрессовых условиях. Большинство работ по этой теме не могут однозначно доказать приближение мужского пола к женскому под воздействием стрессовых факторов. По словам автора, это чаще всего связано с невозможностью выделить воздействие только одного фактора: накладываются социальные различия полов, этнические различия среднего уровня полового диморфизма, различный социоэкономический статус исследованных групп и так далее [Hamilton, 1975, 1982; Gray, Wolf, 1980, 1982; Bogin, McVean, 1982; Garn et al, 1973a].

Третьим важным аспектом изучения влияния пола на реактивность к факторам окружающей среды, является изменение показателей у мужчин и женщин при улучшении

внешних условий. Так, если принять теорию большей канализованности женского пола, то при снятии негативного воздействия фактора, возврат к условной норме у женщин должен происходить быстрее, чем у мужчин. Аналогично при сильном негативном воздействии мужской пол должен быстрее и дальше отходить от своей нормы развития. Основным результатом, который получила Стинсон при анализе работ по этой тематике, является то, что в большинстве случаев (8 из 12 работ) действительно показана большая задержка в развитии мужчин при различных факторах, а вот воздействие на разные системы признаков может быть разнонаправленным.

Главный вывод, который можно сделать в результате обобщающей работы Стинсон, состоит в том, что при анализе половых различий и степени полового диморфизма при воздействии различных факторов внешней среды, самое пристальное внимание необходимо уделять направлению действия факторов отдельно на мужчин и на женщин.

1.2.2. Дифференцированное влияние факторов окружающей среды на морфологические признаки у мужчин и женщин

В этом разделе необходимо остановиться на работах, изучающих полоспецифические реакции по соматическим признакам на воздействие различных внешних факторов. Очевидно, что биологические особенности каждого пола могут определять различную реакцию на идентичные внешние факторы.

Вопрос возможного наличия полоспецифического отбора по морфологическим признакам у человека до сих пор актуален [Могтов, 2015]. Существуют данные по длине тела, подтверждающие наличие сексуально антагонистического отбора, который приводит к усилению половых различий, т.е. к дивергенции средних значений длины тела у мужчин и женщин [Stulp, 2012]. Но такой эффект можно наблюдать только при изучении явления полового отбора, но не при воздействии внешних факторов, связанных с адаптацией организма.

Кроме разделяющего влияния внешних факторов, которое бы приводило к разнонаправленным изменениям у мужчин и женщин, возможно опосредованное их влияние на степень половых различий, направление адаптационных изменений в этом случае имеет одинаковый вектор у мужчин и женщин. Но оба пола в разной степени реагируют на изменения условий жизни, что приводит к разной скорости адаптации, различному уровню здоровья и к увеличению полового диморфизма. Некоторые исследования подтверждают такие половые различия на примере различий по длине тела [Caverlaas et al, 2000; Stini, 1969, 1972, Stinson, 1985; Camara, 2015; Nikitovic, Bogin, 2014].

Некоторое количество исследований посвящено возможной связи степени полового диморфизма с климатическими факторами, в основном со средней температурой и широтой

проживания различных популяций. Так, Г.А. Аксянова и А.А. Евтеев на палеоматериале показали, что нет связи морфологических признаков головы и лица с такими климатическими факторами как высота над уровнем моря, средняя температура января и среднегодовой уровень осадков. А вариабельность межполовых отличий в измерительных признаках черепа является следствием вариабельности процессов морфогенеза [Аксянова, Евтеев, 2009]. К аналогичным выводам пришли А. Gustafsson и Р. Lindenfors в серии своих работ, посвященных связи средней величины длины тела с широтой [Gustafsson, Lindenfors, 2004, 2009]. Они показали, что средние по длине тела отдельно у мужчин и женщин действительно изменяются в зависимости от широты, при этом максимум для обоих полов находится на уровне примерно 40° северного и южного полушария. Такое положение максимума авторы объясняют сочетанием правил Бергмана и увеличением уровня жизни в более умеренных широтах. Но связи степени полового диморфизма по длине тела (показатель $SSD = \text{Средняя длина тела у мужчин} / \text{Средняя длина тела у женщин}$) с широтой не обнаружено. При этом если при расчетах не обращать внимания на возможную филогенетическую близость изучаемых популяций, то связь SSD с широтой обнаружить можно. Но при исключении такой связи методом независимых контрастов Фелсенштейна [Felsenstein, 1985], который позволяет скоррелировать связи при изучении генетически близких популяций, зависимость полового диморфизма по длине тела от широты пропадает. На основании этого А. Gustafsson и Р. Lindenfors делают вывод, что степень полового диморфизма – это генетически определяемая величина, не зависящая от таких внешних факторов, как средняя температура и широта проживания группы. Более того, авторы обобщают этот вывод на основании исследования полового диморфизма по длине тела в Швеции на протяжении десяти веков: утверждается, что нет оснований предполагать связь этого показателя с любыми внешними условиями [Gustafsson et al, 2007].

Множество работ посвящено рассмотрению полоспецифичной реакции по длине тела под влиянием различных социально-экономических факторов. Даже распространена точка зрения, что индекс SSD можно использовать в качестве комплексного показателя уровня жизни группы, объективно отражающий степень стресса климатических и социально-демографических воздействий [Caverlaas et al, 2000; Stini, 1969, 1972, Stinson, 1985]. Но современные исследования по этому вопросу не позволяют однозначно подтверждать существование таких закономерностей. Одни авторы указывают на достоверные достаточно высокие связи SSD с уровнем образования и условиями жизни на протяжении 20-го века в Испании [Camara, 2015]. В качестве подтверждения этой гипотезы можно привести и работу исследователей Nikitovic D., Bogin B [2014], в которой показано, что кривые роста у гватемальских мальчиков и девочек из семей с различным социоэкономическим статусом

(СЭС), значительно отличаются. Так, мальчики с низким СЭС отличаются задержкой роста и пубертатный скачок у них происходит на 2,5 года позже по сравнению с мальчиками из благополучных семей. В то же время для девочек характерно значительно меньшее отставание только на 0,6 года. В этой работе авторы подтверждают, что половые различия по длине тела являются хорошим маркером уровня жизни, особенно в период активного роста, когда воздействия стрессовых условий проявляются наиболее ярко.

Другие исследователи, на примере жителей Северной Кореи, доказывают, что даже очень сильные экономические изменения на протяжении 50-ти лет не приводят к изменению различий средних по длине тела [Sohn, 2015]. В этой работе выдвигается предположение, что мужчины действительно более чувствительны к изменениям окружающей среды и воздействию стресса, но, благодаря компенсаторным механизмам различий по уровню диморфизма не наблюдается. Так, средняя длина тела мужчин при неблагоприятных условиях должна уменьшаться, а у женщин оставаться практически на том же уровне. Но возможны механизмы удержания средней величины на прежнем уровне, такие как повышенная пренатальная или младенческая смертность более слабых и низкорослых мальчиков, и более продолжительный период ростовых процессов у мужчин, что позволяет им дорасти к 25-ти годам до прежнего уровня.

В большинстве исследований основным признаком для оценки ПД выступает длина тела. Исследований, посвященных половому диморфизму других антропометрических признаков развития костно-мышечного аппарата достаточно мало. Одна из таких работ – исследование связи социально-экономического статуса с уровнем полового диморфизма по десяти морфологическим признакам (длина и масса тела, некоторые продольные признаки, обхваты тела и конечностей) у жителей островов Гавайи [Bennet, 1982]. Автор делает вывод, что вариации ПД в большей степени связаны с предпочтительным выбором мужчин при заключении брачного союза, чем с влиянием внешней среды.

Таким образом, обзор исследований по этой теме показывает, что до сих пор изучение феномена различной сенситивности полов не дало однозначного ответа на вопрос о причинах различной реакции мужчин и женщин на воздействие внешних факторов [Година, 1994; Дерябин, 1994; Buffa et al, 2001; Marini et al, 2005, 2007; Greil, Lange, 2007; Gorbacheva et al, 2014; Федотова, Горбачева, 2015; Зимина и др., 2015]. Можно предположить, что уровень реактивности мужчин/женщин на различные экзогенные влияния обусловлен действиями многих факторов, сила которых в разных популяциях мира различна. Это приводит к мозаичности получаемых результатов и диаметрально противоположным взглядам исследователей по этому вопросу. Отсюда следует важный методологический вывод: при

анализе показателей полового диморфизма необходимо учитывать не только величину межполовых различий по соматическим признакам, но и направление изменения каждого из полов под действием неблагоприятного или стрессирующего фактора. Очевидно также, что анализ межполовых различий в разных популяциях ойкумены будет эффективным только в том случае, если сравниваемые группы однородны, идентичны по ключевым параметрам биологического профиля, отличаясь лишь по немногим (в идеале – лишь по одному) факторам.

1.2.4. Влияние различных факторов на степень половых различий по величине и топографии подкожного жиротложения

Как показывает обзор, однозначно определить, есть ли связь между половым диморфизмом по тотальным признакам тела (таким как длина и вес тела, ИМТ) и степенью воздействия внешних неблагоприятных условий невозможно. Существует и многими авторами поддерживается теория большей канализированности женщин, но на практических данных путем сравнения различных популяций получить достоверного подтверждения или опровержения этой теории пока исследователям не удалось. Вероятная причина сложности подтверждения – невозможность поставить «чистый эксперимент», так как существует очень много факторов, одновременно влияющих на средний рост людей, а скорость изменения этих признаков достаточно низка. К тому же, в очень большой степени такие признаки как длина тела и скелетные размеры определяются эндогенными причинами – генетическими и гормональными, которые сглаживают и уменьшают даже самые неблагоприятные и сильные внешние воздействия.

Существует система признаков, которая реагирует на изменение условий среды значительно быстрее и к тому же, в отличие от показателей костной или мускульной систем, эти изменения обратимы. Поэтому особый интерес при изучении реакции организма на воздействие внешних факторов, представляет собой изучение вариабельности подкожного жиротложения. Неоднократно в мировой и отечественной литературе исследователи отмечали, что именно эта составляющая соматического статуса гораздо меньше, по сравнению со скелетными признаками, определяется внутренними факторами, и в большей степени зависит от внешних воздействий [Shrewsbury, Wardle, 2008; Marini, 2007; McLaren, 2007; Buffa, 2001; Bogin, 1992, 1986; Stinson, 1985 и др.]. Поэтому если есть связь между внешним стрессом и величиной половых различий, то на примере признаков жиротложения, такая зависимость должна проявляться сильнее и быстрее. Компенсация стрессового воздействия на физиологическом уровне у взрослых происходит за счет изменения в жировом обмене. На соматическом уровне при этом изменяются величины признаков, отражающие степень развития жиротложения и мускулатуры [Чижикова, Смирнова, 2003, 2005]. Л.Н. Гудкова с соавторами

обращает внимание на то, что в стрессовых ситуациях, изменяются величины признаков, определяющих степень развития ожирения, что особенно ярко проявляется у женщин [Гудкова с соавт., 2012]. Действительно, исследования показывают, что различия в образе жизни, общей подвижности, влиянии городской среды, различных социально-экономических факторов приводят к формированию различий по степени полового диморфизма в контрастных популяциях [Fukuyma et al, 2005]. Более того, влияние внешних факторов проявляется в течение взросления – в предпубертатном возрасте величина полового диморфизма по топографии ожирения (рассматривались жировые складки на плече и животе) в группах практически одинаковая, а уже к 18 годам появляются заметные различия.

Как формируется половой диморфизм по признакам ожирения до конца не ясно. Известно, что на 70% показатель ИМТ определяется генетическими факторами, не последний из которых – пол [Schousboe et al, 2003]. Но изучение влияния известных мутаций на соотношение обхвата талии и бедер показывает, что менее 2% изменчивости определяется генами [Heid et al, 2010]. Соответственно остальные 98% должны дифференцироваться эпигенетическими, гормональными или внешними факторами. Метаболизм жировой ткани, ее объем и топография ожирения значительно различаются у мужчин и женщин. Исследователи многократно отмечали, что жировая ткань играет принципиально разную роль в гомеостазе и обмене веществ у мужчин и женщин. Регуляция липидных процессов (влияние соматических и половых гормонов, генетических факторов) также различна [Karastergiou et al, 2013; Schorr et al, 2018; Mauvais-Jarvis, 2015]. Поэтому логично предположить, что и внешние факторы, приводящие к адаптации человеческого организма, будут по-разному влиять на мужчин и женщин.

Хорошо известно, что общее содержание жировой ткани и топография ожирения являются мало зависимыми признаками. И степень полового диморфизма по этим показателям также изменяется по-разному в различных условиях. Для женщин характерно большее суммарное содержание жировой ткани по сравнению с мужчинами. Поэтому в случае повышения внешнего стресса, согласно теории меньшей канализованности мужчин, редукция подкожного жира будет сильнее для мужчин и степень полового диморфизма должна увеличиваться. Эта гипотеза находит подтверждение в работе R. Buffa, E. Marini, G. Floris [2001], в которой показано, что при активной физической нагрузке, общее содержания жировой ткани уменьшается у мужчин гораздо больше, чем у женщин, что приводит к росту степени полового диморфизма по этому показателю (измерено по толщине жировых складок).

А по топографии подкожного жира наблюдается обратная картина. Если рассматривать соотношение жира на корпусе и конечностях, то для женщин характерно расположение

жировой ткани на конечностях, тогда как у мужчин она в большей степени располагается на корпусе. Но эти различия значительно сглаживаются при появлении внешнего стресса, уменьшая степень полового диморфизма. Например, В. Bogin и Т. Sullivan показали, что в группах с низким и очень низким социоэкономическим статусом, значительно уменьшается различия по топографии, в сравнении с более благополучными социальными группами [Bogin, Sullivan 1986]. Также показано, что физическая активность приводит к более равномерному распределению жировой ткани, сглаживая различия между мужчинами и женщинами [Buffa, Marini, Floris 2001]. К такому же эффекту уменьшения диморфизма по обхвату плеча приводит длительное воздействие недостаточного питания [Stini, 1972].

Исследование, проведенное в Германии [Scheffler, Dammhahn, 2017] также доказывает, что именно уменьшение различий по топографии жираотложения является фенотипическим маркером уровня внешнего стресса на популяцию. Так, по мнению авторов, когда в 1990-м году Восточная Германия была присоединена к Западной, население резко подверглось воздействию комплекса негативных факторов западной цивилизации: скорость жизни увеличилась, повысилось воздействие информационного стресса, в организм с пищей, лекарствами и пр. стали попадать синтетические химические вещества, которые крайне негативно воздействуют на половую и эндокринную системы. В результате сильно зависящая от этих систем жировая ткань претерпела быстрые и значительные изменения – заметно повысилось содержание жира (что определяется по повышению ИМТ) и сильно изменилась топография жираотложения (показано на соотношении жировых складок на корпусе и конечностях). При этом у мальчиков и юношей топография приблизилась к женскому варианту, независимо от количества жира. Авторы говорят о феминизации топографии жираотложения, а, следовательно, об уменьшении степени половых различий.

Жировая ткань действительно оказывается подвержена значительным изменениям под влиянием внешних факторов даже в течение жизни одного поколения. Тем не менее, важно понимать, что влияние внутренних факторов, таких как гормональный статус и генетические вариации, играют также значительную роль в формировании половых различий по величине и форме жираотложения. Последние исследования показали связь антропометрических размеров (масса тела, ИМТ, обхват груди и таза) и степени жираотложения с показателями выработки половых гормонов, вторичными половыми признаками и различными генами [Zillikens et al, 2008a; Crocker et al, 2014; Randall et al, 2013].

В исследовании связи генетических влияний на различные фенотипические показатели [Zillikens et al, 2008a], были найдены полоспецифические генетические влияния на процентное содержание жира, безжировую массу и на распределение жира, но не на индекс массы тела и

длину тела. Генетические корреляции между мужчинами и женщинами значительно отличаются для процентного содержания жира, мышечной массы, отношения обхватов талии и бедер, распределения жира отложения по андроидному или гиноидному варианту, указывая, что есть полоспецифические гены, способствующие изменчивости этих признаков. Генетическая дисперсия была значительно выше у женщин по признакам окружности талии, окружности бедер и отношению обхватов талии и бедер, подразумевая, что генетический фактор больше влияет на дисперсию распределения жира у женщин, чем у мужчин. При этом влияние экологической составляющей на соотношение жира отложения по андроидному и гиноидному вариантам было значительно выше у мужчин.

В комплексном исследовании связи половых различий по форме жира отложения с однонуклеотидными полиморфизмами (ОНП) генов были найдены семь локусов, которые непосредственно связаны с такими показателями как отношение обхвата талии к бедрам и обхватом талии. Подробный анализ найденных однонуклеотидных полиморфизмов показал, что они не связаны с длиной тела или ИМТ, а влияют непосредственно на мужской или женский вариант фигуры, регулируя экспрессию генов, связанных с метаболизмом триглицеридов и отложением бурого жира. В дополнение показана неслучайная фенотипическая связь этих семи локусов с метаболизмом липидов и диабетом второго типа. Такие выводы подтверждают теорию связи женского варианта телосложения с заболеваниями метаболического характера на генетическом уровне. Кроме того, исследования ОНП, связанных с полом, не выявило локусов, которые бы на генетическом уровне обуславливали половой диморфизм по длине тела или ИМТ [Zillikens et al, 2008b].

Из всего вышесказанного следует, что в результате стрессового воздействия факторов окружающей среды происходит изменение на уровне экспрессии полоспецифических генов и секреции половых гормонов. Это обеспечивает различное развитие подкожного жира на разных участках у мужчин и женщин, что приводит к изменениям соотношения типов жира отложения и, как следствие, уменьшению степени полового диморфизма по топографии развития жировой ткани.

1.2.5. Различия вариабельности морфологических признаков у мужчин и женщин при неблагоприятном воздействии

При исследовании вариации степени полового диморфизма под воздействием различных внешних условий, принципиальным аспектом становится изучение вариабельности признаков. Согласно теории Геодакяна и Stini, при внешнем стрессе значения различных признаков будут меняться [Геодакян, 1989, 1994; Stini, 1972]. Если предположить, что любая популяция находится под воздействием большего или меньшего стресса, оказывается, что для

перехода к другому среднему значению любому морфологическому признаку необходимо пройти стадию увеличения дисперсии – повышения «размытости» границ нормы. Таким образом, для подтверждения гипотезы большей сенситивности мужского пола, можно ожидать большего увеличения вариабельности признаков у мужчин по сравнению с женщинами. Другими словами, дисперсии признаков в мужских группах также должны отличаться в большую сторону от дисперсий в женских группах. К сожалению, вопрос сравнения вариабельности различных морфологических признаков в мужских и женских группах в отечественных и мировых исследованиях затрагивается нечасто.

Тем не менее, некоторые работы могут подтвердить факт различной вариабельности признаков. Например, согласно исследованиям Ю.С. Куршаковой с соавторами, расширение дисперсии признаков развития жировоголожения во взрослом и детском возрастах, служит индикатором неблагоприятного воздействия среды [Куршакова с соавт., 1998]. Аналогичной точки зрения придерживаются и Т.П. Чижикова и Н.С. Смирнова. В своей работе они показывают, что возрастное увеличение дисперсии соматических признаков свидетельствует о присутствии повреждающих факторов среды с большой составляющей социального давления [Чижикова, Смирнова, 2005]. При этом они отмечают, что в наиболее благополучной по течению онтогенеза группе наблюдается минимальная доля встречаемости как максимальных, так и минимальных величин коэффициентов вариации. Но сравнения изменения вариабельности у мужчин и женщин в этих исследованиях не проводилось. Е. З. Година в исследовании, посвященном воздействию высокогорного стресса, отмечает, что наибольшие значения показателей изменчивости у детей и у взрослых наблюдаются в более высокогорных группах, более того, у женщин увеличение изменчивости признаков (коэффициентов вариации) происходит сильнее, чем у мужчин [Година, 1994]. Таким образом, согласно исследованиям Е. З. Годиной, подтверждения теории большей сенситивности мужчин не находится.

Недавние зарубежные исследования взрослого европеоидного населения Сардинии и Испании показали, что по признакам развития скелета и мышечной ткани (такие как длина и масса тела, продольные признаки и обхваты) достоверных различий по вариабельности признаков между мужчинами и женщинами не найдено. А значит, по этим признакам практически не наблюдается полового диморфизма дисперсий [Marini et al, 2005]. Но по признакам, связанным с жировымложением, наблюдается значительный и статистически достоверный диморфизм [Marini et al, 2007]. Согласно результатам исследований, средние значения жировых складок у женщин оказываются ожидаемо больше мужских, но при этом СКО по этим признакам демонстрирует противоположную тенденцию. Если же оценивать относительную вариабильность – показатель CV ($CV = \text{СКО} / \text{сред. знач.}$), оказывается, что для

мужчин этот показатель достоверно выше по всем жировым складкам. С точки зрения авторов исследования, обнаруженная закономерность подтверждает теорию большей канализованности женщин. Более того, в том же исследовании показано, что для жировых складок, расположенных на конечностях (признаки телосложения по женскому типу), диморфизм по степени относительной вариабельности оказывается выше, чем для складок на теле (признаки мужского типа телосложения). Дополнительно авторы отмечают, что с возрастом такое различие между мужчинами и женщинами только увеличивается. В заключение своей работы Е. Marini с соавторами формулирует гипотезу о том, что такая закономерность может быть общечеловеческой, основанной на сочетании генетических и внешних факторов. Стабилизирующий половой отбор приводит к выбору гиноидного типа телосложения, которое в большей степени обеспечивает выполнение женщинами репродуктивной функции и уменьшает их вариабельность по признакам жиротложения. Но одновременно уменьшение дисперсии может быть и результатом внешних факторов, таких как большая склонность женщин следить за собственным весом.

Подводя итог, можно заключить, что при изучении полового диморфизма важно уделять внимание не только различиям в средних значениях, но и различиям в вариабельности признаков между мужчинами и женщинами, поскольку эти показатели могут значительно расширить и дополнить представления о биологических законах реакции человека на внешние факторы.

1.3. Методы расчета степени полового диморфизма по антропологическим признакам¹

При исследовании различных закономерностей степени половых различий неизбежно встает вопрос о численной оценке степени полового диморфизма. В антропологических исследованиях существует множество математических показателей, основанных на разных принципах вычисления. Один из распространённых принципов расчета такого показателя – различные соотношения средних арифметических величин признака у мужчин и женщин.

Например, $Z = \frac{M_{\text{м}}}{M_{\text{ж}}} * 100\%$; либо $Z = \frac{M_{\text{м}} - M_{\text{ж}}}{M_{\text{м}}} * 100\%$, где M – средняя величина признака

[Lovich, Gibbons, 1992]. Но при таком подходе к расчету показателя диморфизма не учитывается влияние вариабельности признака для каждого пола.

При изучении влияния дисперсии признака на половой диморфизм важно учитывать два аспекта. Во-первых, при уменьшении дисперсии признака у обоих полов без изменения разницы средних значений происходит уменьшение зоны трансгрессии признаков, что увеличивает степень ПД [Marini et al, 1999, 2005; Zimina, Goncharova, 2014]. Во-вторых, как показано в главе 1.2.4, различия в степени изменчивости признака у мужчин и женщин открывают дополнительные аспекты при исследовании полового диморфизма.

Среди методов расчета ПД, при вычислении которых используются значения дисперсий признаков, можно выделить пять наиболее информативных и часто встречающихся показателей. Первые два коэффициента полового диморфизма – КПД и t-критерий – являются функциями от разницы средних величин и дисперсий признаков и учитывают численности групп. [Marini et al, 1999; Дерябин, 2003; Zimina, Goncharova, 2014].

$$t = \frac{M_{\text{м}} - M_{\text{ж}}}{\sqrt{\frac{S_{\text{м}}^2}{N_{\text{м}}} + \frac{S_{\text{ж}}^2}{N_{\text{ж}}}}}, \quad \text{КПД} = \frac{M_{\text{м}} - M_{\text{ж}}}{\sqrt{\frac{S_{\text{м}}^2 * (N_{\text{м}} - 1) + S_{\text{ж}}^2 * (N_{\text{ж}} - 1)}{N_{\text{м}} + N_{\text{ж}} - 2}}} \quad (1)$$

, где $S_{\text{м}}$, $S_{\text{ж}}$ – среднеквадратические отклонения (СКО), $M_{\text{м}}$, $M_{\text{ж}}$ – средние, а $N_{\text{м}}$, $N_{\text{ж}}$ – численности в мужской и женской выборках соответственно (далее использованы эти же обозначения).

Еще два показателя – D-индекс и критерий Колмогорова-Смирнова (КС) – основаны на расчете максимальной разницы между интегральными кривыми распределения признаков. При

¹ Данная глава написана по материалам статьи Зиминой С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А. Сравнение работоспособности показателей полового диморфизма (на примере антропологических исследований) / С.Н. Зиминой, Н.Н. Гончарова, М.А. Негашева // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. — 2017. — № 2. — С. 4–11

этом D-индекс опирается на теоретическую модель распределения, а критерий КС использует эмпирические данные. [Marini et al, 1999].

$$D = F_t(x_0 | M_m, S_m^2) - F_t(x_0 | M_{ж}, S_{ж}^2)$$

, где $F_t(x_0 | M_x, S_x^2)$ - значение теоретической функции распределения в точке x_0 , со средней M_x и СКО – S_x . Точка x_0 определяется как точка пересечения мужской и женской дифференциальной функции распределения (более подробно см. [Bennet, 1981; Chakraborty, Majumber, 1982]).

$$KC = \sup_x (F_{e,m} - F_{e,ж}) \quad (2)$$

, где F_e – интегральная эмпирическая функция распределения [Колмогоров, 1974].

И пятый способ оценки уровня полового диморфизма основан на разнице показателей коэффициентов вариации у мужчин и женщин. Такой вариант предложен в более современных работах для учета различной степени вариабельности признаков [Cabras et al, 2006].

$$\Delta CV = CV_m - CV_{ж} = \frac{S_m}{M_m} - \frac{S_{ж}}{M_{ж}}$$

Рассмотрим достоинства и недостатки каждого из показателей. Коэффициент КПД рассчитывается как отношение разницы средних арифметических величин и усредненного среднеквадратического отклонения (см. формулу (1)). В случае равенства средних значений КПД равен нулю, при большем среднем значении у мужчин КПД принимает положительные значения, а при большем значении признака у женщин – отрицательные значения. Коэффициент показывает разницу между средними значениями у мужчин и женщин в величинах СКО, что может быть удобно при анализе данных. Очевидным недостатком этого показателя степени ПД является невозможность изучения разницы по показателям изменчивости признака у мужчин и женщин. Что, как было отмечено выше, лишает возможности исследования некоторых биологических аспектов уровня полового диморфизма, и ведет к уменьшению значений показателя [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017].

Расчет коэффициента t построен по тому же принципу, но показатель имеет вид одновыборочного критерия Стьюдента в модификации Уэлча. При нормальном распределении исходных признаков t критерий подчиняется закону распределения Стьюдента с известным числом степеней свободы [Шеффе, 1980]. Несмотря на то, что форма распределения коэффициента t известна, проверка гипотез о достоверности полученных значений невозможна, что лишает сложность формулы возможного преимущества при ее использовании.

При фактической схожести формул расчета этих двух показателей – КПД и t , они отличаются на коэффициент, зависящий от численностей: $t = \frac{КПД}{\sqrt{\frac{1}{N_m} + \frac{1}{N_{ж}}}}$. Таким образом,

становится очевидно, что показатель t зависит от численности выборок, и при увеличении численностей в 2 раза также будет увеличиваться в $\sqrt{2}$ раз. Таким образом, при использовании показателя t в случае рассмотрения выборок разного объема, но взятых из одной генеральной совокупности можно получить разные уровни ПД для одной генеральной совокупности, что является явным артефактом [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017]. Это свойство делает невозможным сравнение по критерию t разных по объему выборок, его можно использовать только для сравнения степени ПД в одной выборке по разным признакам.

Показатели D и $КС$ степени ПД основаны на поиске максимальных различий между интегральными функциями распределения. Их значения варьируют от -1 до 1 и показывают долю случаев, на которую максимально различаются частоты встречаемости у мужчин и женщин. Расчет показателя D опирается на теоретическую модель распределения, а $КС$ основан на эмпирической функции. D -индекс обладает одним значительным недостатком – для его расчета необходимо знать формулу теоретической интегральной функции распределения. В антропологических исследованиях считается, что признаки, связанные с развитием скелета, распределены по нормальному закону, а признаки, связанные с развитием мышц или жиротложением, такие как обхваты и жировые складки, имеют ярко выраженный ассиметричный характер распределения, и подобрать теоретическую модель зачастую оказывается невозможным [Игнатьев, 1951; Основы прикладной антропологии, 2005]. На практике, многие исследователи используют нормальную модель распределения для всех признаков. Так, например, Беннет, а также исследователи, пользующиеся расчетом его коэффициента, всегда предполагают применение формулы Гауссовой кривой статистически достоверным [Marini et al, 1999]. Таким образом, расчет индекса D оказывается заведомо неточным, и его значения могут не соответствовать эмпирическим данным.

Расчет коэффициента $КС$ позволяет исправить недостоверность теоретической модели за счет расчета на основе эмпирических данных. При статистическом совпадении теоретической и эмпирической кривых, D -индекс будет равен коэффициенту $КС$. Недостатком коэффициента Колмогорова-Смирнова является техническая сложность его расчета. Практически все антропометрические показатели дискретны, а точность их измерения различна. Таким образом, для вычисления показателя $КС$ необходимо брать не точную верхнюю грань (формула 2), а максимальную разницу кумулятивной функции по дискретным вариантам, шаг которой равен

точности измерения конкретного признака [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017]. Формула (2) преобразуется в $KC = \max(F_{e,m} - F_{e,jc})$. В результате, для достоверного расчета показателя необходима большая численность обследуемой выборки, что позволяет избежать случайных различий в каждом дискретном варианте.

Как уже неоднократно отмечалось, при изучении степени полового диморфизма немаловажную роль играют различия дисперсии признака в группе мужчин и женщин. Именно для сравнения половых различий с учетом этого параметра было предложено использование разницы коэффициентов вариации (CV) в качестве показателя степени ПД [Perissinotto et al, 2002; Marini et al, 2007]. Коэффициент вариации представляет собой отношение СКО признака к его средней величине, и является показателем удельной изменчивости признака. Благодаря его универсальности возможно сопоставление показателей полового диморфизма по разнокачественным признакам. Кроме того, для многих антропометрических признаков значения CV оказываются достаточно стабильными в разных популяциях, и его многие авторы считают видовым показателем. Поэтому, при использовании ΔCV в качестве показателя полового диморфизма необходимо подробно изучать причины полученных результатов.

При интерпретации результатов расчета ΔCV важно учитывать нелинейность его связи с параметрами изучаемых признаков [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017]. Нулевые значения ΔCV показывают равенство коэффициентов вариации у мужчин и женщин, но это отнюдь не означает отсутствие полового диморфизма по этому признаку. Необходимо дополнительное исследование – вероятно, среднее и СКО для этого признака изменяются пропорционально, что приводит к равенству CV у мужчин и женщин. Например, для большинства продольных скелетных размеров действительно можно наблюдать пропорциональное изменение среднего и СКО между полами, но разница между средними значениями по этим признакам достаточно велика. В тех случаях, когда значения ΔCV оказываются отличным от нуля, необходимо установить причины таких значений. Это возможно по одной из двух причин: либо из-за большой разницы СКО, либо из-за различной степени варьирования признака у мужчин и женщин.

Таким образом, показатель ΔCV нельзя использовать как самостоятельный коэффициент ПД, но его можно рассматривать как дополнительный показатель для вычисления разницы изменчивости признака у мужчин и женщин [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017].

Заканчивая рассмотрение различных методов расчета степени полового диморфизма, можно провести сравнение выбранных показателей. Так как математические основы расчета КПД и показателя t схожи, логично сравнить их работоспособность. В работе, посвященной

этому вопросу, авторы показали, что при выборе между КПД и показателем t наиболее подходящим способом оценки полового диморфизма является КПД. Это связано с его независимостью от численности выборок. Можно утверждать также, что из двух показателей: D-индекса и коэффициента КС, имеющих общий принцип расчета, второй показатель лучше отражает вариации половых различий. Таким образом, из каждой пары изученных показателей авторы выбирают более надежный [Зими́на, Гончарова, Негашева, 2017]. Встает задача о возможности сравнения между двумя лучшими индексами. С математической точки зрения, КПД и коэффициент КС отражают разные аспекты кривых распределения. Но при анализе этих показателей в качестве индексов полового диморфизма, они демонстрируют высокую степень связи. Так, коэффициент корреляции между ними как внутри одного возраста, так и для объединенной обследованной группы студентов более 0,985. При этом расчет КПД осуществляется значительно проще. Этот индекс можно вычислить с использованием только литературных данных о средних, СКО и численностях групп.

Связь первых четырех показателей и ΔCV оказывается гораздо более низкой. Это еще раз подтверждает тот факт, что ΔCV выявляет другие биологические аспекты, нежели первые показатели, которые связаны в основном с расчетом разницы средних значений, но не отражают влияние внутривидовой дисперсии на степень полового диморфизма.

1.4. Заключение обзора литературы

Подробный обзор литературы показал, что вариабельность половых различий в зависимости от различных факторов признается неслучайной. Мужчины и женщины по-разному реагируют на климатические и социально-экономические воздействия, что приводит к изменению соотношения значений морфологических признаков. Но подробных исследований, посвященных проблеме влияния различных экзо- и эндогенных факторов на степень полового диморфизма по морфологическим признакам взрослого населения нет, что определяет актуальность данной научной работы.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Материалы

Весь материал, использованный для оценки полового диморфизма, логически делится на три группы. Первая – индивидуальные данные по взрослому населению Беларуси. Вторая – опубликованные данные по локальным этническим группам России и ближайшего зарубежья, по которым в работе проводился анализ влияния климатических факторов на степень полового диморфизма. Третья – индивидуальные данные современного юношеского населения Восточноевропейской равнины частично собранные лично автором и частично любезно предоставленные М. А. Негашевой и И. М. Синевой из фондов кафедры антропологии биологического факультета МГУ. Список исследованных групп представлен в таблице 1. Подробные характеристики групп, использованных в работе, отражены в приложении 2. Ниже представлено описание отдельных выборок.

Охарактеризуем материал, включающий индивидуальные данные, более подробно с точки зрения климатогеографических и экологических характеристик места проживания:

1. Студенты Приднестровского Государственного университета (ПГУ) им. Т. Шевченко. Материал получен в результате комплексной антропологической экспедиции в 2012 г. на территорию Приднестровской Молдавской Республики (ПМР), организованной кафедрой антропологии МГУ им. Ломоносова при участии ПГУ им. Т. Шевченко. Автор принимала непосредственное участие в сборе данного антропометрического материала. Всего было обследовано 247 юношей и 345 девушек, средний возраст составил 19,2 года. Программа исследования включала 30 антропометрических признаков, измеренных по стандартной методике Буака [Буак, 1941, Негашева, 2017], в том числе длины тела, ширины, обхваты и жировые складки тела и сегментов конечностей. Дополнительно были измерены показатели биоимпедансного анализа, некоторые физиологические признаки, не вошедшие в данную работу. На территории современной ПМР нет крупных городов (максимальная численность в г. Тирасполь – 150 тыс. чел), таким образом, условия во всех населенных пунктах можно приравнять к сельской местности. Сильного экологического загрязнения на территории не обнаружено [Социально-экономическое развитие..., 2010]. Климатические условия на территории ПМР достаточно благоприятные. По классификации Кеппена, климат относится к умеренно теплой зоне с равномерным увлажнением и теплым летом [Kottek et al, 2006; McKnight, Hess, 2000]. Среднегодовая температура составляет 9,6 °С.

2. Группа коренного населения сел Беларуси, обследованная в 1970-х гг. в различных регионах. Исследование осуществлялось д.б.н. И. И. Саливон в населенных пунктах,

которые по уровню урбанизации соответствовали сельской местности. Программа исследования включала 36 антропометрических признаков, измеренных по стандартной методике Бунака, в том числе длины тела и конечностей, ширины, обхваты и жировые складки тела и сегментов конечностей. Выборка включала 1444 мужчины и 1561 женщина, средним возрастом 39 и 41 год соответственно, от 18 до 90 лет. Большой возрастной интервал взрослого населения и достаточная численность выборки позволяет подробно проанализировать возрастную изменчивость морфологических признаков на данном материале. Дополнительно была возможность проанализировать географическую изменчивость на территории Беларуси в связи с несколько различающимися природными и геохимическими особенностями. Как отмечает автор материала, территория Беларуси отличается пониженным уровнем концентрации большинства жизненно важных макро- и микроэлементов, особенно на территории Белорусского Полесья (Брестская и Гомельская области), при этом выделяются северная, центральная и южная провинции по уровню содержания основных жизненно важных элементов [Саливон, 1976; Тегак, Саливон, Микулич, 1981; Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь 2006]. В связи с этим, весь материал был разделен на три географические группы: южную, центральную и северную. Благодаря выбранному делению на территориальные группы, в ходе анализа можно будет выделить возможное влияние климатических изменений.

3. В нескольких крупных городах России (Москва, Самара, Архангельск, Саранск), а также в селах Мордовии было проведено комплексное антропологическое обследование современной студенческой молодежи. Экспедиции были организованы кафедрой антропологии МГУ под руководством д.б.н. Негашевой М.А. в 2010-2016 годах. Обследование в Москве проходило под руководством к.б.н. Синевой И.М. Индивидуальные данные были любезно предоставлены авторами для изучения показателей полового диморфизма в рамках диссертационного исследования.

Численность групп и средний возраст обследованных представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики групп, изученных в работе.

Условные обозначения: 1 гр. – продольные размеры скелета; 2 гр. – поперечные размеры скелета; 3 гр. – объемы тела и конечностей; 4 гр. – жировые складки; N – численность выборки.

Территориальная группа			Год измерения	Автор материала	Число признаков, вошедших в программу измерений				Пол	N	Средний возраст
					1 гр.	2 гр.	3 гр.	4 гр.			
Индивидуальные данные	Тирасполь	2012	Зими́на С.Н.	8	8	7	6	Муж	247	18,0	
								Жен	345	18,0	
	Москва	2016	Синева И.М.	4	6	6	6	Муж	84	18,0	
								Жен	85	18,0	
	Самара	2016	Негашева М.А.	3	6	6	5	Муж	96	18,8	
								Жен	124	19,2	
	Саранск	2015	Негашева М.А.	1	0	2	6	Муж	94	19,0	
								Жен	120	18,8	
	Села Мордовии	2015	Негашева М.А.	1	0	2	6	Муж	110	17,5	
								Жен	90	17,4	
	Архангельск	1910	Негашева М.А.	4	6	6	5	Муж	65	19,3	
								Жен	119	19,7	
	Беларусь	1970 - 1976	Саливон И.И.	10	8	8	7	Муж	1444	39,2	
								Жен	1561	40,9	
Литературные материалы (средние по группам)	Поречье	1961 - 1962	Смирнова Н.С.	10	8	2	1	Муж	183	34,70	
								Жен	214	36,70	
	Россошь	1961 - 1962	Смирнова Н.С.	10	8	2	1	Муж	108	35,50	
								Жен	87	35,50	
	Рождественка	1961 - 1962	Смирнова Н.С.	10	8	2	1	Муж	80	37,90	
								Жен	96	40,20	
	Баргузин	1961 - 1962	Смирнова Н.С.	10	8	2	1	Муж	95	35,50	
								Жен	100	38,10	
	Москва, рабочие	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	452	33,9	
								Жен	405	36,7	
	Москва, мигранты	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	186	41,7	
								Жен	255	42,6	
	села Курской обл.	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	429	35,4	
								Жен	423	38	
	Харьков, рабочие	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	60	37,2	
								Жен	75	38,5	
	Харьков, мигранты	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	96	37,2	
								Жен	69	35,1	
	Полтавская обл.	1967	Кобылянский Е.Д.	6	4	5	0	Муж	187	36,8	
								Жен	185	38,1	
	Мариничи	1991	Пурунджан А.Л. с соавт.	4	2	7	8	Муж	49	43,0	
								Жен	85	434,0	
Халха-монголы, Жаргалант	1987	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	75	35,83		
							Жен	98	30,87		
Халха-монголы, Бат-Улзий	1986, 1991	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	69	37,13		
							Жен	70	33,34		
Халха-монголы,	1986	Алексеева Т.И., отв.	10	8	8	8	Муж	72	33,58		

Бурд		редактор					Жен	82	33,72
Халха-монголы, Баянлиг	1988	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	54	35,94
							Жен	71	34,16
Халха-монголы, Халхагол	1990	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	56	29,32
							Жен	78	31,16
Буряты, Улюн	1965	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	57	36,63
- 1966							Жен	84	36,35
Буряты, Аргада	1965	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	53	36,63
- 1966							Жен	61	36,35
Буряты, Курумкан	1965	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	25	36,63
	- 1966						Жен	39	36,35
Якуты, Бергидестях	1975	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	109	39,44
							Жен	120	37,90
Тувинцы, Тоджинский р-н	1977	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	68	36,81
							Жен	61	39,60
Тувинцы, Монгун- Тайгинский р-н	1978	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	75	34,50
							Жен	66	36,01
Тувинцы, Дзун- хемчинский р-н	1976	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	124	35,92
							Жен	132	36,31
Тувинцы, Эрзинский р-н	1978	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	35	37,46
							Жен	82	34,97
Хакасы-сагайцы	1980	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	37	42,23
							Жен	33	39,73
Хакасы-кызыльцы	1981	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	38	38,74
							Жен	32	43,97
Хакасы-качинцы	1979	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	47	37,85
							Жен	62	43,27
Казахи, Кош- Агачский р-н	1984	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	55	37,64
							Жен	88	37,62
Казахи, Таласский р-н	1984	Алексеева Т.И., отв. редактор	10	8	8	8	Муж	98	32,04
							Жен	101	34,22

Самара – крупный экономический, транспортный, научно-образовательный и культурный центр Поволжья и Самарской области. Климат умеренно-континентальный, среднегодовая температура +5,7°C, средняя температура самого теплого месяца июля +21,5°C, самого холодного января -9,9°C. Экологическая обстановка в городе крайне неблагоприятная. Здесь находится около сотни промышленных предприятий, регулярно загрязняющих воздух отходами. По данным федеральной службы государственной статистики (Росстат) численность населения Самары 1,170 млн. чел. Плотность населения 2162 чел./км². Относительный выброс вредных веществ в атмосферу велик - 0,296 тыс. тонн/ км², около 64% которых приходится на выхлопные автомобильные газы. Данные по выбросу загрязняющих атмосферу веществ

приведены на 2012 год по бюллетеню Федеральной службы государственной статистики [Основные показатели охраны окружающей среды - 2013 г.].

Москва – столица России, один из самых густонаселенных городов в мире. Климат в Москве умеренно-континентальный, средняя годовая температура +5,8 °С. Самый холодный месяц — январь, со средней температурой –6,7 °С, самый тёплый — июль, его средняя температура +19,2 °С. Обобщенные данные свидетельствуют о сложном экологическом состоянии Москвы. Средняя плотность населения 8,9 тыс. чел. на 1 км². В 2001 г. численность по официальным данным составила более 10 млн. человек [Всероссийская перепись населения, 2002]. Множество источников выбрасывают в воздух огромное количество вредных веществ, так как частичная очистка внедрена только на 60% предприятий. В целом на одного москвича приходится 46 кг вредных веществ в год. Концентрации вредных веществ в 1.5-2.5 раза превышают ПДК [Егоров, Царева, 2013].

Саранск - столица Республики Мордовия и ее инновационный центр. Тип климата умеренно-континентальный, средняя годовая температура +3,9°С. Самый холодный месяц — январь, со средней температурой –11,7°С, самый тёплый — июль, его средняя температура +19,3°С. Численность населения – 308 тыс. чел., плотность 3776 чел./км². Выброс загрязняющих веществ в атмосферу аналогичен таковому в Самаре - 0,298 тыс. тонн/ км², но процент автомобильных газов несколько выше.

В Мордовии также были обследованы юноши и девушки из сел, деревень, поселков городского типа и небольших городов. Большинство из них проживали в Зубово-Полянском районе. Это самый крупный район на территории республики, он включает в себя 30 муниципальных образований. Местность богата дремучими лесами, здесь есть несколько деревообрабатывающих предприятий и мебельных фабрик. Население района около 55 тыс. человек, плотность 20 чел./км. Относительная загазованность воздуха на территории Мордовской области очень маленькая - 0,004 тыс. тонн/ км².

По классификации Кеппена, климат Москвы, Самары и Мордовии можно охарактеризовать как бореальный с равномерным увлажнением и теплым летом [Kottek et al, 2006].

Архангельск – административный центр Архангельской области и Приморского муниципального района, крупнейший морской порт севера России. Климат умеренный, морской с продолжительной зимой и коротким прохладным летом. Средняя температура января составляет –12,8°С, июля +16,3°С. Среднегодовая температура +1,3 °С. Численность населения – 351 тыс.. чел., плотность около 1193 чел./км². Загрязненность воздуха почти в два раза ниже, чем в других обследованных городах - 0,162 тыс. тонн/ км². Климат по Кеппену

более суровый - бореальный с равномерным увлажнением и очень холодной зимой [Kottek et al, 2006].

Этническая принадлежность оценивалась на основании опроса респондентов о национальности их родителей и учитывалась для однородности сравниваемых выборок. Все обследованные родились и все время проживали в своих городах и селах. Программа морфофункционального исследования включала измерение показателей телосложения по стандартной методике Бунака [Бунак, 1941, Негашева, 2017]. Программа измерений включала продольные и поперечные скелетные размеры, обхваты и жировые складки. Для разных территориальных групп количество измеренных признаков различалось. Изученные признаки указаны в приложении 2. Формирование выборок основано на добровольном участии в обследовании с соблюдением правил биоэтики (экспертное заключение Комиссии МГУ по биоэтике, заявка № 22-ч, протокол № 55 от 26.03.2015), подписанием информированных согласий на проведение обследования для каждого испытуемого и конфиденциальным (деперсонифицированным) использованием полученных данных.

Необходимо охарактеризовать также использованные для поиска закономерностей варьирования КПД те материалы, по которым анализируются только средние и СКО (опубликованные данные).

1. 4 группы русских [Смирнова, 1976].

Выборки населения сел четырех районов СССР: 1) село Поречье Ростовского р-на Ярославской обл., 2) город Россошь, Воронежская обл., численность населения города 34 000 человек 3) село Рождественка Обоянского р-на Курской обл., 4) село Баргузин Багрузинского р-на респ. Бурятии. Все данные собраны в экспедициях 1961-1966 годов под руководством Т.И. Алексеевой, измерения проводились Н.С. Смирновой по унифицированной методике В.В.Бунака [Бунак, 1941]. Материал включает 27 антропометрических признаков, в том числе продольные размеры тела, ширины и диаметры эпифизов, обхваты тела и сегментов конечностей. Возраст обследованных от 20 до 50-ти лет, средний возраст примерно 36 лет. Все обследованные принадлежат только к русскому населению, процент коренного населения колеблется от 80 до 100, а круг брачных связей достаточно узок. В профессиональном отношении обследованное население состоит преимущественно из людей физического труда – от 70 до 100% рабочие и колхозники.

2. Группы русских и украинцев, исследования 1960-х годов [Кобылянский, 1970].

Представлены восемь выборок городского и сельского населения русских и украинцев. Городское население обследовалось в пределах г. Москва и г. Харьков, сельское население России изучалось на территории Курской и Орловской областей (вместе), а Украины –

Миргородском и Хорловском р-не Полтавской обл. Дополнительно, группы городского населения разбиты на отдельные выборки по месту рождения и жительства в городе или селе до 20-ти лет. Процентное соотношение возрастов в выборке соответствует данным переписи 1959-го года с определенными поправками, выполненными авторами материала, средний возраст групп около 37 лет. Программа измерения включала 23 антропометрических признака, характеризующих основные обхватные размеры, пропорции и диаметры тела. Программа была основана на унифицированной программе Бунака, с некоторыми изменениями: Длина бедра исчислялась от остисто-подвздошной точки до центра коленной чашечки, длина плеча, длина предплечья и длина руки измерялась сантиметровой лентой и были получены расчетным путем, обхват груди измерялся максимальный, через сосковые точки. Эти расхождения в программе измерения могут в дальнейшем привести к несравнимости данных выборок с другими.

3. Группа сельских жителей Украины, исследованная в 1991 году [Пурунджан, Строкина, Хомякова, 1995].

Данные экспедиции 1991 г., организованной Киевским институтом геронтологии, под руководством профессора Кузнецовой С.М. в село Мариничи Путильского р-на Черновецкой области Украины. Программа исследования включала 24 антропометрических признака, измеренных по стандартной методике, в том числе продольные и поперечные размеры тела, обхваты и величины жировых складок на теле и конечностях. В изученную группу вошли украинцы, средний возраст которых достаточно высок – около 43 лет. Авторы материала отмечают, что изученное население является полуизолятом с хорошо сохранившимся укладом жизни и традициями питания, основу которого составляет пища, богатая жирами и углеводами. Также отмечено, что район экологически неблагополучен, что стало причиной повышенной заболеваемости и уменьшения продолжительности жизни.

4. Группы Центральной Азии [Антропозкология центральной Азии, 2005; Клевцова, 1977].

Материал включает 16 этно-территориальных групп, обследованных за десять лет работы в экспедициях в Алтае-Саянском нагорье (экспедиции организованы НИИ и Музеем антропологии МГУ в 1976-1985 годах, под руководством Т.И. Алексеевой), шесть групп, обследованных в Монголии в 1986-1991 годах (в составе Комплексной историко-культурной Советско-Монгольской экспедиции под руководством А.П. Деревянко), а также три группы бурят Баргузинской котловины, обследованных в 1965-66 годах. Измерения проводились по 38 антропометрическим признакам, измеренным по унифицированной методике В.В.Бунака [Бунак, 1941], в том числе длины тела и сегментов конечностей, диаметры и ширины мышечков, обхваты и жировые складки на теле и конечностях. Средний возраст обследованных

групп колеблется от 30 до 39 лет. По расовому составу большинство изученных групп относится к классическому центрально-азиатскому типу, некоторые группы можно отнести к южно-сибирскому типу. Однако, авторы материала обращают внимание на отсутствие четкой демаркационной линии при переходе между этими двумя вариантами. Отмечено, что наблюдается постепенное повышение удельного веса европеоидных черт при движении на запад от центрально-азиатского к южно-сибирскому типу. В географическом отношении Центральная Азия характеризуется выраженным резко-континентальным климатом и значительным разнообразием экологических ниш, поэтому особенности природных условий проживания изученных групп весьма разнообразны и могут в значительной степени влиять на изменчивость признаков.

2.2. Методы

Большинство морфологических признаков (кроме случаев, где это указано в тексте работы отдельно) было измерено по стандартной антропометрической методике Бунака [Бунак, 1941, Негашева, 2017]. Измеренные признаки и условные обозначения, используемые в дальнейшем, отражены СПИСКЕ СОКРАЩЕНИЙ. Дополнительно в группах, где были доступны индивидуальные данные, были измерены индексы телосложения.

Для определения степени различий между полами использован коэффициент полового диморфизма (КПД), который является функцией от разницы средних величин и дисперсий признаков, а также учитывает численности групп. [Marini et al, 1999; Дерябин, 2003; Zimina, Goncharova, 2014].

$$КПД = \frac{M_{м} - M_{ж}}{\sqrt{\frac{S_{м}^2 * (N_{м} - 1) + S_{ж}^2 * (N_{ж} - 1)}{N_{м} + N_{ж} - 2}}},$$

где $S_{м}$, $S_{ж}$ – среднеквадратические отклонения (СКО), $M_{м}$, $M_{ж}$ – средние, а $N_{м}$, $N_{ж}$ – численности в мужской и женской выборках соответственно (далее использованы эти же обозначения). Этот показатель позволяет рассчитать степень полового диморфизма как на индивидуальных данных, так и по опубликованным материалам при наличии средних, СКО и численностей мужчин и женщин. При равенстве средних КПД равен нулю, при большем среднем значении у мужчин КПД принимает положительные, а при большем значении признака у женщин – отрицательные значения. Интерпретация этого коэффициента проста – он показывает разницу между средними значениями у мужчин и женщин в величинах СКО, что может быть удобно при анализе данных.

Проверка на нормальность распределения морфофункциональных признаков осуществлялась с помощью критерия Колмогорова-Смирнова (с поправкой Лиллиефорса). Все признаки имели унимодальное распределение. Статистическая значимость межгрупповых различий определялась с помощью однофакторного дисперсионного анализа с последующим попарным сравнением на основе критерия Шеффе. Такой метод на имеющихся данных позволяет получить несмещенную, состоятельную, эффективную оценку.

Канонический дискриминантный анализ был использован для сравнения групп по комплексу морфологических признаков.

Дополнительно между мужскими и женскими выборками рассчитывалось расстояние Махаланобиса, которое может служить комплексной универсальной характеристикой величины полового диморфизма в группе [Дерябин, 2005]. Аналогичный метод, основанный на

вычислении многомерных расстояний, предложен Bennett и используется многими авторами [Bennet, 1981; Chakraborty, Majumber, 1982; Marini, 1999]. Анализ проводился как по отдельным наборам морфологических показателей, так и по всему комплексу антропометрических признаков. Рассчитанное таким образом расстояние Махаланобиса определяет уровень полового диморфизма по каждому из наборов признаков, характеризующих развитие отдельных морфологических систем (компонентов телосложения: костно-мышечного, жирового), и по всему комплексу изучаемых признаков.

В качестве усредненных значений признаков для объединенной популяции Восточноевропейской равнины использовались средние арифметические величины шести территориальных групп отдельно для юношей и девушек:

$$\bar{M}_{\text{муж}} = \frac{M_{\text{муж}}^{\text{Архенгельск}} + M_{\text{муж}}^{\text{Москва}} + M_{\text{муж}}^{\text{Самара}} + M_{\text{муж}}^{\text{Саранск}} + M_{\text{муж}}^{\text{села Мордовии}} + M_{\text{муж}}^{\text{Тирасполь}}}{6}, \text{ где } M_{\text{муж}} - \text{среднее}$$

значение признака для мужчин в территориальной группе. Аналогичная формула расчета использовалась для усредненных значений признаков в объединенной популяции среди женщин. Для СКО использовалась следующая формула, позволяющая рассчитать усредненные СКО с учетом их математических свойств квадратичной зависимости от исходных признаков:

$$\overline{\text{СКО}}_{\text{муж}} = \sqrt{\frac{2 \left(\text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ Архенгельск} + \text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ Москва} + \text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ Самара} + \text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ Саранск} + \text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ села Мордовии} + \text{СКО}_{\text{муж}}^2 \text{ Тирасполь} \right)}{6}}$$

Для признаков, которые были измерены не во всех группах, количество слагаемых и знаменатель были соответственно уменьшены во всех формулах.

Для проверки достоверности отличий каждой географической выборки в отдельности от объединенного среднего уровня значения, для каждого признака был рассчитан двухсторонний t-критерий Стьюдента, где $H_0: M_{\text{муж}} = \bar{M}_{\text{муж}}$, уровень значимости $p=0,05$. Правомерность в данном случае использования параметрического критерия определяется большим объемом выборки, унимодальностью распределений и большой мощностью выбранного критерия [Sawilowsky, 2005].

Анализ различий средних, вычисление показателей степени полового диморфизма и расчет некоторых значений критерия Стьюдента осуществлялся с помощью программы Microsoft Excel 2010. Статистическая обработка материалов, одномерные и многомерные методы анализов осуществлялись с применением пакета прикладных программ Statistica 10.

Глава 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Возрастная и географическая динамика полового диморфизма на примере сельского населения Беларуси²

3.1.1. Географические различия

Одной из задач исследования является поиск возможных связей уровня полового диморфизма с различными экологическими факторами. Важнейшим направлением исследования экологических факторов является изучения влияния географических особенностей места проживания группы. К таким особенностям можно отнести климатические составляющие, ландшафт, особенности растительного покрова, характеристики почвы и др. Территория Беларуси в основном равнинная, климат умеренно-континентальный, на западе переходный от морского к континентальному. Средняя летняя температура колеблется от +17° С на севере, до +18-19° С на юге, а зимняя от -4,5° С на юго-западе до -8° С на северо-востоке. Осадки выпадают равномерно, с возрастанием с юга на север. Растительный покров характеризуется сосновыми, сосново-широколиственными и ольхово-березовыми лесами, с большим количеством заболоченных лугов и болот. Леса занимают около 35% территории [Belarus: A Country Study, 1995]. Почвы отличаются пониженным уровнем концентрации большинства жизненно важных макро- и микроэлементов, особенно на территории Белорусского Полесья (Брестская и Гомельская области), при этом выделяются северная, центральная и южная провинции по уровню содержания основных жизненно важных элементов [Саливон 1994, 1977; Агрохимическая характеристика почв ..., 2006]. В связи с этим, весь материал был разделен на три географические группы: южную, центральную и северную. Дополнительно, благодаря выбранному делению на территориальные группы, в ходе анализа можно будет выделить возможное влияние климатических изменений. Среднегодовая температура на севере отличается приблизительно на 1°С от южной. При исследовании городских жителей такая разница ощущаться не будет, но сельское население, возможно, продемонстрирует некоторые различия, хотя бы на уровне тенденции.

Материал данной работы был собран в селах и населенных пунктах, по экологическим характеристикам сопоставимым с сельской местностью по всей территории Беларуси. Как отмечалось выше, территория Беларуси отличается уникальным по своему характеру, содержанием микроэлементов в почве. В монографии К.И. Лукашева и И.К. Вадковской [1973]

² Материалы главы опубликованы в работах: Зими́на С.Н., Саливон И.И. Возрастные и географические вариации степени полового диморфизма на примере сельского населения Белоруссии / С.Н. Зими́на, И.И. Саливон // Физическая антропология: методики, базы данных, научные результаты. — Санкт-Петербург. — 2014. — С. 121–129.; Зими́на С.Н., Саливон И.И., Окушко Р.В. Сравнительные характеристики уровня полового диморфизма в выборках городского и сельского населения / С.Н. Зими́на, И.И. Саливон, Р.В. Окушко // Актуальные вопросы антропологии. — Минск: Беларуская навука. — 2014.. — Т. 9. — С. 175–190.

авторы отмечают, что в целом ландшафты Беларуси по большей части обеднены содержанием кальция, калия, фосфора, азота, натрия, хлора, магния, кобальта, йода, фтора и др. химических элементов. Согласно исследованиям [Геохимические провинции покровных отложений БССР 1969], в пределах Беларуси выделено три литогеохимические провинции: Северная (Бел. Поозерье), расположенная между $54^{\circ}4' - 56^{\circ}9'$ с. ш. и $36^{\circ}22'$ в. д.; Центральная – в пределах $52^{\circ}45' - 54^{\circ}45'$ с. ш. и $23^{\circ}30' - 32^{\circ}46'$ в. д.; Южная (Бел. Полесье), занимающая территорию между $51^{\circ}17' - 52^{\circ}45'$ с. ш. и $23^{\circ}30' - 31^{\circ}47'$ в. д. Для Северной провинции характерны самые высокие для Беларуси концентрации алюминия, железа, магния, калия, натрия, никеля, хрома, кобальта и др. микроэлементов при самой низкой концентрации кремнезема. В Центральной провинции отмечается максимальное содержание в почвах ванадия и минимальные – титана при среднем уровне концентрации остальных элементов. Южная провинция выделяется максимальным содержанием кремнезема и меди при самых низких концентрациях остальных химических элементов. Для изучения географической изменчивости полового диморфизма, вся совокупность была разбита на три группы. В северную группу вошли жители Витебской области, в центральную – Минской, Гродненской и Могилевской областей, в южную – Гомельской и Брестской.

По всем морфологическим признакам было проведено сравнение групп с помощью методов статистики.

Сравнение трех географических провинций по всем антропометрическим признакам с помощью t-критерия Стьюдента, а также непараметрического критерия Левена показало, что для большинства признаков как у женщин, так и у мужчин, наблюдаются неслучайные различия. Но большинство различий обусловлено не направлением север-юг, как этого следовало бы ожидать, а выделяется центральная часть на фоне практически не различающихся северной и южной провинций. Были проведены дополнительно серии обычных и канонических дискриминантных анализов для выяснения причин и основных морфологических тенденций таких различий. Результаты анализов оказались очень схожи между собой в женской и мужской выборках и показали следующее: при разделении групп с помощью дискриминантного анализа, построенного на наиболее значимых морфологических признаках (максимальные значения t-критерия Стьюдента), центральная группа выделяется с точностью до 83%, а северная и южная отделяются от центральной с вероятностью от 45% до 60% (см. табл. 2). По результатам канонического дискриминантного анализа, включавшего в себя все признаки, выделяются 2 канонические переменные.

Таблица 2. Стандартизированные коэффициенты канонических переменных для мужчин и женщин. Цветом выделены значения коэффициентов, которые характерны для морфологического варианта географической группы. По первой переменной положительные значения наблюдаются в центральной провинции и выделены зеленым. Отрицательные значения коэффициентов по первой переменной характерны для северной и южной провинции, они выделены красным. По второй переменной положительные значения коэффициентов характерны для северной провинции и выделены синим. Отрицательные значения свойственны индивидам центральной и южной провинции, выделены красным. Интенсивность заливки маркирует величину коэффициента (по модулю).

Признак	Мужчины		Женщины	
	Переменная 1	Переменная 2	Переменная 1	Переменная 2
Направление изменчивости	+ - центр	+ - север	+ - центр	- - север
Длина тела	0,34	0,29	0,44	-0,28
Масса тела	-1,97	-1,53	-2,05	1,82
Дл. корпуса	0,01	-0,13	0,07	0,13
Дл. туловища	0,19	0,12	0,16	-0,22
Дл. плеча	0,10	-0,05	0,05	0,08
Дл. предплечья	-0,03	-0,24	-0,16	0,16
Дл. руки	0,34	0,20	0,27	-0,27
Дл. ноги	-0,60	0,46	-1,29	-0,44
Дл. бедра	0,37	-0,06	0,65	0,26
Дл. голени	0,29	-0,24	0,54	0,20
Ш.М. предплечья	-0,33	-0,09	-0,16	0,34
Ш.М. плеча	0,13	0,36	-0,04	-0,38
Ш.М. бедра	-0,26	-0,11	-0,23	-0,06
Ш.М. голени	0,23	-0,10	0,17	0,03
Ш. плеч	-0,27	-0,09	-0,15	0,39
Ш. таза	-0,12	0,01	-0,07	0,05
Трансверз. Д. груди	-0,25	-0,19	-0,04	0,48
Сагиттал. Д. груди	-0,41	-0,33	-0,15	0,22
О. Шеи	0,42	-0,13	0,34	-0,06
О. груди	0,94	1,01	0,17	-1,54
О. талии	-0,05	0,14	0,43	-0,59
О. бедер	0,34	0,48	0,57	-0,62
О. плеча	0,06	0,14	-0,29	-0,29
О. предплечья	0,19	-0,15	0,41	0,61
О. запястья	0,15	0,54	-0,05	-0,65
О. бедра	0,06	-0,16	0,31	-0,12
О. голени	0,50	-0,13	0,49	0,01
О. лодыж	-0,02	0,08	-0,14	-0,27
Ж.С. плеча спереди	-0,44	0,80	-0,37	-0,39
Ж.С. плеча сзади	-0,07	-0,48	0,32	0,04
Ж.С. предплечья	0,10	-0,09	-0,01	0,15
Ж.С. бедра	0,48	0,04	0,58	0,34
Ж.С. голени	-0,18	0,42	0,07	0,04
Ж.С. под лопаткой	0,27	-0,27	-0,39	0,28
Ж.С. на груди	-0,47	0,25	-0,32	0,36
Ж.С. на животе	0,63	-0,34	0,67	0,10
Процент описываемой изменчивости	0,69	0,31	0,71	0,29

Первая переменная описывает 70% изменчивости и отделяет центральный регион от остальных. Вторая переменная, описывающая оставшиеся 30% изменчивости, разделяет три группы по направлению север-юг. Интересно отметить, что для мужчин и женщин разницы в результатах анализов практически не наблюдается.

Проанализировав стандартизированные коэффициенты корреляции при канонических дискриминантных функциях, можно выделить группы признаков, обеспечивающих разделение групп по осям двух переменных (см. таблицу 2). Видно, что при выделении центральной провинции и северной, срабатывает практически один и тот же набор признаков. Это в первую очередь, масса тела. Также длина ноги и ее сегментов, обхват груди и бедер, жировая складка на плече спереди, бедра и живота. При этом, комплекс признаков, выделяющих провинции по первой и второй переменной практически совпадает, различается только вклад признаков в каноническую переменную. Так для мужчин и женщин центральная область выделяется значительно большей массой тела, увеличением длины тела, длины бедра и голени, уменьшением длины ноги, и большим значением величин жировых складок на бедре и животе. А в направлениях север и юг масса тела значительно уменьшается, с одновременным увеличением длины тела, ноги, многих обхватов тела и конечностей, в первую очередь – обхвата груди. Можно отметить, что основным детерминирующим признаком является обхват груди и масса тела. Центральные и северные группы выделяются маленькой массой тела в сочетании с большими обхватами. При этом центральные группы отличаются соотношений длин конечностей и различным сочетанием величин жировых складок.

На фоне хорошего статистического разделения провинций с помощью одномерной и многомерной статистики, при, попарном сравнении групп по отдельным признакам или рассмотрении индивидуальных значений в поле двух канонических переменных, оказывается, что зона трансгрессии групп очень велика и, практически, перекрывает весь размах изменчивости признака. Так, на рисунке 1 показаны максимальные различия, которые продемонстрированы в разных территориальных группах и выявлены с помощью t-критерия Стьюдента. При рассмотрении индивидуальных значений в поле двух канонических переменных также невозможно сказать о высокой вероятности их разделения в трех территориальных группах (см. рисунок 2). Видно, что области расположения групп практически полностью перекрываются, а центральные точки попадают в область тройного пересечения. Различия центральных точек по осям двух канонических переменных невелики – от 1,5 до 2 сигмальных отклонения. На рисунке 2 показано расположение мужских групп, а для женских зона перекрывания оказывается значительно больше.

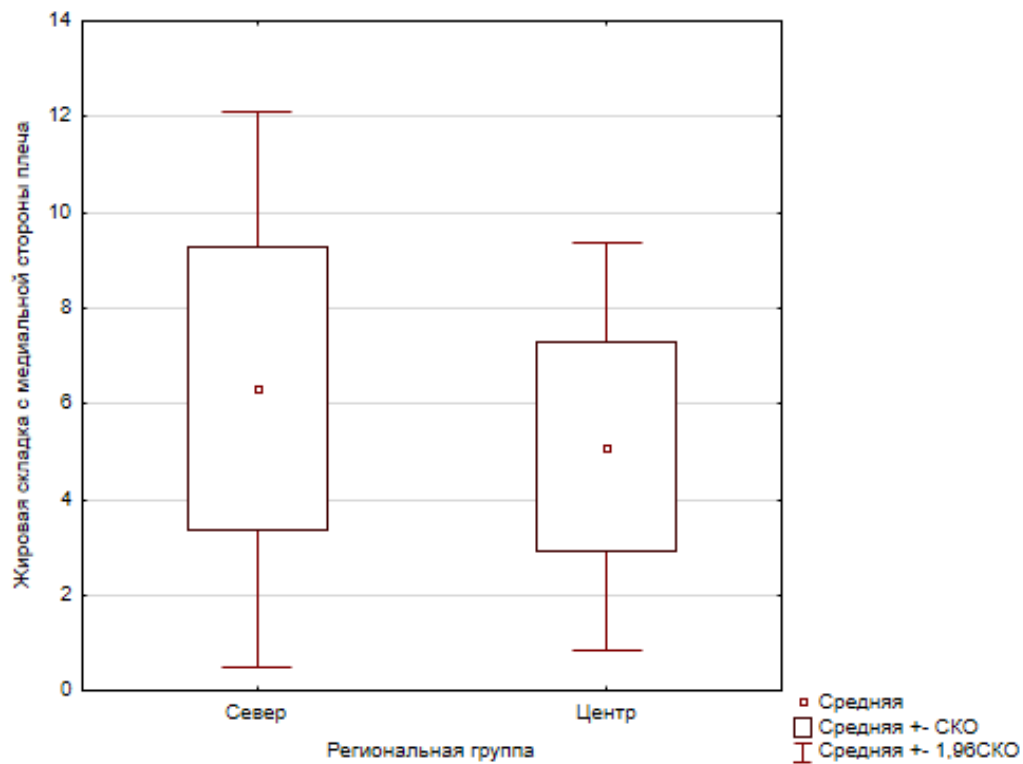


Рисунок 1. Максимальные различия между выборками Север и Центр в мужской группе для жировой складки на медиальной стороне плеча.

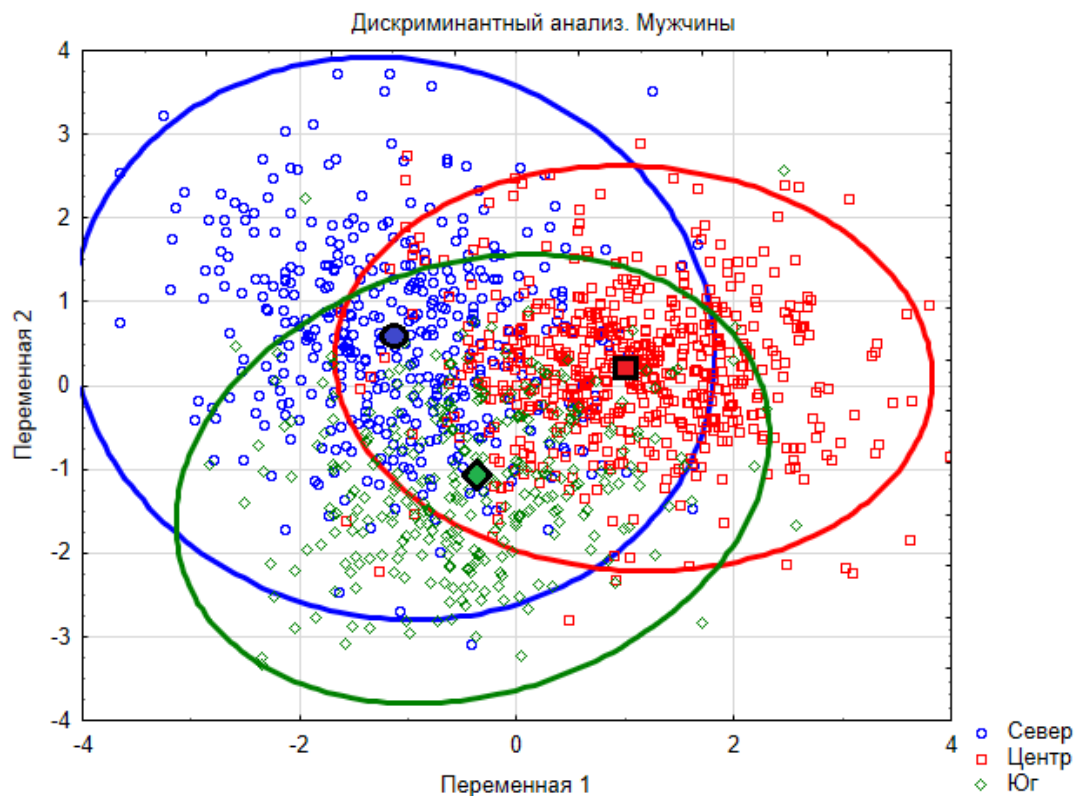


Рисунок 2. Индивидуальные значения трех региональных мужских групп в плоскости двух канонических переменных. Эллипс охватывает 95% значений. Дополнительно отмечены центры групп.

Как видно из таблицы 3, значения КПД для всех признаков в трех группах оказываются практически одинаковыми. Для продольных, поперечных размеров и даже обхватов, максимальная разница КПД между группами не превышает 0,25. Для жировых складок она немного выше – до 0,7 у жировой складки на голени. При этом важно отметить, что жировые складки являются максимально вариабельными морфологическими размерами и различия в 0,5 сигмального отклонения по этим признакам можно считать несущественным. Такое сходство между значениями КПД в разных группах по всем признакам говорит о минимально возможных различиях между региональными выборками.

Если все же попытаться рассмотреть среди этих минимальных различий КПД некую тенденцию по изменению, то можно отметить некоторое увеличение степени диморфизма с севера к центру, которое продемонстрировано рядом признаков, в том числе жировыми складками на голени и плече, обхватами ягодиц, бедра, груди и предплечья. Но, безусловно, на основании этих небольших флуктуаций коэффициентов полового диморфизма невозможно выявить какие-либо закономерности изменчивости полового диморфизма на территории Беларуси.

Различия по показателю $\Delta CV*100$ оказываются несколько более значительными. При рассмотрении этого параметра в первую очередь необходимо определиться с уровнем значимости полученных результатов. Для размеров, связанных с развитием скелета (сюда относятся продольные размеры, ширины мышечков конечностей, диаметры груди и таза), значения $\Delta CV*100$ колеблются от -1 до 1, при этом такие изменения кажутся случайными, а не закономерным следствием влияния внешних факторов. Вариабельность этого параметра для других признаков оказывается выше. Так, для обхватов характерные значения оказываются в пределах от 0 до -3, а разброс значений $\Delta CV*100$ у жировых складок лежит в интервале от 0 до 15. Указанная вариабельность по обхватным размерам также кажется случайной, но по жировым складкам уже можно указать на наличие тенденции повышения степени диморфизма с севера на юг (см. рисунок 3).

Таблица 3. Значения показателей степени полового диморфизма в региональных группах белорусов. Интенсивность окраски отмечает величину различий в показателях по всем признакам.

Признак	КПД				$\Delta CV*100$			
	Север	Центр	Юг	max Δ	Север	Центр	Юг	max Δ
Длина тела	1,96	2,02	1,94	0,08	0,28	0,19	0,20	0,09
Масса тела	0,27	0,29	0,27	0,02	-0,87	-3,06	-1,69	2,18
Дл. корпуса	1,62	1,51	1,57	0,12	0,17	0,01	-0,11	0,28
Дл. туловища	0,85	0,79	0,85	0,06	-0,62	0,00	-0,13	0,61
Дл. плеча	1,47	1,54	1,51	0,07	0,26	-0,01	-0,58	0,84
Дл. предплечья	1,30	1,44	1,39	0,14	0,37	-0,20	0,19	0,56
Дл. руки	1,82	1,90	1,88	0,09	0,38	0,08	-0,11	0,49
Дл. ноги	1,62	1,81	1,57	0,23	0,33	-0,05	0,18	0,38
Дл. бедра	1,35	1,52	1,30	0,22	-0,06	-0,28	0,02	0,30
Дл. голени	1,30	1,33	1,22	0,12	0,25	0,36	0,36	0,11
Ш.М. предплечья	2,09	1,97	1,93	0,16	0,01	-0,67	-0,54	0,68
Ш.М. плеча	1,74	1,87	1,71	0,16	-0,44	-1,25	-0,13	1,12
Ш.М. бедра	1,14	1,20	1,22	0,08	-0,97	-1,03	-0,87	0,16
Ш.М. голени	1,82	1,82	1,91	0,10	-0,50	-0,05	0,11	0,61
Ш. плеч	1,80	1,82	1,61	0,21	0,57	0,29	0,44	0,28
Ш. таза	-0,34	-0,55	-0,54	0,20	-0,66	-0,58	-0,22	0,44
Трансверз. Д. груди	1,54	1,43	1,27	0,27	-0,19	-0,77	0,46	1,23
Сагиттал. Д. груди	1,06	1,00	1,22	0,22	-0,88	-0,51	0,84	1,72
О. Шеи	1,38	1,63	1,58	0,25	-0,57	-0,43	-0,26	0,31
О. груди	0,35	0,53	0,50	0,17	-1,09	-1,35	-0,55	0,80
О. талии	0,16	0,20	0,30	0,14	-1,18	-2,39	-1,11	1,28
О. бедер	-0,74	-0,97	-1,00	0,25	-1,48	-2,11	-1,25	0,87
О. плеча	-0,25	-0,05	-0,09	0,20	-2,03	-2,62	-1,34	1,28
О. предплечья	0,88	1,12	1,09	0,24	-0,13	-1,29	-0,61	1,16
О. запястья	0,59	0,76	0,74	0,16	-0,91	-2,11	-1,04	1,20
О. бедра	-0,82	-0,91	-0,96	0,14	-0,52	-0,27	-0,22	0,29
О. голени	-0,18	-0,14	-0,12	0,06	-0,03	-0,79	-0,48	0,76
О. лодыж	-0,20	-0,20	-0,16	0,04	-0,98	-1,23	-0,44	0,79
Ж.С. плеча спереди	-1,38	-1,91	-1,86	0,53	2,54	5,81	10,23	7,69
Ж.С. плеча сзади	-2,07	-2,32	-2,37	0,30	8,28	8,22	14,38	6,16
Ж.С. предплечья	-1,42	-1,66	-1,83	0,42	4,85	7,10	6,02	2,25
Ж.С. бедра	-1,42	-1,77	-1,87	0,46	10,67	10,27	13,36	3,08
Ж.С. голени	-1,27	-2,00	-1,86	0,72	6,52	12,61	12,44	6,10
Ж.С. под лопаткой	-1,17	-1,11	-1,27	0,16	2,80	2,97	4,97	2,18
Ж.С. на груди	-0,87	-1,06	-1,08	0,20	4,16	3,89	7,54	3,65
Ж.С. на животе	-1,18	-1,24	-1,14	0,10	6,73	8,68	13,11	6,38
Средняя Ж.С.	-1,49	-1,77	-1,84	0,35	6,06	7,27	11,62	5,57
Ж.С. на конечностях	-1,59	-2,13	-2,20	0,61	6,57	8,33	11,37	4,80

График демонстрирует, что для жировых складок показатель $\Delta CV*100$ стабилен при сравнении северного и центрального региона, и заметно возрастает при переходе от центра к югу (несколько выбиваются только складки на голени и предплечье). Такие изменения

объясняются увеличением изменчивости признаков у мужчин по сравнению с изменчивостью у женщин в южном направлении. При детальном рассмотрении за счет какого параметра появляются различия, оказалось, что можно наблюдать синхронное уменьшение средних величин, при стабильном или увеличивающемся показателе дисперсии у мужчин в южной группе. На основании приведенного анализа можно сделать предварительный вывод о том, что существует тенденция по увеличению вариабельности жировых складок у мужчин по сравнению с женщинами при движении с севера на юг. Жировые складки, которые наиболее ярко демонстрируют такие изменения, это: две жировые складки на плече, жировые складки на бедре, груди и животе, а также средняя жировая складка и средняя жировая складка на конечностях. Значит, при изменениях климатического фактора, который наблюдается на территории Беларуси, мы видим стабильные показатели вариабельности признаков жиротложения у женщин, и повышение вариабельности этих признаков у мужчин.

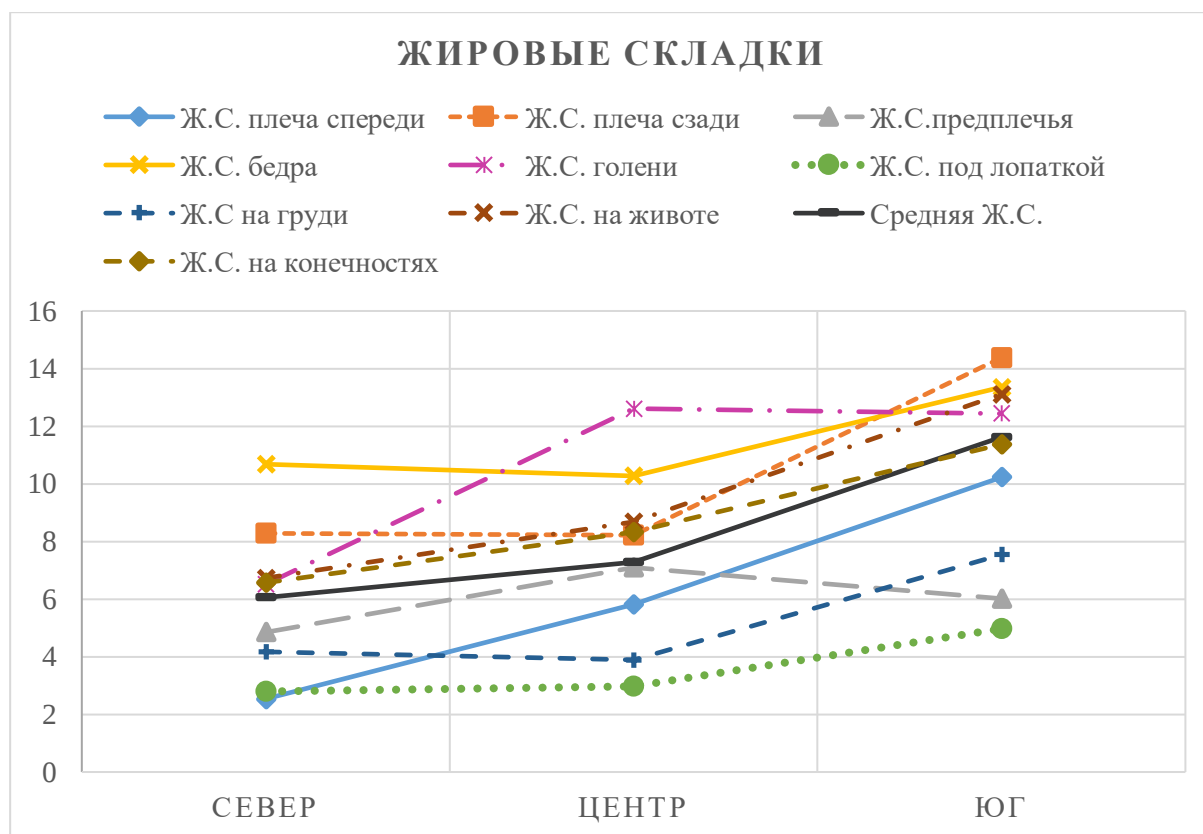


Рисунок 3. Различия значений $\Delta CV \cdot 100$ по жировым складкам для трех региональных групп белорусов.

При анализе показателей полового диморфизма важно отметить, что наблюдаемых при анализе индивидуальной изменчивости отличий центральной группы от севера и юга (например, при каноническом дисперсионном анализе), найдено не было.

В заключение главы о географических различиях на территории Беларуси важно подчеркнуть несколько аспектов. По всем возможным дополнительным характеристикам

исследованных географических групп наблюдается их очень высокая однородность. Все выборки измерены одним исследователем, что исключает методические ошибки. Группы очень близки с точки зрения социальной, экономической, демографической. Таким образом, можно предположить, что, несмотря на некоторые статистические различия, данный уровень географической вариативности показателей полового диморфизма можно принять за некоторый нулевой уровень отсчета. При сравнении других выборок с различными более контрастными факторами, можно отталкиваться от того, что при таком уровне вариативности КПД, который выявлен в белорусских группах, различия можно считать несущественными.

Дополнительно была выявлена тенденция по увеличению величины $\Delta CV \cdot 100$ для жировых складок при движении с севера на юг. При этом увеличение полового диморфизма по вариабельности признаков достигается за счет увеличения вариабельности показателей жировотложения у мужчин – жителей южных провинций.

3.1.2. Возрастные изменения половых различий по морфологическим признакам

Для изучения возрастной динамики степени полового диморфизма, группа, собранная на территории Беларуси в 60-х годах прошлого века представляет собой идеальный материал. Как отмечено выше, представленная группа очень однородна по большинству внешних факторов, а географические различия влияют на вариабельность полового диморфизма предельно мало. При этом, выборка достаточно велика по объему для получения статистически достоверных результатов (см. таблицу 4). Отдельно мы проанализировали связь всех морфологических групп с паспортным возрастом. Вся группа белорусов была разделена на возрастные группы. Было выделено три крупные возрастные группы: младшая (18-34 лет), средняя (35-54 лет) и старшая группы (55+ лет). Включение в младшую возрастную группу 18-ти и 19-ти летних юношей и девушек возможно, поскольку статистически значимых различий между ними и 20-ти летними по различным морфологическим признакам найдено немного. В дальнейшем будет рассмотрено и разделение на 5-ти летние возрастные группы для более детального понимания процессов возрастной изменчивости. В остальном возрастные границы групп соответствуют периодизации ВОЗ. Как видно из таблицы 4, даже в старшей возрастной когорте численность групп достаточна для получения статистически достоверных выводов.

Таблица 4. Основные статистические параметры возрастного распределения в группе белорусов.

	Мужчины	Женщины	Численность в возрастных группах	Мужчины	Женщины
Численность	1444	1561	Младшая (18-34 года)	612	536
Средний возраст	39,09	41,01	Средняя (35-54 года)	668	814
Мин. возраст	18	18	Старшая (55+ лет)	193	232
Макс. возраст	87	92			

Практически все коэффициенты корреляции морфологических признаков с возрастом оказываются достоверными и достаточно невысокими, что показано в таблице 5. Максимальное значение достигается для сагиттального диаметра груди около 0,5, а минимальное для длины тела: около -0,4. Также можно отметить общие тенденции небольших, но достоверных отрицательных коэффициентов для всех продольных признаков и положительную связь с возрастом сагиттального диаметра груди, обхватов груди и талии. Известный факт, что при поперечных обследованиях с увеличением возраста средний длина тела становится меньше из-за акселерации более молодых поколений, а обхваты туловища увеличиваются в связи с

увеличением абдоминального жиротложения. Отдельно надо отметить положительную, но очень низкую связь с возрастом жировых складок – уровень r не превышает 0,23.

Таблица 5. Коэффициенты корреляции (r) признаков с возрастом. (Знаком * отмечены коэффициенты, которые показывают достоверное отличие от 0 при уровне значимости $p < 0,05$)

	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины
Длина тела	-0,33*	-0,38*	О. груди	0,21*	0,26*
Масса тела	-0,01	0,09*	О. талии	0,34*	0,39*
Дл. корпуса	-0,3*	-0,37*	О. бедер	-0,01	0,06*
Дл. туловища	-0,13*	-0,13*	О. плеча	-0,06*	0,18*
Дл. плеча	-0,15*	-0,11*	О. предплечья	-0,18*	0,05
Дл. предплечья	-0,16*	-0,1*	О. бедра	-0,19*	-0,11*
Дл. руки	-0,16*	-0,07*	О. голени	-0,21*	-0,02
Дл. ноги	-0,25*	-0,25*	О. лодыж	-0,17*	0
Дл. бедра	-0,21*	-0,17*	Ж.С. плеча спереди	0,23*	0,16*
Дл. голени	-0,23*	-0,25*	Ж.С. плеча сзади	0,06*	0,12*
Ш.М. предплечья	0,16*	0,29*	Ж.С. предплечья	0,12*	0,09*
Ш.М. плеча	0,19*	0,31*	Ж.С. бедра	0,06*	0,01
Ш.М. бедра	-0,13*	0,05	Ж.С. голени	-0,09*	-0,08*
Ш.М. голени	0,04	0,08*	Ж.С. под лопаткой	0,15*	0,15*
Ш. плеч	-0,26*	-0,15*	Ж.С. на груди	0,21*	0,21*
Ш. таза	0,21*	0,27*	Ж.С. на животе	0,1*	0,16*
Трансверз. Д. груди	0,1*	0,2*	Средняя Ж.С.	0,12*	0,13*
Сагиттал. Д. груди	0,41*	0,56*	Ж.С. на конечностях	0,07*	0,04

Однофакторный дисперсионный анализ связи признаков с выделенными возрастными группами показал, что в мужской и женской выборке различия между группами по всем признакам неслучайны. Дополнительно рассчитанный критерий Шеффе показал, что попарные различия выборок не всегда достоверны, но тенденция к разделению присутствует везде. Проведенный канонический дискриминантный анализ также хорошо разделял группы по возрасту. При этом, как и в случае с географическими различиями внутри выборки белорусов, можно было наблюдать очень большую зону трансгрессии индивидуальных значений, при хорошо разнесенных средних величинах.

Отдельно были проанализированы средние значения морфологических признаков в мужской и женской выборках в небольших возрастных группах по 5 лет. Важно отметить, что

продолжительность жизни сельского населения в 1970-е годы была невелика. Так, в России в эти годы для мужчин – жителей сел, ожидаемая продолжительность жизни при рождении составляла 59,8 лет, для женщин – 72,7 [Население России за 100 лет ..., 1998 г.]. В Беларуси продолжительность жизни по годам практически соответствует российским. Таким образом, при анализе средних значений признаков важно понимать, что после 60 лет у мужчин и 72 у женщин, процесс естественного отбора становится принципиальным. Более половины смертей оказываются связаны с сердечно-сосудистыми заболеваниями [там же]. Поэтому признаки, которые непосредственно связаны с повышенным риском СС заболеваний оказываются под жестким отбором. К таким признакам в первую очередь относятся показатели жировой ткани – подкожно-жировые складки и обхваты. На рисунке 4 хорошо видно, как в возрасте 60-65 лет кардинально меняется тенденция увеличения подкожного жираотложения, более старшее поколение сохраняет только вариант низкого содержания жировой ткани. Интересно, что для женщин переломным возрастом оказывается так же 55-60 лет, когда прекращается тенденция к увеличению подкожного жираотложения (рисунок 5). Этот возраст больше соответствует возрасту наступления менопаузы, а не средней продолжительности жизни, как у мужчин.

Также, при анализе более старших возрастов необходимо учитывать меньшую численность групп, что приводит к меньшей достоверности полученных результатов.

В приложении 1 показана динамика морфологических признаков при взрослении в 5-ти летних группах мужчин и женщин. Для всех показателей рассчитана полиномиальная линия тренда и показано изменение значения КПД с возрастом. При анализе возрастных изменений всегда необходимо помнить о том, что при поперечных обследованиях наблюдается смешение эффектов возрастной и секулярной изменчивости. Разделение таких влияний возможно только на основании понимания эпохальных трансформаций морфологических признаков и возрастных эффектов, которые оказывают влияние на различные системы организма.

Продольные размеры тела и конечностей у мужчин и женщин с возрастом демонстрируют одинаковые тенденции к линейному уменьшению средних значений. Наиболее ярко такое изменение видно по таким признакам как длина тела, длина корпуса, длина ноги, бедра и голени. Очевидно, что это результат секулярного тренда по увеличению продольных размеров тела в XX веке [Негашева, 2008]. Интересно, что для признаков длина руки и ее сегментов видно более горизонтальную линию тренда – изменения с возрастом длины руки практически не наблюдается ни для мужчин, ни для женщин. Это говорит об увеличении относительной короткорукости среди белорусов с конца XIX века по 1970-е годы. При этом линии тренда у мужчин и женщин оказываются параллельными, что приводит к стабильности показателя КПД в разных возрастах. Это значит, что длины руки и ее сегментов уменьшаются

пропорционально у мужчин и женщин. Это хорошо видно на рисунках 6 - 9, где показаны значения КПД в больших возрастных группах.

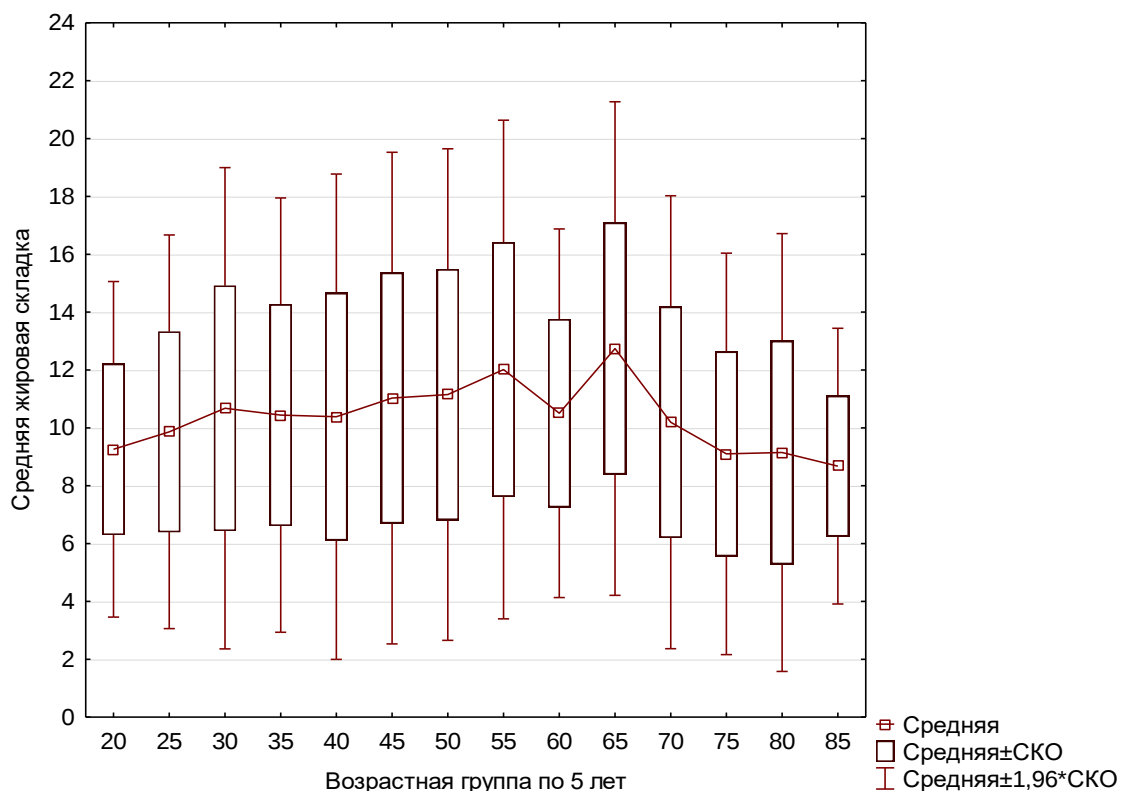


Рисунок 4. Возрастная динамика средней жировой складки у мужчин.

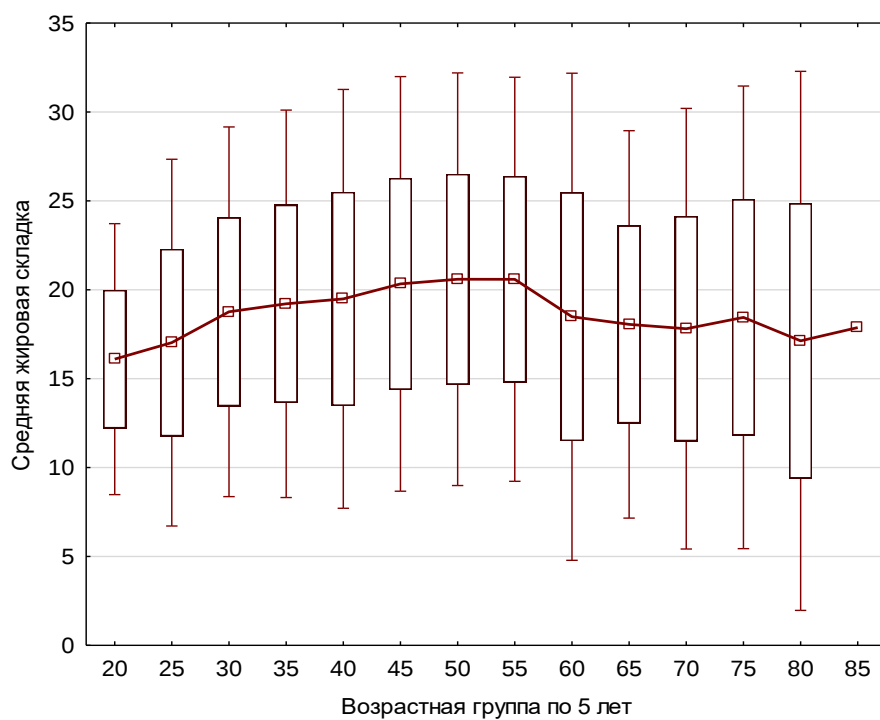


Рисунок 5. Возрастная динамика средней жировой складки у женщин в 5-ти летних группах.

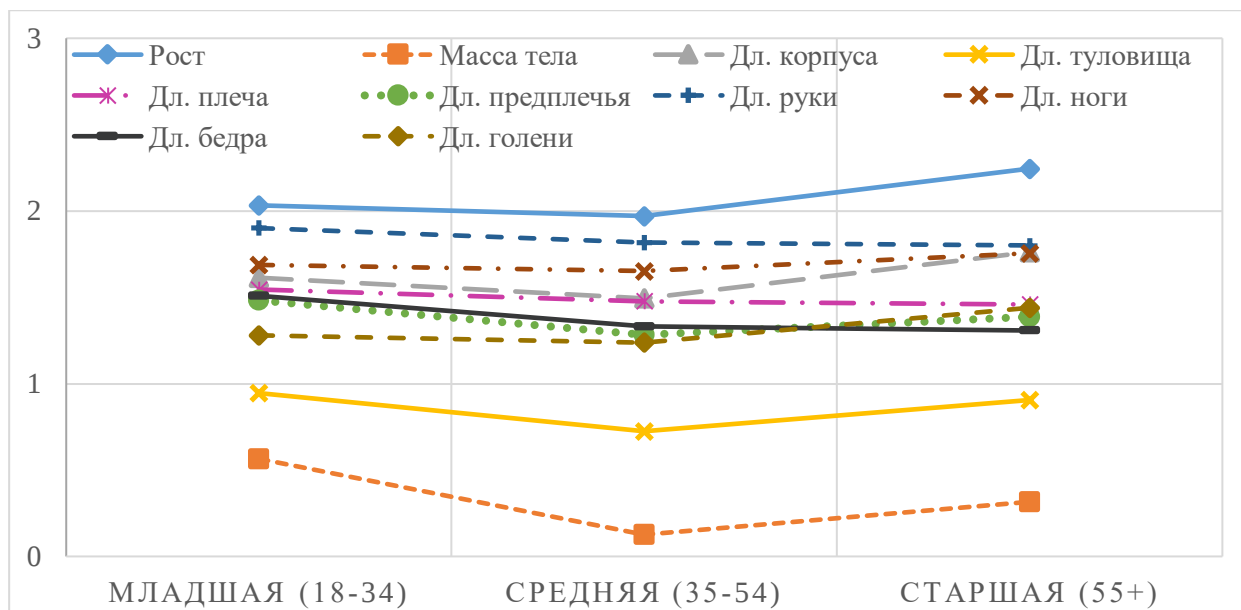


Рисунок 6. Изменение значений КПА признаков продольного развития скелета и массы тела в трех больших возрастных группах.

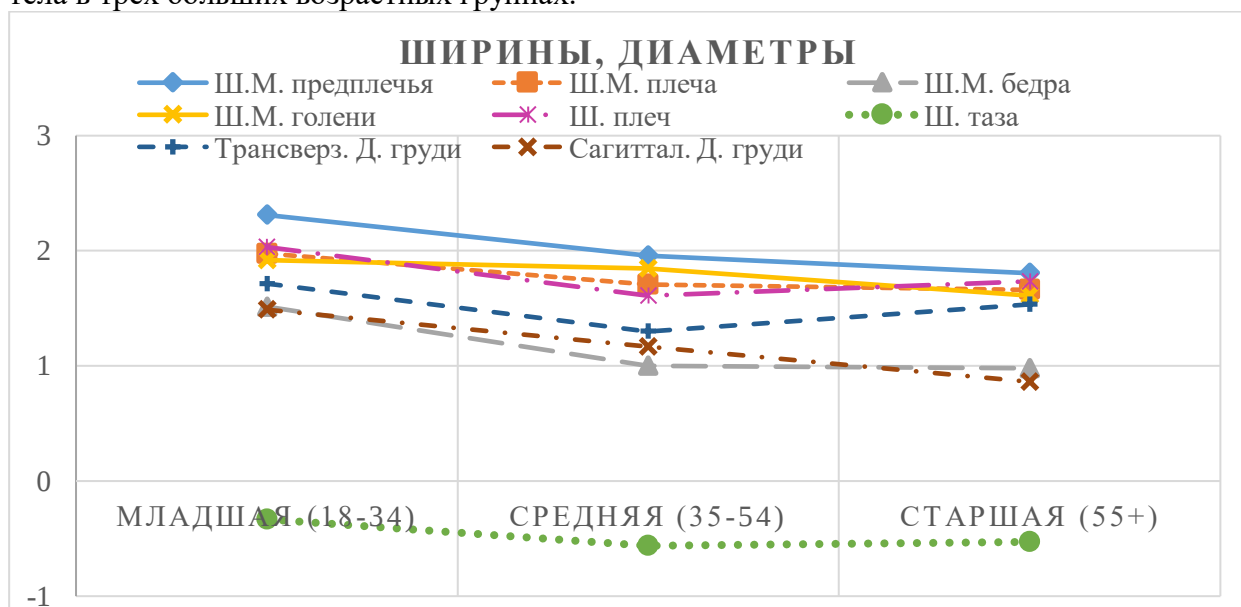


Рисунок 7. Изменение значений КПА признаков поперечного развития скелета в трех больших возрастных группах.

Средние значения ширин эпифизов костей конечностей у мужчин и женщин с возрастом остаются стабильными – вариабельность между возрастными группами не превышает 4 см. Можно заметить небольшую тенденцию к увеличению ширин мыщелков в женской части популяции. Значения КПА также остаются стабильными на протяжении всей жизни. Из рисунка 7 видно, что половой диморфизм ширин мыщелков не увеличивается с годами.

По признаку ширина плеч линия тренда у мужчин и женщин ведет себя по-разному. У мужчин наблюдается постепенное уменьшение плечевого диаметра на протяжении всей жизни, а у женщин стабильное уменьшение этого показателя наблюдается только после 55 лет. Это

различие отражается и на КПД. У средней возрастной группы происходит уменьшение КПД по сравнению с младшей группой, за счет приближения мужчин к женщинам. А при переходе в старший возраст, различия полов остаются на прежнем уровне. Такая возрастная динамика, наряду с изменениями продольных размеров тела, является отражением секулярного тренда морфологии человека – уменьшение относительной широкоплечести на протяжении XX века.

Интересна динамика ширины таза – признака, который во многом определяет «женский тип» телосложения. В приложении 1 хорошо видно, что в самом младшем исследуемом возрасте средние значений ширины таза у мужчин и женщин оказываются равны. Но с возрастом этот показатель растет, при этом рост значительно быстрее у женщин. И к 55 годам КПД достигает значения -1,1. После 55 лет линия тренда у мужчин и женщин оказывается практически горизонтальной, и показатель КПД остается стабильным. Эту тенденцию сложнее наблюдать на рисунке 7 за счет значительного укрупнения возрастных групп.

Трансверсальный диаметр груди изменяется так же, как и ширина таза – до 55 лет происходит увеличение средних значений, но за счет иного соотношения между мужчинами и женщинами, можно наблюдать уменьшение КПД с 2,0 до 1,4. В старшем поколении видно синхронное уменьшение средних значений признаков.

Сагиттальный диаметр груди имеет стабильную тенденцию к увеличению средних значений практически на протяжении всей жизни мужчин и женщин. Но у женщин эта тенденция выражена значительно более ярко. За счет этого средние значения в женской группе приближаются к мужским, и видно уменьшение значений КПД с возрастом. Видимо, стабильное увеличение сагиттального диаметра груди является следствием увеличения жировотложения на корпусе, либо, отражает секулярный тренд морфологии грудной клетки.

Возрастная динамика обхватных размеров на корпусе представляет особый интерес при изучении вариативности полового диморфизма, поскольку эти признаки отражают варианты мужского телосложения по типу «груши» и женского – «яблока» (рисунок 8). Так, в молодом возрасте (наиболее ярко в группе 20 лет, но и до 35-ти летнего возраста) можно видеть классическое соотношение обхватов груди и талии. В молодом возрасте у мужчин эти признаки значительно больше женских и КПД достигает значений 1,3 и 0,8 соответственно. Но после 35 лет и до 55 лет, за счет большей скорости увеличения средних значений признаков у женщин, различия их с мужчинами уменьшаются. КПД оказывается 0,27 и 0,08 соответственно. По абсолютным значениям это значит, что разница в 60 мм снизилась до 20 мм. Стоит обратить внимание, что даже максимальные различия остаются гораздо ниже средних различий по признакам продольного развития скелета. После 55 лет величины обхватных признаков у мужчин и женщин стабильно уменьшаются.

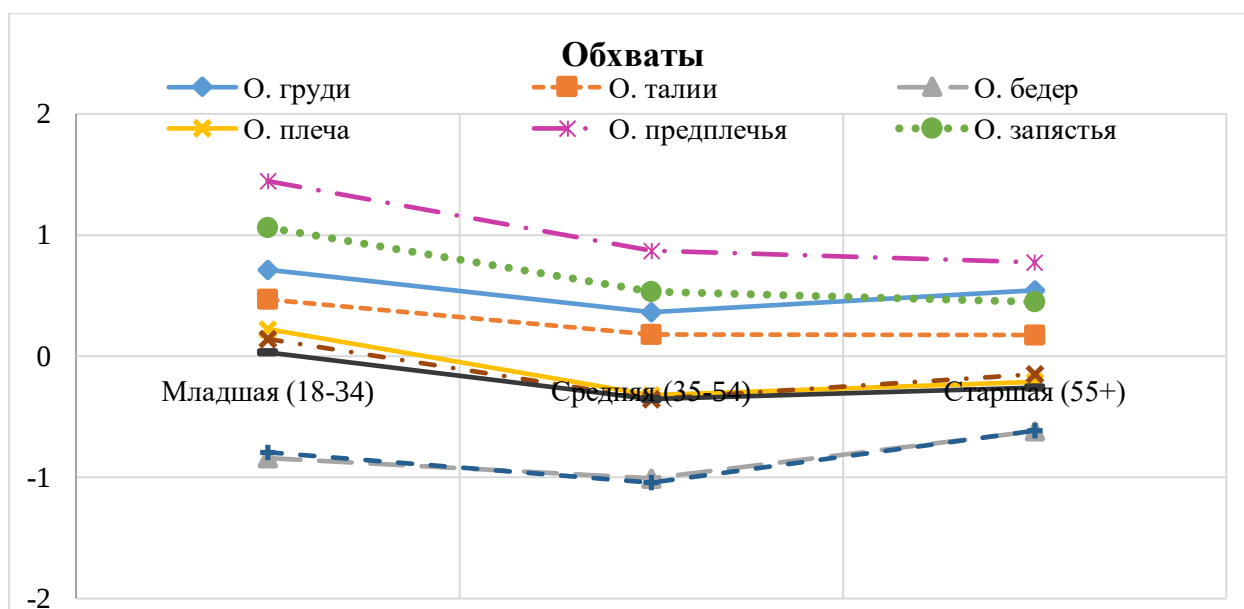


Рисунок 8. Изменение значений КПД обхватных признаков в трех больших возрастных группах.

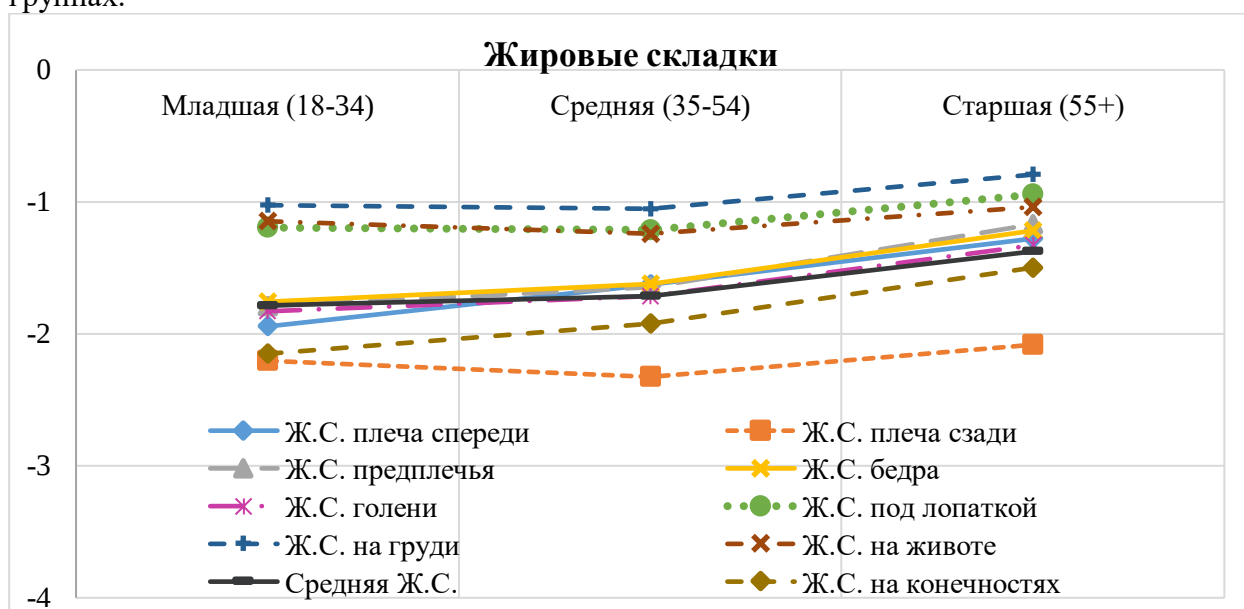


Рисунок 9. Изменение значений КПД признаков развития жировой ткани в трех больших возрастных группах.

Значит, по обхвату груди и талии наибольший половой диморфизм оказывается в возрасте 20-ти лет. Именно тогда мужчины наиболее ярко демонстрируют свой вариант телосложения. Потом, за счет быстрого накопления абдоминального жира у женщин, к 55 годам разница сильно уменьшается. По различным обхватным признакам при рассмотрении 5-ти летних групп можно отметить некоторые возрастные интервалы, которые выделяются из общего тренда по показателям ПД. Вероятно, эти отличия связаны с влиянием поколенческой

изменчивости, когда в критические периоды онтогенеза организм был подвержен внешнему стрессовому воздействию, повлиявшему на формирование морфологического статуса³.

По обхвату бедер наблюдается несколько иная картина. Во-первых, в любом возрасте, значений этого признака у женщин больше, значит уменьшение полового диморфизма приведет к уменьшению отрицательных значений КПД. Во-вторых, в молодом возрасте половые различия оказываются небольшими – 30 мм в абсолютном значении и $\text{КПД} = -0,6$. Но в возрастном ряду от 30 до 55 лет у мужчин обхват бедер остается стабильным, а женщины заметно полнеют – и к 55 годам различия между полами приходят к ожидаемому соотношению: у женщин представлен вариант телосложения по типу «груша», а у мужчин по типу «яблоко». При этом значения КПД составляет $-1,1$, в абсолютном выражении разница достигает 80 мм. Именно в этом возрасте женщины оказываются наиболее широкобедрыми, демонстрируя отличия от мужчин в сторону формы тела типа «груша». После возраста менопаузы происходит некоторое уменьшение объема бедер у женщин, в этом же возрастном интервале наблюдается резкое падение этого показателя у мужчин.

Возрастная динамика обхватов на конечностях для разных признаков оказывается одинаковой. Мужчины показывают стабильные средние значения вплоть до 55-65 лет, после чего наблюдается уменьшение этих значений. Это эффект и мышечной деградации в пожилом возрасте, и естественного отбора в сторону меньшей жировой ткани. Женщины показывают увеличение всех обхватных размеров на конечностях до 50-55 лет, и последующее уменьшение этого признака после возраста менопаузы. При этом скорость уменьшения значений признаков у мужчин оказывается выше, по сравнению с женщинами. Но по показателям степени полового диморфизма на рисунке 9 описанную динамику половых различий увидеть не удастся. Это следствие различных соотношений абсолютных размеров признаков. Для части обхватов в возрасте 20-ти лет значений признаков у мужчин больше, по сравнению с женщинами, но к 35-ти годам соотношение оказывается обратное. А значит, значения КПД колеблются около нуля, и говорить об увеличении или уменьшении степени полового диморфизма невозможно. Признак обхват плеча оказывается стабильно выше у мужчин, и видно последовательное уменьшение с возрастом показателя КПД, хотя это достигается различными морфологическими изменениями. Обхват бедра, наоборот, на протяжении всей жизни больше у женщин, и по этому признаку можно также наблюдать изменение степени полового диморфизма на

³ На некоторых рисунках Приложения 1 можно видеть скачкообразное изменение КПД в возрастных группах 65-75 лет. Обследование белорусов проводилось в 70-е годы XX века, такие стохастические изменения показателей полового диморфизма отмечаются у людей, родившихся на рубеже и в первом десятилетии XX века, детский и юношеский возраст которых пришёлся на эпоху сильных социальных потрясений.

протяжении жизни, которое обусловлено различными морфологическими изменениями у мужчин и женщин.

Жировые складки показывают одинаковую возрастную динамику средних значений. На протяжении всей жизни по всем признакам толщины подкожного жиротложения женщины демонстрируют большие абсолютные значения. Значит, величина КПД отрицательная и достаточно стабильная. Как уже было отмечено выше, в интервале до 55 лет имеет место постепенное увеличение средних значений у мужчин и женщин. Можно заметить, что такое увеличение у женщин наблюдается быстрее, по сравнению с мужчинами. Но это различия в скорости не оказывают влияние на значения КПД за счет изменения СКО, которое сглаживает тенденцию. После 55 лет происходит уменьшение толщины всех жировых складок. В этом возрасте мужчины показывают большие темпы изменений и КПД несколько увеличивается (что видно на рисунке 9).

В заключение раздела можно сделать следующие выводы:

Изменение средних значений морфологических признаков в зависимости от возраста у мужчин и женщин зависит от многих внешних параметров, таких как секулярный тренд, отрицательный отбор, связанный с влиянием жиротложения на заболевания сердечно-сосудистой системы, мышечная деградация в пожилом возрасте, накопление жиротложения у женщин и пр.

Возрастная динамика показателя КПД определяется соотношением скорости, направления изменений средних значений признаков, и соотношением абсолютных значений у мужчин и женщин. Поэтому направление изменений КПД может не отражать имеющиеся вариации полового диморфизма.

По обхватным размерам и жировым складкам мужчины выделяются классическим андроморфным вариантом телосложения наиболее ярко в молодом возрасте до 35 лет. У женщин наибольшее развитие телосложения по женскому типу можно наблюдать в возрасте от 35 до 55 лет. В пожилом возрасте выраженность половых различий уменьшается за счет большей скорости уменьшения средних значений признаков у мужчин.

3.2. Влияние климатических факторов на половой диморфизм на примере контрастных групп

Одна из задач данного исследования – выяснить степень влияния различных климатических факторов на половой диморфизм по морфологическим признакам. Для получения наиболее достоверных результатов группы, вошедшие в анализ, были отобраны таким образом, чтобы максимально исключить влияние различных факторов, не связанных с характеристиками климата. В нижеследующих частях представлены результаты сравнения нескольких контрастных выборок, максимально однородных по этническому, социальному, демографическому и другим признакам.

3.2.1. Влияние высоты над уровнем моря и средней температуры на половой диморфизм в группах халха-монголов

В данной части подробно изучено изменение степени полового диморфизма на примере пяти групп халха-монголов. Эти группы отличаются большой численностью имеющихся выборок, отсутствием различий по этническому компоненту и значительной разницы по широте и долготе расположения поселений. В то же время, исследованные группы проживали в достаточно контрастных условиях за счет различий по высоте над уровнем моря и ландшафту (смотри Приложение 2). Халха-монголов относят к североазиатской малой расе монголоидной большой расы. Группа из сомона Халхагол Восточного аймака проживает в наиболее благоприятных условиях – по ландшафту это равнины и мелкосопочки, высота над уровнем моря – 800 м, среднегодовая температура $-0,8^{\circ}\text{C}$ [Антропоэкология центральной Азии, 2005]. Более суровыми условиями отличается район сомона Баянлиг Байнхонгорского аймака. Тут климат определяется как полупустынный с малым количеством осадков, высота над уровнем моря на 550 м больше, хотя среднегодовая температура немного выше: $+2^{\circ}\text{C}$. Остальные три группы – из сомонов Бурд и Бат-Улзий Увэрхангайского аймака и сомона Жаргалант Хубсубульского аймака отличаются еще большей суровостью климата – высота расположения более 1550 м над уровнем моря, средняя температура $-2,5^{\circ}\text{C}$ и $-6,2^{\circ}\text{C}$ для последней группы. Таким образом, при сравнении значений морфологических признаков у мужчин и женщин в разных группах, можно непосредственно увидеть влияние таких факторов, как высота проживания, которая во многом определяет и другие абиотические факторы (инсоляцию, разреженность воздуха), и среднегодовая температура. На морфологическую вариабельность изученных популяций, безусловно, влияет множество различных факторов. Авторами материала отмечается, что в данных группах возможно влияние различного происхождения этносов, разной степени адаптированности к условиям проживания, влияние хозяйственного уклада и особенностей растительного покрова. Есть и небольшие различия по среднему

возрасту исследованных выборок. Так, для мужчин различия достигают 7,8 лет между группами из Бат-Улзия и Халхагола. Для женщин максимальные различия составляют 5,2 года в группах из сомонов Баянлиг и Халхагол. Безусловно, перечисленные факторы также будут влиять на степень полового диморфизма в популяциях, но стабильная формальная связь в работе показана именно с абиотическими факторами.

Изученные показатели степени полового диморфизма показаны в таблице 6. Были рассчитаны значения КПД для всех признаков, после чего сделан анализ вариабельности степени половых различий между группами. В качестве контрольного уровня были взяты различия КПД в региональных группах белорусов. Оказалось, что по некоторым морфологическим группам в контрастных выборках халха-монголов, степень вариабельности полового диморфизма значительно возрастает. Так, группы халха-монголов по признакам продольного развития скелета отличаются по КПД друг от друга на 0,25-0,78 сигмальных отклонения, в то время как белорусские группы показывают вариабельность по этим признакам на уровне 0,02-0,23 средних СКО. Также значительно возрастает межгрупповая вариабельность по признакам поперечного развития скелета – в среднем по признакам с 0,18 у белорусов до 0,63 СКО у халха-монголов.

Таблица 6. Климатогеографические показатели и КПД для всех изученных групп североазиатских монголоидов по морфологическим признакам.

Этнос	Буряты		Якуты	Тувинцы				Халха-монголы				
Район	Улун	Аргада	Бергидестях	Дзун-Хемчинский	Тоджинский	Эрзинский	Монгун-Тайгинский	Халхагол	Баянлиг	Бурд	Жаргалант	Бат-Улзий
Высота поселка (м)	490	523	210	800	900	1110	1830	800	1342	1550	1550	1610
Среднегодовая темп. (°С)	-2,9	-2,9	-9,9	-3,1	-5,5	-5,5	-6,5	-0,8	2	-2,5	-6,2	-2,5
Длина тела	1,91	2,25	1,83	2,26	2,36	2,30	2,47	1,87	1,97	2,17	2,18	2,15
Масса тела	0,75	1,21	0,82	0,56	0,70	0,61	1,02	0,52	0,53	0,72	0,76	0,77
Дл. корпуса	1,71	2,18	1,57	1,80	2,57	1,84	2,02	1,99	1,89	1,92	2,06	1,92
Дл. туловища	1,29	1,63	1,11	1,29	1,97	1,16	1,70	1,49	1,48	1,53	1,55	1,81
Дл. плеча	0,74	1,62	1,21	1,45	1,81	1,56	1,65	1,91	1,60	1,67	1,62	1,28
Дл. предплечья	1,05	1,41	0,97	1,03	1,30	1,49	1,46	1,44	1,85	2,06	1,66	2,23
Дл. руки	1,71	2,17	1,65	2,03	2,10	2,45	1,98	2,06	2,10	2,17	2,16	2,18
Дл. ноги	1,43	1,70	1,53	1,89	1,70	2,05	1,96	1,37	1,54	1,81	1,74	1,75
Дл. бедра	1,22	0,98	1,36	1,56	1,50	1,67	1,66	1,10	1,29	1,46	1,55	1,35

Дл. голени	0,88	1,28	1,14	1,62	1,38	1,68	1,57	1,18	1,31	1,76	1,36	1,64
Ш.М. предплечья	2,36	2,62	2,48	2,47	2,91	2,40	2,91	2,61	2,40	2,60	2,42	2,23
Ш.М. плеча	2,37	2,36	1,87	2,35	2,39	2,25	2,56	1,90	2,40	2,50	2,23	2,65
Ш.М. бедра	1,02	1,37	0,53	0,69	0,99	0,81	1,21	0,79	0,92	1,45	1,04	1,61
Ш.М. голени	2,10	2,64	1,86	1,89	2,56	2,48	2,34	2,25	2,17	1,88	1,89	1,93
Ш. плеч	1,59	1,92	1,95	2,10	2,15	2,31	2,34	2,49	2,01	2,04	2,26	1,62
Ш. таза	-0,46	-0,18	-0,47	-0,49	-0,47	-0,31	-0,10	-0,49	-0,16	0,19	0,06	-0,07
Трансверз. Д. груди	1,20	1,40	1,25	1,73	1,94	1,94	1,79	1,52	1,53	1,83	1,46	1,31
Сагиттал. Д. груди	1,56	1,67	1,21	1,09	1,07	1,37	1,18	0,66	1,02	0,94	1,26	1,30
О. груди	0,77	1,04	0,86	0,61	0,61	0,78	0,88	0,30	0,23	0,45	0,66	0,54
О. талии	0,43	0,95	0,43	0,11	0,10	0,30	0,26	0,04	-0,01	0,15	0,47	0,48
О. ягодиц	-0,30	-0,05	-0,40	-0,72	-0,50	-0,51	-0,29	-0,76	-0,41	-0,29	-0,09	-0,10
О. плеча	0,36	0,76	0,92	0,32	0,38	0,37	0,68	0,19	0,32	0,43	0,40	0,52
О. предплечья	1,73	2,28	1,98	1,69	1,58	1,88	1,80	1,52	1,59	1,45	1,71	1,71
О. бедра	-0,51	-0,01	-0,13	-0,53	-0,29	-0,17	-0,04	-0,56	-0,60	-0,29	-0,13	-0,43
О. голени	0,33	0,54	0,46	0,29	0,55	0,57	0,85	0,09	0,19	0,37	0,34	0,23
Ж.С. плеча спереди		-1,16	-1,65	-1,80	-1,89	-1,59	-1,61	-1,25	-2,08	-1,45	-1,14	-1,06
Ж.С. плеча сзади	-2,48	-1,39	-2,12	-2,03	-2,43	-1,86	-2,22	-1,85	-2,30	-2,22	-2,21	-2,14
Ж.С. предплечья	-2,45	-0,98	-1,39	-1,63	-1,37	-1,26	-1,16	-1,17	-1,45	-1,20	-1,04	-1,09
Ж.С. бедра	-2,76	-1,14	-1,58	-1,73	-2,18	-1,41	-1,58	-1,52	-2,00	-1,81	-2,00	-1,74
Ж.С. голени	-3,10	-1,05	-1,55	-1,66	-2,01	-1,35	-1,54	-1,51	-2,24	-2,08	-1,66	-2,04
Ж.С. под лопаткой	-2,47	-0,44	-0,87	-1,35	-1,40	-0,96	-1,33	-1,07	-0,85	-0,89	-0,87	-0,97
Ж.С. на груди	-1,97	-1,14	-0,91	-1,10	-1,09	-1,00	-1,17	-1,07	-1,01	-0,85	-0,66	-0,47
Ж.С. на животе	-2,38	-0,61	-0,72	-2,63	-1,31	-1,23	-1,23	-1,04	-1,09	-1,26	-1,23	-1,11
Средняя Ж.С.	-1,21	-0,98	-1,43	-1,72	-1,84	-1,47	-1,69	-1,44	-1,70	-1,65	-1,47	-1,50
Поверхность тела	0,91	1,45	0,97	0,84	1,04	0,90	1,25	1,05	1,18	1,28	1,29	1,30
Обезж. масса	2,35	3,14	2,83	2,98	2,93	2,42	2,14	1,46	1,72	2,19	1,98	1,90
% жировой массы	-1,48	-1,55	-1,75	-2,03	-2,22	-1,92	-2,07	-1,83	-2,18	-2,15	-2,01	-1,98

Для обхватных размеров различия по степени полового диморфизма между группами оказываются не столь значительными, хотя также можно видеть повышение различий с 0,16 до

0,43 СКО. А вот по жировым складкам степень вариабельности между региональными группами белорусов и халха-монголов оказывается практически одинаковая – в среднем по признакам 0,36 и 0,49 соответственно. Увеличение межгрупповой вариабельности по степени полового диморфизма говорит о том, что контрастные географические условия проживания у халха-монголов приводят к адаптации организма к внешним факторам, при этом скорость адаптации у мужчин и женщин различается, что приводит к значительному увеличению или уменьшению ПД. При этом наиболее ярко такие изменения затрагивают продольное и поперечное развитие скелета и мускулатуры, и в меньшей степени влияет на толщину жировотложения. Важно заметить, что традиционные «половые» морфологические характеристики, такие как ширина плеч и таза, обхваты талии и бедер, также подвержены значительной межгрупповой вариабельности.

Далее были проанализированы средние значения у мужчин и женщин по всем признакам. Оказалось, что по средним значениям немногие признаки показывают очевидную связь со средней температурой или высотой над уровнем моря. Только длина ноги и ее сегментов несколько увеличивается с увеличением суровости условий проживания, однако эти изменения недостоверны. Остальные признаки не обнаруживают связи с высотой расположения поселка и, судя по всему, отражают некие особенности популяций, связанные с историей, этногенезом, хозяйственным укладом и другими факторами, которые сложно описать формальными методами. Так, группы из сомонов Бурд и Жангалант отличаются увеличенными размерами тела, по сравнению с остальными. Это отражается на средних значениях длины и массы тела, многих продольных и особенно поперечных размерах, увеличении обхватов. Группы из сомонов Баянлиг и Бат-Улзий по многим морфологическим признакам меньше остальных групп. Важно отметить, что такое разделение по общей величине телосложения не соотносится с предполагаемыми различиями, связанными со средним возрастом выборок, значит, наблюдаемая изменчивость объясняется другими влияниями.

Несмотря на мозаичность вариаций абсолютных размеров, разница между полами оказывается зависима от природных условий проживания. Так, длина и масса тела, длина туловища, длины ноги и ее сегментов, сагиттальный диаметр груди, обхваты груди, талии и плеча, поверхность тела демонстрируют стабильную тенденцию к увеличению полового диморфизма при усложнении условий проживания. А обхват ягодиц, ширина таза, жировая складка на груди и, в меньшей степени, обхват бедра, наоборот – уменьшение степени различия между полами при увеличении высоты расположения сомона. И видимо, в данных группах зависимость от высоты проживания оказывается больше, чем зависимость от среднегодовой температуры. Видно, что выделяются две группы признаков, по-разному изменяющихся по

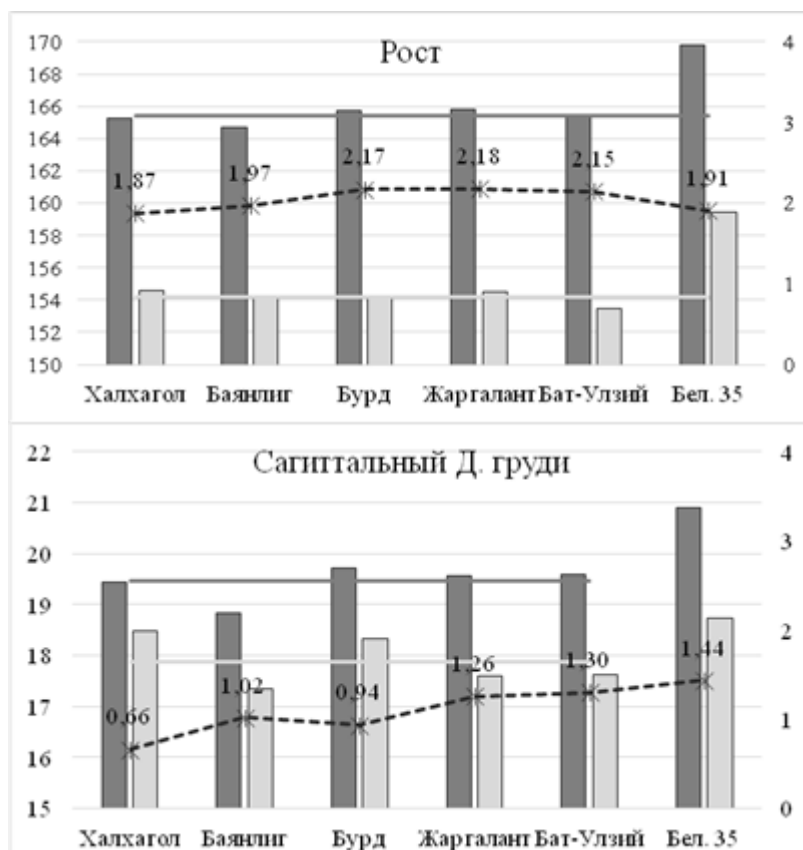


Рисунок 10. Различия по скелетным признакам между группами халха-монголов в сравнении с группой белорусов с аналогичным средним возрастом.

Условные обозначения (здесь и далее в рисунках 11-18, группы монголов расположены по увеличению суровости климатических условий):

■ М муж □ М жен — Ср. для Муж — Ср. для Жен - - *

На левой оси ординат обозначены значения признаков, на правой оси ординат – значения КПД в средних СКО.

проживания группы, что может быть связано с особенностями хозяйственно-культурного уклада, традициями кочевой жизни и, возможно, половым отбором.

По длине тела хорошо заметна тенденция к увеличению степени полового диморфизма при усложнении внешних условий. А КПД у белорусов оказывается на среднем уровне.

Половой диморфизм по признаку сагиттальный диаметр груди также показывает стабильное увеличение, стремясь к большим значениям в группе белорусов. При этом на рисунке хорошо видно, что межгрупповая изменчивость средних значений признаков носит скорее мозаичный характер. И только соотношение у мужчин и женщин показывает заметную тенденцию.

степени ПД. Эти группы выделяются не случайно. Первая группа признаков – «мужские» – большая длина тела, длинные ноги, большой обхват груди и талии. Именно по ним увеличивается половой диморфизм при усугублении климатического стресса. А вторая группа признаков – «женские» – обхваты ягодиц и бедра, ширина таза. По ним половой диморфизм уменьшается. Получается, что в условиях высокогорья и низких среднегодовых температур, мужские признаки становятся более ярко выраженными, а женские характеристики тела сглаживаются. Из этой закономерности есть исключение – ширина плеч. Это явно мужской признак, тем не менее, по нему половой диморфизм уменьшается при увеличении высоты

На рисунке 10 показаны различия между группами халха-монголов в сравнении с белорусами соответствующего среднего возраста.

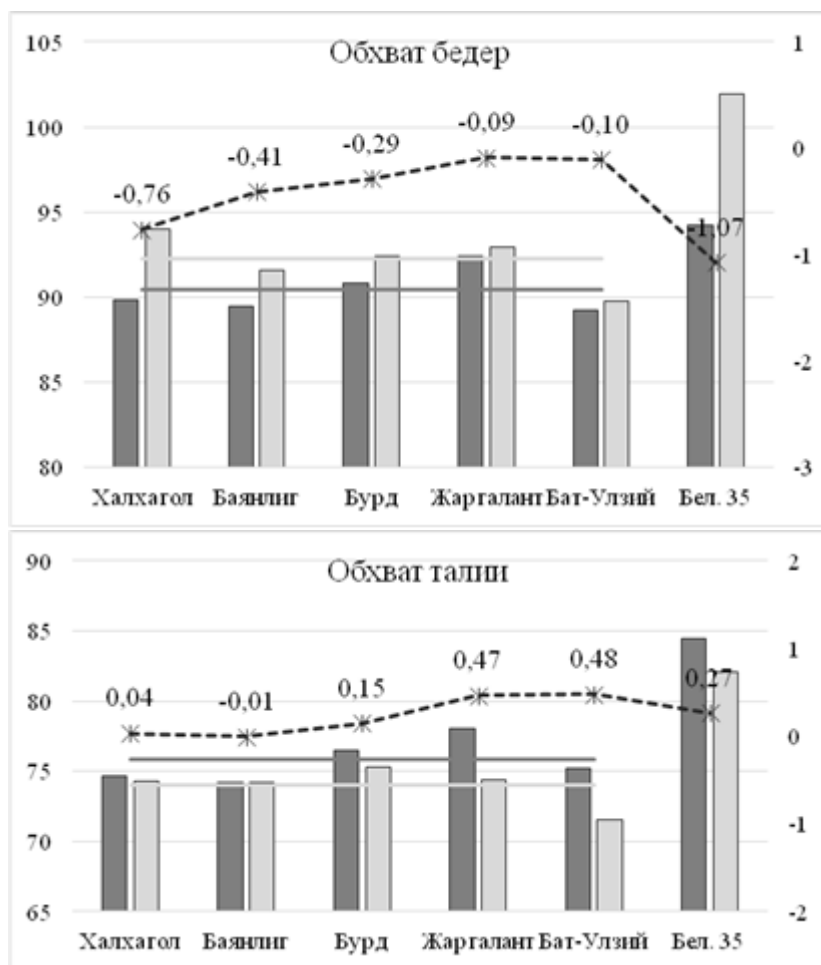


Рисунок 11. Различия между группами халха-монголов по обхватным признакам в сравнении с группой белорусов с аналогичным средним возрастом.

Условные обозначения указаны в рисунке 10.

нарастает, и приближается к таковой у белорусов, даже немного увеличивая различия между полами. В более суровых климатических условиях возрастает разница по объему талии между женщинами и мужчинами.

В заключение данного раздела дополнительно стоит отметить, что найденные связи с абиотическими факторами носят характер тенденций и могут вуалироваться другими параметрами, оказывающими не меньшее воздействие на морфологический статус населения.

Дополнительно стоит отметить несколько более высокие средние значения в группе белорусов. Это может быть следствием сразу очень многих факторов – несравнимостью разных этнических групп, влиянием условий проживания, различием во времени сбора материала.

Отдельно можно отметить различия по таким признакам, определяющим мужской или женский вариант телосложения, как обхват талии и ягодиц. На рисунке 11 видно, что различия между полами принципиально меняются при изменении климатических факторов.

Так, по обхвату бедер у подходящей по возрасту контрольной группы белорусов, женщины отличаются гораздо большим средним значением признака, по сравнению с мужчинами. У монгольских групп различия между полами значительно сокращаются, приближаясь к нулевым для популяций высокогорья. По обхвату талии наоборот – разница

3.2.2. Влияние климатических факторов на примере групп североазиатской малой расы, проживающих на территории РФ

В данном разделе описаны изменения степени ПД на примере семи групп североазиатской малой расы, проживающих на территории России. В этих группах уже нет того однообразия различных факторов, которое было в группах халха-монголов. В первую очередь, различается этнический компонент. Так, изучена одна группа якутов (из Горного района республики Саха), две группы бурятов (буряты поселка Улюн и Аргада Курумканского района Бурятии) и четыре группы тувинцев (из Тоджинского, Монгун-Тайгинского, Дзун-Хемчинского и Эрзинского районов республики Тыва) (приложение 2). Также несколько отличаются годы сбора материала – группы бурятов измерены на десять лет раньше. Группы якутов выделяются несколько большим средним возрастом в выборках, но различия не превышают 5 лет. Различия по среднему возрасту в выборках тувинцев не превышают 5 лет, что позволяет считать их достаточно однородными, хотя полностью исключать влияние возрастных различий не стоит. Численность всех выборок достаточно велика, что позволяет эффективно сравнивать данные группы с учетом различающихся факторов, и прежде всего – абиотических условий среды, которые отличаются кардинально. В данном случае, как и при сравнении халха-монголов, решающим становится средняя температура и высота над уровнем моря, что определяет ландшафт. Самой равнинной группой оказываются якуты, затем в порядке возрастания: поселения бурятов, поселки тувинцев Тоджинского, Дзун-Хемчинского и Эрзинского районов, которые расположены уже в районах мелкосопочников и межгорных котловин. Самый высокорасположенный – поселок высокогорных тувинцев Монгун-Тайгинского района. Но за счет удаленного расположения групп, средние температуры не прямо связаны с высотой проживания. Так якуты живут в наиболее холодных условиях субарктического климата со среднегодовой температурой почти -10°C . Для других групп среднегодовая температура напрямую связана с высотой над уровнем моря. Ландшафт изменяется от тундры и холодных полупустынь до субарктического климата.

В связи с различающимися внешними факторами необходимо аккуратно трактовать полученные результаты. Есть основания полагать, что отдельно среди однородной по этнической компоненте групп тувинцев можно будет наблюдать тенденции, связанные непосредственно с влиянием высоты над уровнем моря и среднегодовой температуры. Группы бурятов по многим измерительным признакам обладают большей межгрупповой изменчивостью, чем изменчивость между другими группами. В связи с этим дополнительно были изучены буряты села Курумкан. По возрасту, положению групп, и другим характеристикам можно говорить о том, что все буряты из трех групп принадлежат одной

генеральной совокупности бурят Баргузинской котловины. Но по морфологическим характеристикам они сильно различаются. Причин таких различий найти не удалось. По этой причине межэтническое сравнение якутов, бурятов и тувинцев значительно затруднено.

Сравнение средних значений у мужчин и женщин по всем признакам позволяет определить группы бурят как более массивные. По всем признакам у мужчин и у женщин буряты выделяются большими средними значениями и продольных и поперечных признаков, а также обхватов и жировых складок. Якутов также можно охарактеризовать как более макросомных. Среди тувинцев нет определенного однообразия по средним значениям. Но если рассмотреть усредненные показатели, то тувинцы по всем признакам оказываются более грацильными. К выводу о разделении на две морфологические формы пришли и авторы материала [Антропозкология..., 2005], но без детального уточнения состава вариантов. Также авторами отмечается сложность определения причин такого разделения. Как вариант, можно рассматривать особенности ландшафтов мест поселения народов. Но в нашем случае такое влияние неочевидно. Так, наиболее контрастными по общей массивности телосложения оказываются группы бурят и группы тувинцев, проживающих в наиболее низинных районах. Но тувинцы, живущие в условиях высокогорья проявляют тенденцию к макросомизации телосложения, приближаясь по морфологии к группам бурят. Это не позволяет надёжно проверить теорию о влиянии высоты и среднегодовой температуры на массу и длину тела человека при сравнении выборок, неоднородных по этническому составу.

Естественно, нельзя исключать возможность влияния других внешних факторов или особенностей сбора материала. Наиболее вероятным кажется влияние этнического фактора. Несмотря на общность происхождения народов Сибири, они достаточно долго жили в значительной изоляции, что могло привести к расхождению их морфологических вариантов и, как следствие, несравнимости по факторам внешней среды. Подтверждением этой гипотезы служит сравнение этих семи групп с группами халха-монголов, которые относятся к той же малой расе. По средним значениям морфологических признаков, халха-монголов нельзя отнести к массивному или грацильному вариантам – присутствует некоторое мозаичное сочетания больших и малых значений. Так, по длине конечностей, халха-монголы превосходят остальные группы. По длине и массе тела, обхватным признакам занимают промежуточное положение. По всем ширинам мышечков халха-монголы показывают максимальные значения (как мужчины, так и женщины). По многим жировым складкам они оказываются значительно меньше групп с территории России. Такое сочетание величин признаков говорит об изолированности формирования морфологии тела, что приводит к общегрупповым этническим особенностям.

Изучение вариабельности полового диморфизма в семи группах североазиатских монголоидов показало следующее (смотри таблицу 6). Этнические группы достаточно сильно различаются по степени диморфизма различных морфологических признаков. Так, по продольным характеристикам, якуты и буряты отличаются от тувинцев меньшей разницей между полами (стоит напомнить, что при этом по средним значениям они отличаются в большую сторону). По обхватам груди, живота, плеча, предплечья, бедра и голени наоборот, КПД у якутов и бурят оказывается в среднем больше, чем у тувинцев. По обхватам ягодиц и бедра, у бурят и якутов разница между полами меньше. По жировым складкам наблюдается мозаичное распределение значений КПД: для жировых складок на плече, бедре и средней ЖС, якуты и буряты показывают большую разницу между полами. Для остальных жировых складок наоборот, тувинцы демонстрируют большие различия. В целом, по признакам жировотложения, межгрупповая вариабельность не превышает таковую у трех географических групп белорусов, изученных в части 3.2.1. Главы 3. А такие различия, по нашему мнению, следует считать случайными, обусловленными суммой различных факторов, не складывающихся в определенную тенденцию. На основании всего вышесказанного, можно сделать вывод, что влияние этнической компоненты вуалирует особенности изменения степени полового диморфизма под влиянием климатических факторов.

Различия между двумя группами бурят оказываются достаточно большими, поэтому сложно говорить о тенденции с их включением в ряд изменчивости. В остальном можно видеть такие же закономерности, какие были показаны на группах халха-монголов. Так, по признакам, характеризующим мужской тип телосложения, половой диморфизм увеличивается при увеличении высоты расположения групп и суровости места проживания. А по признакам, описывающим женский вариант телосложения, половой диморфизм уменьшается. Но выраженность этих тенденций оказывается несколько другая и по другим признакам. По длине тела с увеличением высоты расположения групп половой диморфизм увеличивается, хотя различия не столь велики. По остальным признакам развития скелета эта тенденция неочевидна. Но если сравнить равнинные группы бурятов и якутов с горными группами тувинцев, то по всем продольным признакам у последних значения КПД оказываются больше. А при анализе однородных в этническом плане групп тувинцев такая закономерность просматривается только по длине предплечья.

Половой диморфизм по ширинам мышечков показывает слабую связь с климатическими факторами. Можно говорить об увеличении ПД по ширинам мышечков между группами тувинцев. Но по остальным признакам распределение значений КПД достаточно мозаично.

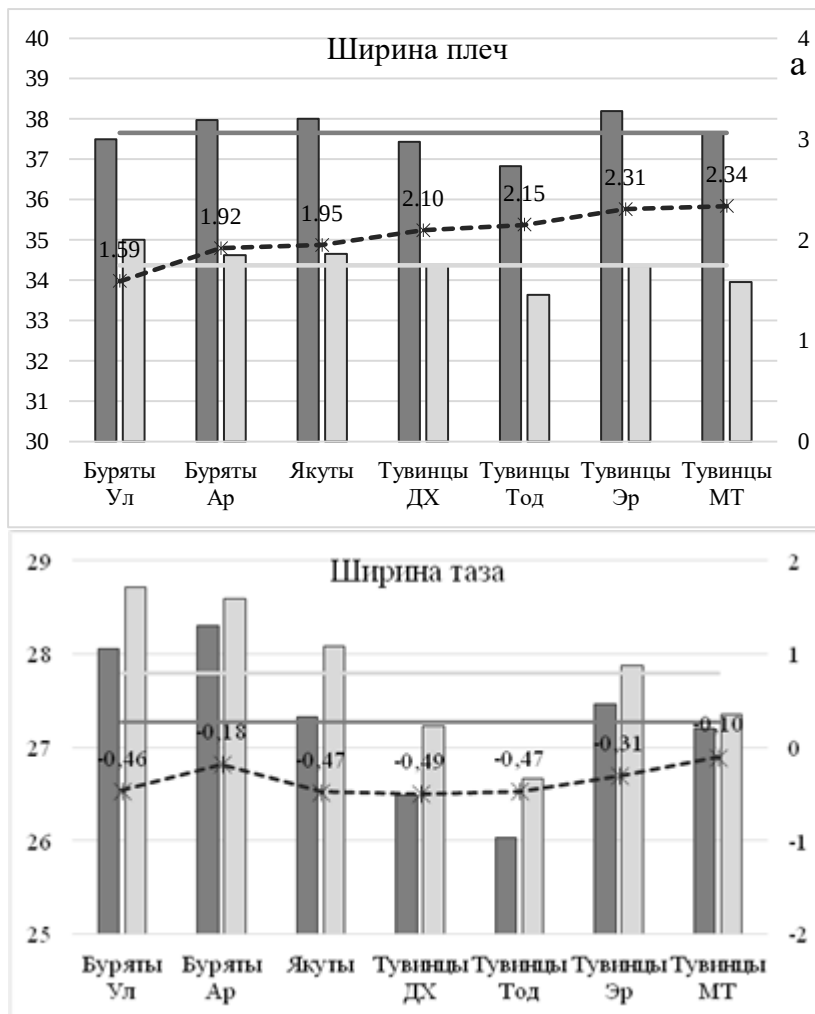


Рисунок 12. Изменение степени полового диморфизма по ширине плеч (а) и таза (б) в семи североазиатских группах. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

ПД оказываются ближе к тувинским группам, чем к бурятам, что может быть связано с суровостью температурного режима. По ширине таза на рисунке 12 (б) видно приближение значений КПД к нулю в группе тувинцев, что свидетельствует об уменьшении различий между полами. Но ширина таза – «женский признак». В других условиях, например, в белорусской выборке, женщины отличаются большим объемом бедер.

Кроме признаков развития скелета, половой диморфизм обладает явной связью с суровостью климата по многим обхватным признакам.

По обхвату груди можно видеть зависимость от климатических условий – при повышении высоты проживания, ПД по этому признаку увеличивается (рисунок 13). Но такая связь прослеживается только в однородной этнической группе тувинцев и по другим характеристикам грудной клетки зависимости нет. Интересно отметить, что размер грудной клетки считается признаком адаптации к высокогорным условиям [Алексеева, 1989; Антропозкология ..., 2005 и др.].

По признакам, описывающим развитие туловища (ширина плеч и таза, диаметры груди, обхваты) в изучаемых семи группах прослеживается тенденция связи с климатическими характеристиками. Особенно четко такая связь просматривается

при анализе только тувинцев. Так, половой диморфизм по ширине плеч последовательно увеличивается в ряду буряты – тувинцы высокогорного Монгун-Тайгинского района (рисунок 12 (а)).

На рисунке отчетливо видно увеличение полового диморфизма при увеличении высоты расположения группы. Важно отметить, что якуты по степени

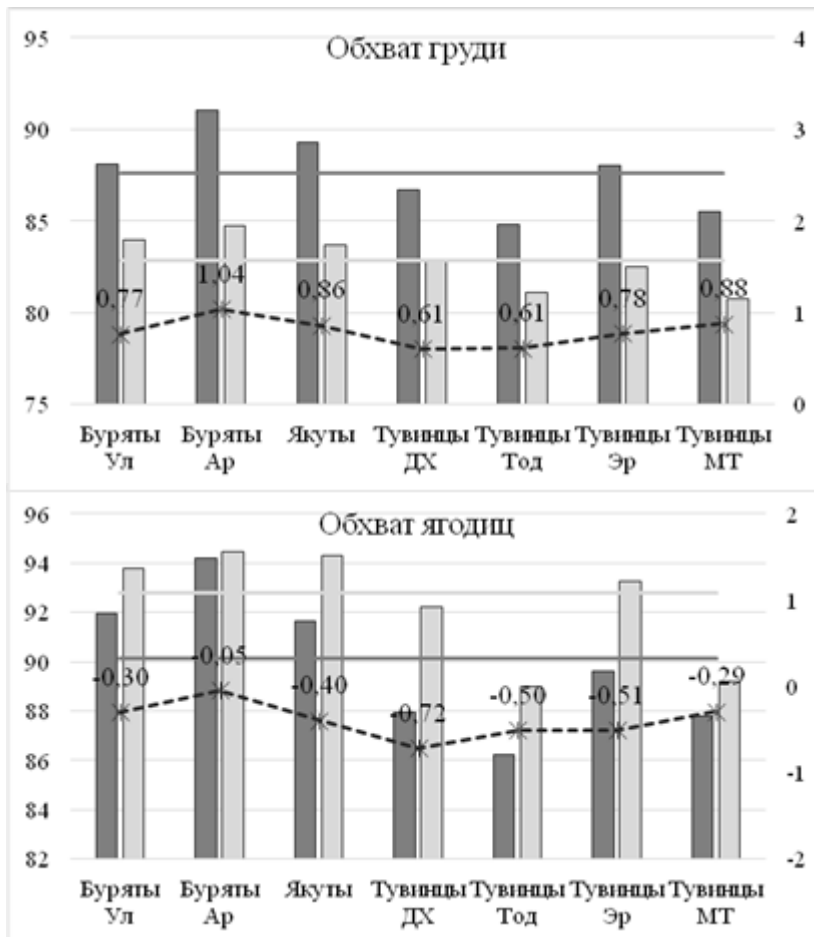


Рисунок 13. Изменение степени полового диморфизма по обхватам груди и ягодиц в семи североазиатских группах. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

«яблоко» – связь с условиями проживания не очевидна. Как и в группе халха-монголов, можно проследить увеличение расстояния между средними значениями у мужчин и женщин, но оно не достаточно последовательно, чтобы говорить о достоверной зависимости.

Отдельного внимания заслуживают жировые складки, значения по которым отражены на рисунке 14. Если рассмотреть средние значения признаков в женских группах тувинцев, наблюдается последовательное уменьшение толщины ЖС при увеличении высоты проживания групп. Особенно закономерно такое уменьшение для жировых складок на туловище. По жировым складкам на конечностях из закономерности выбивается группа тувинцев из района Эрзин, отличающиеся повышенным жиротложением. А по жировым складкам на груди, животе, под лопаткой и средняя жировая складка, наблюдается последовательное уменьшение признаков. При этом для контрастных групп различия носят статистически достоверный характер (по t-критерию Стьюдента, $p < 0,05$). При сравнении мужских групп, достоверных отличий практически не наблюдается, а группа из региона Эрзин демонстрирует большие значения и по жировым складкам на туловище. Но между контрастными группами из Дзун-

На том же рисунке показана связь обхвата ягодиц с высотой проживания. Видно, что для однородной этнической группы тувинцев заметно уменьшение абсолютных значений полового диморфизма – мужчины приближаются к женщинам. Это прямой результат высокой корреляционной связи между признаками обхват ягодиц и ширина таза. Для последнего была показана та же тенденция. Такую же связь демонстрирует и еще один женский признак – обхват бедра. По другому обхватному размеру – обхвату талии, который характеризует степень выраженности мужского варианта телосложения по типу

Хемчинского и Монгун-Тайгинского района также можно наблюдать понижение значений показателей жиротложения.

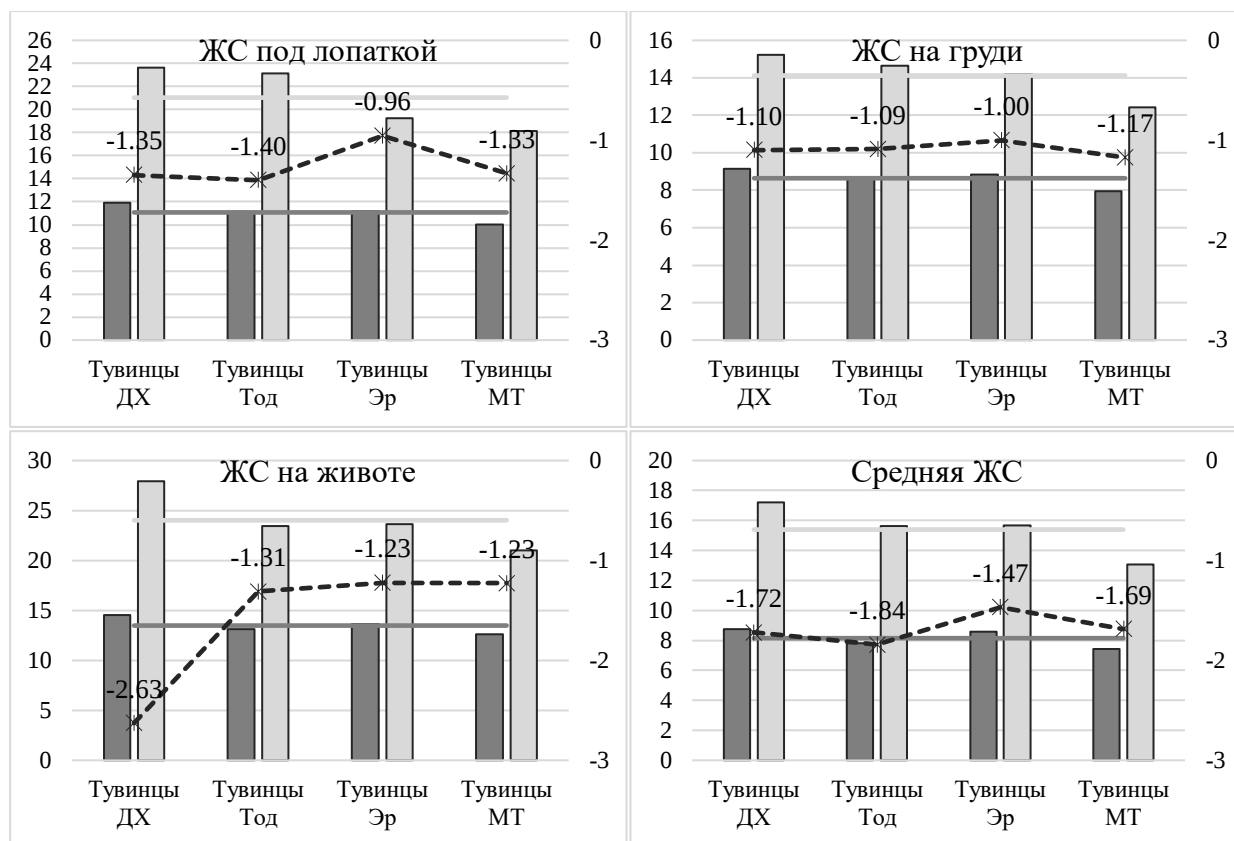


Рисунок 14. Сравнение средних значений и КПД в группах тувинцев по жировым складкам на туловище и средней жировой складке. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

Не противоречат выделенной тенденции и значения жировых складок у якутов. Но по степени полового диморфизма невозможно говорить о наличии закономерности в распределении. Несмотря на то, что различия между мужчинами и женщинами последовательно уменьшаются, показатель КПД не отражает эту тенденцию из-за высокой степени вариабельности среднеквадратического отклонения. Так, формула КПД содержит в знаменателе среднее СКО между мужчинами и женщинами. Если в соседних группах среднее СКО будет значительно отличаться, это приведет к изменению и значений СКО, который будет отражать различия дисперсий выборок, а не различия средних. Значит, несмотря на отсутствие закономерности в динамике КПД, можно сделать вывод, что в группах тувинцев с увеличением высоты расположения поселка над уровнем моря и понижением среднегодовой температуры, происходит приближение средних значений жировых складок у женщин к мужским значениям. Опять наблюдается ослабление женских черт с повышением суровости климатических условий. В данном случае, можно с уверенностью говорить, что такое приближение происходит за счет уменьшения признака у женщин.

В заключение рассмотрения показателей полового диморфизма в контрастных группах североазиатских монголоидов, можно сделать следующие выводы. В однородных этнических группах нашими исследованиями выявляется уменьшение выраженности женских черт и увеличение мужских при повышении высоты поселения группы. Аналогичная картина была показана и в группах халха-монголов. К сожалению, не существует статистического критерия для проверки гипотезы о достоверности различий показателя КПД, поскольку неизвестна форма его распределения. Достоверность полученных выводов можно определить только по стабильности выявленных закономерностей и логической обоснованности. Вопрос – за счет какого пола происходит наблюдаемая адаптация оказывается сложно разрешимым. По средним значениям признаков не наблюдается приближения или удаления от межгрупповых средних. Это говорит о том, что в абсолютном значении, признаки не обладают ярко выраженными адаптивными возможностями, либо связи скрыты влиянием других факторов, которые не поддаются формальному описанию. Выявленные тенденции зависимости полового диморфизма от климатического фактора складываются в определенный вывод только в комплексе, но не в отдельных эпизодах.

3.2.3. Половой диморфизм у представителей промежуточных рас

Из изученного материала были выделены достаточно однородные группы народов – представителей южносибирской и уральской малых рас. Это три группы хакасов, живущих на достаточно близком расстоянии, и две группы казахов из Кош-Агачского района республики Алтай и Таласского района Жамбыльской области Казахстана. Группы были изучены в начале 1980-х годов. Группы хакасов отличается достаточно большой, по сравнению с ранее изученными, средний возраст групп и небольшая численность. Условия проживания в трех поселках хакасов невозможно назвать сильно контрастными. Согласно имеющимся данным метеорологических станций, среднегодовая погода там практически не различается, условия проживания одинаковые, высота расположения меняется на 190 м от поселка хакасов-кызыльцев к хакасам-качинцам. Условия проживания казахов наоборот, различаются радикально. Это и различный температурный режим. В Казахстане среднегодовая температура составляет 10,7 °С, в Кош-Агачском районе Алтая минус 6,7 °С. Высота расположения поселков 380 и 1750 м соответственно. В Казахстане климат классифицируется как засушливая холодная степь, на Алтае это резко континентальный климат с холодным летом и повышенным количеством осадков [Kottek et al, 2006; Köppen, Geiger, 1954]. Дополнительным параметром, влияющим на различия между группами, может стать несколько различающийся средний возраст в выборках казахов – различия составляют 5,5 и 3,5 лет у мужчин и женщин соответственно. Значит, на формирование морфологии двух групп казахов влияло множество различных факторов. В частности, невозможно сказать, какие условия для человека оказывались более суровыми и как они влияли на различные системы телосложения.

По результатам сравнения средних значений признаков и степени полового диморфизма у представителей промежуточных рас были найдены следующие особенности. Во-первых, по некоторым признакам, разделяющим мужской и женский вариант телосложения, рассмотренные группы показывают необычное соотношение средних. Так, по обхвату талии хакасы мужчины оказываются меньше, чем женщины. С возрастом возможно уменьшение различий, но ранее ни в одной группе не наблюдалось такое соотношение средних размеров. Для казахов, постоянно проживающих на Алтае, инверсия средних значений у полов показана для ширины таза: во всех изученных группах в любом возрасте ширина таза у женщин больше, чем у мужчин. При этом в группах казахов Казахстана наблюдаются абсолютно равные значения этого признака.

Во-вторых, несмотря на близость климатических условий проживания трех выборок хакасов, по средним значениям признаков для них найдены достоверные различия. В частности, большие различия показаны для продольных размеров тела и некоторых жировых складок.

Оказывается, группы, которые по многим признакам можно отнести к одной генеральной совокупности достоверно отличаются по пропорциям скелета и толщине жирового отложения, что лишь частично можно объяснить небольшой численностью выборок. Большая внутригрупповая дисперсия также была показана для трех групп бурятов. Значит необходимо сделать вывод о том, что невозможно учесть все факторы, влияющие на морфологию человека, и внутригрупповая вариация признаков оказывается зачастую больше межгрупповых различий.

Не для всех признаков было найдено подтверждение выдвинутой в предыдущей части гипотезы об увеличении полового диморфизма по мужским признакам и уменьшении его по женским признакам под влиянием стрессового давления климатических факторов. Подтверждающими данную гипотезу являются следующие соотношения. Увеличение значений КВД по продольным признакам группы казахов из высокогорного поселка по сравнению с казахами степи Казахстана. Также по ширине плеч можно видеть увеличение значения показателя, хотя и незначительное. Значительные различия по степени ВД наблюдаются по сагиттальному и трансверзальному диаметрам груди. И у мужчин, и у женщин происходит увеличение средних значений, поэтому рост показателя КВД складывается из различной скорости адаптационных изменений. Но некоторые признаки, напротив, демонстрируют закономерности, обратные найденным ранее. Так, по объему талии КВД несколько уменьшается. Также объем бедер, вопреки найденным закономерностям, показывает увеличение различий между мужчинами и женщинами. По средним значениям жировых складок происходит стабильное уменьшение в женской и мужской частях группы. При этом скорость изменений у мужчин несколько выше, поэтому практически по всем жировым складкам, и по средней жировой складке расстояние между поясами увеличивается, увеличивая абсолютные значения КВД.

По выборкам хакасов также только часть признаков показывают увеличение ВД по мужским признакам и уменьшение по женским. Так, по продольным признакам видно уменьшение полового диморфизма. Как уже было отмечено выше, различия по этим признакам, видимо, обусловлены влиянием некоторых неучтенных факторов. Поперечные признаки и жировые складки не показывают значительных различий по степени ВД. Только объем груди и ее диаметры демонстрируют повышение степени полового диморфизма при увеличении высоты расположения поселка.

В целом по комплексу признаков обнаруженные в изученных группах промежуточных рас вариации ВД не противоречат найденным ранее зависимостям, хотя и не удастся подтвердить все выявленные ранее на однородных группах закономерности. Возможно, в этих

случаях мы наблюдаем скрытое влияние других, плохо формализуемых факторов (этнические, хозяйственные особенности, различия в традиционном укладе и т.п).

3.2.4. Половой диморфизм у славянских групп, собранных в экспедициях второй половины XX века

В работе изучено 8 славянских групп, собранных в советских экспедициях 1960-х – 1990-х годов (характеристики выборок смотри в приложении 2). Это четыре группы русских Баргузинской котловины поселков Курумкан, Аргода, Читкан и Баргузин. Максимальное расстояние между поселками составляет 140 км, но согласно исследованиям котловины, в разных поселках может формироваться различающиеся климатические условия за счет климатообразующих элементов рельефа и особенностей атмосферных циркуляций [Билтуева, 2004]. Кроме того, выборка поселка Аргода очень немногочисленная. За счет этих факторов, а также из-за достаточно высокой внутригрупповой вариации, средние значений признаков в группах показывают высокую степень различий. Аналогичную высокую вариабельность признаков можно было наблюдать и для групп бурят из тех же поселений. К сожалению, единственная метеорологическая станция в котловине расположена в поселке Баргузин, поэтому невозможно точно оценить климатические различия в исследованных поселениях. В основном, сравнения по половому диморфизму проводились именно с выборкой из поселка Баргузин.

Кроме этого, изучены три группы русских, живших на территории Восточноевропейской равнины в селе Поречье Ярославской области, малочисленном городе Россошь Воронежской области и селе Рождественка Воронежской области. Все три поселения расположены в условиях континентального климата, сочетающегося с повышенной влажностью, погодные условия различаются незначительно – в Поречье среднегодовая температура несколько ниже. Можно предположить принадлежность всех трех выборок одной генеральной совокупности.

Последней изученной группой славян являются украинцы поселка Мариничи, расположенного в Путильском районе Черновицкой области Украины, в предгорьях Карпат. Поселок расположен в зоне умеренно-холодного влажного континентального климата с теплым летом, среднегодовая температура высокая 7,8 °С, высота над уровнем моря 750 м. Выборка, изученная в экспедиции 1991 года, достаточно многочисленна, но средний возраст у мужчин и женщин очень высок – 43 года, что затрудняет сравнение с другими группами.

Видно, что в данной группе сравнений различающихся факторов, которые определяют морфологический статус популяции, достаточно много. Это и различный этнический компонент, и средний возраст выборок. Влияние географического положения также может оказаться достаточно сильным за счет изменения степени континентальности климата, которая определяется разностью зимних и летних температур. Как будет показано далее, строгой связи с высотой расположения поселка и среднегодовой температурой не обнаружено. Но

сохраняется тенденция, которая подтверждает предположение, выдвинутое на основе анализа групп халха-монголов и хакасов.

В первую очередь были проанализированы различия по морфологии тела между группами славян, проживавших в контрастных климатических условиях – из Баргузинской котловины, Восточноевропейской равнины и Карпатской группы. Сравнение средних значений признаков у мужчин и женщин показало отличие в сторону макросомизации телосложения населения с. Баргузин и с. Мариничи. Увеличение средних значений наблюдается по признакам длина тела, масса тела, длины продольных размеров, обхваты груди и талии. Жители села Баргузин отличаются от других групп Баргузинской котловины большими значениями практически всех признаков и у мужчин, и у женщин. Группа из села Мариничи обладает большими размерами, связанными с повышенным жиротложением и массой тела. Также по средним значениям признаков выделяются жители г. Россошь по сравнению с группами Восточноевропейской равнины. Эти различия средних величин, вероятно, связаны с групповыми (географическими) различиями телосложения славян разных территорий. Удивительным оказываются различия между группой села Рождественка и городом Россошь. Расстояние между поселениями составляет 250 км, из которых 150 в южном направлении. Это практически не влияет на среднегодовую температуру. Несколько отличается средний возраст выборки: мужчины на 2,5, а женщины на 5 лет моложе в выборке из Россоши. В остальном, только проживание в городских условиях отличает выборку из Россоши (население на момент сбора материала составляло 34 000 человек) [Лаппо, 1994]. Результаты анализа степени полового диморфизма в этих группах отражены на рис. 15-16.

Сравнение баргузинских групп и групп Восточноевропейской равнины по значениям КПД подтверждает ранее выдвинутую гипотезу об увеличении степени полового диморфизма для «мужских» признаков и уменьшения его для «женских признаков» с увеличением высотности проживания. Усредненные значения по трем представительным группам котловины и усредненные значения европейской территории по всем признакам соответствуют выдвинутой гипотезе. Продольные признаки скелета, ширина плеч, трансверзальный диаметр груди, обхваты груди и талии у горных групп характеризуются большими различиями между мужчинами и женщинами. Ширина таза, обхват ягодиц и бедра напротив, демонстрируют уменьшение межполовых различий при увеличении суровости проживания. Максимальные различия по всем признакам достигаются при сравнении групп села Баргузин, села Поречье и села Рождественка. Последовательность расположения в нашем анализе этих трех групп неслучайна: в таком ряду происходит постепенное улучшение климатических условий места проживания при сохранении других важных характеристик. Среднегодовая температура

постепенно повышается, высота расположения поселка уменьшается. Вместе с этим последовательно понижается КПД для «мужских» признаков (или повышается для «женских» признаков).

Из найденной линии тренда выбивается городская группа Россоши. По величине КПД группа из Россоши отличается от группы с Рождественка в сторону увеличения значений практически по всем измеренным признакам. Значительных различий не найдено только для ширины плеч и таза. При этом величины различий значительно превышают таковые, найденные для географических групп Беларуси, которые обладали той же степенью климатической неоднородности. Возможно, это говорит о принципиальном влиянии городских условий на величину различий между полами. Важно подчеркнуть, что характер изменений степени ПД схож с теми, которые наблюдаются при ухудшении климатических условий.

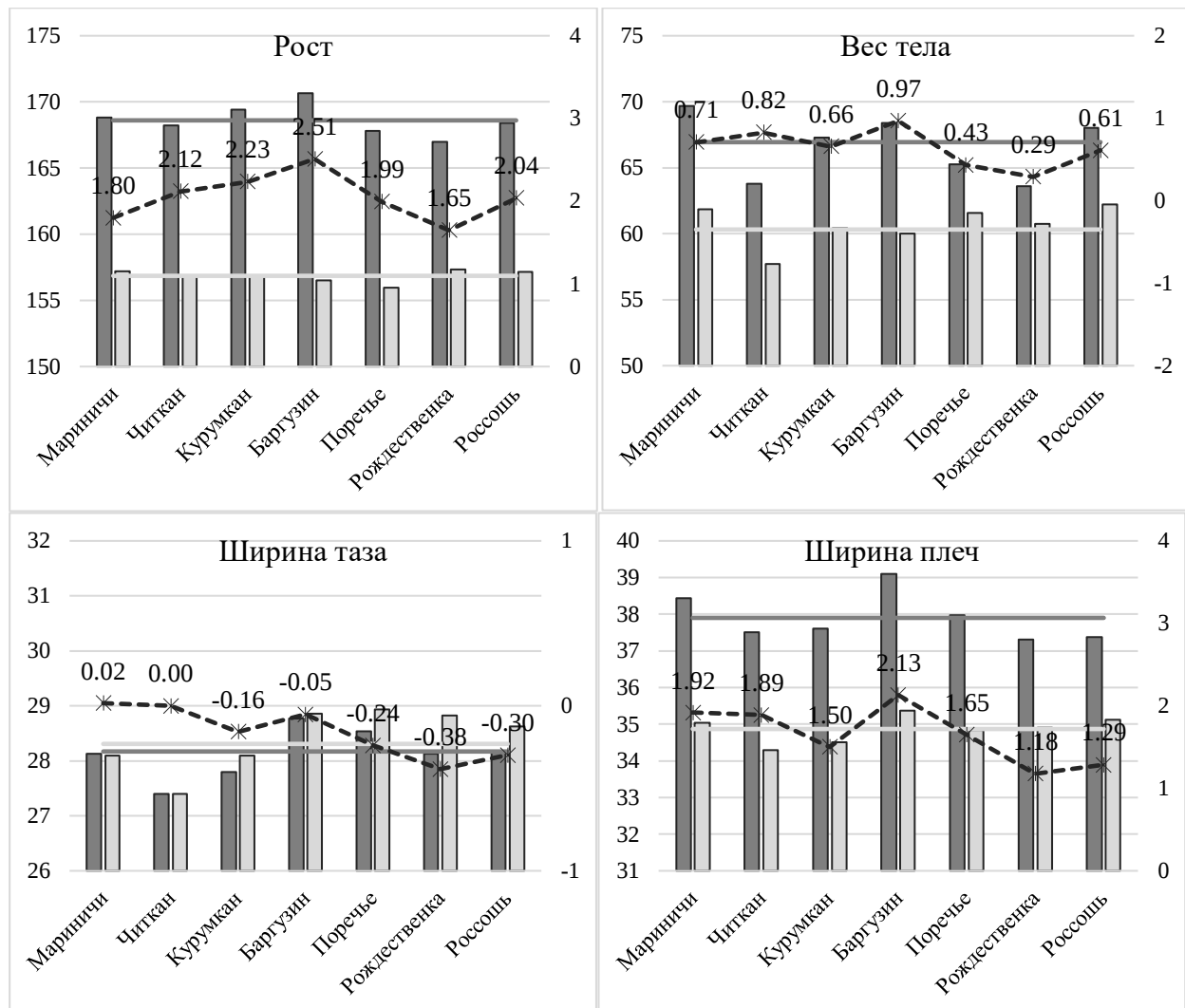


Рисунок 15. Сравнение средних значений и КПД в группах славян по скелетным размерам. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

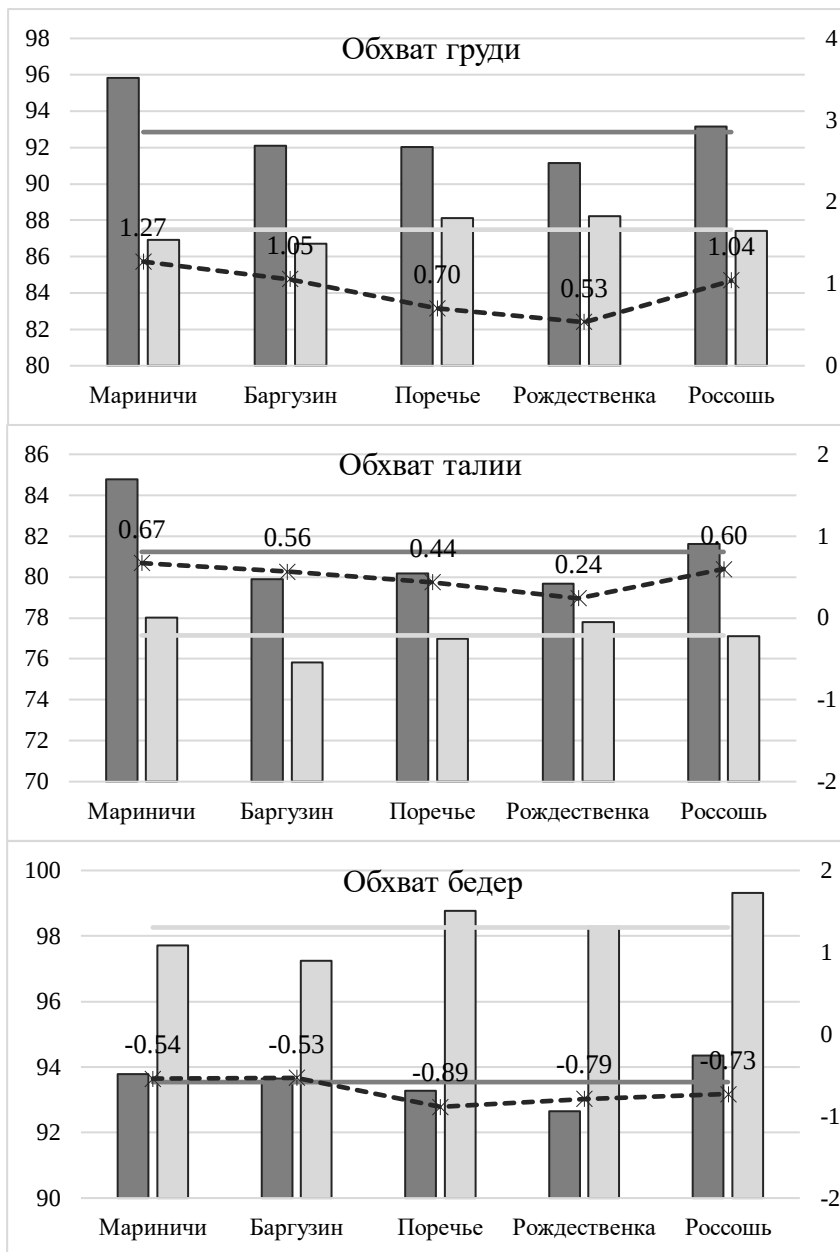


Рисунок 16. Сравнение средних значений и КПД в группах славян по обхватным размерам. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

Для группы из высокогорного села Мариничи показаны некоторые специфичные значения КПД. По многим признакам эта группа подтверждает гипотезу, даже превосходя выраженность различий по сравнению с пос. Баргузин. Так, по обхвату груди и талии КПД украинцев оказывается максимальным. Можно отметить их максимальные величины средних значений по этим признакам в мужской части группы. Значит, в данном случае, повышение степени полового диморфизма происходит за счет большей скорости адаптаций у мужчин. Но по продольным размерам тела величины КПД в селе Мариничи совпадают с таковыми у группы села Поречье, значит, они меньше показателей горных групп

Баргузина, и сближаются с показателями северных равнинных групп.

В результате рассмотрения славянских групп, проживающих в разных климатических условиях, можно сделать следующие выводы. Во-первых, средние значения признаков характеризуют морфологические варианты различных географических групп славян. Во-вторых, наблюдается зависимость степени полового диморфизма от суровости климатических условий проживания. При этом для продольных размеров тела, веса, ширины плеч, диаметров груди, обхватов груди и талии происходит увеличение значений КПД, для ширины таза, обхватов ягодиц и бедра показано уменьшение КПД при повышении стресса, связанного с

низкими среднегодовыми температурами и высокогорными районами проживания. В-третьих, в тех случаях, когда возможно, отмечается, что изменение ПД связано с большей скоростью адаптации мужской части группы.

3.3. Влияние городской среды на половой диморфизм⁴

Как отмечено выше, при сравнении уровня полового диморфизма восточноевропейских групп особое место занимает городская выборка из г. Россошь. Можно предположить, что городская среда оказывает значительное влияние на морфологию человека. Происходит адаптация к экологическим условиям, социальным факторам, образу жизни и другим особенностям проживания в условиях города. В данной главе будет представлен анализ влияния половой принадлежности на скорость адаптации на примере групп с разной степенью урбанизации.

3.3.1. Изменение полового диморфизма на примере славянских групп, измеренных в 1960-х годах.

Использованы данные по двум группам русских, одну из которых составили индивиды, проживающие в Москве всю жизнь, вторую – мигранты, переехавшие из сельской местности после 20-ти лет, а также по двум группам украинцев из г. Харьков, в разном возрасте переехавших в город, и двум сельским группам (украинцы Полтавской области и русские Курской и Орловской областей). Эти шесть групп были собраны в экспедициях 1967 года. Численность выборок достаточно велика, но средний возраст в группах неоднородный. Методика сбора материала отличается от традиционной программы измерений, поэтому сравнение этих групп возможно только между собой. Так, обхват груди измерен через сосковые точки (у женщин через наиболее выступающие точки грудных желез); обхват бедер измерен с учетом выступления живота; обхват плеча измерен в максимальном месте развития; длины сегментов конечностей измерены сантиметровой лентой. Из-за различных методик измерений привычные соотношения размеров у мужчин и женщин оказываются измененными.

К особенностям материала необходимо отнести еще специфическую задачу исследования, которая была поставлена при сборе данных. Этой задачей являлось выявление морфологических различий у представителей разных профессий городских и сельских жителей. Среди городского населения основную часть выборки представляют рабочие ручного труда и станочники, также есть трудящиеся инженерно-конструкторского направления. Сельские жители, мигрировавшие в город после 20-ти лет в основном занимались тяжелым физическим трудом в промышленности. Сельские жители были представителями различных профессий, в том числе рабочие на фабриках. Специфика профессиональной деятельности наложила определенный отпечаток на морфологические характеристики. По мнению авторов материала,

⁴ Материалы главы опубликованы в работе: Зими́на С.Н., Гонча́рова Н.Н., Нега́шева М.А. Изменчивость морфологических признаков под влиянием городской среды у мужчин и женщин / С.Н. Зими́на, Н.Н. Гонча́рова, М.А. Нега́шева. - Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. 2019 - № 2. - с. 15-25

основной эффект заключался в увеличениях обхватных размеров среди групп мигрантов Москвы за счет искусственного отбора более крепких людей [Кобылянский, 1970, 1971]. С другой точки зрения, отличия москвичей-мигрантов от коренных жителей может быть обусловлено большим средним возрастом первых.

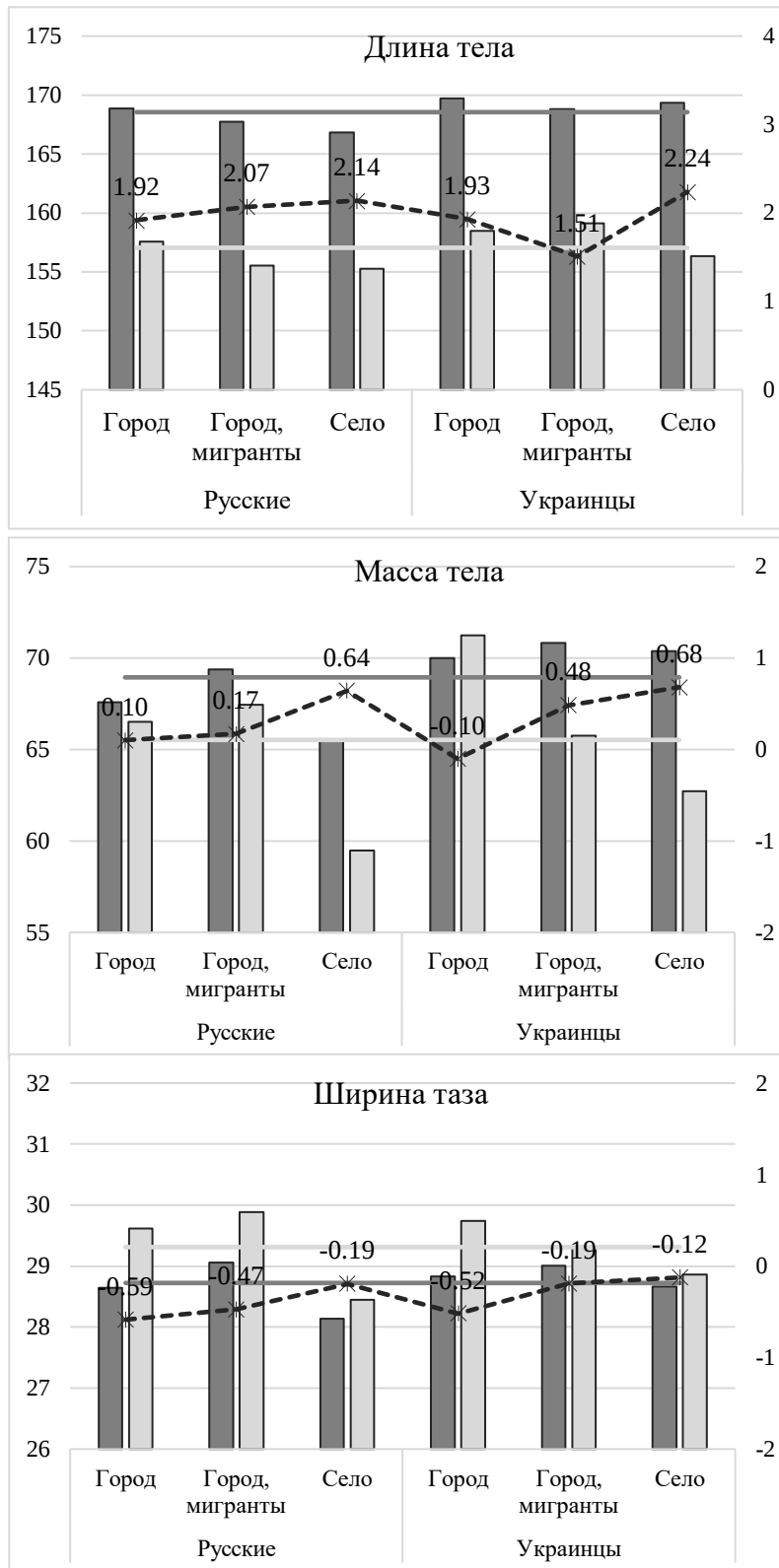


Рисунок 17. Сравнение средних значений и КПД в группах городского и сельского населения по некоторым размерам. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

При сравнении групп украинцев и русских отмечено уменьшение значений всех признаков у сельских жителей по сравнению с городскими. Различия средних показаны на рисунках 17-18. Жители сельских регионов отличаются меньшими продольными и поперечными размерами скелета, меньшими показателями грудной клетки и измеренными обхватами. При этом различия в женской части оказываются более значительными по сравнению с мужскими различиями. По морфологии мигранты Москвы и Харькова отличаются от коренных жителей в разном направлении. Мигранты Москвы характеризуются большими размерами обхватных признаков, что показывает их большую массивность, по размерам тела, они оказываются самыми крупными среди русских. А мигранты Харькова наоборот, обладают более грацильным телосложением, и показывают переход от городского к сельскому варианту. Как обсуждалось выше,

основной причиной больших обхватов у изученной группы мигрантов Москвы, скорее всего, является больший средний возраст выборки: средний возраст мигрантов-мужчин больше на 7,8 лет, а женщин на 5,9 лет по сравнению с городскими жителями.

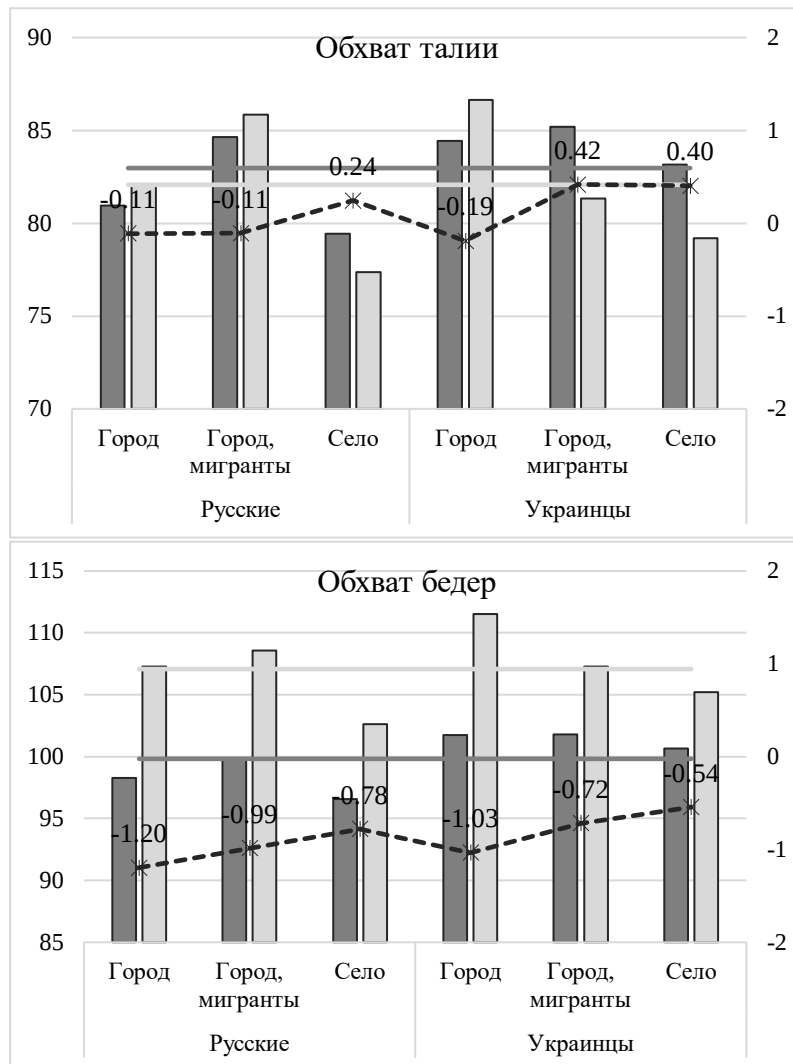


Рисунок 18. Сравнение средних значений и КПД в группах городского и сельского населения по некоторым обхватным размерам. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

изменение значений признаков говорит о повышенном жиротложении горожан, в особенности женщин. Причиной таких морфологических изменений, безусловно, является городская среда. Но какой именно фактор города приводит к повышенному жиротложению сказать сложно. Это может быть экологический стресс, связанный с загрязненностью атмосферного воздуха, скученность городской жизни. С другой стороны, повышенное жиротложения может быть нормальной реакцией организма на получение достаточного количества продуктов питания,

Макросомизация телосложения городских жителей является, по-видимому, реакцией адаптации к экологическим и социальным условиям. Как показывает анализ данных по группе мигрантов-украинцев, такая адаптация может произойти и в течение одной жизни. Так, женщины, родившиеся в сельской местности, переехавшие в Харьков после 20-ти летнего возраста и прожившие в городских условиях в среднем 15,5 лет, оказываются на 3 кг тяжелее сельских жителей. Аналогичные различия для русских оказываются еще заметнее: мигранты тяжелее сельских жителей почти на 8 кг. Значительные достоверные различия показаны для этих же

групп по обхватам талии, бедер и бедра. Различия между коренными горожанами и сельскими жителями зачастую оказываются еще больше. Такое

большей их доступностью в сочетании с гиподинамией. Именно второе объяснение кажется более правдоподобным. Но этот факт (сочетание избыточности питания и гиподинамии) не до конца объясняет различия по продольным и поперечным размерам скелета. Селяне отличаются меньшей длиной тела, более узким тазом, меньшим поперечным диаметром грудной клетки. Очевидно влияние городской среды, но выяснить действие отдельных факторов невозможно.

Рассмотрение вопроса степени полового диморфизма в связи с большей реакцией на городскую среду женщин оказывается интересным и принципиальным. Результаты отражены рисунках 17,18.

Так, по некоторым признакам, характеризующим мужской вариант телосложения, у городских жителей можно наблюдать изменение обычной структуры половой изменчивости. Самым ярким примером таких изменений является соотношение полов по обхвату талии. Для сельских групп белорусов, которые близки к выборкам русских и украинцев и по этнической принадлежности, и по времени сбора, обхват талии у мужчин всегда был выше, чем у женщин, что отражает тот факт, что форма тела по типу «яблоко» является характерной мужской чертой. В городских группах обхват талии у женщин оказывается достоверно выше, чем у мужчин (по t -критерию, $p < 0,05$). Происходит своеобразная «инверсия» показателя КПД: в сельских группах КПД имеет положительные значения, свидетельствуя о большем значении признака у мужчин, в городских группах КПД по этому признаку принимает отрицательные значения (рисунок 18). По поперечному диаметру груди в изучаемых городских группах также наблюдается превышение женских значений над мужскими. Но различия по этому признаку носят характер тенденции и статистически оказываются недостоверными, что может говорить об эффекте ошибки измерения. А в сельских группах наблюдается нормальное соотношение размеров, когда у мужчин оказывается больший размер грудной клетки. В группе коренных харьковчан масса тела у женщин достоверно превышает массу тела мужчин. В других городских выборках инверсии значений не наблюдается, но расстояние между полами значительно уменьшается. В сельских районах величина полового диморфизма по массе тела возвращается к ~~нормальным~~ ожидаемым значениям, показанным на других группах.

Для всех изученных признаков был рассчитан показатель КПД. По продольным скелетным признакам, как отмечено выше, происходит уменьшение средних значений у городских жителей по сравнению с сельскими. Скорость изменений у мужчин и женщин оказывается практически одинаковой, поэтому колебания степени полового диморфизма носят случайный характер и не превышают условный уровень незначительных различий, найденный на примере белорусской выборки. Но по остальным признакам различия КПД оказываются принципиальными. Различия отражены на рисунках 17, 18. Так, если выделить комплекс

«женских» признаков – ширина таза, обхваты ягодиц, бедра и плеча, по которым значения у женщин как правило больше, чем у мужчин, – то по ним наблюдается значительное уменьшение расстояния между полами у сельских жителей. Мигранты по этим показателям занимают промежуточное положение между городскими и сельскими группами. КПД по модулю уменьшается, приближаясь к нулю в отрицательных значениях, что отражает уменьшения расстояния между полами. Происходит такое изменение за счет «похудения» сельских женщин. По «мужским» признакам – обхват груди и талии, которые у мужчин, как правило, выше, – виден переход от отрицательных значений КПД к положительным, то есть происходит восстановление более распространенного соотношения признаков между полами.

В заключение обсуждения морфологических различий мужчин и женщин в городских условиях можно сделать следующие выводы. Под влиянием городской среды значительно изменяется форма тела даже в течение одного поколения. По всем измеренным признакам городское население оказывается крупнее сельского, в большей степени процесс макросомизации сказывается на увеличении жировотложения у женщин. Таким образом, городская среда значительно влияет на степень полового диморфизма. Возможной причиной повышения жировотложения можно предположить получение достаточного и, возможно, избыточного калорийного питания в городе. При этом по «женским» признакам происходит увеличение значений КПД в городе, а по «мужским» – уменьшение различий между полами, с возможной инверсией полового диморфизма.

3.3.2. Влияние города на современных жителей республики Мордовия

Имеющиеся в распоряжении автора материалы позволяют оценить влияние городской среды на примере современных популяций. Сравнение морфологических признаков проведено для двух выборок молодых людей Республики Мордовия. Материал был собран в 2015 году. Группы из Мордовии отличаются разнообразием этнического состава (в выборку вошли представители русских и мордвы, а также метисы) и несколько меньшим средним возрастом сельской выборки. Проверка гипотезы о равенстве средних между этническими выборками показала отсутствие статистически значимых различий по всем изученным признакам (по t -критерию, $p < 0,05$). Значит, в данном случае для увеличения численности рассматриваемой выборки можно объединить группы местных национальностей. Также в сельской выборке присутствуют молодые люди 16-ти лет. В разных возрастах показаны достоверные различия только при сравнении 16-ти и 17-ти летних девушек по длине тела ($p = 0,049$). Проверки неслучайности различий по остальным признакам не показали достоверных отличий средних. Для увеличения численности также принято решение объединить разный возраст в одну группу, но в дальнейшем, при анализе степени полового диморфизма необходимо учитывать меньший средний возраст сельских жителей.

При изучении влияния городской среды, необходимо определить, какие именно факторы могут приводить к изменению морфологии тела. Можно говорить о благоприятных факторах городской среды, повышающих общий уровень здоровья. Это более высокий уровень медицинского обслуживания, возможность вести здоровый образ жизни, отсутствие чрезмерных физических нагрузок, большая материальная обеспеченность и уровень жизни. Можно выделить и негативное влияние города – малоподвижный образ жизни, плохая экологическая обстановка и загрязнение воздуха, небольшое время, которое человек проводит на воздухе под солнцем. Отдельно стоит выделить социальные факторы, которые напрямую не связаны с городской средой, но в большей степени могут проявляться именно в городе – это современные предпочтения во внешнем облике, которые особенно сильно влияют на молодых людей, разная скорость акселерации и др. При изучении конкретной региональной группы, факт проживания в городе может по-разному сказываться на морфологии за счет разной силы воздействия перечисленных факторов. Изучение направления морфологических изменений может ответить на вопрос, как различные «городские» влияния сказываются на внешнем облике человека.

Сравнение средних значений признаков сельских и городских жителей показывает, что в городе наблюдается макросоматизация тела по всем изученным признакам. Результаты отражены в таблице 7. Длина и масса тела, обхват груди и талии и шесть жировых складок у городских

жителей больше. Но достоверными практически по всем признакам различия оказываются только для юношей ($p < 0,01$). Для девушек гипотеза о различиях средних значений по тотальным размерам тела отвергается ($p > 0,06$), а жировые складки показывают достоверные различия ($p < 0,0001$) между группами из сел и Саранска. При этом различия между юношами и девушками по всем признакам достоверны, кроме различий по обхвату бедер в селах ($p > 0,1$) и трем жировым складкам в Саранске ($p > 0,5$). Важно отметить, что средние значения по обхвату бедер показывают нехарактерное соотношение – у юношей бедра оказываются больше, чем у девушек. В контрольной группе белорусов было показано, что в юношеском возрасте отличие женщин в большую сторону размера не так существенно, но равенства, а тем более инверсии размера не достигается.

Таблица 7. Средние, КПД и величина p для изученных выборок. Жирным шрифтом отмечены значения $p < 0,05$.

	Средние значения				р для t-критерия, где H_0 :		КПД	
	Муж Саранска	Жен Саранска	Муж села	Жен села	Муж Саранска = Муж села	Жен Саранска = Жен села	Саранск	села
Масса тела	74,5	55,6	67,6	54,2	0,000	0,217	2,03	1,21
Длина тела (см)	178,6	163,7	175,4	162,2	0,000	0,099	2,69	2,09
О. талии (см)	79,7	68,5	76,4	68,7	0,004	0,788	1,76	0,91
О. бедер (см)	95,8	92,3	95,0	93,4	0,451	0,225	0,54	0,16
Ж.С. под лопаткой	14,0	13,5	10,1	12,5	0,000	0,189	0,04	-0,54
Ж.С. плеча спереди	12,5	17,6	10,2	16,2	0,011	0,063	-0,89	-1,02
Ж.С. предплечья	7,9	8,8	4,4	6,0	0,000	0,000	-0,31	-0,79
Ж.С. на животе	25,2	26,8	11,0	16,0	0,000	0,000	-0,17	-0,70
Ж.С. бедра	21,0	36,0	14,0	26,0	0,000	0,000	-1,63	-1,56
Ж.С. голени	14,6	20,5	12,1	17,2	0,002	0,000	-0,94	-0,98
О. талии / О. бедер	0,83	0,74	0,80	0,74	0,000	0,312	0,85	0,35
ИМТ	23,36	20,74	21,90	20,58	0,003	0,664	2,48	1,42
Ж.С. под лопаткой / Ж.С. на животе	0,62	0,52	1,05	0,89	0,000	0,000	0,48	0,42
Средняя Ж.С.	15,85	20,56	10,30	15,62	0,000	0,000	-0,78	-1,16
Ж.С на туловище	19,56	20,17	10,55	14,24	0,000	0,000	-0,10	-0,67
Ж.С. на конечностях	14,00	20,75	10,17	16,31	0,000	0,000	-1,24	-1,40
Ж.С. на конечностях / Ж.С на туловище	0,76	1,08	1,06	1,23	0,000	0,000	-1,47	-0,35
Ж.С. на животе / Ж.С. бедра	1,25	0,75	0,82	0,63	0,000	0,002	1,59	0,50

По приведенным данным видно, что наблюдается изменение морфологии в сторону макросомизации и повышения жиротложения в городских группах, которое также было отмечено в предыдущем разделе. Но, в отличие от славянских групп, исследованных в 1960-е

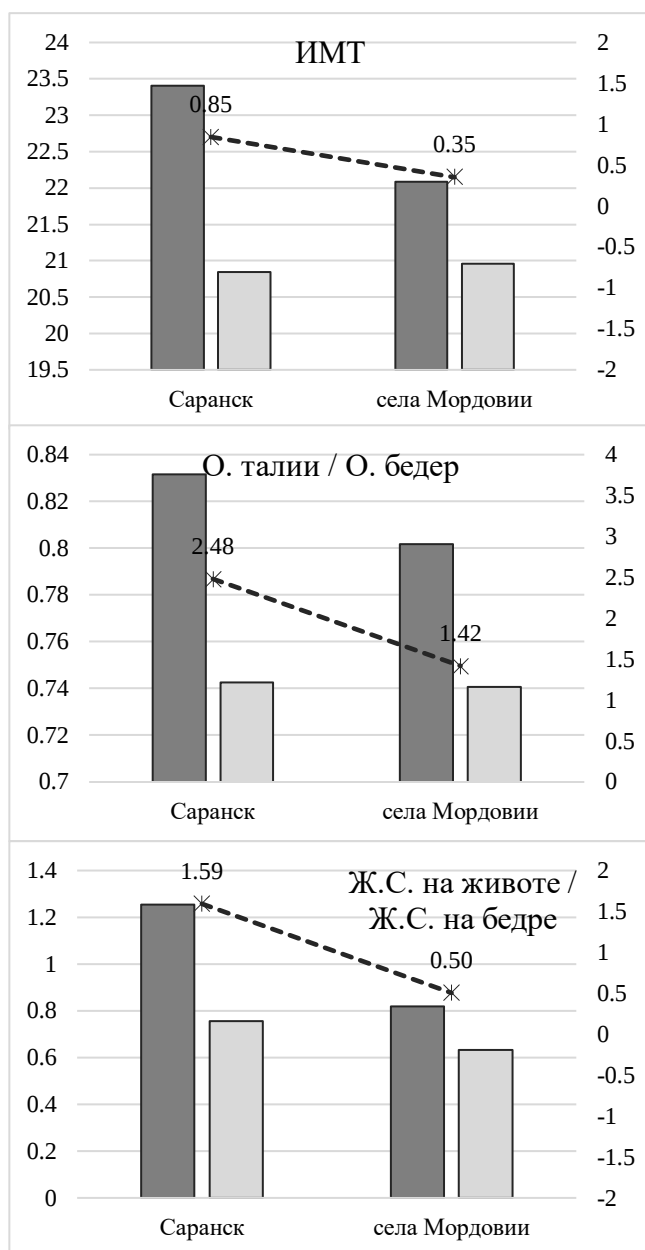


Рисунок 19. Соотношение средних значений и КПД в группах Саранска и сел Мордовии по признакам, характеризующим мужской и женский тип фигуры. Условные обозначения указаны в рисунке 10.

отмечено и по ИМТ, и по соотношению жировой складки на животе и бедре. Видно значительное уменьшение КПД, превышающее одно усредненное СКО. При этом по этим признакам изменения происходят именно за счет мужской части популяции.

годы, в 2015 году выраженность изменений у мужчин значительно превышает таковую у женщин. Рассмотрим значения величин полового диморфизма. Оказывается, что за счет большей выраженности изменений у мужчин, КПД демонстрирует противоположные тенденции, по сравнению с таковыми в выборках 1960-х годов. По тотальным размерам тела КПД сельских жителей меньше, чем у городских. По обхвату талии происходит уменьшение степени полового диморфизма в сельской группе за счет мужской части выборки. По обхвату бедер также происходит уменьшение КПД и приближение его к нулевому значению, больше характерному для этого признака.

Наличие индивидуальных данных для этих групп позволяет рассчитать значения индексов, которые отражают «женский» и «мужской» варианты телосложения. К таким индексам можно отнести соотношение обхвата талии к бедрам. В мужском варианте фигуры он растет по сравнению с женским. При сравнении групп оказывается, что в селах по этому показателю мужчины заметно приближаются к женщинам – выраженность мужского варианта «яблоко» заметно уменьшается (смотри рисунок 19).

Такое же приближение юношей к девушкам

Значительные изменения именно в жировой компоненте состава тела наводят на мысль, что причиной таких изменений может быть структура питания в селе и городе. Саранск – центр развивающегося экономического района, в последние годы уровень жизни в нем значительно повысился [Официальный портал ..., 2019]. Это приводит к повышению уровня жизни и достатка городского населения, и, как следствие, улучшенного достаточного и калорийного питания. Такое увеличение достатка может приводить к разрыву в уровне жизни городского и сельского населения, что приводит к наблюдаемому эффекту. Жироотложение и масса тела повышаются в городе, а в селе оказываются понижены.

Дополнительно для понимания структуры морфологических изменений по степени полового диморфизма между селом и городом, был проведен пошаговый дискриминантный анализ с включением всех измеренных признаков и индексов телосложения одновременно для четырех групп. Результаты представлены в таблице 8, 9.

Таблица 8. Результат пошагового дискриминантного анализа для разделения четырех групп Мордовии

Стандартизированные коэффициенты			
Признак		Корень 1	Корень 2
Длина тела		0,856	0,625
ИМТ		1,203	0,824
О. бедер		-0,658	-1,417
О. талии / О. бедер		0,453	-0,164
Ж.С. под лопаткой		-0,048	-0,315
Ж.С. плеча спереди		-0,129	-0,429
Ж.С. предплечья		-0,104	0,490
Ж.С. бедра		-0,743	0,753
Ж.С. на животе / Ж.С. бедра		-0,243	0,388
Процент описываемой изменчивости		79%	20%
Средние значения канонических переменных (центроиды)			
Саранск	Юноши	2,31	1,33
	Девушки	-2,57	0,83
села Мордовии	Юноши	2,06	-1,12
	Девушки	-1,99	-1,38

По результатам проведенного анализа выделено две переменные, суммарно описывающие 99 процентов изменчивости. Первая переменная позволяет описать 79% изменчивости признаков и по смыслу разделяет два пола. При этом мужчины характеризуются большими значениями длины тела и ИМТ, повышенным соотношением обхвата талии и бедер, что сопровождается уменьшением обхвата бедер и жировых складок, в особенности на бедре. Вторая переменная описывает 20% изменчивости и разделяет по комплексу признаков город и село. Для анализа изменения полового диморфизма между городом и селом надо анализировать взаимное положение групп по первой переменной, которое характеризуется положением центроидов выборок в пространстве первой и второй переменной (таблица 8).

Таблица 9. Квадрат расстояния Махаланобиса между группами

		Юноши		Девушки	
		Саранск	села Мордовии	Саранск	села Мордовии
Юноши	Саранск	0,0	6,2	24,2	25,9
	села Мордовии	6,2	0,0	25,2	16,7
Девушки	Саранск	24,2	25,2	0,0	5,4
	села Мордовии	25,9	16,7	5,4	0,0

Оказывается, что и по расстоянию Махаланобиса (таблица 9), и по положению средних в группах, различия между юношами и девушками уменьшаются в селе. Так, по различиям средних значений в выборках по первой переменной, разница между юношами и девушками Саранска составляет 4,88 сигмальных отклонений, а в селах 4,05. При этом анализ индивидуальных оценок канонических переменных по t-критерию показывает достоверность этих различий – то есть наблюдается закономерное, неслучайное уменьшение полового диморфизма у сельских жителей. Это также отражено на рисунке 20, где показан разброс индивидуальных значений первой канонической переменной. Значения стандартизованных коэффициентов первой канонической переменной позволяет оценить, по какому морфологическому комплексу происходит уменьшение степени ПД. Это меньший ИМТ и длина тела, больший обхват бедер и жировая складка на бедре.

В заключение текущего раздела о влиянии городской среды на морфологию человека можно сделать следующие выводы. Проживание в городе по сравнению с сельской местностью ведет к изменению множества факторов, напрямую или опосредованно связанных с городской средой. При этом направление влияния этих компонент может быть различным, зачастую противоположным. Определение скорости морфологических изменений по комплексу признаков и по степени полового диморфизма дает возможность выделить доминирующие факторы среды и понять силу их влияния на здоровье человека. На пример изученных групп показано, что городские жители отличаются ярко выраженной макросомизацией телосложения. В частности, увеличивается длина и масса тела, поперечные диаметры, обхваты, жировые складки. Но при различных условиях скорость адаптации у мужчин и женщин может быть разная. Так, в условиях проживания в городе-миллионнике, и занятости в основном на работах тяжелого физического труда, изменение телосложения у женщин происходит значительно быстрее. В условиях современного небольшого города наоборот, сильнее изменяются мужчины. В согласии с этим, направление изменения степени полового диморфизма также меняются – в первом случае ПД в городе уменьшается по большинству признаков, во втором – увеличивается.

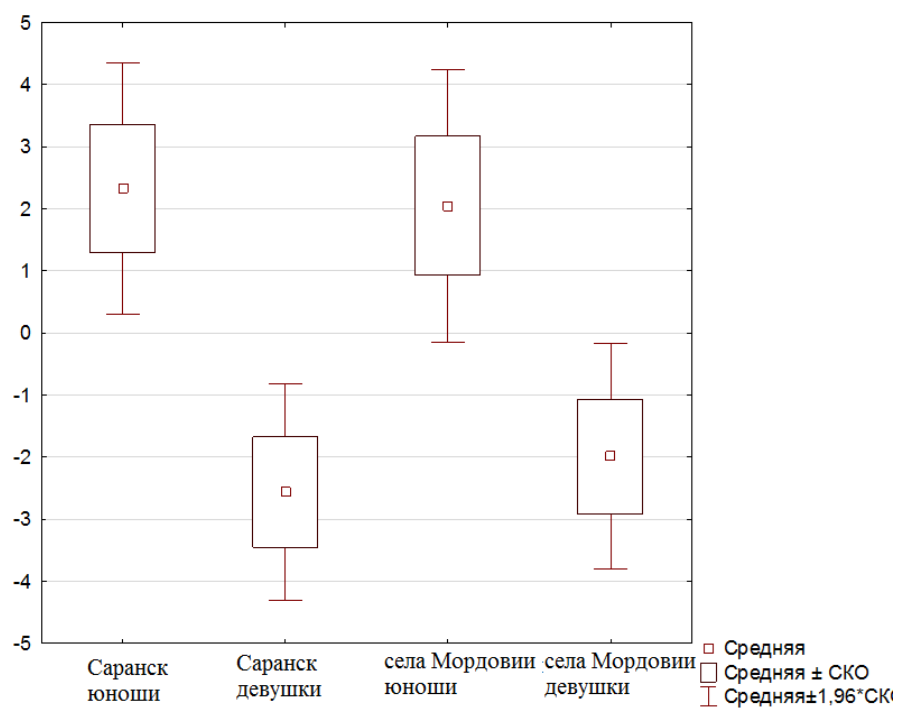


Рисунок 20. Размах изменчивости индивидуальных значений первой канонической переменной для четырех групп Мордовии по результатам дисперсионного анализа.

3.4. Изучение направлений адаптации в современных выборках Восточноевропейской равнины⁵

На данном этапе работы проанализирована степень полового диморфизма по различным морфологическим признакам и индексам, а также осуществлены ряд многомерных методов для понимания структуры адаптации человека к различным факторам внешней среды.

В работу включены шесть различных групп современных юношей и девушек европейской части России и Приднестровской Молдавской Республики. Для анализа были использованы индивидуальные данные. По этническому составу подавляющая часть юношей и девушек относились к русским. Группы из Мордовии подробно описаны в предыдущей главе. В Самаре выборка неоднородна по этническому составу – кроме русских присутствуют украинцы и белорусы. Также неоднородность этнического состава присутствует и в выборке из г. Тирасполь. Но достоверных различий между различными этносами ни по одному признаку не найдено, что позволяет объединить все измерения в одну выборку городов Самары и Тирасполя.

В данном разделе изучены группы, отличающиеся по многим внешним и внутренним факторам. К таким различиям можно отнести климатические условия, географическое положение, этническая принадлежность (в небольшой степени), экологические условия, связанные с различной загрязненностью и городской средой, социальные условия, такие как уровень жизни и материального обеспечения, род деятельности, степень урбанизации населенного пункта, различия в стиле жизни. В результате, при изучении степени полового диморфизма в этих группах невозможно говорить о выделении одного или нескольких определяющих влияний. Но появляется уникальная возможность оценить степень адаптации к различным внешним условиям. На данном материале реализована идея сравнения степени морфологической адаптации конкретных популяций со средними значениями морфологических признаков, характерных для некоего региона. Одинаковый средний возраст и разнообразные условия жизни позволяет сделать предположение, что изученные данные можно интерпретировать как контрольный срез данных по юношескому (а конкретно – 18-летнему) населению Восточноевропейской равнины. В таком разрезе, отклонение одной из групп от усредненных значений по морфологическим признакам оказывается проявлением адаптации к конкретным факторам. Это позволяет ответить на основные задачи исследования – какова

⁵ Материалы главы опубликованы в работе: 1. Негашева М.А., Зими́на С.Н., Синева И.М., Юдина А.М. Особенности морфофункциональной адаптации студенческой молодежи, проживающей в разных городах России / М.А. Негашева, С.Н. Зими́на, И.М. Синева, А.М. Юдина // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. — 2018. — № 3. — С. 41–54.

степень морфологической адаптации к стрессовым воздействиям, по каким признакам происходят такие изменения и как пол влияет на степень приспособления к внешним факторам.

Методика расчета усредненных значений описана в Главе 2 Материалы и методы.

3.4.1. Комплексная оценка морфологических различий между территориальными группами

Для оценки степени морфологических различий между изученными шестью территориальными группами был проведен ряд анализов.

В первую очередь, проанализированы различия между группами по всем признакам с помощью t-критерия Стьюдента. Результаты отражены в приложениях 3, 4. На основе результатов сравнительного анализа были выявлены некоторые направления межгрупповой изменчивости. Анализ показал, что некоторые территориальные группы выделяются определенным комплексом морфологических признаков. Так, москвичи отличаются от среднего уровня восточноевропейской совокупности большими продольными размерами тела: длинами тела, ноги и руки. По поперечным скелетным размерам наблюдается некоторая мозаичность отличий от средних. Но по жировым складкам на животе, под лопаткой, на плече, по средней жировой складке и жировой складке на туловище юноши и девушки Москвы достоверно отличаются в меньшую сторону. Значит, телосложение москвичей отличается большим продольным развитием и пониженным жиротложением. Жители Саранска также значительно выделяются относительно усредненного уровня. Юноши и девушки этого города выделяются повышенным жиротложением. Практически по всем жировым складкам и по средним значениям жировых складок на туловище и конечностях показаны достоверные различия в большую сторону. Также и по остальным размерам юноши выделяются в сторону увеличения размеров. Они достоверно выше, тяжелее и с большим обхватом талии, чем их сверстники из других городов. Складывается морфологический тип атлетичных юношей, склонных к увеличению толщины подкожного жиротложения, и девушек среднего роста, но с повышенным жиротложением. Молодые люди сел Мордовии радикально отличаются от своих сверстников из Саранска. Для юношей и девушек показано достоверное уменьшение длины и массы тела относительно средних значений. Также по многим жировым складкам сельские жители отличаются в меньшую сторону. Различия сельских и городских жителей Мордовии проанализированы в части 3.3. Здесь важно отметить, что на фоне других групп европейской части России и ближайшего зарубежья, группы Мордовии остаются на противоположных концах вариационного ряда. Остальные морфологические варианты распределяются между их значениями. Возможно, это является следствием этнического разнообразия этих выборок, несмотря на то, что анализы не показали достоверных отличий между этническими подгруппами изученных в работе территориальных групп. Население Архангельска выделяется относительно среднего уровня меньшими продольными размерами тела и большими значениями жировых складок. Но достоверных различий среди всех признаков оказывается

немного. Таким образом можно выделить некоторую тенденцию к брахиморфному варианту телосложения с уклоном к гипер adipозности. Достоверных отличий значений признаков от усредненного варианта в группе из Самары практически нет. Исключение составляют только ширины мышечков предплечья, бедра и голени. Значит, именно морфологический вариант юношей и девушек Самары можно рассматривать как средний вариант, характерный для населения европейской части России. Группы из Тирасполя по большинству признаков показывают меньшие значения, относительно средних. По большинству поперечных скелетных размеров, обхватов и жировым складкам юноши и девушки меньше своих сверстников. Но в большинстве случаев эти различия недостоверны. Также можно выделять только тенденцию к микросомизации телосложения жителей Приднестровья, в первую очередь за счет пониженного жиросоматизации.

Важный вывод, который необходимо сделать: направление морфологической адаптации по абсолютным значениям морфологических признаков всегда согласовано между полами. Это значит, что во всех случаях достоверного отличия от средней, юноши и девушки показывают одинаково - либо уменьшение, либо увеличение значения показателя.

Отдельно были проанализированы изменения телосложения молодых белорусов в сравнении с выборкой европейской России. Еще раз важно отметить, что белорусская группа не входила в состав объединенной выборки из-за слишком большой разницы во времени сбора материала. Поэтому, найденные различия можно интерпретировать как секулярные изменения юношей и девушек, представителей восточноевропейской малой расы за 40 лет с 1970-х годов, с учетом некоторых этнических различий и исключительного изучения сельских жителей Беларуси. Направления этих изменений можно охарактеризовать следующим образом. По продольным размерам тела современные юноши и девушки достоверно больше – длина тела увеличилась на 5 и 3 см длина ноги на 6 и 5 см соответственно ($p < 0,0001$), что согласуется с секулярным трендом. При этом ширины мышечков сегментов верхней конечности у современной молодежи оказывается достоверно меньше в большинстве случаев, т.е. можно наблюдать некоторую грацилизацию скелета.

По другим признакам наблюдается достоверное разнонаправленное изменения значений у юношей и девушек. Так, юноши отличаются от своих сверстников 40 летней давности увеличением веса на 3,3 кг, большей широкоплечестью, большими обхватами груди, талии, бедер и голени, большими значениями практически всех жировых складок, в том числе, средними на туловище и на конечностях. А у девушек обнаружены противоположные тенденции, при этом различия также носят статистически достоверный характер. Так, современные девушки отличаются меньшим весом (разница более 3 кг), меньшими диаметрами

плеч и таза, меньшими обхватами талии, бедер, плеча и предплечья. По развитию жировой компоненты оказывается, что жировые складки на туловище со временем уменьшились, а на конечностях в основном увеличились; средняя складка на туловище достоверно меньше у современных девушек, а на конечностях – больше ($p < 0,0001$), при этом средняя жировая складка достоверно увеличилась ($p < 0,05$). Значит, современные девушки отличаются большой длиной тела, меньшим поперечным развитием скелета и мышц, и перераспределенным жиротложением в сторону экстремитального варианта. Важно заметить, что вывод о большей средней жировой складке, а также об увеличении жиротложения на конечностях складывается в основном за счет разницы по толщине складки на бедре. У белорусок величина складки составляла 16,8 мм, а средняя у современных девушек – 27,7 мм. Кажется, что такая небольшая величина складки на бедре (при складке на животе у белорусок 23,2 мм) может быть следствием различной методики измерения этого размера. Поэтому достоверность повышения жиротложения необходимо подвергнуть сомнению. И вывод относительно тренда изменений жиротложения девушек за 40 лет, сформулировать именно как тенденцию к перераспределению жира, без значительного изменения толщины подкожно-жировой клетчатки. Таким образом, направление морфологических изменений у юношей и девушек по целым комплексам признаков оказывается различным. Такое разнонаправленное изменение отражается в динамике полового диморфизма, о чем будет сказано ниже.

Дисперсионные анализы для проверки достоверности различий по отдельным признакам для мужчин и женщин показали, что практически по всем признакам и индексам телосложения существуют неслучайные различия между выборками. Гипотеза о наличии неслучайных различий между группами по F-критерию Фишера отклоняется для мужчин по признакам: высота плечевой точки, диаметр плеч, обхват плеча, ширины локтя и колена. По остальным признакам показано наличие достоверных различий между группами. Для женщин число признаков, по которым различий не найдено оказывается несколько больше. Это длина ноги, диаметр таза, обхваты груди, талии, бедра и голени, ширина локтя и ИМТ. Такой результат анализа свидетельствует о том, что среди изученных групп по общему комплексу характеристик телосложения присутствует значительная вариабельность, обусловленная различными условиями проживания и другими влияющими факторами. Но по отдельным характеристикам наблюдается стабильность показателей, что говорит о том, что не все компоненты телосложения участвуют в адаптации организма к внешним условиям.

Для того чтобы оценить возможность разделения групп и степень их различий были проведены серии канонических дискриминантных анализов отдельно для мужчин и женщин с включением различных наборов признаков. Оказалось, что несмотря на наличие достоверных

различий, возможность разделения групп на основании комплексных морфологических характеристик практически отсутствует. Так, анализ, включающий те морфологические признаки, которые измерены для всех выборок, показывает, что четырьмя дискриминантными функциями описывается больше 99% и 97% суммарной изменчивости, но вероятность правильного отнесения не превышает 70% и 76% для юношей и девушек соответственно. Результаты отражены в таблице 10. Первая переменная по морфологическому смыслу у юношей и девушек оказывается достаточно близка. Она позволяет разделить группы из Саранска и сел Мордовии, остальные расположены между этими «морфологическими полюсами». Жители сел обоего пола выделяются большими значениями обхвата талии и бедер, толщиной жировой складки на плече, что сочетается с низким весом и небольшой жировой складкой на бедре и животе. Морфологический смысл второй переменной уже несколько различается между полами. Вторая переменная отделяет группы Поволжского региона от остальных. Морфология жителей Самары и Мордовии отличается большим обхватом талии и бедер сочетающимися с маленькой массой тела, небольшими жировыми складками на плече и предплечье.

Как видно из таблицы 10 и описания результатов, невозможно определить морфологический тип телосложения, принадлежащий к распространенным вариантам классификации. Также противопоставление именно групп Поволжья остальным группам сложно объяснить с точки зрения общности влияющих факторов, поскольку на отрицательном конце второй переменной оказываются такие разные группы как Москва, Тирасполь и Архангельск. Возможно, ключевым в данном вопросе является общность происхождения народов с Волги, которая и позволяет их выделять в отдельный морфологический вариант. Но для решения этого вопроса необходимо проведение дополнительных антропометрических и генетических исследований, которые не входили в задачу данной работы. Важно отметить, что несмотря на большой порог включения признаков при анализе, ИМТ и длина тела не вошли в результирующие канонические переменные. Это свидетельство того, что по этим признакам и, вероятно, по остальным продольным признакам, различия между изучаемыми территориальными группами носят непринципиальный характер.

Результат канонического анализа показывает возможность разделения территориальных выборок, но направления морфологической изменчивости определить трудно. В данном случае имеет место некоторое влияние внешних факторов, которое отражается на изменении показателей, но не приводит к принципиальным напряжениям механизмов адаптации. В связи с этим, имеет смысл рассматривать изученные выборки как вариации нормального варианта развития человека, который приспосабливается к внешним условиям за счет внутренних

резервов организма, не приводя его в состояния отклонения от нормы. Поэтому становится возможно изучение межполовых различий по степени адаптации.

Таблица 10. Результаты канонических дискриминантных анализов для разделения территориальных групп юношей и девушек.

	Юноши				Девушки			
	1-й корень	2-й корень	3-й корень	4-й корень	1-й корень	2-й корень	3-й корень	4-й корень
	Стандартизированные коэффициенты для переменных							
Ж.С. на животе	-1,01	0,57	0,84	-1,06	0,67	-0,38	-0,64	-0,82
О. бедер	1,96	0,43	2,13	0,12	-0,74	0,87	0,33	0,17
Масса тела	-1,76	-1,40	-1,16	0,49	0,44	-1,16	0,25	-1,40
О. талии	0,52	1,29	-1,26	-0,51	-0,47	0,97	0,21	0,77
Ж.С. предплечья	-0,51	-0,69	0,38	0,48	0,39	-0,51	0,77	-0,09
Ж.С. бедра	-0,21	0,61	-0,17	1,06	0,86	0,38	0,35	0,41
Ж.С. плеча спереди	0,55	-0,60	-0,58	-0,02	-0,38	-0,93	-0,14	1,01
Ж.С. голени	-	-	-	-	0,04	0,46	-0,78	-0,22
Ж.С. под лопаткой	-	-	-	-	-0,34	0,27	-0,61	0,28
Описанный процент	65,5%	16,6%	12,2%	5,0%	49,3%	28,3%	10,8%	8,7%
	Средние значения канонических переменных для групп							
Архангельск	-0,51	-0,35	0,33	-0,28	-0,04	-1,12	-0,35	0,30
Саранск	-1,21	0,46	0,09	0,26	1,83	0,34	0,12	0,13
села Мордовии	1,36	0,32	-0,01	0,11	-1,04	0,88	0,18	0,69
Самара	0,00	0,32	0,12	-0,35	-0,27	0,67	-0,61	-0,41
Москва	0,22	-0,63	0,34	0,20	-0,36	-0,12	0,75	-0,41
Тирасполь	-0,22	-0,28	-0,68	-0,03	-0,37	-0,39	0,11	-0,17

3.4.2. Роль пола в процессе морфологической адаптации

После выяснения основных направлений изменчивости признаков в различных условиях, можно перейти к вопросу влияния пола на силу адаптационных процессов.

Как уже было сказано выше, для современных популяций по абсолютным значениям морфологических признаков, направления изменчивости у юношей и девушек совпадает (при достоверных отличиях от средней). Вопрос возможного наличия полоспецифического отбора по морфологическим признакам у человека до сих пор актуален [Mogrow, 2015]. Существуют данные, подтверждающие наличие сексуально антагонистического отбора по длине тела, который приводит к наличию половых различий [Stulp, 2012]. Но такой эффект можно наблюдать только при изучении явления полового отбора, но не при воздействии внешних факторов, связанных с адаптацией организма. В данном исследовании группы отличались между собой уровнем и качеством воздействия внешних факторов, которые напрямую не оказывали влияния на половую дивергенцию.

Далее будут последовательно рассмотрены комплексы морфологических признаков для различных территориальных групп. Для повышения достоверности полученных выводов в дальнейший анализ вошли только те значения, которые показывают неслучайные отличия от средних объединенной выборки Восточной Европы ($p < 0,05$).

По признакам развития скелета достоверных отличий немного. Как было отмечено в разделе 3.4.1., дисперсионные анализы показывают, что по некоторым признакам группы достоверно одинаковые, по другим различия от среднего уровня восточноевропейской выборки встречаются только у одного пола. На рисунке 21 показаны величины различий от объединенной выборки по скелетным признакам юношей и девушек и изменения полового диморфизма. Как видно из рисунка 21 и приложения 3, адаптация к внешним условиям по скелетным признакам происходит однонаправлено у юношей и девушек. Величина изменений у юношей и девушек также сопоставима, что приводит к незначительным вариациям степени полового диморфизма. Так, максимальные изменения КПД оказываются меньше 0,6 средних СКО. При этом в 6 случаях из 11, степень изменений оказывается больше у юношей, в двух случаях – у девушек (по признаку ширина плеч), и еще в трех случаях, изменения можно считать равными. К сожалению, из-за особенностей метода расчета показателя КПД, невозможно оценить достоверность таких различий.

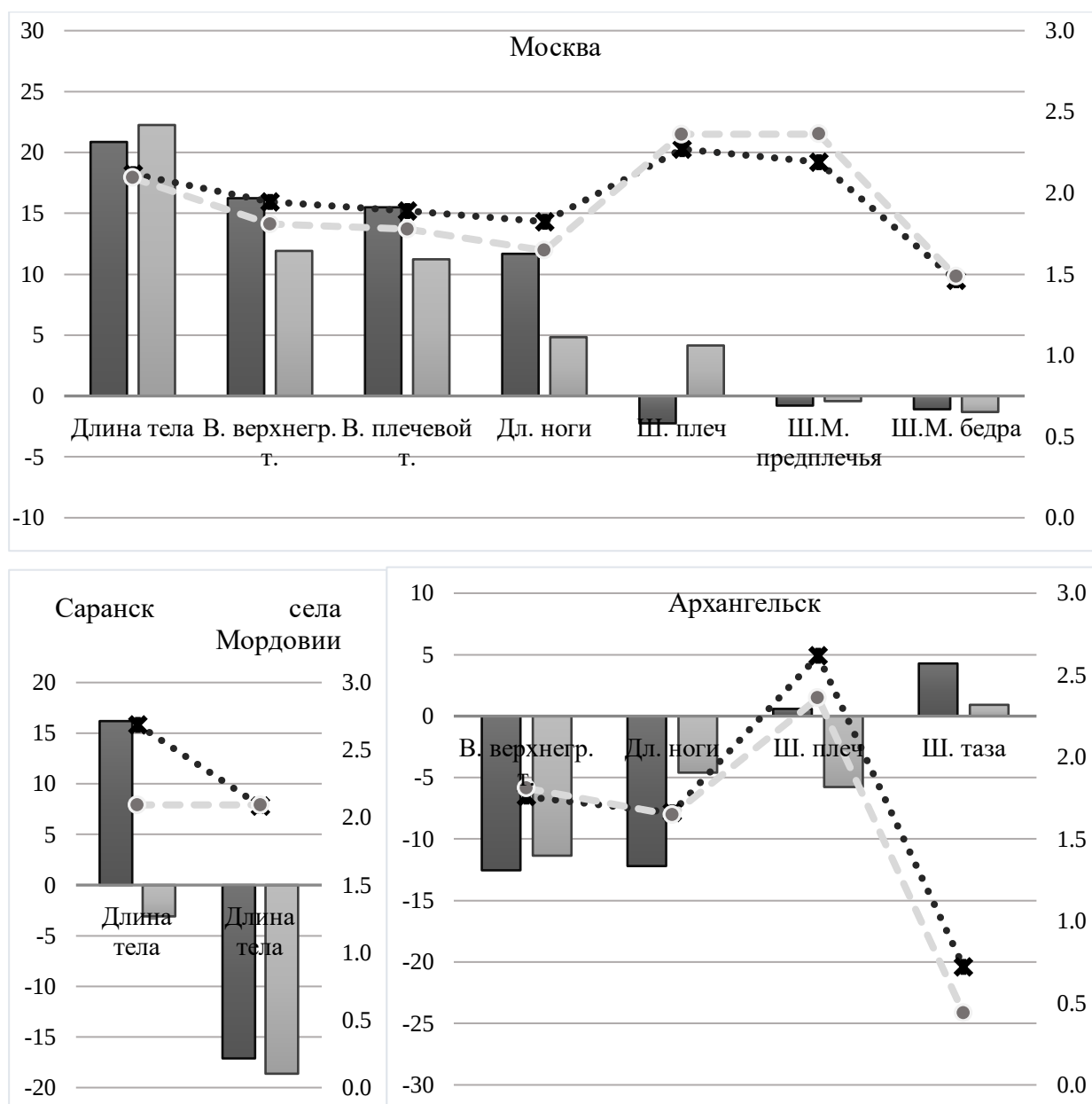


Рисунок 21. Величина отличий средних значений в группах от объединенных средних значений (мм) и динамика показателя КПД по скелетным признакам.

Условные обозначения (используются в рисунках 21-25):

- (М - сред. М) Юноши ■ (М - сред. М) Девушки
- КПД объединенный —*— КПД в группе

, где «М - сред. М» - разница в абсолютных величинах между средним значением признака в территориальной группе и средним значением признака в объединенной группе отдельно для юношей и девушек. КПД объединенный – величина КПД в объединенной выборке Восточноевропейского населения, КПД в группе – значения КПД в исследуемой географической группе. Величины различий между средними относятся к левой шкале значений, величины КПД относятся к правой шкале значений.

Выделяются различия по длине тела в группе Саранска. Было уже отмечено, что юноши Саранска отличаются большой макросомией телосложения с тенденцией к гипер adipозности, что, по-видимому, связано с особенностями формирования выборки. Также выделяются изменения по ширине плеч. У признаков, по которым показано достоверное отличие от

средних, в Архангельске и Москве выявлена большая изменчивость в подгруппе девушек по сравнению с юношами. В Москве даже можно выделить тенденцию к разнонаправленному отбору – у девушек ширина плеч увеличивается, а у юношей – уменьшается относительно средних значений. Но у юношей проверка по t-критерию показывает отсутствие значимого отличия. На имеющемся материале нет оснований утверждать, что именно по ширине плеч существует большая подвижность женщин по сравнению с мужчинами.

Рассмотрение изменений по признакам ширин эпифизов костей конечностей показывает, что пол слабо влияет на величину и скорость адаптации по этим характеристикам. Почти все различия КПД находятся в пределах погрешности (0,2 СКО) и только в одном случае их величина составляет 0,42 СКО. Таким образом, размеры эпифизов костей оказываются достаточно стабильными признаками, информативность которых с точки зрения оценки адаптации к меняющимся условиям низка.

По влиянию пола на скорость адаптации по скелетным признакам можно сделать следующий вывод: частота достоверных отличий от средних величин небольшая и пол незначительно влияет на скорость адаптации. Примерно в половине случаев реакция мужчин оказывается несколько сильнее, но не приводит к заметному изменению различий между полами.

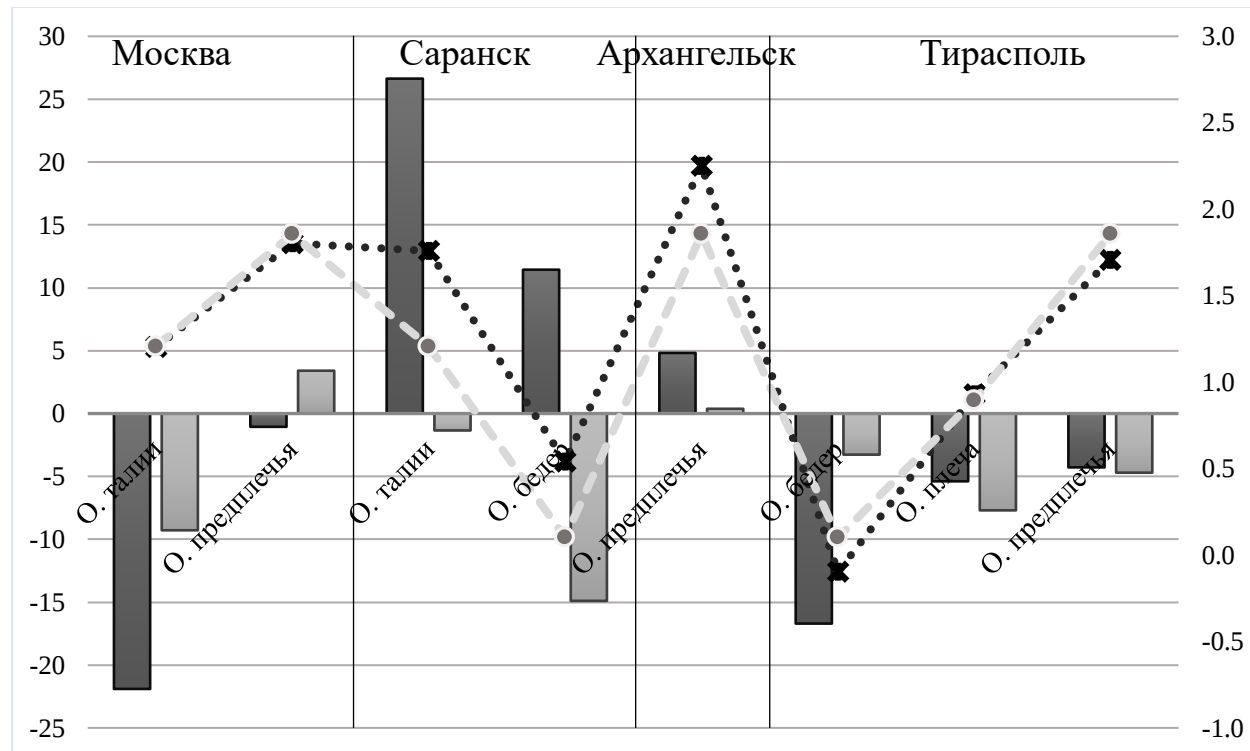


Рисунок 22. Величина отличий средних значений в группах от объединенных средних значений (мм) и динамика показателя КПД по обхватным признакам. Условные обозначения приведены в рисунке 21.

Достоверные отличия от средних по обхватным признакам наблюдаются примерно в 25% случаев. Влияние пола на отличия от средних по обхватным признакам показаны на рисунке 22. Видно, что мужчины сильнее реагируют на изменения только в четырех случаях из восьми и только по обхвату талии и бедер в Саранске и обхвату предплечья в Архангельске. Это приводит к увеличению значений КПД более чем на 0,4 СКО. В остальных случаях изменения либо одинаковые у полов, либо несколько больше у женщин, но изменения КПД оказываются меньше 0,2 СКО. Обращает на себя внимание динамика обхватов талии и бедер в Саранске. Отличия обхвата бедер у юношей от средних значений оказываются недостоверными. Но важно отметить тенденцию к разнонаправленным изменениям обхватов: юноши Саранска прибавляют в объеме на талии и бедрах, а девушки стройнеют. Это приводит к заметному и достоверному увеличению полового диморфизма по обхватным размерам в Саранске. Отметим, что изменения обхватов в Саранске является единственным установленным случаем дивергенции признаков. В остальных регионах невозможно говорить об изменении степени полового диморфизма относительно среднего уровня по изученному комплексу признаков.

Наиболее интересным оказывается изучение влияния пола на степень адаптации по жировым складкам (рисунки 23,24).

В Москве по всем жировым складкам происходит уменьшение значений по сравнению с выбранным средним уровнем как у юношей, так и у девушек. При этом величина отличий у девушек по всем признакам оказывается больше, чем у юношей. За счет этого можно видеть значительное уменьшение степени полового диморфизма, поскольку в среднем жировые складки у девушек больше. Особенно сильно отличия от средних значений оказываются для средней жировой складки на конечностях.

В Саранске наоборот, наблюдается по всем признакам увеличение толщины подкожного жира, при этом юноши реагируют сильнее по большинству параметров. Исключение составляет только жировая складка на бедре, по которой девушки показывают более значительные изменения. В результате, средняя жировая складка и жировая складка на конечностях оказываются практически равными, и половой диморфизм по ним не меняется. А по жировым складкам на туловище видна большая скорость адаптации юношей, и расстояние между полами уменьшается.

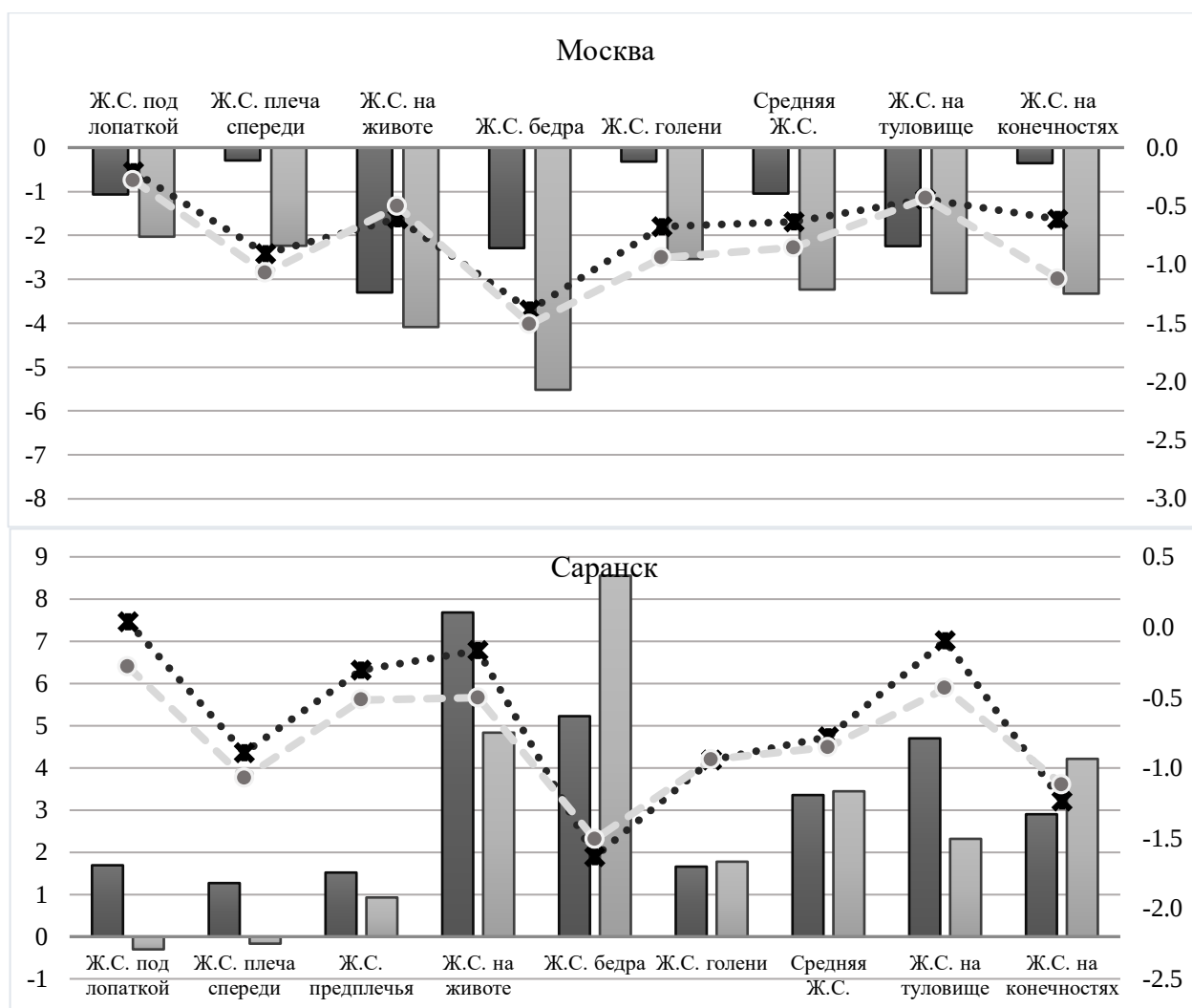


Рисунок 23. Величина отличий средних значений в группах от объединенных средних значений (мм) и динамика показателя КПД по жировым складкам в Москве и Саранске. Условные обозначения приведены в рисунке 21.

На примере этих двух регионов хорошо видно, что степень полового диморфизма и показатель КПД не отражают все аспекты морфологических изменений. В одном случае происходит увеличение признака, при этом женщины изменяются быстрее. В другом случае происходит уменьшение признака, но сильнее реагируют мужчины. И то и другое в свою очередь, уменьшает расстояние между значениями у полов – КПД уменьшается. Поэтому в случае, когда наблюдается последовательное изменение расстояний между полами, невозможно делать хоть сколько-то достоверные выводы о процессах, происходящих в популяции. Причины изменения степени полового диморфизма могут быть различны и свидетельствовать о разнонаправленных изменениях и влияниях внешних факторов. В данном случае следующее объяснение представляется возможным. В Москве наблюдается тенденция к уменьшению жировотложения. Одно из возможных объяснений этого – влияние моды на стройность и здоровый образ жизни. При этом девушки реагируют на такое влияние сильнее, поэтому скорость адаптации у них выше. Ради современных представлений о красоте москвички

активно худеют. Поскольку, в среднем, даже в возрасте 18-19 лет величины жировых складок у девушек больше, половой диморфизм по жировым складкам уменьшается. В Саранске влияние моды, по-видимому, оказывает не столь значительное воздействие, но заметно влияние других внешних факторов. И в этом случае морфологическая реакция юношей оказывается сильнее – повышается жиротложение. Что также приводит к уменьшению разницы между полами.

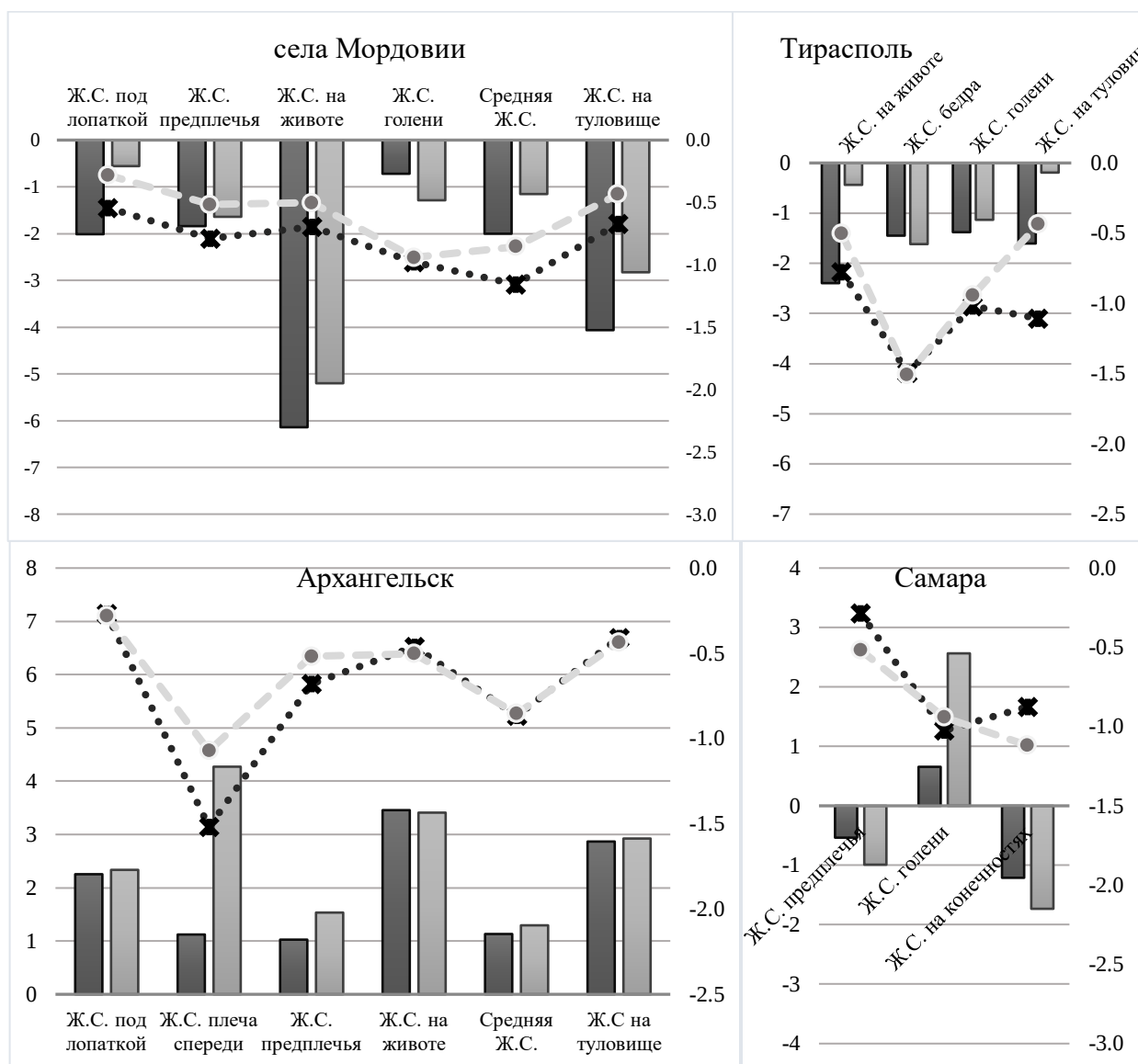


Рисунок 24. Величина отличий средних значений в группах от объединенных средних значений (мм) и динамика показателя КПД по жировым складкам в четырех регионах. Условные обозначения приведены в рисунке 21.

В селах Мордовии отмечается синхронное уменьшение жиротложения, которое видно по всем измеренным признакам (смотри рисунок 24). Как и в Саранске, в селах Мордовии юноши реагируют сильнее практически по всем признакам. Это приводит к увеличению полового диморфизма. Девушки в среднем толще, поэтому, когда юноши худеют быстрее, оказывается, что разница между полами увеличивается. Такое же увеличение различий между

полами (повышение значений КПД по модулю) можно наблюдать по некоторым жировым складкам в Архангельске. Но этот эффект достигается противоположным путем – внешние факторы приводят к увеличению веса населения, а девушки несколько сильнее реагируют на такое давление.

Отличия от средних значений в Архангельске, Самаре и Тирасполе хоть и носят достоверный характер, в абсолютных значениях оказываются достаточно небольшими. Изменения происходят у полов синхронно. В Тирасполе по отдельным признакам сильнее реагируют юноши, за счет чего ПД несколько уменьшается. В Самаре девушки реагируют несколько сильнее, что приводит к незначительному уменьшению половых различий.

В заключение исследования полового диморфизма по морфологическим признакам можно сформулировать следующие выводы. Во-первых, по скелетным признакам в большинстве случаев мужчины сильнее реагируют на влияние внешних факторов. Это приводит к увеличению расстояния между полами в Москве и Саранске, где происходит увеличение скелетных размеров. В Архангельске по продольным размерам показано уменьшение значений признаков относительно среднего, а по ширине таза – увеличение средних значений КПД.

Во-вторых, по обхватным признакам скорость изменений у мужчин выше только в половине выявленных достоверных различий, что не приводит к значительным изменениям степени полового диморфизма. Только для юношей Саранска показано значительное увеличение расстояния между полами по обхватам талии и бедер.

В-третьих, по показателям жировотложения пол в значительной степени влияет на скорость адаптационных процессов. Но большая экосенситивность одного из полов определяется конкретными условиями. Так, в Москве, Самаре и по некоторым признакам в Архангельске женщины сильнее реагируют на изменяющиеся условия. В Саранске, селах Мордовии и Тирасполе наоборот, сильнее реагируют мужчины. В сочетании с направлением морфологических изменений это приводит к уменьшению полового диморфизма в Москве, Саранске и Самаре, и увеличению полового диморфизма в селах Мордовии, Тирасполе и Архангельске (по отдельным признакам).

3.4.3. Вариабельность индексов телосложения как индикатор изменений по шкале андро-гинекоморфии

Изучение индексов телосложения, отражающих вариант развития фигуры по мужскому или женскому типу, позволяет решить одну из поставленных в работе задач – оценить значимость половых различий при адаптационных морфологических изменениях.

Расчет индексов показывает, что при адаптации к некритическим воздействиям окружающей среды, не происходит направленного отбора в сторону мужского или женского варианта фигуры. Результаты представлены в приложениях 3, 4. Поскольку значения индексов находятся между 0 и 1, и их межгрупповая вариабельность невысока, то внутригрупповая вариабельность может оказывать существенное влияние на значение показателя КПД. В связи с этим, КПД не точно отражает варьирование полового диморфизма. Поэтому оценку степени различий между полами целесообразно проводить по абсолютным различиям между средними значениями индексов, которые отражены на рисунке 25.

По соотношению ширин плеч и таза видно, что направление изменчивости либо одинаковое, либо изменяется только один из полов, а у второго отмечается средний уровень значений. Так, в Архангельске юноши и девушки становятся относительно более узкоплечими, значит, фигуры становятся женственнее. В Москве и Самаре уменьшается расстояние между полами, но по разным причинам. В Москве девушки показывают направление изменений в сторону мужского варианта, а в Самаре наоборот, юноши приобретают более женственные фигуры, хотя эти различия статистически недостоверны. В Тирасполе происходит увеличение расстояния между полами за счет приобретения юношами более ярко выраженного мужского варианта соотношения плеч и таза. Для сравнения, у юношей и девушек Беларуси соотношение ширин плеч и таза было достоверно ниже, чем в современных популяциях.

По второму индексу, отражающему развитие мужского или женского варианта фигуры – соотношение обхватов талии и бедер, не по всем группам происходят соответствующие изменения. Так, в Тирасполе, Архангельске и Самаре выявленные тенденции подтверждаются. В Тирасполе у юношей более выражен мужской вариант большего относительного обхвата талии. В Архангельске видна некоторая тенденция в сторону женского варианта, в особенности у девушек. В Самаре достоверных изменений телосложения не наблюдается. Но в Москве направление оказывается несколько другим. Юноши и девушки отклоняются в сторону женского варианта большего объема бедер по сравнению с объемом талии. При этом у обоих полов отличия от среднего уровня оказываются статистически достоверными. Отдельного внимания заслуживает рассмотрение этого показателя в Мордовии. Жители Саранска оказываются более мужественными по соотношению обхватов, без изменения уровня различий

между полами. А селяне показывают значительное уменьшение полового диморфизма, при этом юноши достоверно приобретают женские черты, а девушки достоверно отклоняются в сторону мужского варианта. Это единственный случай, при рассмотрении современных популяций, когда уменьшение степени различий между полами достигается неслучайным разнонаправленным изменением признака. Следует отметить, что при этом отличий средних значений по обхватам талии и бедер у сельских жителей Мордовии нет.

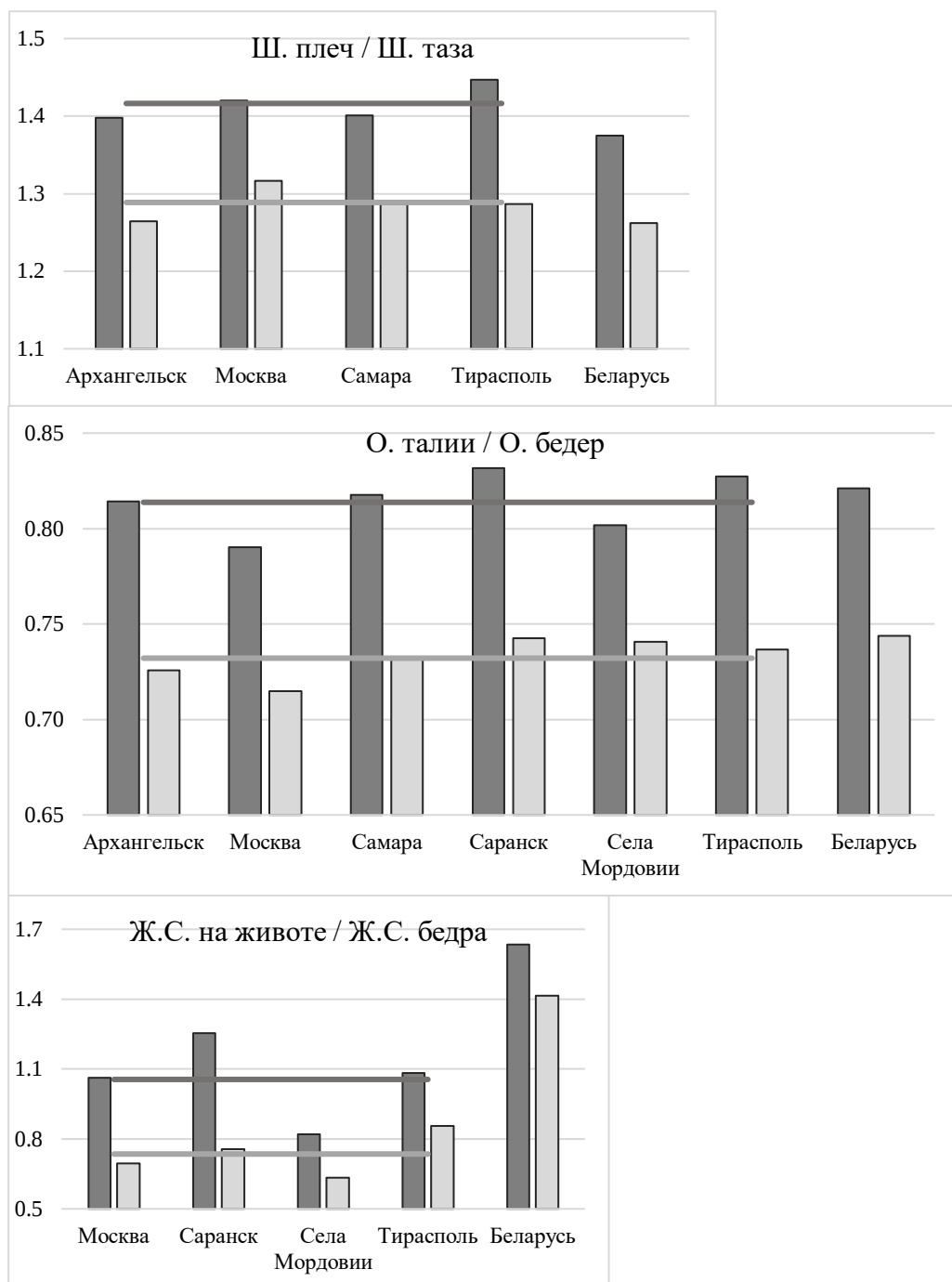


Рисунок 25. Значения некоторых индексов телосложения в группах Восточноевропейской равнины. Условные обозначения приведены в рисунке 21.

Для сравнения, в Беларуси показано незначительное, но достоверное увеличение значений данного показателя, что означает большую «мужественность» вариантов телосложения у юношей и девушек.

По третьему индексу, характеризующему варианты андро-гинекоморфного телосложения, измерены только четыре изучаемые группы. Значения индекса показывает следующее. В Москве, как и по обхватам, происходит некоторое усиление женского варианта, но только у девушек. В Саранске и Тирасполе, так же, как и по соотношению обхватов, показано отклонение от средних значений в сторону мужского варианта телосложения. Достоверными эти отличия оказываются у юношей Саранска и девушек Тирасполя, что приводит к увеличению полового диморфизма в первом случае и уменьшению его во втором. А в селах Мордовии происходит усиление женского варианта и у юношей, и у девушек, при этом различия оказываются статистически достоверными. Такое усиление женского варианта у девушек-селянок входит в некоторое противоречие с уменьшением у них женственности по соотношению обхватов. К сожалению, в данной группе не измерен ширина таза, значение которой могли бы объяснить такое разнонаправленное изменение. По имеющимся данным оказывается, что девушки в селах Мордовии обладают значительно более узким тазом, но повышенным жиротложением на нем, по сравнению со средними величинами в группах Восточноевропейской равнины.

В группе белорусов показано значительное увеличение значений показателя соотношения жировых складок на животе и бедре у обоих полов. Это свидетельствует о том, что население сельских районов Беларуси обладало значительно более трункальным вариантом жиротложения, по сравнению с современным населением. При этом различия между полами были на современном уровне. Сравнение с направлением изменчивости в селах Мордовии показывает, что такой вариант у белорусов был, скорее всего, не адаптацией к сельской жизни, а отражает секулярные изменения, либо особенности телосложения этнического варианта.

В заключение изучения индексов телосложения можно сделать следующие выводы. Направление изменчивости по признакам, характеризующим мужской и женский варианты телосложения у обоих полов в подавляющем большинстве случаев оказывается одинаковым. Это говорит о равной адаптивной значимости вариантов телосложения у юношей и девушек. В Саранске и Тирасполе происходит усиление мужских вариантов по трем изученным признакам, в Архангельске показано усиление женского варианта. В Москве по признакам, связанным с жиротложением наблюдается стремление к женскому типу фигур у юношей и девушек, а по относительным ширинам плеч и таза показано сближение юношей и девушек преимущественно за счет последних. В селах Мордовии показано сближение вариантов телосложения у юношей и

девушек, при этом по жировой компоненте происходит значительное изменение в сторону женского варианта топографии. В Беларуси доказано разнонаправленное изменение индексов: по ширинам происходит сдвиг в сторону мужского варианта, а по обхватам и топографии жировотложения — в сторону женского варианта. Такое направление изменений особенно контрастирует с адаптационными процессами у современной московской молодежи.

3.4.4. Комплексная оценка степени половых различий в группах Восточноевропейской равнины

Анализ комплексных морфологических показателей телосложения и применение многомерных методов статистики позволяет дополнительно изучить влияние пола на направление и силу адаптации в территориальных группах.

На первом этапе был проведен дискриминантный анализ с включением тех признаков, которые были измерены во всех шести изучаемых группах. Это длина и масса тела, обхваты талии и бедер и пять жировых складок (кроме складки на бедре). Результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11. Результаты дискриминантного анализа с включением 12-ти групп: юноши и девушки из 6-ти регионов.

Стандартизированные коэффициенты					
Признак		Корень 1	Корень 2	Корень 3	
Длина тела		0,348	-0,057	0,084	
Масса тела		1,106	-1,308	-0,862	
О. талии		0,963	0,936	0,504	
О. бедер		-1,270	1,247	0,394	
Ж.С. под лопаткой		-0,076	0,293	0,027	
Ж.С. на животе		-0,150	-1,141	0,885	
Ж.С. плеча спереди		-0,367	0,123	-1,316	
Ж.С. предплечья		-0,037	-0,690	-0,304	
Ж.С. на голени		-0,312	0,186	0,797	
Процент описываемой изменчивости		81,0%	10,8%	5,1%	
Средние значения переменных					
		1-ая	*	2-ая	3-ая
Саранск	Юноши	2,49	4,39	-1,10	0,47
	Девушки	-1,90		-0,79	0,55
села Мордовии	Юноши	1,83	3,69	1,41	-0,06
	Девушки	-1,86		1,41	-0,12
Москва	Юноши	2,03	3,54	-0,03	-0,45
	Девушки	-1,50		0,07	-0,30
Самара	Юноши	2,04	4,01	0,11	0,50
	Девушки	-1,97		0,42	0,88
Архангельск	Юноши	2,01	4,33	-0,62	-0,09
	Девушки	-2,32		-0,63	-0,76
Тирасполь	Юноши	2,58	4,16	-0,06	-0,44
	Девушки	-1,57		-0,08	-0,39

* - расстояние между юношами и девушками по первой переменной

Первая каноническая переменная описывает более 80% суммарной вариабельности и позволяет разделить юношей от девушек. Согласно значениям стандартизированных коэффициентов, юноши отличаются значительно большей массой тела, обхватом талии, несколько большей длиной тела. При этом, девушки выделяются принципиально большими значениями обхвата бедер, повышенными значениями жировых складок на плече и голени, несколько увеличенным жиротложением на других участках. Вторая переменная описывает только 11% изменчивости и разделяет морфологические варианты Саранска и сел Мордовии. При этом в сторону варианта Саранска отклоняются жители Архангельска, а девушки Самары по морфологическому типу похожи на сельских жителей Мордовии. Остальные группы занимают центральное положение.

Третья переменная описывает еще 5% и выделяет города Поволжья на фоне остальных групп.

Для оценки степени различий между полами необходимо рассчитать расстояние между средними значениями первой переменной у юношей и девушек в одной группе. Такой показатель можно считать комплексной морфологической оценкой половых различий по 9-ти признакам, вошедшим в анализ. Важно отметить, что смысл такой оценки только в сравнении значений между разными группами в рамках проведенного анализа. Такой показатель не может быть использован в качестве показателя степени полового диморфизма в группе. Анализ результатов показывает, что максимальные различия между полами наблюдаются в группах Саранска, и Архангельска. Минимальное расстояние между полами по значению этого показателя оказывается в группе москвичей. Уменьшение полового диморфизма наблюдается в селах Мордовии. Дополнительно, расположение индивидуальных значений в поле первой и второй переменной можно видеть в приложении 4.

Такие результаты не полностью соответствуют выводам, полученным на основании анализа средних значений признаков. Совпадают выводы в отношении повышения степени ПД в Саранске. В архангельской выборке на основании одномерных параметров наблюдалась только тенденция к увеличению расстояния между полами. По селам также выводы совпадают – показано уменьшение расстояния между полами. Не соответствуют полученные выводы относительно группы из Москвы. По анализу отдельных признаков по жировой компоненте действительно, юноши и девушки Москвы сближаются, но по показателям развития скелета наоборот, наблюдается стабильное увеличение ПД за счет большей прибавки в значениях у юношей. Поэтому, вывод относительно понижения степени полового диморфизма в Москве на основании комплексной оценки кажется недостоверным, поскольку большинство продольных и никакие поперечные размеры скелета не вошли в анализ.

На втором этапе были рассчитаны расстояния Махаланобиса между полами, в качестве комплексных показателей степени половых различий. Расстояния были рассчитаны с помощью канонического дискриминантного анализа, проведенного отдельно для каждой территориальной группы. Также, для получения более полной картины изменения степени полового диморфизма по различным направлениям, такие расстояния были рассчитаны отдельно для разных комплексов морфологических характеристик. Результаты представлены в таблице 12.

По тотальным размерам тела соотношение степени полового диморфизма совпадает с тем, которое было ранее выявлено по результатам анализа расстояний между средними значениями первой канонической переменной. Тут показаны максимальные значения для Саранска, несколько ниже в Архангельске. Минимальные значения наблюдаются в Москве и селах Мордовии. По комплексу признаков, характеризующих продольное развитие скелета,

максимальные значения показаны для москвичей, хотя разброс значений оказывается небольшим. Такое распределение расстояний Махаланобиса говорит в пользу того, что по продольным характеристикам в пределах Восточноевропейской равнины не наблюдается значительных изменений степени половых различий, а значит, пол незначительно влияет на адаптационные процессы по этим признакам. По признакам поперечного развития скелета также показаны небольшие различия между группами. Максимальное расстояние между полами наблюдается в Архангельске, что подтверждается данными по отдельным признакам, которые были представлены в разделах 3.4.2., 3.4.3. текущей главы.

Таблица 12. Расстояния Махаланобиса, измеренное между средними у юношей и девушек по разным морфологическим комплексам в шести группах.

	Тотальные размеры. 1	Продольные размеры. 2	Поперечные размеры. 3	Обхваты. 4	Жировые складки. 5
Москва	12,75	5,02	7,72	8,88	1,37
Самара	15,70	4,50	7,96	10,41	2,02
Архангельск	22,28	4,19	8,72	13,08	4,86
Саранск	25,18	-	-	-	2,53
села Мордовии	14,76	-	-	-	1,33
Тирасполь	16,74	4,27	7,60	7,01	2,42

1 - длина тела, масса тела, обхват талии и бедер, средняя жировая складка

2 – длина тела, высота верхнегрудной точки, длины руки и ноги

3 - ширины плеч и таза, индексы относительной ширины плеч и таза

4 - все обхватные признаки

5 - все величины жировых складок

По обхватным признакам вариабельность комплексного показателя полового диморфизма оказывается значительно больше, чем по скелетным признакам. При этом максимальные значения показаны в Архангельске, а минимальные в Тирасполе. Группы из Москвы и Самары по этому показателю занимают среднее положение. Выявленную тенденцию сложно определить по показателям диморфизма отдельных признаков.

По комплексному показателю полового диморфизма по признакам жиросотложения оказывается, что полученные результаты также несколько противоречат результатам, показанным по жировым складкам в отдельности. Максимальное расстояние Махаланобиса наблюдается для юношей и девушек Архангельска. Остальные группы расположены достаточно близко друг к другу, но в меньшую сторону отличаются села Мордовии и Москва. По отдельным жировым складкам села Мордовии наоборот, достоверно выделялись в сторону увеличения степени различий между полами. А группы из Архангельска отличались в большую сторону, но только по одному признаку.

3.4.5. Результаты изучения влияния пола на адаптационные процессы

Проанализировав результаты изучения влияния пола на различные морфологические комплексы, изученные с помощью анализа отдельных признаков или многомерных показателей, можно прийти к заключению, что комплексные показатели недостаточно точно отражают направления изменчивости. Расстояние Махаланобиса и другие многомерные характеристики оказываются очень чувствительны к ситуации, когда наблюдаются сильные различия между полами по одному признаку. Но они не всегда отражают общую тенденцию к повышению или понижению общего уровня различий между полами.

Необходимо заключить, что степень полового диморфизма и показатель КПД не отражают сути адаптационных морфологических процессов. Например, уменьшение расстояния между значениями некоторого признака у полов и, как индикатор этого, уменьшение значения КПД, может происходить по различным причинам. В одном случае происходит увеличение признака, при этом женщины изменяются быстрее. В другом случае происходит уменьшение признака, но сильнее реагируют мужчины. Аналогичная ситуация может наблюдаться и в случае увеличения различий между полами. Отдельно необходимо отметить, что при исходном обратном соотношении значений, чувствительность показателя КПД к изменениям у полов будет обратная. Поэтому в случае, когда наблюдается последовательное изменение величины полового диморфизма невозможно делать достоверные выводы о процессах, происходящих в популяции. Причины изменения расстояния между полами могут быть различны и свидетельствовать о разнонаправленных влияниях внешних факторов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение вариабельности морфологических признаков у мужчин и женщин в группах различающихся по возрасту, степени климатического стресса, урбанизированности и другим внешним факторам позволяет определить вклад влияния пола на вариабельность различных показателей телосложения.

Исследованная группа взрослого сельского населения Беларуси обладает признаками модельной выборки, такими как большая численность широкого спектра возрастов, однородность демографических и социально-экономических показателей, небольшая вариабельность климатического фактора, отсутствие ошибки измерения, связанного с разными авторами материала. Это позволяет на примере данной группы подробно изучить влияние возраста на показатели полового диморфизма взрослого населения по различным комплексам морфологических признаков, а также понять степень случайной вариабельности половых различий, которые в дальнейшем можно использовать в качестве условного уровня достоверности по разным признакам.

Изучение данной группы показало, что возрастная динамика средних значений морфологических признаков у мужчин и женщин зависит от многих внешних параметров, таких как секулярный тренд, естественный отбор, связанный с влиянием ожирения на заболевания сердечно-сосудистой системы, мышечная деградация в пожилом возрасте, накопление ожирения у женщин и пр. Значения показателя КПД определяется соотношением скорости и направления изменений средних значений признаков, а также соотношением абсолютных значений у мужчин и женщин. Поэтому уменьшение или увеличение значения КПД не отражает направление морфологических изменений группы. Рассматривая изменение только КПД или других показателей полового диморфизма невозможно сделать заключение о «феминизации» мужчин или «феминизации» женщин. Поэтому показатель КПД необходимо интерпретировать только в связи с направлением изменения самого признака.

Изучение вариабельности полового диморфизма в контрастных по одному фактору группах показало, что изменения этнического и возрастного состава группы оказывает большее влияние на вариабельность морфологических признаков, чем климатический фактор. Для того что бы определить вклад именно климатического фактора, необходимо подбирать группы однородные по этническому и демографическому составу. Направление адаптации по средним значениям отдельных морфологических характеристик под влиянием таких климатических факторов как высота над уровнем моря, среднегодовая температура, средняя влажность и др. на изученных этнических выборках определить не удастся. Это может быть связано с тем, что

адаптация к климатическим факторам вуалируется другими скрытыми влияниями. Возможно также, что биологические аспекты приспособления к условиям жизни не приводят к заметным изменениям морфологических характеристик в изученных группах. Несмотря на то, что в нашем исследовании не обнаружена связь климатического фактора с морфологическими особенностями, степень различия между полами, т.е. половой диморфизм, зависит от климатических характеристик в случае сравнения контрастных групп. Правда, обнаруженные закономерности носят характер тенденций. В однородных этнических группах показано уменьшение выраженности женских черт и увеличение мужских при повышении высоты проживания группы. Такая закономерность найдена для контрастных по климатическим характеристикам поселения групп халха-монголов, других представителей североазиатской малой расы и народов восточноевропейской малой расы. К сожалению, не существует статистического критерия для проверки гипотезы о достоверности различий показателя КПД, поскольку неизвестна форма его распределения. Достоверность полученных выводов можно определить только по стабильности выявленных закономерностей и логической обоснованности. При этом вклад одного из полов в уменьшение или увеличение полового диморфизма определить невозможно, поскольку нет ярко выраженной адаптивной направленности изменений признаков. Выявленная тенденция охватывает не весь комплекс изученных морфологических признаков. В разных группах влиянию экзогенных факторов подвержены разные морфологические характеристики, однако описанная тенденция является универсальной.

Влияние городской среды на морфологию человека носит более последовательный характер. Проживание в городе по сравнению с сельской местностью ведет к изменению множества факторов, напрямую или опосредованно связанных с городской средой. При этом направление влияния этих компонент может быть различным, зачастую, противоположным. На изученных примерах жителей городов Москва, Харьков и Саранск, и при сопоставлении их со сравнимыми по различным факторам группами сельских жителей, показана достоверная макросоматизация всех компонентов телосложения. В частности, увеличивается длина и масса тела, поперечные диаметры, обхваты, жировые складки. При этом изменение соотношения значений признаков у полов определяется скоростью адаптации к городским условиям мужчин и женщин, которая в разных группах оказывается различной. Так, в условиях проживания в городе-миллионнике, и занятости в основном на работах тяжелого физического труда, изменение телосложения у женщин происходит значительно быстрее. В условиях современного небольшого города наоборот, мужчины изменяются сильнее. В соответствии с этим, направления изменения степени полового диморфизма также меняются – в первом случае,

половой диморфизм в городе уменьшается по большинству признаков, во втором – увеличивается.

Вариабельность по признакам телосложения в изученных группах Восточноевропейской равнины носит адаптационный характер, но не приводит к дивергенции морфологических типов. Это позволяет принять усредненные по всем группам значения признаков за условный контрольный уровень, относительно которого происходят изменения в региональных группах, обусловленные влиянием локальных внешних и внутренних факторов. Применение такого метода усреднения дает возможность определить степень статистической достоверности изменений, и сделать вывод о неслучайности наблюдаемых адаптационных процессов. Направление изменчивости у юношей и девушек под влиянием некритических внешних воздействий носит однонаправленный характер. Изменение степени полового диморфизма может наблюдаться только за счет различной скорости изменения у полов. В большинстве случаев, когда наблюдается достоверное отличие от средних значений, по отдельным морфологическим комплексам возможно определить, какой пол сильнее реагирует. В работе показано, что под влиянием различных условий не удастся выявить большей сенситивности мужчин, т.к. в зависимости от конкретного фактора увеличение скорости морфологических изменений может затрагивать как мужскую, так и женскую подгруппу популяции. Причем наблюдается однонаправленные изменения всех признаков, характеризующих морфологический комплекс (скелетная, мышечная или жировая компонента).

Межгрупповая изменчивость по признакам продольного развития скелета невелика, пол незначительно влияет на вариабельность этих признаков. Показано увеличение полового диморфизма в Москве и Саранске за счет большей скорости изменений у юношей.

По комплексу поперечного развития скелета и обхватным признакам жители Саранска и Архангельска отличаются в сторону увеличения различий между полами, а жители Москвы и Тирасполя напротив, отличаются меньшими половыми различиями. При этом вариабельность степени половых различий может быть обусловлена изменениями в женской или мужской части популяции.

По показателям развития жиротложения пол в значительной степени влияет на скорость адаптационных процессов. При этом большая чувствительность одного из полов определяется конкретными условиями. Так, в Москве, Самаре и по некоторым признакам в Архангельске, женщины сильнее реагируют на изменяющиеся условия. В Саранске, селах Мордовии и Тирасполе наоборот, сильнее реагируют мужчины. В сочетании с направлением морфологических изменений это приводит к уменьшению полового диморфизма в Москве,

Саранске и Самаре, и увеличению полового диморфизма в селах Мордовии, Тирасполе и Архангельске.

По индексам телосложения в Москве и селах Мордовии можно отметить увеличение выраженности женского варианта у юношей и девушек, а в Саранске и Тирасполе напротив, наблюдается преобладание мужского варианта строения у юношей и девушек.

Полученные результаты исследования позволяют сделать выводы о биологических закономерностях изменчивости степени полового диморфизма. В дальнейшем, изучение большего числа групп позволит вычленить отдельные факторы, определяющие направление и скорость адаптации у мужчин и женщин. Актуальным и востребованным продолжением данной работы может стать изучение полового диморфизма по физиологическим и биохимическим показателям. Это позволит определить влияние внутренних факторов при адаптационных процессах у мужчин и женщин, выяснить, как регулируются наблюдаемые морфологические изменения, определить силу воздействия внешних факторов.

ВЫВОДЫ

1. По обхватным размерам и жировым складкам мужчины наиболее ярко выделяются вариантом телосложения по мужскому типу в молодом возрасте до 35 лет. У женщин наибольшее развитие телосложения по женскому типу можно наблюдать в возрасте от 35 до 55 лет.
2. При повышении стресса, связанного с низкими среднегодовыми температурами и высокогорными районами проживания происходит увеличение полового диморфизма по характеристикам, определяющим мужской вариант телосложения и уменьшение полового диморфизма по признакам, определяющим женский тип фигуры.
3. Адаптация к городским условиям проживания выражается в макросомизации средних значений всех компонентов телосложения. Скорость приспособления у мужчин и женщин различается в зависимости от различных условий, что приводит к выраженному, но неоднозначному влиянию города на степень полового диморфизма по морфологическим признакам.
4. Предложенная методика определения направления адаптации относительно среднего уровня значений признаков позволяет выявить достоверные изменения по степени половых различий.
5. Показано, что большую чувствительность по морфологическим показателям к изученным факторам среды могут проявлять и мужчины, и женщины. Изменение уровня полового диморфизма зависит от направления и соотношения скоростей морфологических изменений у разных полов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор работы выражает искреннюю благодарность:

- Инессе Ивановне Саливон, Марине Анатольевне Негашевой, Ирине Михайловне Синевой за любезно предоставленные материалы, использованные в исследовании
- Алле Владимировне Суховой за информативные консультации
- Моему мужу за деятельное участие
- Руководителям и участникам экспедиций, в которых был собран обширный уникальный материал по морфологии человека:

Экспедиции по Восточноевропейской равнине:

А.В. Грудиева, М.А. Негашева, М.А. Самородова, И.М. Синева, И.А. Филькин, А.М. Юдина.

Экспедиции по регионам Центральной Азии:

Т.И. Алексеевой, В.А. Бацевичу, Л.О. Битадзе, Н.В. Багаевой, Е.И. Балахоновой, Г. Гельдыевой, М.В. Добровольской, С.В. Добровановой, Инбиш, Н.И. Клевцовой, И.Ю. Ключевой, Б.Н. Казаченко, М.Б. Медниковой, Я. Ням-Дорж, Т.П. Резниковой, А.В. Суховой, Д. Тумэн, Ш. Уранчимэг, В.Н. Федосовой, Т.А. Чикишевой, Т.И. Шаровой, О.В. Ясиной.

- Коллегам, друзьям и близким за поддержку, которую оказывали мне на протяжении всего времени работы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: Научное издание / под ред. И.М. Богдевича. – Минск. – 2006. – 280 с.

Аксянова Г.А., Евтеев А.А. Межгрупповая изменчивость полового диморфизма в строении черепа у коренного населения северной и центральной Азии / Г.А. Аксянова, А.А. Евтеев // Этнографическое обозрение. – 2009. – № 1. – С. 61-79.

Алексеев В.П. Очерки экологии человека / В.П. Алексеев. – М.: «Наука», 1993. – 191 с.

Алексеева Т.И. Адаптация человека в различных экологических нишах земли (биологические аспекты). Курс лекций / Т.И. Алексеева. – М.: изд-во МНЭПУ, 1998. – 280 с.

Алексеева Т.И. Проблемы биологической адаптации и охраны здоровья населения // Антропология – медицине / под ред. Т.И. Алексеевой. – М.: изд-во МГУ, 1989. – 246 с.

Алексеева Т.И., Асомиддинов И.А., Бацевич В.А., Клевцова Н.И., Федосова В.Н., Чикишева Т.А. Антропологические исследования в Северном Таджикистане в связи с проблемами геохимической экологии / Т.И. Алексеева, И.А. Асомиддинов, В.А. Бацевич, Н.И. Клевцова, В.Н. Федосова, Т.А. Чикишева // Вопросы антропологии. – 1984. – Вып. 73. – С. 3-24.

Алексеева Т.И., Бацевич В.А., Ясина О.В., Тумэн Д. Антропология центральной Азии (этногенез, экология) / Т.И. Алексеева, В.А. Бацевич, О.В. Ясина, Д. Тумэн // Народы России: от прошлого к настоящему. Антропология. Часть 1. / Отв. Ред. Т.И. Алексеева. – М.: Старый Сад, 1998. – С. 114-144.

Антропологический словарь / отв. ред. Т.И. Алексеева, Ин-т археологии РАН и др. – М.: Классикс Стил, 2003. – 327 с.

Антропозология Северо-Восточной Азии: Чукотка, Камчатка, Командорские острова / Науч.-исслед. Ин-т и Музей антропологии МГУ, Ин-т археологии РАН, Ин-т этнологии и антропологии РАН / ред. Т.И. Алексеева, А.П. Бужилова, М.Б. Медникова, М.В. Добровольская. – М.: ТАУС, 2008. – 368 с.

Антропозология центральной Азии / ред. Т.И. Алексеева, В.А. Бацевич, Р.М. Мунчаев, О.М. Павловский, Б.Б. Прохоров, В.А. Спицын. – М.: Научный мир, 2005. – 328 с.

Белкин В.Ш., Коростышевский В.А., Бацевич В.А., Павловский О.М., Кобылянский Е.Д. Корреляции морфологических характеристик популяций человека с климатогеографическими факторами / В.Ш. Белкин, В.А. Коростышевский, В.А. Бацевич, О.М. Павловский, Е.Д.

Кобылянский // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2012. – № 1. – С. 63-75.

Билтуева Е.Б. Климатические особенности Баргузинской котловины / Е.Б. Билтуева // Вестник Бурятского государственного университета. Биология. География. – 2004. – №. 4. – С. 202-206.

Бокарева Н.А., Милушкина О.Ю., Скоблина Н.А. Физическое развитие московских школьников 8–15 лет в динамике многолетних наблюдений / Н.А. Бокарева, О.Ю. Милушкина, Н.А. Скоблина // Проблемы современной морфологии человека материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора Б.А. Никитюка. – М.: РГУФКСМиТ, 2013. – С. 105-106.

Бунак В.В. Антропометрия / В.В. Бунак. – М.: Учпедгиз, 1941. – 368 с.

Бутарева И.И. Эпохальные изменения длины тела у некоторых народов Поволжья / И.И. Бутарева // Вопросы антропологии. – 2003. – Вып. 91. – С. 152-159.

Властовский В.Г. Акцелерация роста и развития детей / В.Г. Властовский. – М.: изд-во МГУ, 1976. – 279 с.

Властовский В.Г. Сравнительный анализ особенностей процессов роста и соматического развития якутских и русских детей в возрасте 8-18 лет / В.Г. Властовский // Вопросы антропологии. – 1984. – Вып. 73. – С. 25-39.

Властовский В.Г., Зенкевич П.И. Об изменении за последние 50 лет размеров тела взрослых мужчин и женщин в зависимости от года их рождения / В.Г. Властовский, П.И. Зенкевич // Вопросы антропологии. – 1969. – Вып. 33. – С. 34-45.

Волкова Т.В. Акцелерация населения СССР / Т.В. Волкова. – М.: изд-во Московского университета, 1988. – 70 с.

Волков-Дубровин В.П., Гудкова Л.К., Павловский О.М., Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Морфофизиологические исследования населения аридной зоны. Часть 1. Текинцы Ахала / В.П. Волков-Дубровин, Л.К. Гудкова, О.М. Павловский, Н.С. Смирнова, Т.П. Шагурина // Вопросы антропологии. – 1975. – Вып. 50. – С. 3-29.

Волков-Дубровин В.П., Гудкова Л.К., Павловский О.М., Смирнова Н.С., Шагурина Т.П. Морфофизиологические исследования населения аридной зоны. Часть 2. Йомуты Казанджикского района / В.П. Волков-Дубровин, Л.К. Гудкова, О.М. Павловский, Н.С. Смирнова, Т.П. Шагурина // Вопросы антропологии. – 1977. – Вып. 55. – С. 3-19.

Всероссийская перепись населения 2002 г. // Официальный сайт всероссийской переписи населения 2002 г. [Электронный документ]. – Режим доступа: URL: <http://www.perepis2002.ru> (дата обращения: 10.06.1013).

Геодакян В.А. Мужчина и женщина. Эволюционно-биологическое предназначение / В.А. Геодакян // Женщина в аспекте физической антропологии. Материалы международной конференции «Женщина и свобода. Пути выбора в мире традиций и перемен» / Отв. ред. Г.А. Аксянова. – М., 1994. – С. 8-17.

Геодакян В.А. Теория дифференциации полов в проблемах человека / В.А. Геодакян // Человек в системе наук. – М.: Наука, 1989. – 171-189 С.

Геохимические провинции покровных отложений БССР / АН БССР, Лаб. геохим. проблем / под ред. акад. К. И. Лукашева. – Мн.: Наука и техника, 1969. – 473 с.

Година Е.З. Динамика процессов роста и развития у человека: пространственно-временные аспекты: дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.14 / Година Елена Зиновьевна. – М., 2001. – 383 с.

Година Е.З. Половой диморфизм и высокогорный стресс / Е.З. Година // Женщина в аспекте физической антропологии. – М.: РАН Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая, 1994. – С. 135-143.

Година Е.З., Задорожная Л.В. Влияние некоторых факторов окружающей среды на формирование особенностей соматического развития детей и подростков / Е.З. Година, Л.В. Задорожная // Вопросы антропологии. – 1990. – Вып. 84. – С. 18-30.

Гудкова Л.К. Физиологический гомеостаз популяции человека (к проблемам адаптации и экологии) / Л.К. Гудкова // Вопросы антропологии. – 1998. – Вып. 89. – С. 3-16.

Гудкова Л.К., Перевозчиков И.В., Балахонова Е.И., Кочеткова Н.И., Маурер А.М., Сухова А.В. Антропология мигрантов Камчатки / Л.К. Гудкова, И.В. Перевозчиков, Е.И. Балахонова, Н.И. Кочеткова, А.М. Маурер, А.В. Сухова // Вестник Московского университет. Серия XXIII. Антропология. – 2012. – № 1. – С. 17-32.

Дерябин В.Е. Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин / В. Е. Дерябин. – М., 2003. – 290 с. – деп. ВИНТИ 08.01.2003 № 9-В 2003.

Дерябин В.Е. Половой диморфизм телосложения у взрослых / В. Е. Дерябин // Женщина в аспекте физической антропологии / Под ред. Г.А. Аксянова. – М. 1994. – С. 41-51.

Дерябин В.Е., Негашева М.А. Соматология московских студентов / В. Е. Дерябин, М.А. Негашева. – М., 2005. – 230 с. – деп. ВИНТИ 02.06.2005 № 793-В 2005

Дерябин В.Е., Пурунджан А.Л. Географические особенности строения тела населения СССР / В. Е. Дерябин, А.Л. Пурунджан. – М.: Изд-во МГУ, 1990. – 192 с.

Егоров А.А., Царева Ю.И. Состояние атмосферы Москвы за период 1991-2001 гг. анализ ситуации и критические выводы / А.А. Егоров, Ю.И. Царева [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://ecoportal.su/view_public.php?id=1312 (дата обращения: 11.06.2013).

Ежемесячные климатические данные для станций СНГ / Северо-Евразийский климатический центр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://seakc.meteoinfo.ru/actuals/31-station-clim-monthly-cis/112-clim-monthly-cis> (дата обращения 05.12.2018)

Задорожная Л.В. Влияние социально-экономических факторов на показатели роста и развития (на примере русских детей с. Ивановки, Азербайджан) / Л.В. Задорожная // Мужчина и женщина в современном мире: меняющиеся роли и образы. Том 2; под ред. Семашко И.М., Седловская А.М. – М., 1999. – С. 70-80.

Зенкевич П.И., Алмазова Н.Я. Изменения размеров тела взрослого мужского населения Центральной части РСФСР за 100 лет / П.И. Зенкевич, Н.Я. Алмазов // Проблемы размерной антропологической стандартизации для конструирования одежды; ред. Ю.С. Куршакова, Т.Н. Дунаевская, П.И. Зенкевич, А.Л. Пурунджан, Е.В. Спиридонова. – М.: «Легкая индустрия», 1978. – С. 64-71.

Зими́на С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А. Сравнение работоспособности показателей полового диморфизма (на примере антропологических исследований) / С.Н. Зими́на, Н.Н. Гончарова, М.А. Негашева // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2017. – № 2. – С. 4–11.

Зими́на С.Н., Гончарова Н.Н., Саливон И.И., Негашева М.А. Влияние биосоциальных факторов на уровень полового диморфизма в современных популяциях городского и сельского населения / С.Н. Зими́на, Н.Н. Гончарова, И.И. Саливон, М.А. Негашева // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2015. – № 2. – С. 34–44.

Игнатьев М.В. Вопросы построения антропологических стандартов / М.В. Игнатьев // Теория и методы антропологической стандартизации применительно к массовому производству / отв. ред. Гремяцкий М.А. – М.: изд-во Московского Университета, 1951. – С. 94-153.

Карсаевская Т.В. Социальная и биологическая обусловленность изменений в физическом развитии человека / Т.В. Карсаевская. СПб.: «Медицина», 1970. – 269 с.

Кириакиди Ф.С. Морфологические особенности телосложения мужчин Дагестана / Ф.С. Кириакиди // Вопросы антропологии. – 1973. – Вып. 44. – С. 109-119.

Клевцова Н.И. Некоторые проблемы изменчивости строения тела человека на примере монголоидов Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.14 / Клевцова. Надежда Игоревна. – М.: Изд-во Московского университета, 1976 а. – 21 с.

Клевцова Н.И. О межгрупповой изменчивости соматических особенностей монголоидов Сибири / Н.И. Клевцова // Вопросы антропологии. – 1976 б. – Вып. 53. – С. 106-116.

Клевцова Н.И. Соматические особенности тувинцев (предварительное сообщение) / Н.И. Клевцова // Вопросы антропологии. – 1977. – Вып. 57. – С. 113-121.

Кобылянский Е.Д. Морфологические особенности некоторых социально-профессиональных групп населения СССР / Е.Д. Кобылянский. Автореф. на соиск. уч. ст. кандидата биол. наук. – М, 1971. – 26 с.

Кобылянский Е.Д. Об изменчивости морфологических признаков в отдельных профессиональных и территориальных группах / Е.Д. Кобылянский // Вопросы антропологии. – 1970. – Вып. 35. – С. 93-111.

Козлов А.И., Вершубская Г.Г. Пропорции тела: зависимость от структуры брачных отношений? / Козлов А.И., Г.Г. Вершубская // Женщина в аспекте физической антропологии. – М.: РАН Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая, 1994. – С. 51-57.

Кокоба Е.Г., Чижилова Т.П., Смирнова Н.С., Квициния П.К. Возрастная изменчивость соматических характеристик абхазов, обследованных с десятилетним интервалом (1980 г. и 1990 г.) / Е. Г. Кокоба, Т.П. Чижилова, Н. С. Смирнова, П. К. Квициния // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2011. – № 2. – С. 47–65.

Колмогоров А.Н. Основные понятия теории вероятностей / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1974. – 120 с.

Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: учебник. Изд. 11-е допол. / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов на Д.: Феникс. – 2006. – 603 с.

Куршакова Ю.С., Дунаевская Т.Н., Смирнова Н.С., Шугаева Г.Ш. Исследование роли социальной и природной среды в формировании соматического разнообразия и стрессоустойчивости населения / Ю.С. Куршакова, Т.Н. Дунаевская, Н.С. Смирнова, Г.Ш. Шугаева // Вопросы антропологии. – 1998. – Выпуск 89. – С. 17-30.

Лаппо Г.М. Города России: энциклопедия / Г.М. Лаппо. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. – 377 с.

Лукашев К.И., Вадковская И.К. Биосфера и биогеохимические провинции / К.И. Лукашев, И.К. Вадковская; АН Белорусской ССР, ИГГ. – Минск: Изд-во "Наука и техника", 1973. – 237 с.

Население России за 100 лет (1897—1997 год). Статистический сборник / Государственный университет Российской федерации по статистике. – М.: «Московский издательский дом». - 1998 г. – 222 с.

Негашева М.А. Влияние социально-экономических факторов на морфологические параметры студенческой молодежи Москвы и Московской области / М.А. Негашева // Экология человека. – 2007. – № 1. – С. 60-63.

Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (интегральные аспекты): автореф. дис. ... док. биол. наук: 03.00.14 / Негашева Марина Анатольевна. – М., 2008. – 48 с.

Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (интегральные аспекты): дис. ... док. биол. наук: 03.00.14 / Негашева Марина Анатольевна. – М., 2008. – 408 с.

Негашева М.А. Основы антропометрии: учебное пособие / М.А. Негашева. – М.: Изд-во «Экон-Информ», 2017. – 216 с.

Негашева М.А. Сравнительный анализ морфологических параметров студенческой молодежи Москвы и Московской области / М.А. Негашева // Вестник антропологии. – 2015. – № 12. – С. 115-121.

Негашева М.А., Зубарева В.В. Сравнение антропометрических параметров для юношей и девушек Москвы и Московской области 1981-1983 и 2001-2003 гг исследования / М.А. Негашева, В.В. Зубарева // Научный альманах кафедры антропологии. Вып. 3 / научный редактор В.П. Чтецов. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2005. – С. 29-46.

Негашева М.А., Мишкова Т.А., Пурунджан А.Л. Сравнительная характеристика вариаций подкожного жира у студентов гуманитарных и естественных факультетов МГУ / М.А. Негашева, Т.А. Мишкова, А.Л. Пурунджан // Научный альманах кафедры антропологии. Выпуск 2. / Науч. ред. В.П. Чтецов. – М.: Энциклопедия российских деревень. – 2004. – С. 13-31.

Основные показатели окружающей среды – 2013 г. / Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b_oxr13/Main.htm (дата обращения 15.06.2018).

Основы прикладной антропологии. Учебник для вузов / Т.Н. Дунаевская, Е.Б. Коблякова, Г.С. Ивлева, Р.В. Ивлева / под. ред. Е.Б. Кобляковой. – СПб.: Информационно-издательский центр МГУДТ, 2005. – 280 с.

Официальный портал органов государственной власти республики Мордовия [Электронный документ]. – Режим доступа: URL: <http://www.e-mordovia.ru/glavarm/novosti/glava-mordovii-vladimir-volkov-pozdravil-rabotnikov-smi-s-dn/> (дата обращения 16.02.2019).

Пермякова Е.Ю. Изучение показателей жировоголожения в этническом и секулярном аспектах за последние 15 лет (на основании зарубежных литературных данных) / Е.Ю. Пермякова // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2016. – № 2. – С. 59-64.

Погода и климат. Архив погоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php> (дата обращения 05.12.2018).

Пурунджан А.Л. Основные закономерности пространственной дифференциации соматических особенностей населения России и сопредельных стран: автореф. ... док. биол. наук: 03.00.14 / Пурунджан Арсен Леонидович. – М., 1997. – 60 с.

Пурунджан А.Л., Строкина А.Н., Хомякова И.А. Морфологические особенности сельских жителей и их связь с величиной артериального давления / А.Л. Пурунджан, А.Н. Строкина, И.А. Хомфкова // Вопросы антропологии. – 1995. – Вып. 88. – С. 137-144.

Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Антропология: учебник для студентов университетов / Я.Я. Рогинский, М.Г. Левин; 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1978. – 528 с.

Саливон И.И., Полина Н.И., Формирование телосложения в городах разного уровня урбанизации / Саливон И.И., Полина Н.И. // Научный альманах кафедры антропологии. Вып. 2 / научный редактор В.П. Чтецов. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2004. – С. 111-128.

Саливон И.И., Тегакко Л.И., Микулич А.И. Очерки по антропологии Белоруссии / И.И. Саливон, Л.И. Тегакко, А.И. Микулич. – Минск: Наука и техника, 1976. – 272 с.

Смирнова Н.С. О межгрупповой дисперсии соматических признаков у шести групп русского населения / Н.С. Смирнова // Вопросы антропологии. – 1976. – Вып. 54. – С. 151-163.

Социально-экономическое развитие Приднестровской Молдавской республики / Государственная служба статистики министерства экономики приднестровской молдавской республики. – Тирасполь, 2010. – 75 с.

Среднемесячные климатические значения приземной температуры за базовый период 1961-1990 гг. [Электронный документ]. – Режим доступа: URL: <http://seakc.meteoinfo.ru/actuals/31-station-clim-monthly-cis/112-clim-monthly-cis> (дата обращения 01.10.2018)

Тегако Л.И., Саливон И.И., Микулич А.И. Биологическое и социальное в формировании антропологических особенностей (по данным исследования населения Поозерья) / Л.И. Тегако, И.И. Саливон, А.И. Микулич. – Минск: Наука и техника, 1981. – 286 с.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Этно-территориальное и временное разнообразие полового диморфизма размеров тела у новорожденных / Т.К. Федотова, А.К. Горбачева // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2015. – № 4. – С. 34–41.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей / Т.К. Федотова, А.К. Горбачева В.Е. Дерябин. – М., 2007. – 228 с. – деп. в ВИНТИ 06.04.2007 № 386, В2007.

Федотова Т.К., Дерябин В.Е., Ямпольская Ю.А. Эпохальные изменения соматического статуса московских школьников 8-17 лет за последние 40 лет XX века / Т.К. Федотова, В.Е. Дерябин Ю.А. Ямпольский // Научный альманах кафедры антропологии. Вып. 4 / научный редактор В.П. Чтецов. – М.: Энциклопедия российских деревень, 2006. – С. 59-87.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Возрастная динамика морфологии тела взрослых, как результат средового влияния / Т.П. Чижикова, Н.С. Смирнова // Вопросы антропологии. – 2003. – Вып. 91. – С. 111-127.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Изменчивость соматических характеристик как показатель состояния популяции / Т.П. Чижикова, Н.С. Смирнова // Вопросы антропологии. – 2005. – Вып. 92. – С. 165-175.

Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Соматический онтогенез взрослого сельского населения разных этнических групп / Т.П. Чижикова, Н.С. Смирнова // Наука о человеке и общество: итоги, проблемы, перспективы. Сборник статей / отв. ред. Аксянова Г.А. – М., 2003. – С. 183-195.

Шеффе Г. Дисперсионный анализ / Г. Шеффе. – М.: Наука, 1980. – 512 с

Штейнердт С.В., Ачкасов Е.Е. Динамика морфометрических показателей девушек разных поколений / С.В. Штейнердт, Е.Е. Ачкасов // Проблемы современной морфологии человека; Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора Б.А. Никитюка. – М.: РГУФКСМиТ, 2013 а. – С. 150-152.

Штейнердт С.В., Ачкасов Е.Е. Динамика морфометрических показателей юношей разных поколений / С.В. Штейнердт, Е.Е. Ачкасов // Проблемы современной морфологии человека материалы международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора Б.А. Никитюка. – М.: РГУФКСМиТ, 2013 б. – С. 52-153.

Экология человека: Учебник для мед. и фарм. вузов / С.В. Алексеев, Ю.П. Пивоваров. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. – 640 с.

Arnold A.P. Promoting the understanding of sex differences to enhance equity and excellence in biomedical science / A.P. Arnold // *Biology of Sex Differences*. – 2010. – № 1:1. – DOI: 10.1186/2042-6410-1-1.

Belarus: A Country Study / ed. Fedor H. Washington: GPO for the Library of Congress. – 1995. – 296 p.

Bennet K.A. On the expression of sexual dimorphism / K.A. Bennet // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1981. – № 56. – P. 59-61.

Bennet K.A. Shifting patterns of sex dimorphism in three Japanese population / K.A. Bennet // *Annals of Human Biology*. – 1982. – Vol. 9. – № 5. – P. 441-452.

Bogin B. Secular Changes in Childhood, Adolescent and Adult Stature /B. Bogin // *Nestle Nutr. Inst. Workshop Ser.* – 2013. – 71. – P. 115-26. doi: 10.1159/000342581.

Bogin B., MacVean R.B. The relationship of socioeconomic status and sex to body size, skeletal maturation, and cognitive status of Guatemala City schoolchildren / B. Bogin, R.B. MacVean // *Child. Dev.* – 1983. – Vol. 54(1). – P. 115-28.

Bogin B., Sullivan T. Socioeconomic status, sex, age, and ethnicity as determinants of body fat distribution for Guatemalan children / B. Bogin, T. Sullivan // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 2007. – Vol. 69(4). – P. 527-35.

Bogin B., Wall M., MacVean R.B. Longitudinal analysis of adolescent growth of Ladino and Mayan schoolchildren in Guatemala: effects of environment and sex / B. Bogin, M. Wall, R.B. MacVean // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1992. – № 89. – P. 447-457 p.

Buffa R., Marini E.M., Floris G. Variation in sexual dimorphism in relation to physical activity / R. Buffa, E.M. Marini, G. Floris // *Am. J. Hum. Biol.* – 2001. – № 13. – P. 341-348.

Cabras S., Mostallino G., Racugno W. A nonparametric bootstrap test for the equality of coefficients of variation / S. Cabras, G. Mostallino, W. Racugno // *Communications in Statistics - Simulation and Computation*. – 2006. – № 35. – P. 715-726. – doi:10.1080/03610910600716829.

Camara A.D. A biosocial approach to living conditions: inter-generational changes of stature dimorphism in 20th-century Spain / A.D. Camara // *Ann. Hum. Biol.* – 2015. – № 42. – P. 167–177.

Cavelaars A.E., Kunst A.E., Geurts J.J., Crialesi R., Grötvedt L., Helmer U., Lahelma E., Lundberg O., Mielck A., Rasmussen N.K., Regidor E., Spuhler T., Mackenbach J.P. Persistent variations in average height between countries and between socio-economic groups: an overview of 10 European countries / A.E. Cavelaars, A.E. Kunst, J.J. Geurts, R. Crialesi, L. Grötvedt, U. Helmer, E. Lahelma, O. Lundberg, A. Mielck, N.K. Rasmussen, E. Regidor, T. Spuhler, J.P. Mackenbach // *Ann. Hum. Biol.* – 2000 Jul-Aug. – № 27(4). – P. 407-21. – doi: <http://dx.doi.org/10.1080/03014460050044883>.

Chakraborty R., Majumder P.A. On Bennet's measure of sex dimorphism / R. Chakraborty, P.A. Majumder // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1982. – № 59. – P. 295-298.

Cowgill L.W., Eleaser C.D., Auerbach D.M., Temple D.H., Okazaki K. Developmental variation in ecogeographic body proportion / L.W. Cowgill, C.D. Eleaser, D.M. Auerbach, D.H. Temple, K. Okazaki // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 2012. – № 148. – P. 557-570.

Crocker M.K., Stern E.A., Sedaka N.M., Shomaker L.B., Brady S.M., Ali A.H., Shawker T.H., Hubbard V.S., Yanovski J.A. (2014). Sexual Dimorphisms in the Associations of BMI and Body Fat with Indices of Pubertal Development in Girls and Boys / M.K. Crocker, E.A. Stern, N.M. Sedaka, L.B. Shomaker, S.M. Brady, A.H. Ali, T.H. Shawker, V.S. Hubbard, J.A. Yanovski // *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism.* – Vol. 99. – Issue 8. – P. E1519–E1529. – doi: 10.1210/jc.2014-1384.

Cyril S., Oldroyd J.C., Renzaho A. Urbanisation, urbanicity, and health: a systematic review of the reliability and validity of urbanicity scales / S. Cyril, J.C. Oldroyd, A. Renzaho // *BMC Public Health.* – 2013. – № 13. – P. 513. – doi: 10.1186/1471-2458-13-513.

Drevenstedt G.L. The rise and fall of excess male infant mortality / G.L. Drevenstedt // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* – 2017. – Vol. 105 (13). – P. 5016–21. – doi:10.1073/pnas.0800221105

Felsenstein J. Phylogenies and the comparative method / J. Felsenstein // *The American Naturalist.* – 1985. – № 125 (1). – P. 1. – doi:10.1086/284325.

Foster F., Collard M. A reassessment of Bergmann's rule in modern humans / F. Foster, M. Collard // *PLoS ONE.* – 2013. – № 8(8). – P. e72269. – doi:10.1371/journal.pone.0072269.

Fukuyama S., Inaoka T., Matsumura Y., Yamauchi T., Natsuhara K., Kimura R., Ohtsuka R. Anthropometry of 5–19-year-old Tongan children with special interest in the high prevalence of obesity among adolescent girls / S. Fukuyama, T. Inaoka, Y. Matsumura, T. Yamauchi, K. Natsuhara,

R. Kimura, R. Ohtsuka // *Ann. Hum. Biol.* – 2005. – № 32. – P. 714–723. – doi: 10.1080/03014460500273275.

Fuse K. Gender imbalance in infant mortality: a cross-national study of social structure and female infanticide / K. Fuse // *Soc. Sci. Med.* – 2006. – Vol. 62 (2). – P. 360–374. – doi:10.1016/j.socscimed.2005.06.006.

Garnett S.P., Baur L.A., Cowell C.T. The prevalence of increased central adiposity in Australian school children 1985 to 2007 / S.P. Garnett, L.A. Baur, C.T. Cowell // *Obesity Reviews.* – Vol. 12(11). – P. 887-96. – doi: 10.1111/j.1467-789X.2011.00899.x

Godina E., Khomyakova I., Zadorozhnaya L. Rural-urban differences in somatic growth of children and adolescents in northern Russia / E. Godina, I. Khomyakova, L. Zadorozhnaya // *Annals of Human Biology.* – 2012. – № 4. – P. 450–450.

Gorbacheva A.K., Fedotova T.K., Sukhova A.V. Dynamics of the sexual dimorphism indices of body dimensions of children from birth to 17 years / A.K. Gorbacheva, T.K. Fedotova, A.V. Sukhova // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология.* – 2014. – № 3. – P. 53–53.

Greil H., Lange E. Sexual dimorphism from birth to age 60 in relation to the type of body shape / H. Griel, E. Lange // *Anthropol. Anz.* – 2007. – Vol 65. – № 1. – P. 61 – 73. – doi: 003-5548/07/0065-0061.

Gustafsson A., Lindenfors P. Human size evolution: no evolutionary allometric relationship between male and female stature / A. Gustafsson, P. Lindenfors // *J. Hum. Evol.* – 2004. – № 47(4). – P. 253-66.

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism / A. Gustafsson, P. Lindenfors // *Ann. Hum. Biol.* – 2009. – № 36(1). – P. 74-87. – doi: 10.1080/03014460802570576.

Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century / A. Gustafsson, L. Werdlin, B.S. Tullberg, P. Lindenfors // *Am. J. Hum. Biol.* – 2007. – № 19(6). – P. 861-70.

Heid I.M., Jackson A.U., Randall J.C., Winkler T.W., Qi L., Steinthorsdottir V., Thorleifsson G., Zillikens M.C., Speliotes E.K., Mägi R., Workalemahu T., White C.C., Bouatia-Naji N., Harris T.B., Berndt S.I., Ingelsson E., Willer C.J., Weedon M.N., Luan J., Vedantam S. Meta-analysis identifies 13 new loci associated with waist-hip ratio and reveals sexual dimorphism in the genetic basis of fat distribution / I.M. Heid, A.U. Jackson, J.C. Randall, T.W. Winkler, L. Qi, V. Steinthorsdottir, G. Thorleifsson, M.C. Zillikens, E.K. Speliotes, R. Mägi, T. Workalemahu, C.C.

White, N. Bouatia-Naji, T.B. Harris, S.I. Berndt, E. Ingelsson, C.J. Willer, M.N. Weedon, J. Luan, S. Vedantam // *Nat. Genet.* – 2010. – 42. – P. 949–960. – doi: 10.1038/ng.685.

Karastergiou K., Smith S.R., Greenberg A.S., Fried S.K. Sex differences in human adipose tissues – the biology of pear shape / K. Karastergiou, S.R. Smith, A.S. Greenberg, S.K. Fried // *Biology of Sex Differences.* – 2012. – 3:13. – doi: 10.1186/2042-6410-3-13.

Katzmarzyk P.T., Leonard W.R. Climatic Influences on Human Body Size and Proportions: Ecological Adaptations and Secular Trends / P.T. Katzmarzyk, W.R. Leonard // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1998. – № 106. – P. 483-503.

Köppen W., Geiger R. *Klima der Erde (Climate of the earth)* / W. Köppen, R. Geiger / *Wall Map 1:16.* – Mill.: Klett-Perthes, Gotha, 1954.

Kottek M., Grieser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated / M. Kottek, J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, F. Rubel // *Meteorol. Z.* – 2006. – № 15. – P. 259-263. – doi: 10.1127/0941-2948/2006/0130.

Logan A.C., Jacka F.N. Nutritional psychiatry research: an emerging discipline and its intersection with global urbanization, environmental challenges and the evolutionary mismatch / A.C. Logan, F.N. Jacka // *Journal of Physiological Anthropology.* – 2014. – № 33:22. – doi: 10.1186/1880-6805-33-22.

Marini E., Cabras S., Rebato S., Buffa R., Salces I., Borginini-Tarli S. Sex differences in skinfold variability across human populations and during the life cycle / E. Marini, S. Cabras, S. Rebato, R. Buffa, I. Salces, S. Borginini-Tarli // *Annals of Human Biology.* – 2007. – Vol. 34(3). – P. 377-392. – doi: 10.1080/03014460701367942

Marini E., Racugno W., Borginini-Tarli S.M. Univariante estimates of sexual dimorphism: the effects of intrasexual variability / E. Marini, W. Racugno, S.M. Borginini-Tarli // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1999. – № 109. – P. 501-508. – doi:10.1002/(SICI)1096-8644(199908)109:4<501::AID-AJPA6>3.0.CO;2-7.

Marini E., Rebato E., Racugno W., Buffa R., Salces I., Borgognini Tarli, S. M. Dispersion dimorphism in human populations / E. Marini, E. Rebato, W. Racugno, R. Buffa, I. Salces, S.M. Borgognini-Tarli // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 2005. – Vol. 127. – P. 342–350. – doi:10.1002/ajpa.20134.

Mauvais-Jarvis F. Sex differences in metabolic homeostasis, diabetes, and obesity / F. Mauvais-Jarvis // *Biology of Sex Differences.* – 2015. – Vol. 6. – P. 14. – doi: 10.1186/s13293-015-0033-y.

McGregor A.J., Templeton K., Kleinman M.R., Jenkins M.R. Advancing sex and gender competency in medicine: sex & gender women's health collaborative / A.J. McGregor, K. Templeton, M.R. Kleinman, M.R. Jenkins // *Biology of Sex Differences*. – 2013. – Vol. 4. – P. 11. – doi: 10.1186/2042-6410-4-11.

McKnight T.L., Hess D. Climate Zones and Types: The Köppen System / T.L. McKnight, D. Hess // *Physical Geography: A Landscape Appreciation*. – Upper Saddle River, NJ : Prentice Hall, 2000. – P. 200-201.

McLaren L. Socioeconomic Status and Obesity / L. McLaren // *Epidemiologic Reviews*. – 2007. – Vol. 29. – I. 1. – P. 29–48. – doi: 10.1093/epirev/mxm001.

Miao J., Wu X., Urbanization, socioeconomic status and health disparity in China / J. Miao, X. Wu // *Health & Place*. – 2016. – Vol. 42. – P. 87-95. – doi: 10.1016/j.healthplace.2016.09.008.

Morrow E.H. The evolution of sex differences in disease / E.H. Morrow // *Biology of Sex Differences*. – 2015. – Vol. 6. – P. 5. – doi: 10.1186/s13293-015-0023-0.

Nikitovic D., Bogin B. Ontogeny of sexual size dimorphism and environmental quality in Guatemalan children / D. Nikitovic, B. Bogin // *Am. J. of Hum. Biol.* – 2014. – Vol. 26. – P. 117-123. – doi: 10.1002/ajhb.22492.

Pardue M.L., Wizemann T.M. Exploring the biological contributions to human health: does sex matter? / M.L. Pardue, T.M. Wizemann; National academy press. – 2001. – 278 p.

Perissinotto E., Pisent C., Sergi G., Grigoletto F., Enzi G. Anthropometric measurements in the elderly: age and gender differences / E. Perissinotto, C. Pisent, G. Sergi, F. Grigoletto, G. Enzi // *Br. J. Nutr.* – 2002. – № 87. – P. 177-186.

Perkins J.M., Subramanian S.V., Davey Smith G., Özaltin E. Adult height, nutrition, and population health / J.M. Perkins, S.V. Subramanian, G. Davey Smith, E. Özaltin // *Nutr Rev.* – 2016. – Vol. 74(3). – P. 149-65. – doi: 10.1093/nutrit/nuv105.

Randall J.C., Winkler T.W., Kutalik Z., Berndt S.I., Jackson A.U., Monda K.L., ... Heid I.M. Sex-stratified Genome-wide Association Studies Including 270,000 Individuals Show Sexual Dimorphism in Genetic Loci for Anthropometric Traits / J.C. Randall, T.W. Winkler, Z. Kutalik, S.I. Berndt, A.U. Jackson, K.L. Monda, ..., I.M. Heid // *PLoS Genetics*. – 2013. – Vol. 9(6). – P. e1003500. – doi: 10.1371/journal.pgen.1003500.

Rubel F., Kottek M. Observed and projected climate shifts 1901-2100 depicted by world maps of the Köppen-Geiger climate classification / F. Rubel, M. Kottek // *Meteorol. Z.* – 2010. – Vol. 19. – P. 135-141. –doi: 10.1127/0941-2948/2010/0430.

Rydin Y., Bleahu A., Davies M., Dávila J.D., Friel S., De Grandis J., Lai K.M. Shaping cities for health: complexity and the planning of urban environments in the 21st century / Y. Rydin, A. Bleahu, M. Davies, J.D. Dávila, S. Friel, J. De Grandis, K.M. Lai // *Lancet*. – 2012. – Vol. 379 (9831). – P. 2079. – doi: 10.1016/S0140- 6736(12)60435-8.

Sawilowsky S.S. Misconceptions Leading to Choosing the t Test Over The Wilcoxon Mann–Whitney Test for Shift in Location Parameter / S.S. Sawilowsky // *Journal of Modern Applied Statistical Methods*. – 2005. – Vol. 4(2). – P. 598–600.

Scheffler C., Dammhahn M. Feminization of the fat distribution pattern of children and adolescents in a recent German population / C. Scheffler, M. Dammhahn // *Am. J. Hum. Biol.* – 2017. – Vol. 29. – P. e23017. – doi: org/10.1002/ajhb.23017.

Schorr M., Dichtel L.E., Gerweck A.V., Valera R.D., Torriani M., Miller K.K., Bredella M.A. Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk / M. Schorr, L.E. Dichtel, A.V. Gerweck, R.D. Valera, M. Torriani, K.K. Miller, M.A. Bredella // *Biology of Sex Differences*. – 2018. – Vol. 9. – P. 28. – doi: 10.1186/s13293-018-0189-3.

Schousboe K., Willemssen G., Kyvik K.O., Mortensen J., Boomsma D.I., Cornes B.K., Davis C.J., Fagnani C., Hjelmberg J., Kaprio J., De Lange M., Luciano M., Martin N.G., Pedersen N., Pietiläinen K.H., Rissanen A., Saarni S., Sørensen T.I., Van Baal G.C., Harris J.R. Sex differences in heritability of BMI: a comparative study of results from twin studies in eight countries / K. Schousboe, G. Willemssen, K.O. Kyvik, J. Mortensen, D.J. Boomsma, B.K. Cornes, C.J. Davis, C. Fagnani, J. Hjelmberg, J. Kaprio, M. De Lange, M. Luciano, N.G. Martin, N. Pedersen, K.H. Pietiläinen, A. Rissanen, S. Saarni, T.L. Sørensen, G.C. Van Baal, J.R. Harris // *Twin Res.* – 2003. – Vol. 6. – P. 409–421.

Shrewsbury V., Wardle J. Socioeconomic status and adiposity in childhood: a systematic review of cross-sectional studies 1990–2005 / V. Shrewsbury, J. Wardle // *Obesity (Silver Spring)*. – 2008. – Vol. 16. – P. 275–284. – doi: 10.1038/oby.2007.35.

Sohn K. Sexual stature dimorphism as indicator of living standards? / K. Sohn // *Ann. Hum. Biol.* – 2015. – Early Online: 1-5. – doi: 10.3109/03014460.2015.1115125

Steegman Jr. A.T. Climate, racial category, and body proportion in the U.S. / A.T. Steegman Jr. // *Am. J. Hum. Biol.* – 2005. – № 17. – P. 393-402. – doi: 0.1002/ajhb.20401.

Steegman Jr. A.T. Human cold adaptation: an unfinished agenda / A.T. Steegman Jr. // *Am. J. Hum. Biol.* – 2007. – № 19. – P. 218-227. – doi: 10.1002/ajhb.20614.

Stern D., Smith L.P., Zhang B., Gordon-Larsen P., Popkin B.M. Changes in waist circumference relative to body mass index in Chinese adults, 1993 – 2009 / D. Stern, L.P. Smith, B. Zhang, P. Gordon-Larsen, B.M. Popkin // *Int. J. of Obesity*. – 2014. – Vol. 38. – P. 1503-1510.

Stini W.A. Nutritional stress and growth: sex difference in adaptive response / W.A. Stini // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1969 Nov. – Vol. 31(3). – P. 417-426.

Stini W.A. Reduced sexual dimorphism in upper arm muscle circumference associated with protein-deficient diet in a South American population / W.A. Stini // *Am. J. Phys. Anthropol.* – 1972. – Vol. 36. – P. 341–352.

Stini W.A. Sexual dimorphism and nutrient re-serves / W.A. Stini // *Sexual dimorphism in Homo sapiens* / editor R.L. Hall. – New York: Praeger, 1982. – P. 391–419.

Stinson S. Sex differences in environmental sensitivity during growth and development / S. Stinson // *Yearbook of physical anthropology*. – 1985. – № 28. – P. 123-147.

Stinson S. Variation in body size and shape among South American Indians / S. Stinson // *Am. J. Hum. Biol.* – 1990. – Vol. 2(1). – P. 37-51. – doi: 10.1002/ajhb.1310020105.

Stulp G., Kuijper B., Buunk A.P., Pollet T.V., Verhulst S. Intralocus sexual conflict over human height / G. Stulp, B. Kuijper, A.P. Buunk, T.V. Pollet, S. Verhulst // *Biol. Lett.* – 2012. – Vol. 8. – P. 976-8.

Tobias P.V. Growth and stature in Southern African populations / P.V. Tobias // *The human biology of environmental change* / editor D.J.M. Vorster. – London: International Biological Programme, 1972. – P. 96–104.

Wolanski N., Kosparzak E. Stature as a measure of effects, of environmental change / E. Wolanski, E. Kosparzak // *Current Anthropology*. – 1976. – Vol. 17. – № 3. – P. 548-552.

Zillikens M.C., Yazdanpanah M., Pardo L.M., Rivadeneira F., Aulchenko Y.S., Oostra B.A., Uitterlinden A.G., Pols H.A.P., Van Duijn C.M. Sex-specific genetic effects influence variation in body composition / M.C. Zillikens, M. Yazdanpanah, L.M. Pardo, F. Rivadeneira, Y.S. Aulchenko, B.A. Oostra, A.G. Uitterlinden, H.A.P. Pols, C.M. van Duijn // *Diabetologia*. – 2008. – Vol. 51. – I. 12. – P. 2233–2241. – doi: 10.1007/s00125-008-1163-0.

Zimina S.N., Goncharova N.N. The analysis of methods of gender dimorphism assessment by example of adult belarussian population / S.N. Zimina, N.N. Goncharova // *Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология*. – 2014. – № 3. – С. 102–102.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Морфологические признаки и их сокращения приведены в таблице 12.

Таблица 12. Морфологические признаки и их условные обозначения, использованные в работе.

Группа признаков	Признак	Обозначение	Признак	Обозначение
	Масса тела	Масса тела		
Продольные размеры скелета	Высота верхнегрудинной точки	В. верхнегр. т.	Длина тела	Длина тела
	Высота плечевой точки	В. плечевой т.	Длина плеча	Дл. плеча
	Длина корпуса	Дл. корпуса	Длина предплечья	Дл. предплечья
	Длина туловища	Дл. туловища	Длина руки	Дл. руки
			Длина ноги	Дл. ноги
Поперечные размеры	Ширина мышечков предплечья	Ш.М. предплечья	Длина бедра	Дл. бедра
	Ширина мышечков плеча	Ш.М. плеча	Длина голени	Дл. голени
	Ширина мышечков бедра	Ш.М. бедра		
	Ширина плеч	Ш. плеч		
Обхваты тела и конечностей	Обхват шеи	О. Шеи	Ширина мышечков голени	Ш.М. голени
	Обхват груди	О. груди	Трансверзальный диаметр груди	Трансверз. Д. груди
	Обхват талии	О. талии	Сагиттальный диаметр груди	Сагиттал. Д. груди
	Обхват бедер	О. бедер	Ширина таза	Ш. таза
	Обхват плеча	О. плеча		
Жировые складки	Жировая складка плеча спереди	Ж.С. плеча спереди	Обхват предплечья	О. предплечья
	Жировая складка плеча сзади	Ж.С. плеча сзади	Обхват запястья	О. запястья
	Жировая складка предплечья	Ж.С. предплечья	Обхват бедра	О. бедра
	Жировая складка бедра	Ж.С. бедра	Обхват голени	О. голени
	Средняя жировая складка	Средняя Ж.С.	Обхват лодыжки	О. лодыж
	Средняя жировая складка на конечностях	Ж.С. на конечностях		
Индексы телосложения	Отношение обхвата талии к обхвату бедер	О. талии/О. бедер	Жировая складка голени	Ж.С. голени
	Индекс массы тела	ИМТ	Жировая складка под лопаткой	Ж.С. под лопаткой
			Жировая складка на груди	Ж.С. на груди
			Жировая складка на животе	Ж.С. на животе
			Средняя жировая складка на туловище	Ж.С. на туловище
			Индекс широкоплечести = отношение ширины плеч и длины тела	Ш. плеч / Дл. тела
			Отношение ширины таза и длины тела	Ш. таза / Дл. тела

Отношение средних жировых складок на конечностях и туловище	Ж.С. на конечностях/Ж.С. на туловище	Отношение ширины таза и плеч	Ш. таза / Ш. плеч
Отношение жировых складок на животе и бедре	Ж.С. на животе/Ж.С. бедра	Относительная длина ноги = отношение длины ноги и длины тела	Относ. Дл. Ноги

Жен – женщины

КПД – коэффициент полового диморфизма

Муж – Мужчины

ПМР – Приднестровская Молдавская Республика

ПД – половой диморфизм

СКО – среднеквадратическое отклонение

Сред. знач. – среднее значение

СЭС – социоэкономический статус

SSD – Средняя длина тела у мужчин / Средняя длина тела у женщин

ПРИЛОЖЕНИЯ

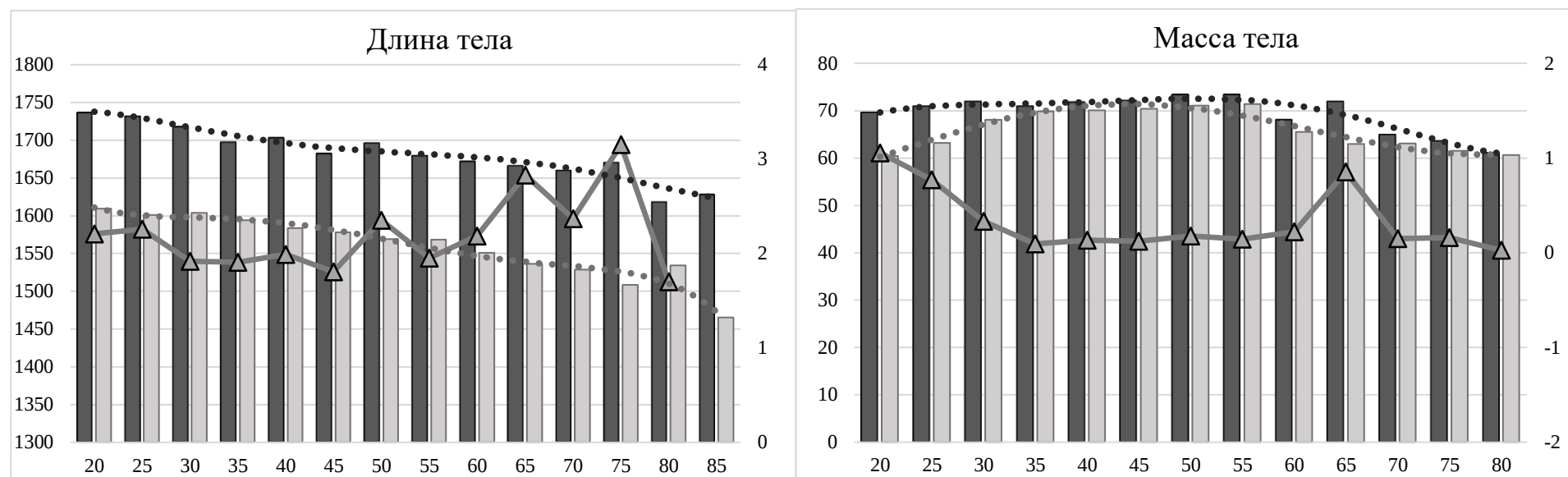
Приложение 1. Средние значения и КПД по всем морфологическим признакам у мужчин и женщин в 5-ти летних группах

Условные обозначения:

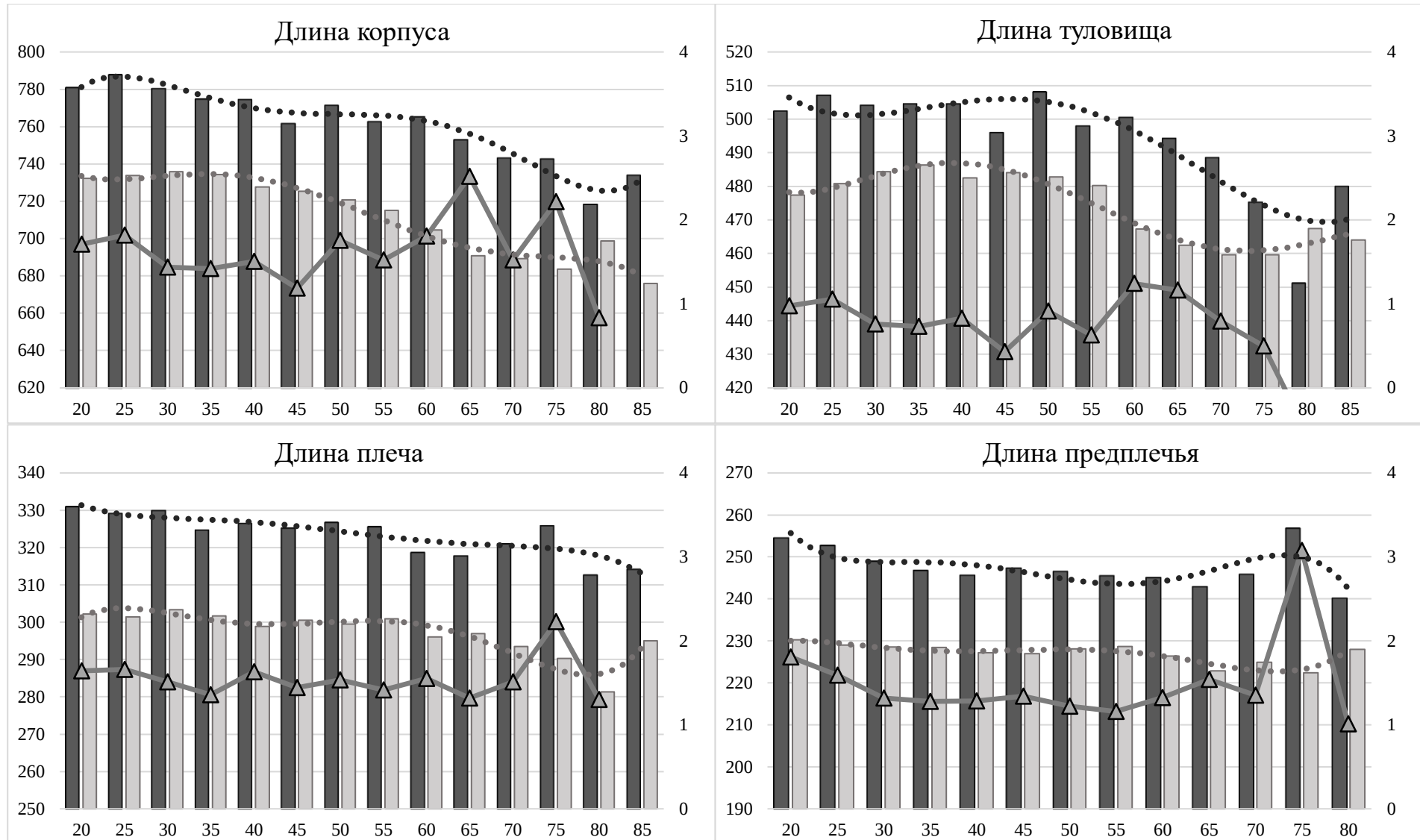
■ Мужчины ■ Женщины —▲— КПД (на дополнительной оси справа) Полиномиальная (Мужчины) Полиномиальная (Женщины)

Полиномиальные линии тренда рассчитаны для средних значений в возрастной группе по степенному уравнению пятой степени.

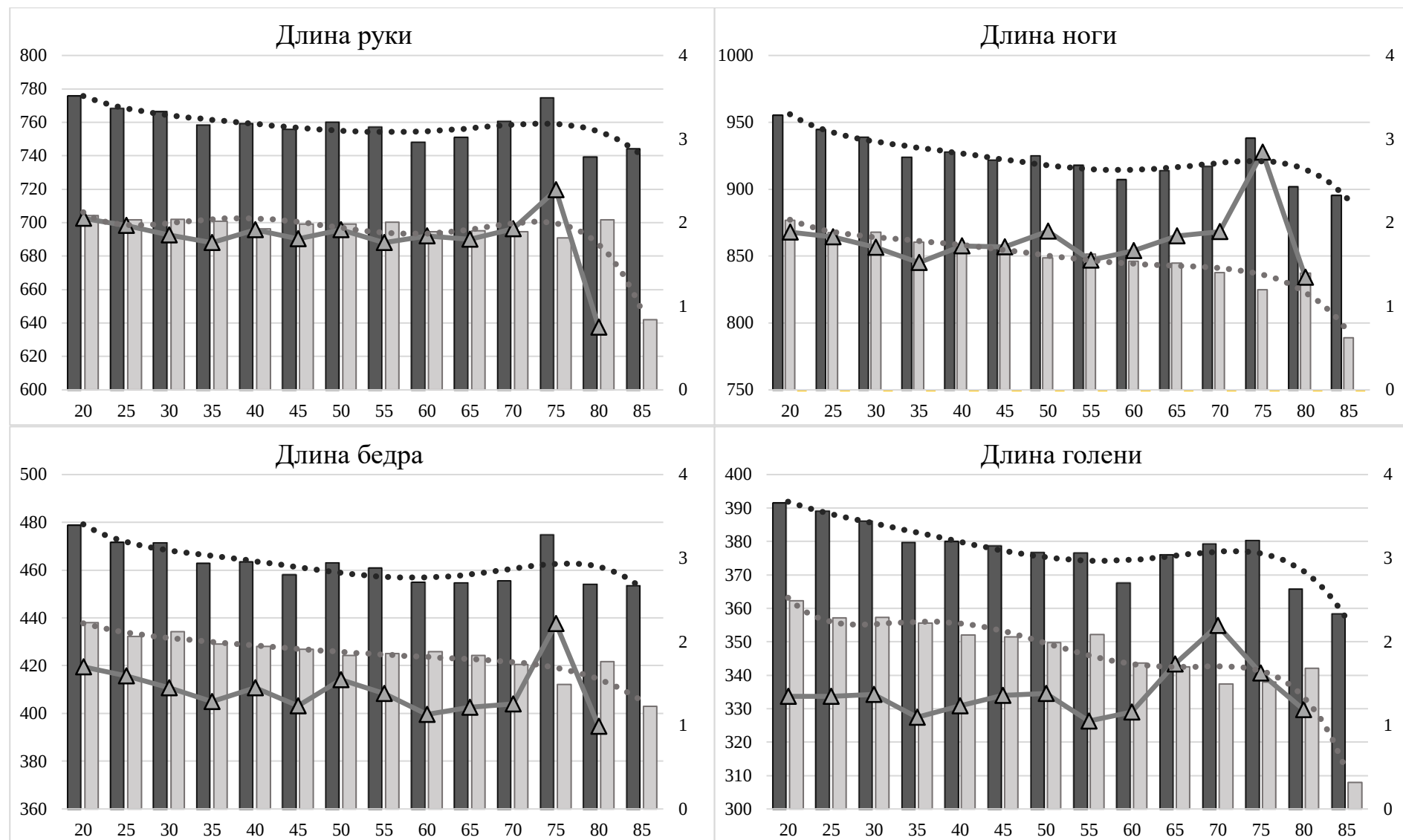
Для оси КПД на всех графиках соблюден масштаб 4 СКО.



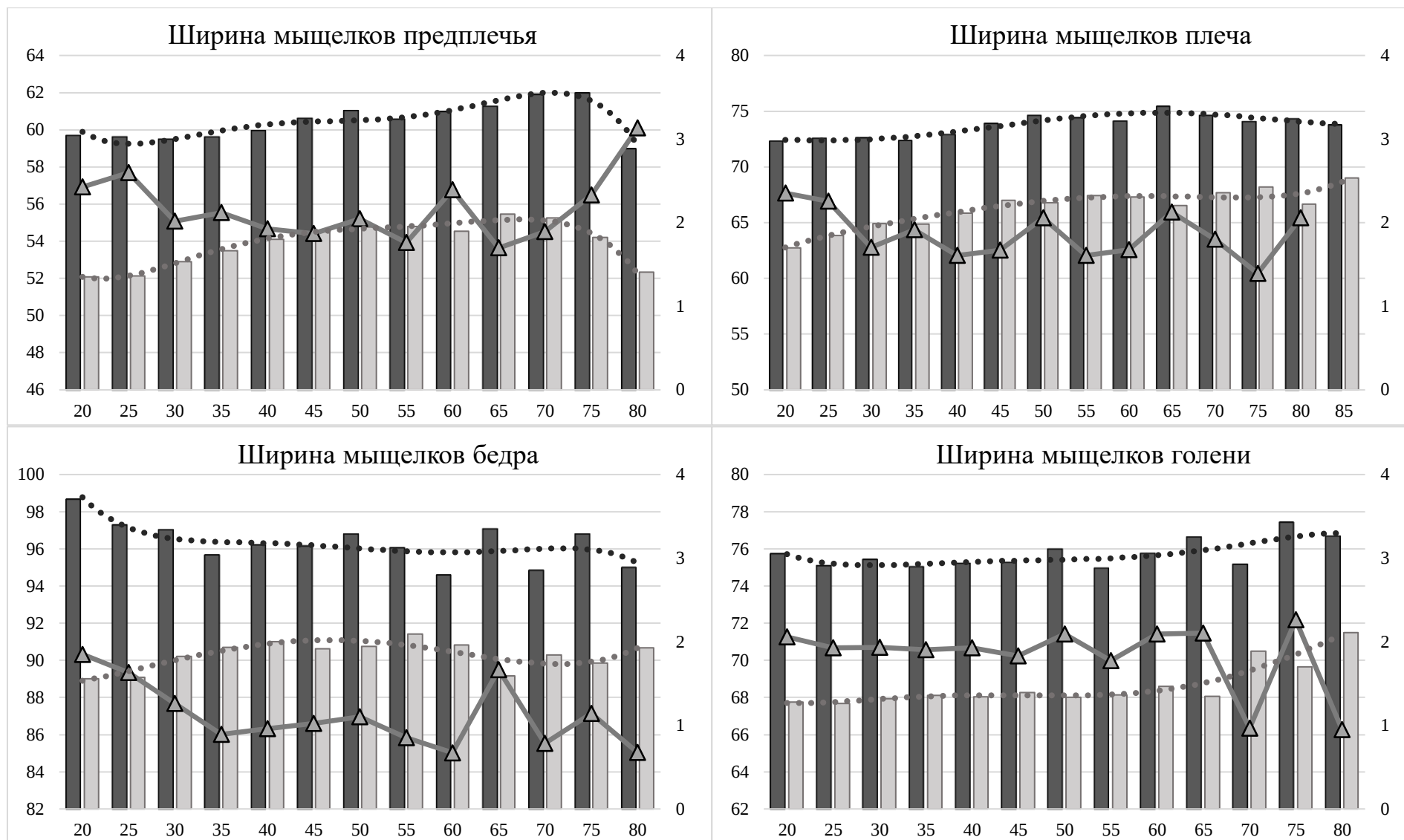
Продолжение приложения 1.



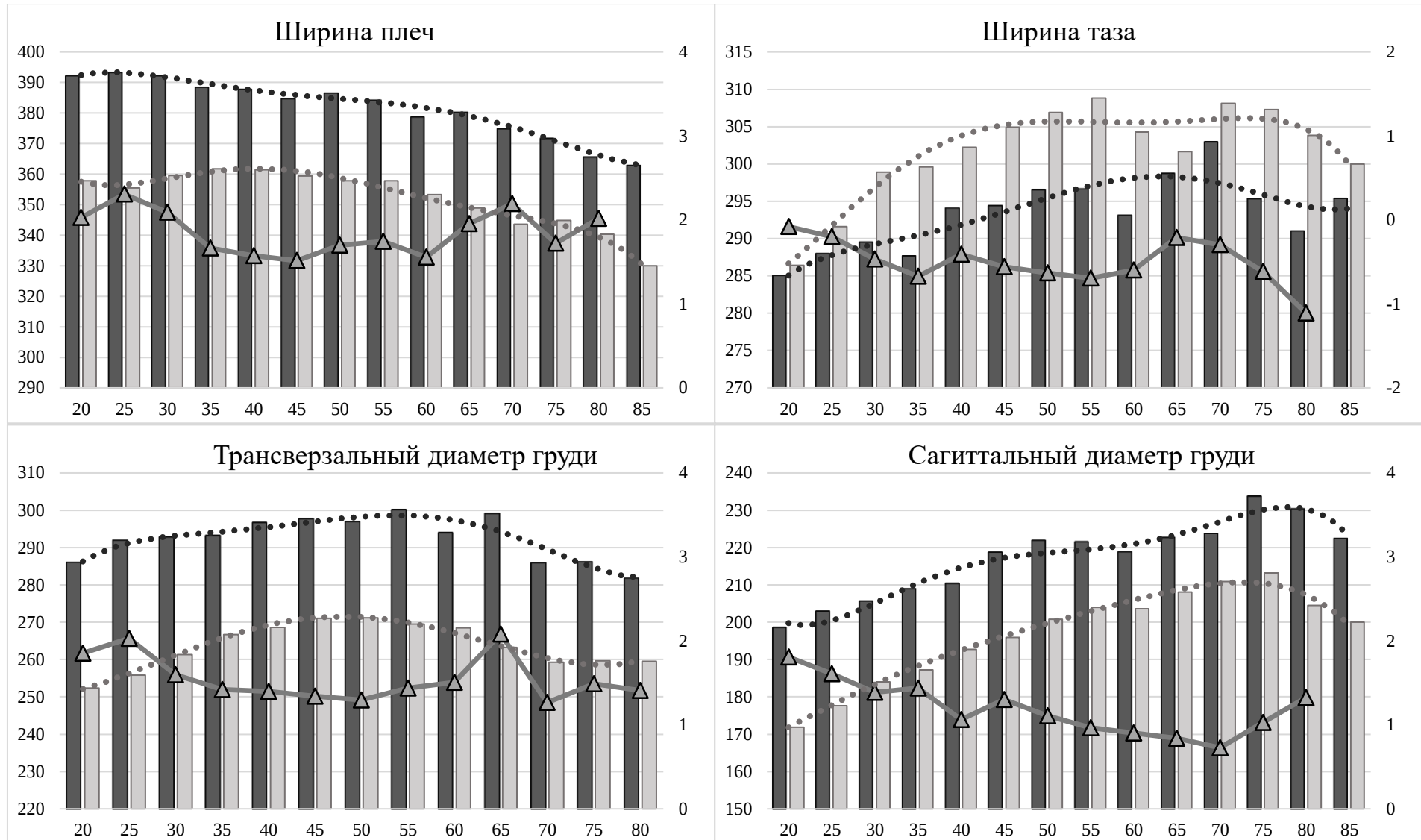
Продолжение приложения 1.



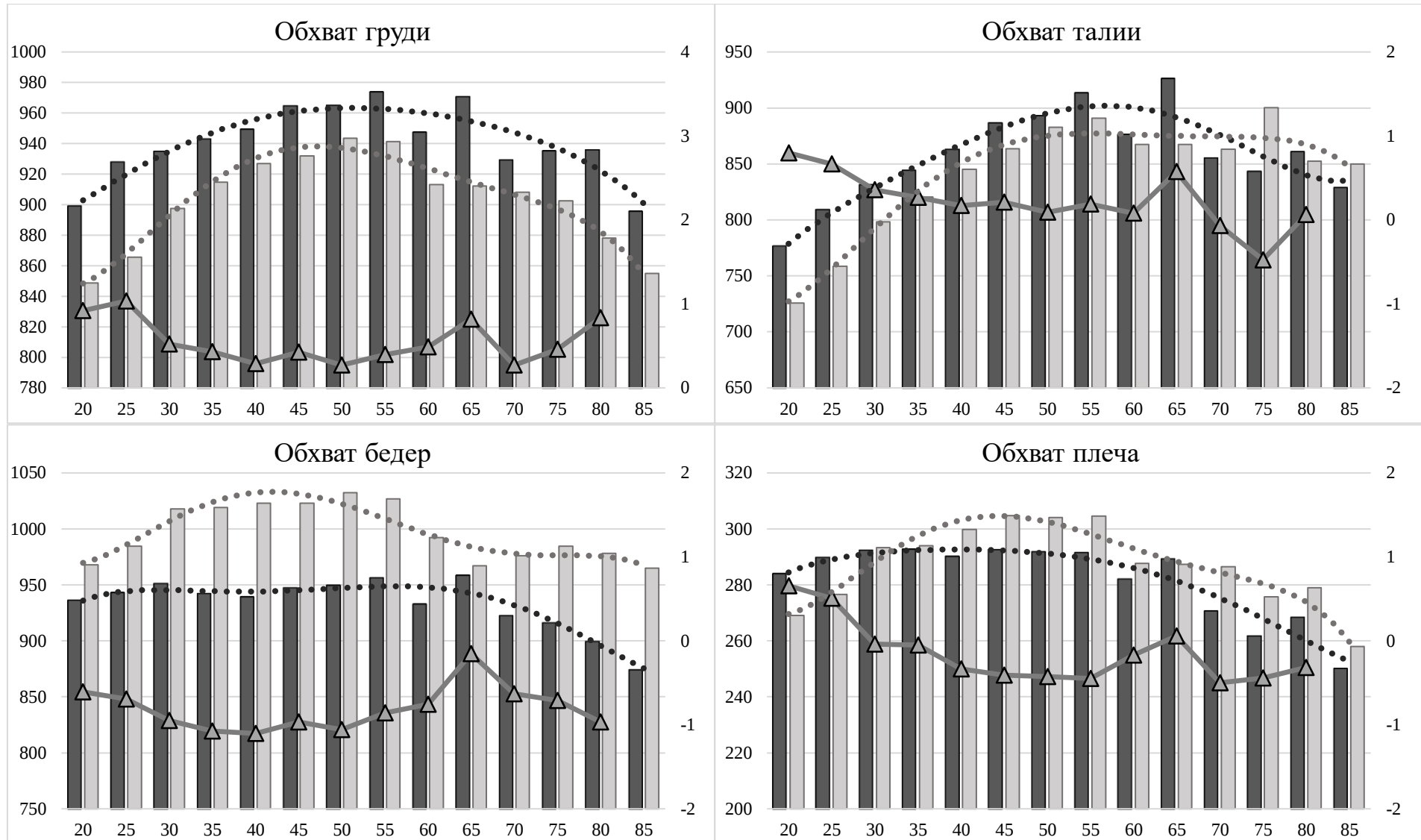
Продолжение приложения 1.



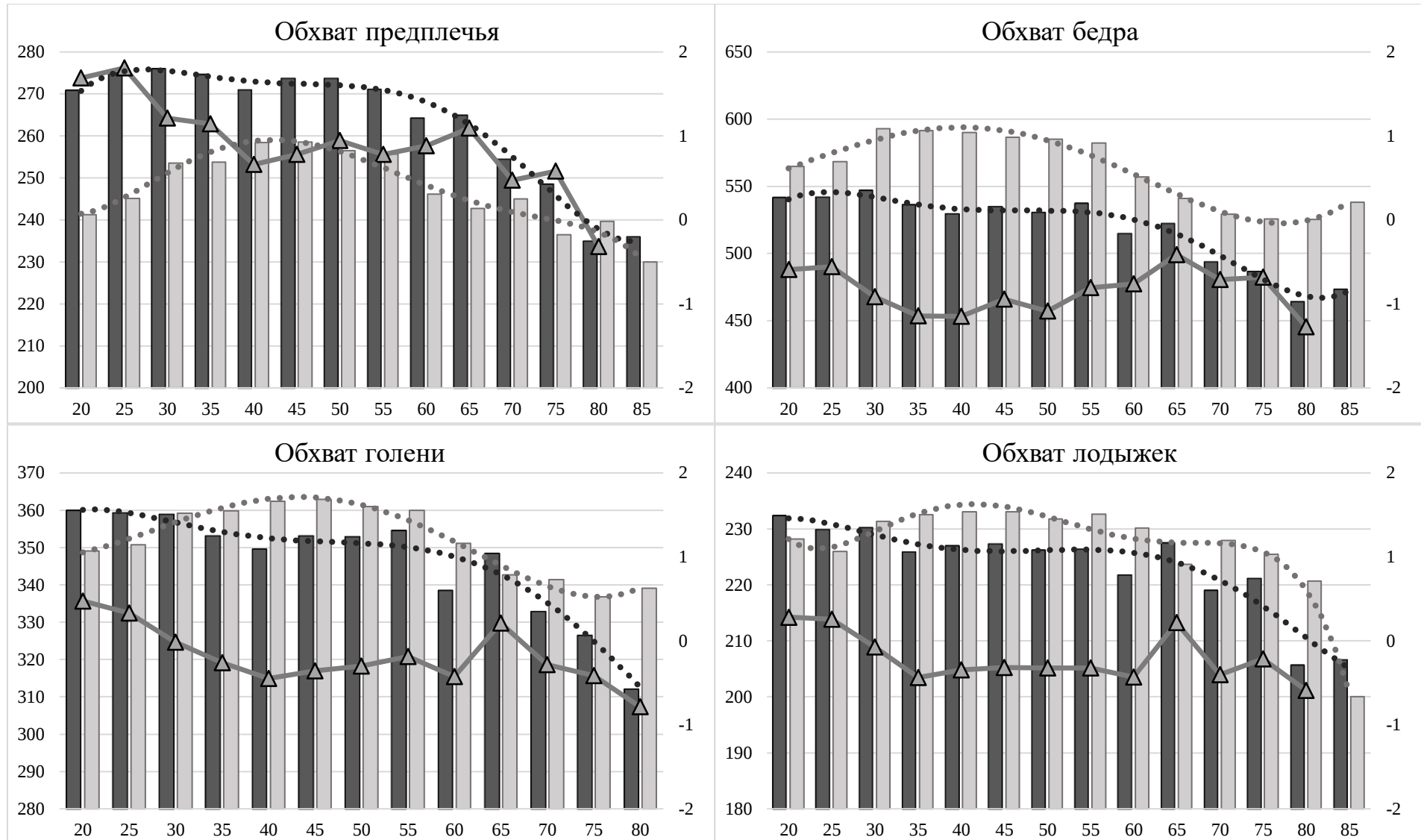
Продолжение приложения 1.



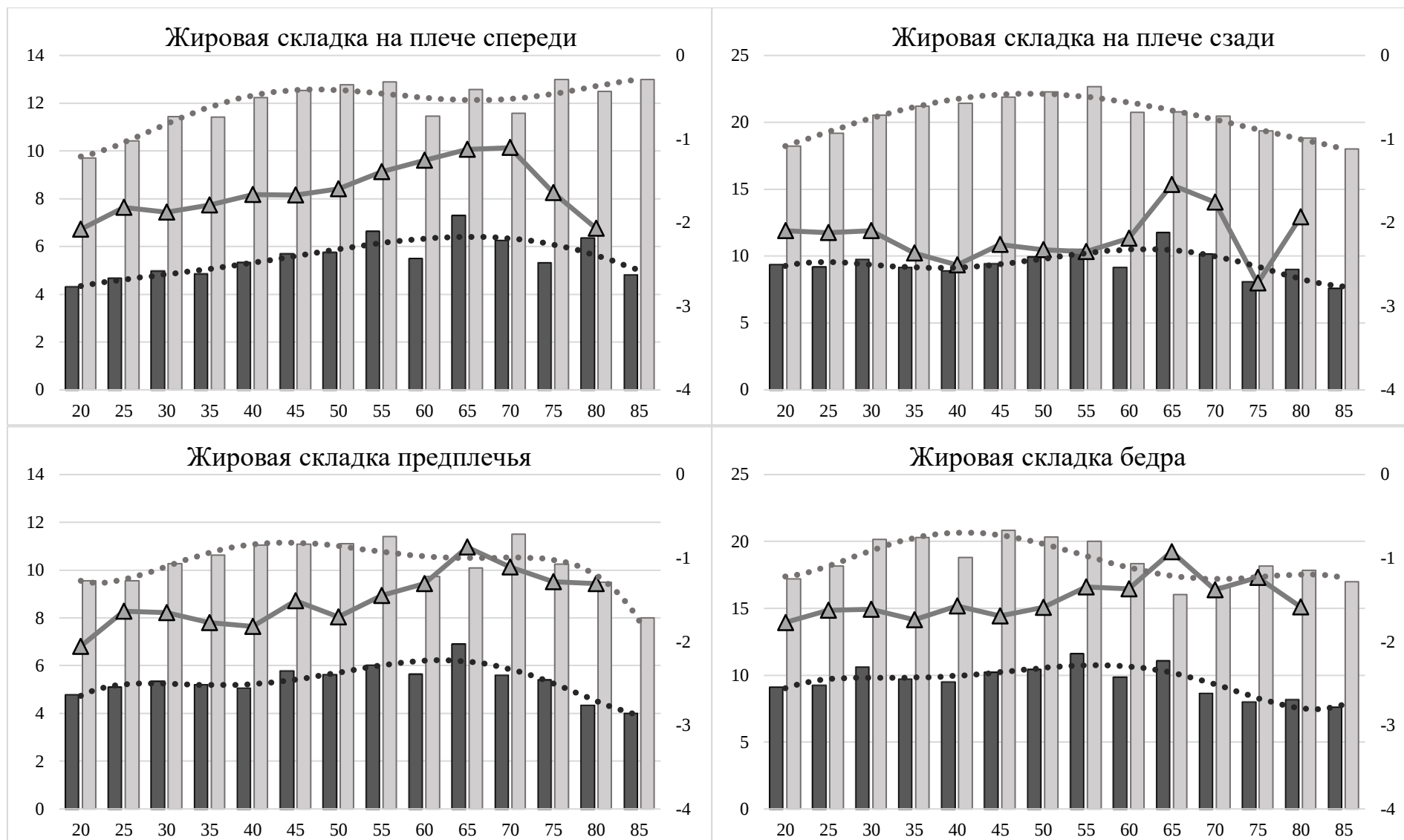
Продолжение приложения 1.



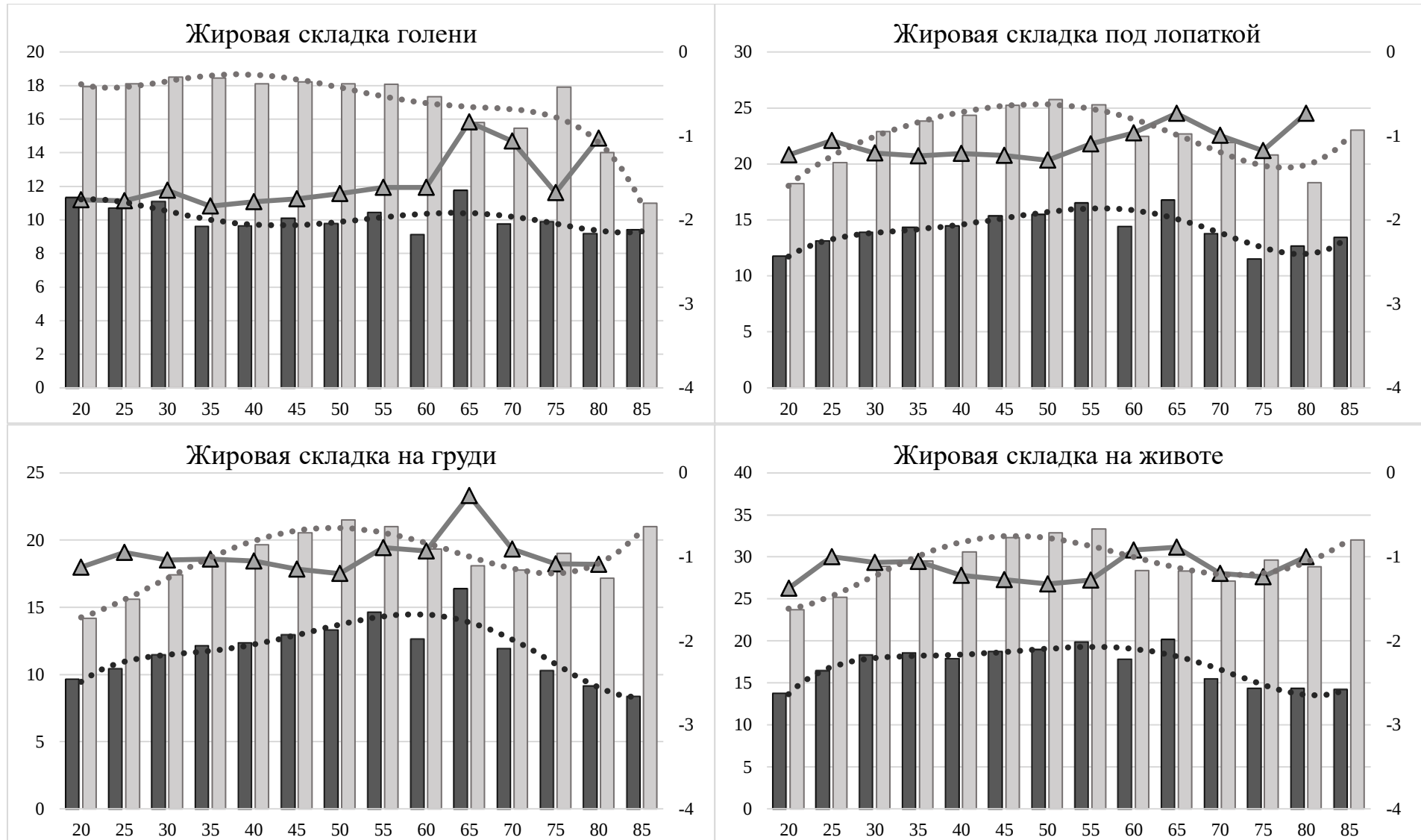
Продолжение приложения 1.



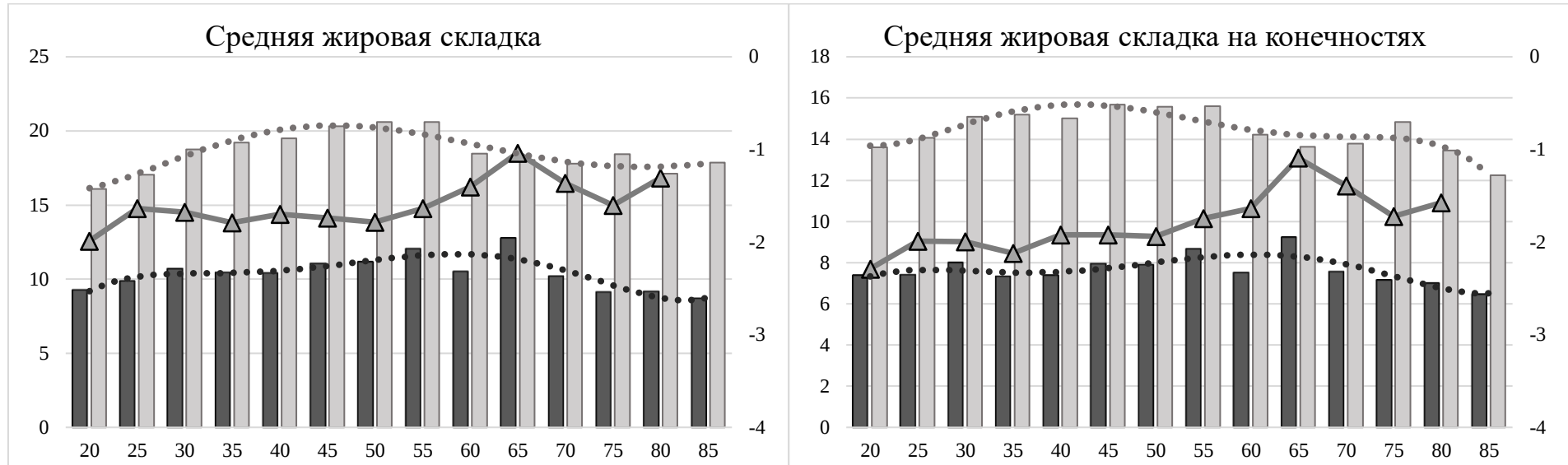
Продолжение приложения 1.



Продолжение приложения 1.



Продолжение приложения 1.



Приложение 2. Подробная климато-географическая характеристика групп, использованных в работе

Условные обозначения: Выс. (м) – Высота расположения поселка над уровнем морф; Т°С Хол. – средняя температура самого холодного месяца; Т°С Теп. – средняя температура самого теплого месяца; Осад. (мм) – среднее количество осадков в год. ХМ – халха-МОНГОЛЫ.

Группа	Год сбора	Место обследования	Уровень урбанизации	Национальность	Языковая семья	Большая раса	Малая раса	Занятость
Поречье	1961-1962	Ярославская обл., Ростовский р-н	Село	русские	Славянская	Европионидная	Среднеевропейская	
Россошь	1961	Воронежская обл., г. Россошь	Город < 40 000	Та же	Та же	Та же	Та же	
Рождественка	1965	Курская обл., Обоянский р-н., село Рождественка	Село	Та же	Та же	Та же	Та же	
Баргузин	1966	Забайкалье, с. Баргузин	Село	Та же	Та же	Та же	Та же	
Мариничи	1991	Украина, Черновечкая обл., Путильский р-н.	Село	Украинцы	Та же	Та же	Среднеевропейская с примесью южноевропейцев	
Москва	1967	г. Москва	Город всю жизнь	Русские	Та же	Та же	Среднеевропейская	Рабочие
Москва, мигранты	1967	г. Москва	Жили в городе после 20 лет	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Села Курской обл.	1967	Курская обл., Орловская обл.	Село	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Харьков, город	1967	г. Харьков, Украина	Город всю жизнь	Украинцы	Та же	Та же	Та же	Тот же
Харьков, мигранты	1967	г. Харьков, Украина	Жили в городе после 20 лет	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Села Полтавской обл.	1967	Украина, Полтавская обл., Хоролский и Миргородский р-ны	Село	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же

Продолжение приложения 2.

Группа	Широта	Долгота	Выс. (м)	Т°С Хол.	Т°С Теп.	Средне- годовая Т°С	Осад. (мм)	Климат по Кёппену	Типы рельефа	Источник климатических данных
Поречье	57,74	40,07	120	-12	17,9	3,43	591	Влажный континентальный климат с теплым летом		Среднемесячные климатические значения ..., 2018
Россошь	50,19	39,58	83	-8,8	19,3	6,25	579	Тот же		Там же
Рождественка	51,62	36,90	220	-8,7	18,5	5,7	605	Тот же		Там же
Баргузин	53,62	109,63	490	-27,8	18	-2,9		Сухой степной климат с холодной зимой		Там же
Мариничи	47,95	25,08	750	-5,1	18,7	7,85		Влажный континентальный климат с теплым летом	Горные долины, среднегорья	Там же
Москва	55,75	37,62	150	-9,2	18,2	5		Тот же		Там же
Москва, мигранты	55,75	37,62	150	-9,2	18,2	5		Тот же		Там же
Села Курской обл.	51,75	36,13	245	-8,7	18,5	5,7		Тот же		Там же
Харьков, город	49,99	36,23	110	-7,1	18,9	6,74		Тот же		Там же
Харьков, мигранты	49,99	36,23	110	-7,1	18,9	6,74		Тот же		Там же
Села Полтавской обл.	49,78	33,27	130	-5,5	19,3	7,8		Тот же		Там же

Продолжение приложения 2.

Группа	Год сбора	Место обследования	Уровень урбанизации	Национальность	Языковая семья	Большая раса	Малая раса	Занятость
ХМ Жаргалант	1987	Хубсугульский аймак (Хувсгел), Монголия, сомон Жаргалант	Село	Халха-монголы	Монгольская	Монголоидная	Североазиатская	
ХМ Бат-Улзий	1986, 1991	Увэрхангайский аймак (Уверхангай), Монголия, сомон Бат-Улзий	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	
ХМ Бурд	1986	Увэрхангайский аймак (Уверхангай), Монголия, сомон Бурд	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	
ХМ Баянлиг	1988	Байнхонгорский аймак (Баянхонгор), Монголия, сомон Баянлиг	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	
ХМ Халхагол	1990	Восточный аймак (Дорнод), Монголия, сомон Халхагол	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	
Буряты Ул	1965-1966	респ. Бурятия, Баргузинский р-н., Улюн	Тот же	Буряты	Та же	Та же	Североазиатская (Центральноазиатский тип)	Кочевники-скотоводы
Буряты Ар	1965-1966	респ. Бурятия, Курумканский р-н., Аргада	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Буряты Кр	1965-1966	респ. Бурятия, Курумканский р-н., Курумкан	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Якуты	1975	респ. Саха, Горный р-н, Бергидестях	Тот же	Якуты	Тюркская	Та же	Та же	Скотоводы
Тувинцы Тод	1977	респ. Тыва, Тоджинский р-н. Тоора-Хем	Тот же	Тувинцы-тоджинцы	Та же	Та же	Та же	Тот же
Тувинцы МТ	1978	респ. Тыва, Монгун-Тайгинский р-н. Мугур-Аксы	Тот же	Тувинцы	Та же	Та же	Та же	Тот же
Тувинцы ДХ	1976	респ. Тыва, Дзун-Хемчинский р-н. Чадан	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Тувинцы Эр	1978	респ. Тыва, Эрзинский р-н. Эрзин	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же

Продолжение приложения 2.

Группа	Широта	Долгота	Выс. (м)	Т°С Хол.	Т°С Теп.	Средне- годовая Т°С	Осад. (мм)	Климат по Кёппену	Типы рельефа	Источник климатических данных
ХМ Жаргалант	48,58	99,35	1550	-32	16	-6,2	280	Сухой степной климат с холодной зимой	Среднегорья	Антропоэкология ..., 2005
ХМ Бат- Улзий	46,82	102,24	1610	-22	18	-2,5	250	Тот же	Среднегорья, котловины	Там же
ХМ Бурд	46,98	103,79	1550	-22	18	-2,5	250	Тот же	Среднегорья	Там же
ХМ Баянлиг	44,55	100,83	1342	-21	22	2	115	Пустынный климат с прохладной зимой	Меокосопочники, котловины	Там же
ХМ Халхагол	47,63	118,62	800	-23	22	-0,8	270	Сухой степной климат с холодной зимой	Равнины, мелкосопочники	Там же
Буряты Ул	53,83	109,91	490	-27,8	18	-2,9		Тот же		Среднемесячные климатические значения ..., 2018
Буряты Ар	54,24	110,68	523	-27,8	18	-2,9		Тот же		Там же
Буряты Кр	54,33	110,31	510	-27,8	18	-2,9		Тот же		Там же
Якуты	62,10	126,70	210	-40,9	18,7	-9,9		Субарктический климат с равномерным увлажнением		Там же
Тувинцы Тод	52,46	96,11	900	-28	15	-5,5	262	Холодный климат с сухой зимой	Межгорные котловины,	Антропоэкология ..., 2005
Тувинцы МТ	50,38	90,44	1830	-28	13	-6,5	190	Тот же	Высокогорья, котловины	Там же
Тувинцы ДХ	51,28	91,58	800	-29	17,5	-3,1	212	Тот же	Мелкосопочники, низкогорья, котловины	Там же
Тувинцы Эр	50,26	95,16	1110	-35	17,5	-5,5	230	Климат тундры с сухой зимой	Межгорные котловины	Там же

Продолжение приложения 2.

Группа	Год сбора	Место обследования	Уровень урбанизации	Национальность	Языковая семья	Большая раса	Малая раса	Занятость
Хакасы-сагайцы	1980	респ. Хакасия, Аскизский р-н Верхний Аскиз	Село	Хакасы	Тюркская	Промежуточная	Уральская + Южносибирская	Североазиатская (Центральноазиатский тип)
Хакасы-кызыльцы	1981	респ. Хакасия, Ширинский р-н Кирово	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Хакасы-качинцы	1979	респ. Хакасия, Ширинский р-н Малый Спирин	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Казахи КА	1984	Респ. Алтай, Кош-Агачский р-н. Кош-Агач	Тот же	Казахи	Та же	Та же	Южносибирская	Скотоводы
Казахи Ак	1984	Таласский р-н, Казахстан, Акколь	Тот же	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Беларусь		Различные районы Беларуси	Село, малочисленные города	Белорусы	Славянская	Европионидная	Среднеевропейская	Сельское хозяйство
Тирасполь	2012	Тирасполь, ПМР	Город, < 200 тыс.	Славяне	Та же	Та же	Та же	Студенты ВУЗа
Москва	2016	г. Москва	Город, > 10 млн.	Русские	Та же	Та же	Та же	Тот же
Самара	2015	г. Самара, Самарская обл.	Город, > 1 млн.	Славяне	Та же	Та же	Та же	Тот же
Саранск	2016	г. Саранск, Мордовия	Город, 300 тыс.	Та же	Та же	Та же	Та же	Тот же
Села Мордовии	2016	Мордовия	Село, города < 30 000	Славяне, примесь мордвы	Та же	Та же	Та же	Сельское хозяйство
Архангельск	2010	г. Архангельск, Архангельская обл.	Город, 350 тыс.	Русские	Та же	Та же	Та же	Студенты ВУЗа

Продолжение приложения 2.

Группа	Широта	Долгота	Выс. (м)	Т°С Хол.	Т°С Теп.	Средне- годовая Т°С	Осад. (мм)	Климат по Кёппену	Типы рельефа	Источник климатических данных
Хакасы- сагайцы	53,16	90,18	360	-18,2	17,5	-0,8	350	Влажный континентальный климат с теплым летом	Мелкосопочники, низкогорья, котловины	Антропоэкология ..., 2005
Хакасы- кызыльцы	54,70	89,29	280	-18,5	17,5	-0,8	350	Тот же	Мелкосопочники, низкогорья, котловины	Там же
Хакасы- качинцы	54,44	89,94	470	-18,5	17,5	-0,8	350	Тот же	Мелкосопочники, низкогорья, котловины	Там же
Казахи КА	50,00	88,66	1750	-32	14	-6,7	125	Холодный климат с сухой зимой	Мелкосопочники, низкогорья, котловины	Там же
Казахи Ак	52,00	70,95	380	-3,6	24,7	10,7		Влажный континентальный климат с теплым летом		Среднемесячные климатические значения ..., 2018
Беларусь	52,00	27,00	100- 200	18,3	7,2	6,5		Тот же		Там же
Тирасполь	46,84	29,61	25	-3,2	20,9	9,65		Умеренно теплый климат с сухим летом		Погода и климат, 2018
Москва	55,76	37,62	140	-6,7	19,2	5,8		Влажный континентальный климат с теплым летом		Там же
Самара	53,20	50,10	35	-9,9	21,5	5,7		Тот же		Там же
Саранск	54,19	45,18	162	-11,7	19,3	3,9		Тот же		Там же
Села Мордовии	54,41	45,36	125	-11,7	19,3	3,9		Тот же		Там же
Архангельск	64,54	40,52	12	-12,8	16,3	1,3		Влажный континентальный климат с равномерным увлажнением и очень холодной зимой		Там же

Примечания.

Признаки языковая семья, большая раса, малая раса, хозяйственный уклад – отмечено для каждой группы по Я.Я. Рогинскому, М.Г. Левину [Рогинский, Левин, 1978].

Широта и Долгота отмечены по центральному положению населенного пункта (где возможно), либо по центральной точке сомона (для монгольских групп).

Высота над уровнем моря (м) определена по геоданным, полученным по спутниковым картам Google с помощью программы Google Earth.

Средняя температура самого холодного, самого теплого месяца и среднегодовая температура определены по различным источникам, которые указаны в таблице. По возможности, данные были взяты максимально приближенные по времени к дате изучения группы. Значения температуры взяты по ближайшей к точке поселения метеорологической станции. Но важно обратить внимание на то, что за последние годы произошло значительное изменение климата, в том числе, это естественно сказалось на средних температурах. [Rubel, Kottek, 2010]. Например, в Москве, средние значения самого теплого месяца в период 1961 – 1990 годы 18,2 градуса, среднегодовая температура 5 градусов. А в расчетный период 2010 – 2018 годы 19,2 и 5,8 градусов соответственно. Это необходимо учитывать при изучении влияния среднегодовой температуры на морфологические признаки. [Ежемесячные климатические данные ...; Погода и климат].

Климат по Кёппену – наиболее распространённая классификация климатических зон, основанная на расчете среднегодовых температур и влажности. [Kottek et al, 2006; Köppen, Geiger, 1954; Rubel, Kottek, 2011]

Приложение 3. Параметры выборок Восточноевропейской равнины

Метод расчета средних и СКО объединенных выборок смотри в части Методы, значения t критерия и р-уровня рассчитаны для гипотезы о равенстве значений в территориальной группе и значений в объединенной выборке. Жирным шрифтом выделены значения р-критерия меньше 0,05, Заливкой выделены те значения параметров, у которых хотя бы по одному полу наблюдаются неслучайные отличия от средних.

		Объединенная группа		Архангельск				Москва				Самара			
		Среднее	СКО	Среднее	СКО	t критерий	Р уровень	Среднее	СКО	t- критерий	р- уровень	Среднее	СКО	t- критерий	р- уровень
Масса тела	Юноши	70,7	11,4	71,8	11,6	0,77	0,445	69,9	9,5	-0,69	0,490	68,9	11,6	-1,51	0,134
	Девушки	57,0	8,7	57,0	9,0	-0,05	0,960	58,3	8,4	1,39	0,167	57,6	10,2	0,58	0,564
	КПД	1,36		1,47				1,30				1,04			
Длина тела	Юноши	177,0	6,7	176,1	7,6	-1,05	0,299	179,1	6,4	3,00	0,004	176,2	7,0	-1,14	0,255
	Девушки	164,0	5,8	163,8	5,5	-0,39	0,694	166,2	5,8	3,52	0,001	163,8	5,4	-0,40	0,687
	КПД	2,09		1,94				2,12				2,03			
В. верхнегр. т.	Юноши	144,2	6,2	143,0	6,7	-1,51	0,136	145,9	5,7	2,62	0,011				
	Девушки	134,0	5,2	132,9	5,1	-2,42	0,017	135,2	5,2	2,10	0,039				
	КПД	1,81		1,76				1,95							
В. плечевой т.	Юноши	144,6	6,5	143,5	6,8	-1,26	0,212	146,1	5,9	2,39	0,019	144,0	6,7	-0,84	0,403
	Девушки	134,2	5,3	133,7	5,1	-1,23	0,223	135,4	5,5	1,90	0,061	133,6	5,2	-1,41	0,162
	КПД	1,78		1,71				1,89				1,77			
Дл. ноги	Юноши	100,5	5,1	99,3	4,6	-2,15	0,035	101,7	4,9	2,18	0,032	100,0	5,5	-0,95	0,347
	Девушки	92,9	4,3	92,4	3,8	-1,30	0,195	93,4	4,2	1,06	0,290	92,3	4,4	-1,34	0,181
	КПД	1,65		1,66				1,82				1,56			
Ш. плеч	Юноши	39,9	2,1	39,9	2,0	0,24	0,809	39,6	1,8	-1,15	0,253	39,8	2,1	-0,50	0,620
	Девушки	35,4	1,8	34,8	2,0	-3,21	0,002	35,8	1,6	2,40	0,019	35,5	1,7	1,10	0,275
	КПД	2,36		2,62				2,27				2,19			
Ш. таза	Юноши	28,3	1,9	28,7	1,7	2,04	0,046	28,0	1,8	-1,23	0,221	28,4	1,8	1,07	0,289
	Девушки	27,5	1,8	27,6	1,5	0,68	0,500	27,3	1,9	-0,89	0,378	27,7	1,7	1,42	0,160
	КПД	0,44		0,72				0,39				0,45			
Ш.М. плеча	Юноши	70,1	4,6	69,9	4,4	-0,38	0,705	69,8	4,1	-0,78	0,439	70,1	4,0	0,02	0,984
	Девушки	60,9	3,8	60,5	3,6	-1,45	0,149	60,5	3,3	-1,32	0,192	61,3	3,6	1,25	0,213
	КПД	2,20		2,41				2,51				2,33			

Продолжение приложения 3.

Ш.М. предплечья	Юноши Девушки КПД	57,3	3,4	57,7	3,2	1,09	0,278	56,5	3,5	-2,05	0,044	58,2	3,6	2,59	0,011
		50,2	2,7	50,6	2,5	2,08	0,040	49,7	2,6	-1,52	0,132	50,6	2,6	2,06	0,041
		2,36		2,54				2,19				2,50			
Ш.М. бедра	Юноши Девушки КПД	97,9	5,7	97,6	4,8	-0,41	0,686	96,8	5,7	-1,76	0,083	98,6	6,4	1,05	0,296
		89,6	5,4	88,9	5,2	-1,55	0,123	88,3	5,9	-2,07	0,042	90,9	5,1	2,66	0,009
		1,49		1,72				1,46				1,35			
Ш.М. голени	Юноши Девушки КПД	76,9	5,0	77,1	3,9	0,60	0,553	77,4	4,7	1,00	0,322	78,0	4,6	2,53	0,013
		68,2	3,9	68,2	3,8	0,18	0,856	68,2	4,3	0,10	0,921	69,5	3,3	4,38	0,000
		1,96		2,31				2,05				2,19			
О. груди	Юноши Девушки КПД	90,2	7,2	90,9	6,8	0,72	0,471	89,2	6,5	-1,51	0,136	91,7	8,0	1,78	0,077
		84,4	5,6	83,7	5,4	-1,37	0,172	84,9	5,2	0,96	0,339	85,1	5,9	1,34	0,184
		0,93		1,20				0,73				0,96			
О. талии	Юноши Девушки КПД	77,1	7,3	77,4	6,9	0,38	0,704	74,9	5,6	-3,55	0,001	77,0	7,6	-0,17	0,866
		68,9	6,4	68,0	5,5	-1,75	0,083	67,9	6,0	-1,43	0,157	69,6	7,2	1,19	0,238
		1,21		1,56				1,20				1,00			
О. бедер	Юноши Девушки КПД	94,7	6,8	95,1	7,0	0,46	0,644	94,8	5,8	0,14	0,887	94,1	6,9	-0,90	0,371
		94,0	6,5	93,7	6,4	-0,62	0,537	95,0	6,5	1,42	0,159	95,0	7,1	1,51	0,135
		0,10		0,22				-0,04				-0,13			
О. плеча	Юноши Девушки КПД	28,2	3,1	28,5	3,2	0,71	0,483	28,2	2,7	0,00	0,998	28,5	3,2	0,80	0,429
		25,6	2,8	25,6	2,7	-0,01	0,991	25,9	2,5	1,26	0,213	26,0	3,1	1,55	0,123
		0,89		1,02				0,87				0,78			
О. предплечья	Юноши Девушки КПД	26,0	2,0	26,4	1,9	2,09	0,040	25,9	1,7	-0,55	0,581	26,0	2,1	0,24	0,815
		22,6	1,7	22,6	1,6	0,26	0,797	22,9	1,5	2,08	0,041	22,7	1,8	0,58	0,561
		1,85		2,25				1,80				1,73			
О. голени	Юноши Девушки КПД	36,9	2,9	37,5	2,9	1,57	0,121	37,2	2,5	0,86	0,394	36,4	3,0	-1,61	0,110
		35,3	2,9	34,8	2,8	-1,81	0,073	35,8	2,7	1,60	0,114	35,4	3,1	0,35	0,725
		0,57		0,94				0,54				0,34			
Ж.С. под лопаткой	Юноши Девушки КПД	12,3	6,5	14,6	7,0	2,59	0,012	11,3	3,9	-2,53	0,013	12,3	8,0	-0,03	0,975
		14,1	6,0	16,4	6,7	3,79	0,000	12,1	3,7	-5,00	0,000	14,7	8,0	0,84	0,404
		-0,28		-0,27				-0,21				-0,30			
Ж.С. плеча спереди	Юноши Девушки КПД	11,3	6,3	12,5	6,6	1,37	0,176	11,1	5,1	-0,53	0,598	10,4	7,0	-1,30	0,197
		17,8	5,8	22,1	6,2	7,55	0,000	15,6	4,9	-4,22	0,000	16,6	7,2	-1,86	0,065
		-1,07		-1,52				-0,90				-0,87			

Продолжение приложения 3.

Ж.С. предплечья	Юноши	6,4	3,1	7,4	3,4	2,42	0,018	6,6	2,4	0,68	0,499	5,9	4,2	-1,24	0,217
	Девушки	8,0	3,2	9,6	3,0	5,61	0,000	8,3	3,0	0,73	0,466	7,0	4,0	-2,73	0,007
	КПД	-0,52		-0,68				-0,64				-0,29			
Ж.С. на животе	Юноши	17,6	10,5	21,1	12,5	2,24	0,029	14,3	6,7	-4,49	0,000	18,3	11,1	0,62	0,537
	Девушки	22,3	8,3	25,7	8,4	4,42	0,000	18,3	6,2	-6,10	0,000	23,8	9,9	1,67	0,097
	КПД	-0,50		-0,46				-0,60				-0,53			
Ж.С. бедра	Юноши	15,8	8,6					13,5	6,3	-3,33	0,001				
	Девушки	27,7	7,2					22,2	6,2	-8,16	0,000				
	КПД	-1,51						-1,39							
Ж.С. голени	Юноши	13,1	6,3	13,2	6,4	0,13	0,895	12,7	5,4	-0,55	0,586	13,7	8,1	0,80	0,428
	Девушки	18,9	6,2	19,6	6,4	1,05	0,295	16,4	5,5	-4,26	0,000	21,5	7,2	3,96	0,000
	КПД	-0,94		-1,00				-0,68				-1,02			
Средняя Ж.С.	Юноши	12,6	6,1	13,8	6,6	1,39	0,169	11,6	4,2	-2,28	0,025	12,1	7,0	-0,68	0,496
	Девушки	17,4	5,2	18,7	5,1	2,75	0,007	14,2	3,9	-7,59	0,000	16,7	6,5	-1,11	0,270
	КПД	-0,85		-0,86				-0,63				-0,68			
Ж.С. на туловище	Юноши	15,0	8,0	17,8	9,3	2,49	0,016	12,7	4,8	-4,30	0,000	15,3	9,0	0,38	0,705
	Девушки	18,2	6,7	21,1	7,0	4,55	0,000	14,8	4,8	-6,33	0,000	19,3	8,5	1,42	0,157
	КПД	-0,43		-0,41				-0,44				-0,45			
Ж.С. на конечностях	Юноши	11,2	5,3	11,0	5,1	-0,30	0,766	10,9	4,2	-0,77	0,441	10,0	6,0	-1,97	0,051
	Девушки	16,8	4,7	17,1	4,4	0,71	0,478	13,5	4,3	-7,06	0,000	15,1	5,6	-3,44	0,001
	КПД	-1,12		-1,30				-0,61				-0,87			
ИМТ	Юноши	22,5	3,3	23,1	3,3	1,49	0,142	21,8	2,6	-2,56	0,012	22,2	3,4	-1,06	0,290
	Девушки	21,2	2,9	21,2	3,0	0,11	0,914	21,1	2,7	-0,34	0,733	21,4	3,5	0,80	0,425
	КПД	0,43		0,61				0,26				0,21			
О. талии / О. бедер	Юноши	0,81	0,04	0,81	0,04	0,08	0,935	0,79	0,03	-7,09	0,000	0,82	0,03	1,06	0,294
	Девушки	0,73	0,04	0,73	0,03	-2,01	0,046	0,71	0,04	-4,24	0,000	0,73	0,04	0,06	0,950
	КПД	2,02		2,45				2,20				2,27			
Ш. плеч / Дл. тела	Юноши	0,23	0,01	0,23	0,01	1,11	0,273	0,22	0,01	-3,37	0,001	0,23	0,01	0,24	0,808
	Девушки	0,22	0,01	0,21	0,01	-2,75	0,007	0,22	0,01	0,42	0,672	0,22	0,01	2,34	0,021
	КПД	1,00		1,39				0,61				0,80			
Ш. таза / Дл. тела	Юноши	0,16	0,01	0,16	0,01	3,36	0,001	0,16	0,01	-3,10	0,003	0,16	0,01	2,14	0,035
	Девушки	0,17	0,01	0,17	0,01	1,74	0,084	0,16	0,01	-2,63	0,010	0,17	0,01	2,42	0,017
	КПД	-0,77		-0,68				-0,78				-0,87			

Продолжение приложения 3.

Ш. плеч / Ш. таза	Юноши	1,42	0,10	1,40	0,08	-2,00	0,050	1,42	0,10	0,34	0,732	1,40	0,08	-1,83	0,070
	Девушки	1,29	0,09	1,26	0,07	-3,68	0,000	1,32	0,08	3,03	0,003	1,29	0,07	-0,27	0,789
	КПД	1,33	-0,28	1,82				1,12				1,48			
Ж.С. на конечностях / Ж.С на туловище	Юноши	0,81	0,23	0,65	0,17	-7,49	0,000	0,87	0,21	2,37	0,020	0,67	0,17	-7,97	0,000
	Девушки	0,98	0,25	0,84	0,18	-8,33	0,000	0,95	0,28	-0,98	0,331	0,82	0,19	-9,32	0,000
	КПД	-0,72		-1,07				-0,35				-0,79			
Ж.С. на животе / Ж.С. бедра	Юноши	1,06	0,38					1,06	0,36	0,20	0,838				
	Девушки	0,74	0,24					0,70	0,17	-2,21	0,030				
	КПД	1,00						1,10							

Продолжение приложения 3.

		Саранск				Села Мордовии				Тирасполь				Беларусь			
		Сред нее	СКО	t- крите рий	p- уровень	Сред нее	СКО	t- крите рий	p- уровень	Средн ее	СКО	t- крите рий	p- уровень	Сред нее	СКО	t- крите рий	p- уровень
Масса тела	Юноши	74,7	11,1	3,52	0,001	68,0	12,7	-2,17	0,032	70,7	11,8	0,01	0,993	67,4	8,5	-3,13	0,003
	Девушки	55,8	7,5	-1,71	0,089	55,1	7,6	-2,34	0,021	58,3	9,3	1,71	0,089	60,1	7,2	3,47	0,001
	КПД	2,03				1,21				1,19				0,92			
Длина тела	Юноши	178,7	5,6	2,82	0,006	175,3	6,4	-2,82	0,006	176,8	7,4	-0,27	0,788	171,9	6,4	-6,47	0,000
	Девушки	163,7	5,6	-0,61	0,545	162,1	6,3	-2,81	0,006	164,3	6,2	0,67	0,503	160,9	5,6	-4,44	0,000
	КПД	2,69				2,09				1,87				1,81			
В. верхнегр. т.	Юноши									143,9	6,2	-0,61	0,545				
	Девушки									134,0	5,2	-0,13	0,895				
	КПД									1,75							
В. плечевой т.	Юноши									144,7	6,4	0,14	0,890				
	Девушки									134,3	5,5	0,23	0,817				
	КПД									1,76							

Продолжение приложения 3.

Дл. ноги	Юноши									101,1	5,2	1,14	0,256	94,2	4,6	-11,03	0,000
	Девушки									93,4	4,7	1,31	0,191	87,7	3,7	-11,47	0,000
	КПД									1,57				1,58			
Ш. плеч	Юноши									40,1	2,4	1,18	0,241	38,6	1,9	-5,13	0,000
	Девушки									35,4	1,7	-0,07	0,943	35,9	1,6	2,93	0,005
	КПД									2,35				1,51			
Ш. таза	Юноши									27,9	2,2	-1,78	0,078	28,2	1,8	-0,32	0,750
	Девушки									27,3	1,9	-0,75	0,453	28,5	1,5	5,61	0,000
	КПД									0,26				-0,21			
Ш.М. плеча	Юноши									70,7	5,7	0,98	0,330	71,6	4,7	2,55	0,013
	Девушки									61,5	4,7	1,41	0,161	62,0	3,5	2,44	0,017
	КПД									1,78				2,33			
Ш.М. предплечья	Юноши									56,7	3,3	-1,84	0,068	59,2	3,4	4,47	0,000
	Девушки									49,6	3,1	-2,07	0,040	52,8	2,8	7,75	0,000
	КПД									2,22				2,03			
Ш.М. бедра	Юноши									98,5	5,8	1,13	0,261	98,7	5,4	1,18	0,243
	Девушки									90,5	5,4	1,91	0,058	90,2	5,4	0,79	0,435
	КПД									1,44				1,57			
Ш.М. голени	Юноши									74,9	6,6	-3,07	0,003	75,4	3,9	-3,02	0,004
	Девушки									66,8	4,2	-4,16	0,000	67,7	3,3	-1,06	0,295
	КПД									1,53				2,13			
О. груди	Юноши									89,2	7,4	-1,40	0,165	88,1	5,8	-3,00	0,004
	Девушки									83,8	6,1	-1,15	0,254	84,7	4,8	0,61	0,543
	КПД									0,82				0,64			
О. талии	Юноши	79,8	7,2	3,57	0,001	76,5	8,3	-0,75	0,453	77,0	7,8	-0,09	0,926	76,1	6,2	-1,34	0,186
	Девушки	68,7	5,4	-0,27	0,786	69,8	5,9	1,53	0,130	69,1	8,2	0,33	0,738	72,1	5,8	4,49	0,000
	КПД	1,76				0,91				0,99				0,68			
О. бедер	Юноши	95,9	6,4	1,72	0,089	95,4	7,7	0,91	0,364	93,0	6,8	-2,52	0,013	92,6	5,0	-3,37	0,001
	Девушки	92,6	5,8	-2,81	0,006	94,3	6,0	0,34	0,735	93,7	7,0	-0,58	0,566	96,8	4,1	5,46	0,000
	КПД	0,54				0,16				-0,10				-0,92			
О. плеча	Юноши									27,7	3,4	-1,64	0,103	28,0	2,5	-0,68	0,501
	Девушки									24,8	2,9	-3,30	0,001	26,9	2,1	4,97	0,000
	КПД									0,93				0,49			

Продолжение приложения 3.

О. предплечья	Юноши Девушки КПД									25,5	2,2	-2,01	0,047	26,8	2,0	3,30	0,002
										22,1	1,9	-3,07	0,003	24,4	1,6	9,44	0,000
										1,71				1,34			
О. голени	Юноши Девушки КПД									36,6	3,1	-1,00	0,322	35,7	2,3	-4,28	0,000
										35,2	2,8	-0,47	0,636	34,9	2,0	-1,49	0,141
										0,49				0,37			
Ж.С. под лопаткой	Юноши Девушки КПД	14,0	6,9	2,38	0,019	10,3	6,3	-3,36	0,001	11,5	6,0	-1,44	0,153	11,5	3,3	-1,98	0,052
		13,8	5,7	-0,58	0,562	13,5	5,4	-0,98	0,329	14,0	5,7	-0,10	0,917	18,5	5,5	6,51	0,000
		0,04				-0,54				-0,43				-1,53			
Ж.С. плеча спереди	Юноши Девушки КПД	12,6	5,8	2,14	0,035	10,3	6,9	-1,52	0,130	11,2	6,0	-0,27	0,786	4,4	1,9	-30,36	0,000
		17,7	5,6	-0,33	0,743	16,7	5,3	-1,95	0,054	18,2	5,6	0,91	0,364	9,9	3,0	-21,32	0,000
		-0,89				-1,02				-1,22				-2,22			
Ж.С. предплечья	Юноши Девушки КПД	7,9	3,4	4,33	0,000	4,6	2,2	-8,61	0,000	6,1	2,6	-1,37	0,174	4,8	1,9	-6,67	0,000
		9,0	3,4	2,98	0,004	6,4	2,4	-6,44	0,000	8,0	3,1	-0,26	0,797	9,8	2,5	5,70	0,000
		-0,31				-0,79				-0,66				-2,23			
Ж.С. на животе	Юноши Девушки КПД	25,3	13,4	5,57	0,000	11,5	7,9	-8,13	0,000	15,2	9,9	-2,48	0,015	13,2	5,3	-6,78	0,000
		27,2	9,1	5,79	0,000	17,1	8,3	-5,91	0,000	21,9	7,6	-0,71	0,481	23,2	6,4	1,10	0,274
		-0,17				-0,70				-0,78				-1,70			
Ж.С. бедра	Юноши Девушки КПД	21,0	10,8	4,70	0,000	14,3	8,3	-1,88	0,063	14,3	8,3	-1,79	0,076	8,6	3,7	-15,84	0,000
		36,3	8,1	11,64	0,000	26,3	6,8	-1,98	0,051	26,1	7,6	-2,61	0,010	16,8	4,9	-18,12	0,000
		-1,63				-1,56				-1,49				-1,90			
Ж.С. голени	Юноши Девушки КПД	14,7	6,5	2,48	0,015	12,3	5,4	-1,39	0,166	11,7	5,4	-2,64	0,010	11,3	3,5	-4,07	0,000
		20,7	6,3	3,10	0,002	17,7	5,5	-2,23	0,028	17,8	6,4	-2,17	0,032	18,2	3,5	-1,79	0,078
		-0,94				-0,98				-1,02				-1,95			
Средняя Ж.С.	Юноши Девушки КПД	16,0	7,1	4,60	0,000	10,6	5,2	-4,08	0,000	11,7	5,9	-1,65	0,101	9,0	2,7	-10,71	0,000
		20,8	5,4	6,93	0,000	16,2	4,5	-2,45	0,016	17,7	5,1	0,72	0,475	16,1	3,3	-3,22	0,002
		-0,78				-1,16				-1,11				-2,34			
Ж.С. на туловище	Юноши Девушки КПД	19,7	9,6	4,74	0,000	10,9	6,8	-6,28	0,000	13,4	7,6	-2,15	0,034	12,4	4,2	-5,09	0,000
		20,5	6,9	3,68	0,000	15,3	6,3	-4,25	0,000	18,0	6,2	-0,38	0,707	20,9	5,3	4,15	0,000
		-0,10				-0,67				-0,67				-1,79			
Ж.С. на конечностях	Юноши Девушки КПД	14,1	6,1	4,60	0,000	10,5	4,8	-1,66	0,100	10,8	5,2	-0,77	0,443	7,3	2,3	-13,70	0,000
		21,0	5,1	9,07	0,000	16,6	3,9	-0,45	0,652	17,5	4,9	1,86	0,064	13,7	2,8	-9,17	0,000
		-1,24				-1,40				-1,34				-2,51			

Продолжение приложения 3.

ИМТ	Юноши	23,4	3,4	2,51	0,014	22,1	3,6	-1,29	0,198	22,6	3,4	0,17	0,863	22,8	2,8	0,89	0,376
	Девушки	20,8	2,7	-1,40	0,165	21,0	2,6	-0,84	0,401	21,6	3,1	1,57	0,119	23,2	2,7	6,03	0,000
	КПД	0,85				0,35				0,31				-0,13			
О. талии / О. бедер	Юноши	0,83	0,04	4,88	0,000	0,80	0,05	-2,66	0,009	0,83	0,04	3,15	0,002	0,82	0,04	1,46	0,150
	Девушки	0,74	0,04	3,18	0,002	0,74	0,04	2,14	0,035	0,74	0,06	0,96	0,341	0,74	0,04	2,20	0,031
	КПД	2,48				1,42				1,71				1,83			
Ш. плеч / Дл. тела	Юноши									0,23	0,01	1,80	0,075	0,22	0,01	-0,41	0,685
	Девушки									0,22	0,01	0,06	0,954	0,22	0,01	6,96	0,000
	КПД									1,17				0,13	0,29		
Ш. таза / Дл. тела	Юноши									0,16	0,01	-1,51	0,134	0,16	0,01	3,28	0,002
	Девушки									0,17	0,01	-0,42	0,678	0,18	0,01	8,89	0,000
	КПД									-0,78				-1,31			
Ш. плеч / Ш. таза	Юноши									1,45	0,13	2,41	0,018	1,37	0,09	-3,86	0,000
	Девушки									1,29	0,13	-0,18	0,858	1,26	0,06	-3,30	0,002
	КПД									1,22				1,47			
Ж.С. на конечностях / Ж.С на туловище	Юноши	0,76	0,20	-2,55	0,012	1,06	0,39	6,70	0,000	0,85	0,18	2,26	0,026	0,60	0,14	-12,16	0,000
	Девушки	1,08	0,23	4,45	0,000	1,18	0,33	5,75	0,000	1,02	0,22	2,00	0,047	0,67	0,12	-20,24	0,000
	КПД	-1,47				-0,35				-0,81				-0,55			
Ж.С. на животе / Ж.С. бедра	Юноши	1,26	0,40	4,88	0,000	0,82	0,41	-6,04	0,000	1,08	0,36	0,80	0,425	1,63	0,56	8,37	0,000
	Девушки	0,76	0,22	1,05	0,296	0,63	0,30	-3,17	0,002	0,86	0,26	5,65	0,000	1,41	0,31	17,60	0,000
	КПД	1,59				0,50				0,75				0,49			

Приложение 4. Распределение индивидуальных значений канонических переменных в шести группах у юношей и девушек

Эллипсы выделяют 95% значений в каждой группе.

