

Синева И.М.<sup>1)</sup>, Пермякова Е.Ю.<sup>2)</sup>, Хафизова А.А.<sup>1)</sup>,  
Юдина А.М.<sup>3)</sup>, Зимина С.Н.<sup>1)</sup>, Негашева М.А.<sup>1)</sup>

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

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

3) *Институт археологии РАН,  
ул. Дм. Ульянова, д. 19, Москва, 117292, Россия*

## ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ВЛИЯНИЯ БИОСОЦИАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО СТРЕССА

**Введение.** Условия жизни в мегаполисе характеризуются множественным и разнонаправленным воздействием на человека, поэтому адаптивный ответ организма также включает перестройку различных его частей – от биологических (морфофизиологических) до поведенческих реакций. Цель настоящей работы – оценить дифференциальное влияние биосоциальных факторов на показатели морфофизиологической адаптации современной молодежи в условиях городского стресса.

**Материалы и методы.** Использованы материалы комплексных антропологических обследований кафедры антропологии МГУ 2020-2021 гг. Изучены антропометрические характеристики, компоненты телосложения, физиологические показатели, психологические особенности и данные социологического опроса 245 респондентов (176 девушек и 69 юношей) – студентов разных вузов г. Москвы в возрасте от 18 до 23 лет. Для оценки адаптационных возможностей рассчитан интегративный показатель – уровень физического состояния организма (УФС).

**Результаты.** Достоверные корреляции с УФС получены в основном в группе девушек: статистически значимые связи выявлены для кластера морфологических признаков, блоков компонентного состава тела, функциональных показателей и физической активности, для значений фазового угла, удельного обмена веществ и показателя ориентации на внешность. В группе юношей достоверных корреляций выявлено значительно меньше: как и у девушек, с УФС достоверно связаны блок функциональных показателей и удельный обмен веществ, а также уровень общего тироксина в крови и удовлетворенность параметрами тела. Структура связей между группами признаков выглядит следующим образом: социокультурные характеристики связаны с уровнями тревожности, агрессивности и депрессивности; компонентный состав тела – с телосложением и функциональными показателями, которые также коррелируют с социальными характеристиками (образование родителей, количество детей в семье, уровень семейного дохода).

**Заключение.** Теснота связей между УФС и блоками компонентного состава тела и функциональных показателей обусловлена общностью их биологической природы и единством подсистем в структуре общей конституции человека. Небольшая, но статистически достоверная связь с УФС уровня физической активности подтверждает положительное влияние повседневной физической нагрузки на адаптационные возможности организма. Достоверная связь с УФС от-

дельных социокультурных особенностей отражает степень важности восприятия особенностей собственного телосложения в жизни современных юношей и девушек и свидетельствует о влиянии самооценки внешности не только на психологическое состояние и качество жизни, но и на физические кондиции организма и адаптационные возможности. Полученные результаты согласуются с концепцией межсистемной интегрированности организма и подтверждают влияние социально-экономических и социокультурных факторов на процессы морфофизиологической и психосоциальной адаптации современной молодежи к условиям суперурбанизированной среды XXI века.

**Ключевые слова:** морфология человека; компоненты телосложения; физическая активность; психологические особенности; восприятие внешности; уровень физического состояния; межсистемные связи

## Введение

Классический подход к изучению человека в естественных и гуманитарных науках заключается в рассмотрении человека как биосоциального феномена, поскольку проявления его биологической природы во многом опосредованы социальной средой. Среди множества проблем и задач, стоящих сегодня перед научным сообществом, одну из ведущих позиций занимает необходимость оценки дифференциальной роли соматических, физиологических, психологических и социально-экономических факторов при изучении механизмов адаптации современного населения крупных городов [Чумаков с соавт., 2004; Агаджанян с соавт., 2009; Харламов, 2012]. Вопросы экологии человека, стресса, адаптации и охраны окружающей среды выдвигаются на одно из первых мест в современной биологической антропологии, гигиене, возрастной психологии и близких научных областях [Коган, 1990; Хрисанфова, 1990; Никитюк, 1991; Левонтин, 1993; Равич-Щербо с соавт., 2006]. Увеличение числа работ, посвященных данной тематике, говорит о том, что актуальность этих вопросов будет только возрастать [Савченков, 2010; Корчина, 2013; Смагулов, Ажиметова, 2013; Харитонов, 2015; Яценко, Транковская, 2015; Мартыненко, 2021; Araos et al., 2016; Sheehan, Freire, Martinez, 2021].

Мегаполисы представляют собой сложный и многогранный объект исследования. Они создают особую техногенную среду, с одной стороны, неблагоприятную для жизни, учитывая комплекс социально-экономических (плотность населения, социальное неравенство), климатических и экологических (температурные волны, загрязнение воздуха, воды и почвы и т.д.) пока-

зателей. В то же время мегаполисы предоставляют широкие возможности для развития и улучшения качества жизни граждан (доступность медицинских, оздоровительных, образовательных, досуговых учреждений и других социально значимых объектов) [Ревич, Кузнецова, 2018]. Особенность междисциплинарного подхода заключается в том, что, с одной стороны, каждая из групп факторов оказывает дифференциальное влияние на состояние организма, с другой – работает в совокупности с остальными, что дает кумулятивный эффект, который может отличаться от такового при отдельном ее рассмотрении.

Согласно современным представлениям о стрессе – это системная реакция организма на внешнее воздействие, направленная на повышение его адаптивных возможностей (приспособленности) [Соколова с соавт., 2017]. Поскольку условия жизни в мегаполисе характеризуются множественным и разнонаправленным воздействием на человека, адаптивный ответ организма также включает перестройку различных его частей – от биологических (физиологических) до поведенческих реакций. Таким образом, организм человека реагирует на комплекс внешних воздействий (как нормальных, так и чрезмерных) на системном уровне, формируя определенный набор морфофизиологических, биохимических, психологических и поведенческих характеристик, обеспечивающих наилучшую приспособленность организма в данных условиях. Организм является единой функциональной системой, в рамках которой для облегчения их изучения возможно выделение частных функциональных систем, взаимодействующих друг другу в процессе существования в среде [Анохин, 1978; Соколова с соавт., 2017]. В связи с

этим логичным представляется изучение как внутренних связей между отдельными элементами одной системы, так и их взаимодействия с признаками, составляющими основу для других систем.

В соответствии с вышесказанным, **цель настоящей работы** заключалась в оценке дифференциального влияния биосоциальных факторов на показатели морфофизиологической адаптации современной молодежи в условиях городского стресса.

Следует подчеркнуть, что многие работы в области биологической антропологии привлекают данные социологии и психологии, и наоборот [например, Негашева, 2008; Корниенко с соавт., 2013; Негашева, Манукян, 2016 и др.]. Однако исследований, посвященных количественной объективной оценке, основанной на системном анализе большого количества параметров и факторов (включая данные соц. опросов) на представительном материале, практически нет. Работа не только с традиционно используемыми для этих целей морфологическими и физиологическими показателями, но также и с данными гуманитарных дисциплин, включающими характеристику социально-экономических аспектов жизни в высоко урбанизированной среде, определяет новизну и актуальность настоящего исследования.

## Материалы и методы

### 1. Материалы

**Характеристика выборки.** В настоящей работе использованы материалы комплексных антропологических обследований (руководитель И.М. Синева) студенческой молодежи г. Москвы, проведенных на базе кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова в 2020-2021 гг. В анализ вошли данные респондентов русской национальности (возрастной диапазон – 18-23 года), обучающихся в столичных вузах и на момент обследования проживавших в г. Москве. Общая численность обследованных, таким образом, составила 245 человек (176 девушек и 69 юношей). Специфика применяемых статистических методов (см. ниже) предполагает использование в ряде анализов сокращенной выборки (исключены индивиды с пропусками величин признаков).

## 2. Методы

### Морфологические признаки

В работе рассмотрен вклад морфологических, физиологических, психологических и социальных показателей в уровень морфофизиологической адаптации.

**Телосложение.** Программа обследования включала в себя измерение основных антропометрических признаков по стандартной методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. В качестве дополнительных характеристик телосложения были использованы соотношение обхватов талии и бедер, диаметра плеч и длины тела, индекс Ливи (отношение обхвата груди к длине тела) [Мартыросов с соавт., 2006], а также индекс центрального ожирения [Swainson et al., 2017].

**Состав тела.** Компонентный состав тела (количество жировой массы – ЖМ, скелетно-мышечной массы – СММ, активной клеточной массы – АКМ) был оценен с использованием биоимпедансного анализатора ABC-01 «Медасс» [Николаев с соавт., 2009].

### Физиологические показатели

В качестве основных **функциональных характеристик** были использованы силовые возможности, величина фазового угла, удельный обмен веществ и показатели дыхательной системы. Сила сжатия правой кисти измерялась с помощью динамометра ДК-100. Величина фазового угла, представляющая собой расчетный параметр, отражающий уровень общей работоспособности и интенсивности обмена веществ организма, вероятность катаболических сдвигов при патологических состояниях, а также удельный обмен веществ (позволяет сравнивать интенсивность метаболизма у разных индивидов) были определены с помощью биоимпедансного анализатора [Николаев с соавт., 2009]. Функциональное состояние респираторной системы было оценено с помощью портативного спирометра Micro CareFusion путем определения форсированной жизненной емкости легких, измеренной в литрах.

**Гормональные показатели.** На базе лаборатории «Invitro» посредством твердофазного хемолюминисцентного иммуноанализа был получен гормональный профиль обследованной молодежи, включающий уровни секреции общего тестостерона и тироксина, а также концентрацию кортизола.

Забор крови проводился натощак в утренние часы, для девушек строго в фолликулярную фазу цикла (5-7 день). Из базы данных были исключены индивиды, принимающие препараты, направленные на коррекцию гормонального статуса организма (в т.ч. оральные контрацептивы), а также уже рожавшие женщины. Кроме того, из базы были изъяты индивиды, у которых концентрация уровня хотя бы одного гормона уходила за пределы трех сигмальных отклонений.

*Уровень физической активности.* Показатель был оценен посредством анкетирования, в котором респонденты указывали среднее количество пешей активности в минутах в день (средняя физическая активность), а также количество часов в неделю, отведенных на различные физические нагрузки (дополнительная физическая активность).

#### *Психологические характеристики*

Для определения *ситуативной и личностной тревожности* использовался опросник Ч.Д. Спилбергера в модификации Ю.Л. Ханина [Спилбергер, 1999; Спилбергер, Ханин, 2002]. Тест позволяет оценить тревожность как личностное свойство (личностная, или базовая тревожность) и как состояние (ситуативная, или реактивная тревожность). В соответствии с этой шкалой выделяются три уровня тревожности: низкая (до 30 баллов), умеренная (31–44 балла), высокая (более 45 баллов).

Для диагностики *уровня стрессоустойчивости* применялась шкала перцептивной оценки Н.П. Фетискина [Фетискин с соавт., 2002]. Выделяются следующие градации шкалы:

- 0–10 баллов – тип Б – стрессоустойчивые люди,
- 10–20 баллов – склонность к типу Б (стрессоустойчивость проявляется не всегда),
- 20–30 баллов – склонность к типу А (нередко проявляется неустойчивость к стрессу),
- 30–40 баллов – тип А – неустойчив к стрессу.

Для оценки *уровня депрессии* на основании ее симптомов была использована шкала депрессивности Бека [Beck et al., 1961]. Градации шкалы: 0–9 – отсутствие депрессивных симптомов, 10–15 – легкая депрессия (субдепрессия), 16–19 – умеренная депрессия, 20–29 – выраженная депрессия (средней тяжести), 30–63 – тяжелая депрессия.

Оценка *уровня агрессивности* проводилась с помощью русскоязычной версии опросника А. Басса и М. Перри в редакции С.Н. Ениколопова и Н.П. Цибульского [Ениколопов, Цибульский, 2007], в которой выделяются три аспекта агрессивного поведения (физическая агрессия, гнев и враждебность), а также рассчитывается общий показатель агрессии. Все шкалы были разбиты на три категории (ниже среднего, средний уровень, выше среднего).

#### *Социально-экономические показатели*

В качестве *социальных характеристик* были отобраны уровень образования родителей (выделены 3 группы с присвоением соответствующих баллов по наиболее высокому уровню образования одного из родителей: 1 – среднее образование, 2 – средне-специальное, 3 – высшее образование), количество детей в семье и самооценка уровня благосостояния семьи. Последняя была ранжирована по 3 уровням: низкий уровень дохода – «денег хватает только на продукты питания и одежду», средний – «всегда можем купить продукты питания, одежду, бытовую технику и мебель, но на покупку машины или квартиры придется долго копить» и высокий – «денег достаточно, чтобы ни в чем себе не отказывать».

*Социокультурные показатели* были получены с помощью следующих психометрических методик, разработанных Т.Ф. Кэшем с соавторами:

1) Многокомпонентный опросник отношения к собственному телу (MBSRQ, Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire), используемый для оценки различных аспектов и составляющих образа собственного тела [Brown, Cash, Mikulka, 1990; Cash, 2000];

2) Опросник BIQLI для исследования влияния воспринимаемого индивидом образа тела на различные сферы жизнедеятельности [Cash, Fleming, 2002; Cash, Jakatdar, Williams, 2004].

Опросник MBSRQ (Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire) является одной из наиболее широко используемых и валидных методик [Nevill, Lane, Duncan, 2015], апробированных на различных выборках [например, Naqvi, Kamal, 2017; Swami с соавт., 2019; Laus с соавт., 2020]. Для российской выборки опросник был адаптиро-

ван и апробирован Л.Т. Баранской и С.С. Татауровой [Баранская с соавт., 2008; Татаурова, 2012]. Структура опросника включает пять субшкал, из которых в настоящем исследовании использовались две: ориентация на внешность (ОрВн) и удовлетворённость параметрами тела (УПТ).

Ориентация на внешность (ОрВн) – это характеристика, позволяющая оценить степень вклада индивида в свою внешность. Высокие баллы сигнализируют о том, что для индивида то, как он выглядит, имеет большую значимость, он уделяет внимание своей внешности и вовлекается в различные процедуры по ее уходу. Низкие баллы, напротив, говорят, что индивид относится к своей внешности безразлично, внешний облик не играет для него большой роли и он не тратит больших усилий для того, чтобы выглядеть хорошо [Cash, 2000].

Показатель удовлетворённости параметрами тела (УПТ) позволяет оценить удовлетворённость отдельными аспектами своей внешности. Высокий суммарный балл означает, что человек в целом доволен большинством параметров своего тела, низкий – наоборот [там же].

Опросник BIQLI (Body Image Quality of Life Inventory) также был адаптирован для российской выборки [Баранская с соавт., 2008], позволяет оценить влияние (положительное или отрицательное) самооценки внешности человека на различные сферы его жизнедеятельности (самоощущение, повседневные эмоции, межличностные отношения, сексуальность, физическая активность, уход за собой, общая удовлетворённость жизнью и т.д.). Высокий суммарный балл по тесту BIQLI означает более позитивное влияние самооценки внешности на качество жизни, оцениваемое по психосоциальной деятельности и функционировании в повседневной жизни.

В соответствии с целями настоящей работы было отобрано 29 признаков, которые были объединены в 9 групп (или блоков), последние, в свою очередь, были объединены в 4 кластера факторов – морфологические, физиологические, психологические и социально-экономические (табл.1). Для оценки уровня адаптации организма с помощью показателей гемодинамической системы был рассчитан универсальный комплексный показатель – уровень физического состояния (УФС):

$$\text{УФС} = (700 - 3 \times \text{ЧСС} - 2,5 \times \text{АДср.} - 2,7 \times \text{В} + 0,28 \times \text{МТ}) / (350 - 2,6 \times \text{В} + 0,21 \times \text{ДТ}),$$

где УФС – уровень физического состояния (усл.ед.); АДср. – среднее АД (мм рт.ст.), определенное по формуле  $\text{АДср.} = \text{ДАД} + 1/3\text{ПД}$ , где ПД – пульсовое давление, представляющее собой разницу между САД и ДАД; В – возраст в годах; МТ – масса тела в кг; ДТ – длина тела в см.

Систолическое (САД) и диастолическое (ДАД) артериальное давление в мм рт. ст., а также частота сердечных сокращений в уд. в мин. были измерены с помощью тонометра OMRON M2 стандартным методом.

При оценке УФС значению меньше 0,375 соответствует низкий уровень физического состояния; 0,376–0,525 – ниже среднего; 0,526–0,675 – средний уровень; 0,676–0,825 – выше среднего; 0,826 и более – высокий уровень функционального (физического) состояния [Пирогова, 1986].

Соответственно, использованные в формуле показатели (длина и масса тела, САД, ДАД и ЧСС) в состав анализируемых блоков и кластеров не вошли, дабы избежать появления ложных корреляционных связей при последующих расчетах.

Все материалы были собраны с соблюдением правил биоэтики, включающих подписание протоколов информированного согласия и использование деперсонифицированных индивидуальных данных. Исследование было одобрено локальным комитетом по биоэтике биологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова (было получено положительное заключение 112-д от 13.04.2020).

Статистическая обработка материала преимущественно была реализована посредством пакета программ Statistica 12.0. Часть вычислений и все графики были сделаны с помощью языка R в программе Rstudio. Для расчета связи между несколькими блоками признаков использовался двухблочный метод частных наименьших квадратов (2B-PLS), позволяющий сравнивать объекты по двум кластерам признаков и определять линейные комбинации признаков, максимально соответствующие друг другу, получая коэффициенты корреляции [Rohlf, Corti, 2000].

Для данного анализа исходный массив был разделен на два набора, после чего были

получены новые пары переменных, являющиеся линейными комбинациями предыдущих размеров из каждого набора (аналогично компонентному анализу). Линейные комбинации вычисляются так, чтобы новые переменные учитывали как можно больше связей между исходными признаками, т.е. максимальную нагрузку на одну бикомпоненту (линейная комбинация признаков первого набора) будет иметь признак, имеющий максимальную корреляцию с признаком из другого набора. Аналогичная вторая бикомпонента максимально будет связана именно с этим признаком. В величины бикомпонент, естественно, вносят вклад и остальные признаки, но, чем меньше связь этих признаков с признаками из другого набора, тем меньше будет их вклад. Так же вычисляется коэффициент корреляции между значениями признаков из двух блоков, спроектированных на первые линейные комбинации своих групп.

Для множественного попарного сравнения использовался интеграционный тест: `integration.test` [Collyer et al., 2015; Adams, Collyer, 2016] из пакета `geomorph` (version 4.0.0). В результате были рассчитаны корреляции между каждой парой блоков признаков и уровень значимости (*p*-value). Для реализации данного анализа использовались первичные данные, из которых были изъяты все индивиды с пропущенными значениями показателей.

Между отдельными парами признаков также попарно, то есть без исключения индивидов, у которых есть пропущенные данные, были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена. Из полученных коэффициентов анализировались лишь достоверно отличные от 0. Расчет проводился с помощью функции `cor` из пакета `stats` [Becker et al., 1988]. Для количественной оценки связи между характеристиками с дискретной формой изменчивости (социальные показатели) и соматическими признаками (УФС) дополнительно были рассчитаны коэффициенты корреляции Кендалла (*r* Кендалла).

Для визуализации полученных результатов были построены три варианта графов: один на основе всех корреляций, полученных в результате 2B-PLS анализа; второй – на основе только достоверных значений, и третий – на основе достоверных коэффициентов корреляции

Спирмена между парами признаков. Графы рассчитывались с помощью команды `graph.data.frame` из пакета `igraph` (Available at: <https://igraph.org/>. Accessed: 19.01.2022). На основе полученных результатов рандомным методом с помощью команды `plot.default` из пакета `graphics` [Cleveland, 1985; Becker et al., 1988; Murrell, 2005] были построены графы, вершины которых – исследуемые признаки, ребра – связи между ними. Толщина ребер зависит от величины коэффициента корреляции, который это ребро образует.

## Результаты

На начальном этапе исследования были проанализированы коэффициенты корреляции с уровнем физического состояния (УФС) всех изученных признаков (парные корреляции Спирмена,  $R_s$ ) и групп, в которые эти признаки объединены (канонические корреляции,  $R_c$ ) (табл.1).

Согласно полученным результатам, достоверно с уровнем физического состояния связан только кластер морфологических признаков у девушек, при этом попарных и общих корреляций характеристик телосложения с УФС обнаружено не было. Связь с последним демонстрирует также входящий в этот кластер блок параметров состава тела (величина коэффициента корреляции относительно невелика, однако, носит достоверный характер).

Канонические коэффициенты корреляции, описывающие связь УФС с остальными тремя кластерами и носящие статистически значимый характер, обнаружены не были. Положительные связи подтверждены на уровне отдельных блоков: в частности, для физической активности в случае девушек и функциональных показателей в целом для студентов обоих полов (более высокий коэффициент корреляции характерен для индивидов мужского пола). Для последнего из перечисленных блоков можно говорить и об индивидуальном вкладе в величину УФС отдельных признаков, поскольку подтверждена положительная связь данного показателя с величиной фазового угла у девушек и уровнем удельного обмена у обследованных индивидов независимо от половой принадлежности. Особого внимания заслуживает положительная связь с УФС уровня секреции тироксина в мужской

выборке ( $R_s=0,446$ ). Отдельно следует отметить отрицательный вклад, который в величину УФС вносит ориентация на внешность у девушек (чем она меньше, тем показатель лучше), а также положительную связь с ним удовлетворения параметрами собственного тела у юношей.

На следующем этапе в пакете программ R были рассчитаны коэффициенты корреляции Спирмена между отдельными парами признаков, входящими в состав различных блоков. Результаты этого анализа представлены на рисунке 1. Связи между показателями изображены в виде линий, толщина которых соответствует силе связи. Все приведенные рисунки характеризуют только женскую часть выборки, тогда как в табличных данных приведена информация для обоих полов.

Очевидно, что более сильные связи будут описывать характер взаимодействия признаков внутри одного блока или рассчитанных с использованием идентичных показателей (или на базе друг друга). При этом, однако, сравнимые

результаты получены и для менее близких характеристик: так, например, достоверно с высоким уровнем значимости связаны враждебность и личностная тревожность; показатели тревожности – с удовлетворением параметрами тела; с последним также связан уровень депрессивности. Уровень стрессоустойчивости коррелирует с гневом и враждебностью. Уровень физического состояния (УФС) связан с ориентацией на внешность, величиной фазового угла и показателем удельного обмена веществ.

На следующем этапе в соответствии с выделенными блоками в R-среде методом частных наименьших квадратов были проанализированы связи между блоками признаков без их разделения на отдельные показатели (рис.2).

Наиболее сильные связи обнаружены для следующих блоков (групп признаков): социокультурные характеристики связаны с уровнями тревожности, агрессивности и депрессивности; компонентный состав тела – с телосложением и функциональными показателями. Последние также

**Таблица 1. Коэффициенты корреляции признаков и блоков с уровнем физического состояния (УФС)**  
**Table 1. Correlation coefficients of individual features and groups of features with PCL (Physical Condition Level)**

| Группы                            | Признаки                        |   | Девушки |       | Юноши  |       |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|---------|-------|--------|-------|
|                                   |                                 |   | R       | p     | R      | p     |
| <b>Морфологические признаки</b>   |                                 |   | 0,343   | 0,003 | 0,240  | 0,805 |
| 1                                 | <i>Телосложение</i>             |   | 0,124   | 0,615 | 0,163  | 0,780 |
|                                   | 1.1                             | Обхват талии/обхват бёдер                       | -0,001  | 0,993 | -0,098 | 0,422 |
|                                   | 1.2                             | Индекс центрального ожирения (Об.талии/Дл.тела) | 0,099   | 0,191 | 0,068  | 0,577 |
|                                   | 1.3                             | Диаметр плеч/длина тела                         | -0,062  | 0,412 | 0,090  | 0,461 |
|                                   | 1.4                             | Индекс Ливи (Об.груди/Длина тела)               | 0,046   | 0,541 | 0,077  | 0,530 |
| 2                                 | <i>Компонентный состав тела</i> |   | 0,247   | 0,013 | 0,139  | 0,735 |
|                                   | 2.1                             | ЖМ  | -0,118  | 0,120 | -0,025 | 0,841 |
|                                   | 2.2                             | АКМ   | 0,026   | 0,736 | 0,041  | 0,739 |
|                                   | 2.3                             | СММ   | -0,091  | 0,231 | -0,007 | 0,952 |
| <b>Физиологические показатели</b> |                                 |   | 0,325   | 0,263 | 0,673  | 0,108 |
| 3                                 | <i>Функциональные</i>           |   | 0,282   | 0,009 | 0,377  | 0,046 |
|                                   | 3.1                             | Фазовый угол                                    | 0,157   | 0,041 | 0,197  | 0,110 |
|                                   | 3.2                             | Удельный обмен веществ                          | 0,222   | 0,003 | 0,264  | 0,028 |
|                                   | 3.3                             | Силовые возможности (динамометрия правой кисти) | -0,013  | 0,866 | -0,144 | 0,237 |
|                                   | 3.4                             | Дыхательная система (ФЖЕЛ)                      | -0,010  | 0,894 | -0,187 | 0,124 |
| 4                                 | <i>Гормональные</i>             |   | 0,360   | 0,194 | 0,396  | 0,280 |
|                                   | 4.1                             | Тироксин общий                                  | -0,168  | 0,120 | 0,446  | 0,022 |
|                                   | 4.2                             | Тестостерон                                     | -0,020  | 0,856 | -0,004 | 0,985 |
|                                   | 4.3                             | Кортизол  | 0,033   | 0,762 | -0,000 | 0,999 |
| 5                                 | <i>Физическая активность</i>    |   | 0,201   | 0,044 | 0,215  | 0,235 |
|                                   | 5.1                             | Суточная (среднее кол-во минут в день)          | 0,132   | 0,097 | 0,092  | 0,460 |
|                                   | 5.2                             | Дополнительная (часов в неделю)                 | 0,117   | 0,130 | 0,206  | 0,099 |

Продолжение таблицы 1  
Table 1 continued

| Группы                                    | Признаки  | Девушки |       | Юноши  |       |
|---|---|---------|-------|--------|-------|
|   |   | R       | p     | R      | p     |
| <b>Психологические характеристики</b>     |   | 0,168   | 0,875 | 0,434  | 0,569 |
| 6   | <i>Тревожность</i>                                  | 0,073   | 0,893 | 0,307  | 0,404 |
|   | 6.1   Уровень стрессоустойчивости                   | -0,053  | 0,566 | 0,089  | 0,617 |
|   | 6.2   Ситуативная тревожность                       | -0,047  | 0,619 | -0,138 | 0,445 |
|   | 6.3   Личностная тревожность                        | 0,005   | 0,960 | -0,012 | 0,948 |
| 7   | <i>Агрессивность и депрессивность</i>               | 0,098   | 0,771 | 0,182  | 0,794 |
|   | 7.1   Физическая агрессия                           | 0,059   | 0,527 | 0,059  | 0,741 |
|   | 7.2   Гнев  | -0,082  | 0,374 | -0,009 | 0,960 |
|   | 7.3   Враждебность                                  | -0,041  | 0,659 | 0,179  | 0,311 |
|   | 7.4   Уровень депрессивности                        | 0,027   | 0,771 | -0,235 | 0,182 |
| <b>Социально-экономические показатели</b> |   | 0,330   | 0,180 | 0,419  | 0,795 |
| 8   | <i>Социальные</i>                                   | 0,165   | 0,194 | 0,101  | 0,881 |
|   | 8.1   Образование (макс.) у любого из родителей     | 0,045   | 0,382 | 0,117  | 0,156 |
|   | 8.2   Количество детей в семье                      | -0,065  | 0,203 | 0,038  | 0,644 |
|   | 8.3   Доходы в семье                                | -0,085  | 0,093 | 0,032  | 0,696 |
| 9   | <i>Социокультурные</i>                              | 0,209   | 0,162 | 0,290  | 0,444 |
|   | 9.1   BIQLI (влияние образа тела на качество жизни) | 0,001   | 0,989 | 0,153  | 0,388 |
|   | 9.2   ОрВн (ориентация на внешность)                | -0,201  | 0,029 | -0,044 | 0,805 |
|   | 9.3   УПТ (удовлетворение параметрами тела)         | -0,078  | 0,399 | 0,431  | 0,011 |

Примечания. Для описания связи отдельных признаков с УФС использованы ранговые коэффициенты корреляции Спирмена, для дискретных (8.1 – 8.3) – коэффициенты ранговой корреляции Кендалла ( $\tau$  Кендалла), для блоков признаков – коэффициенты канонической корреляции.

Notes. Spearman's rank correlation coefficients were used to describe the relationship of individual features with the UFS, for discrete (8.1 – 8.3) – Kendall rank correlation coefficients (Kendall  $\tau$ ), for feature blocks – canonical correlation coefficients.

коррелируют с уровнем физического состояния (УФС) и социальными характеристиками (образование родителей, количество детей в семье, уровень семейного дохода). Достоверными, как видно из рисунка 3, оказываются связи между показателями внутри кластеров психологических характеристик и морфологических показателей. Межсистемные достоверные связи подтверждены для функциональных параметров с компонентным составом тела (который также тесно взаимодействует с агрессивностью и депрессивностью, а через них косвенно – с социокультурными показателями и тревожностью), социальными показателями и УФС (табл.2, рис.3).

На заключительном этапе исследования с использованием пакета программ Statistica 12.0 для подтверждения устойчивости выявленных закономерностей был проведен анализ канонических корреляций всех блоков с комплексным показателем адаптации (УФС), результаты которого отображены на рисунке 4. Для визуализации полученных результатов приведен схематичный (упрощенный) вариант модели связей

признаков разных систем с УФС (на примере группы девушек как более представительной по численности).

## Обсуждение

Прежде всего, следует отметить, что девушки и юноши демонстрируют сходные тенденции взаимосвязей исследуемых показателей. Но, поскольку мужская часть выборки менее представительна по численности обследованных, в большинстве случаев уровень связей не достигает статистической достоверности. Из этих соображений, как было отмечено выше, графический материал представлен только для женской когорты.

Интересной представляется отрицательная, выше среднего уровня связь жировой массы и величины удельного обмена (см. рис.1). В ряде исследований показано, что основной обмен, в величину которого больший вклад вносит скелетно-мышечный компонент, в среднем до 40 лет находится в прямой, но нелинейной зависимости от

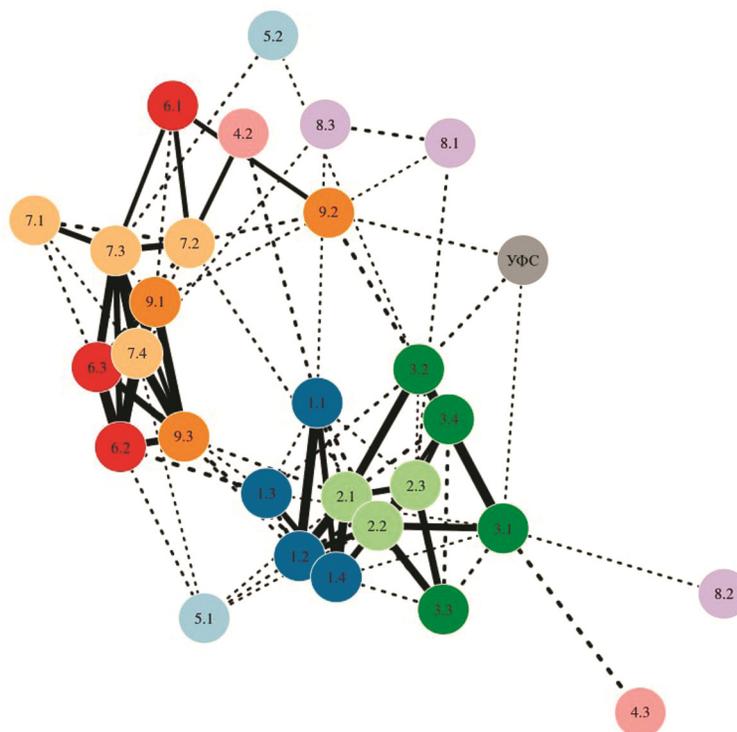


Рисунок 1. Корреляционные связи (достоверные) между всеми изученными признаками  
 Figure 1. Correlations (reliable) between all the studied features

Примечания. Толщина линий соответствует силе связи (пунктиром обозначены очень слабые связи ( $r < 0,3$ )). Блоки признаков помечены разными цветами.

Notes. The thickness of the lines corresponds to the strength of the connection (the dotted line indicates very weak connections ( $r < 0.3$ )). The feature blocks are marked with different colors

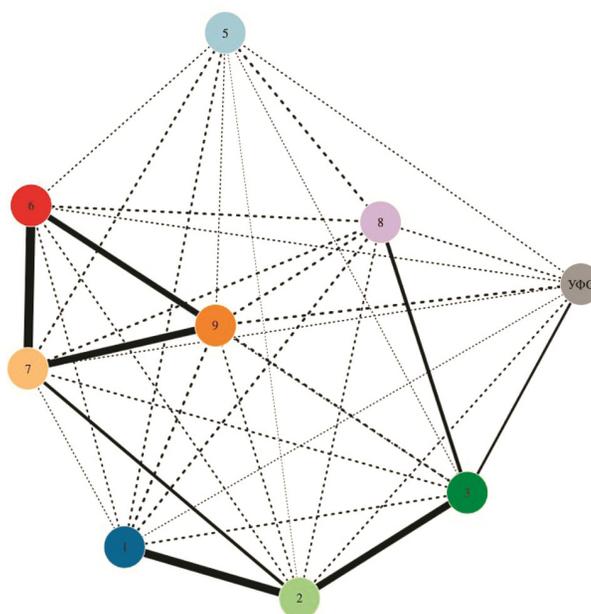


Рисунок 2. Корреляционные связи между отдельными блоками признаков и УФС  
 Figure 2. Correlations between blocks of features and PCL

Примечания. Толщина линий соответствует силе связи (чем толще, тем сильнее). Пунктиром обозначены недостоверные связи.

Notes. The thickness of the lines corresponds to the strength of the connection (the thicker, the stronger). The dotted line indicates unreliable connections.

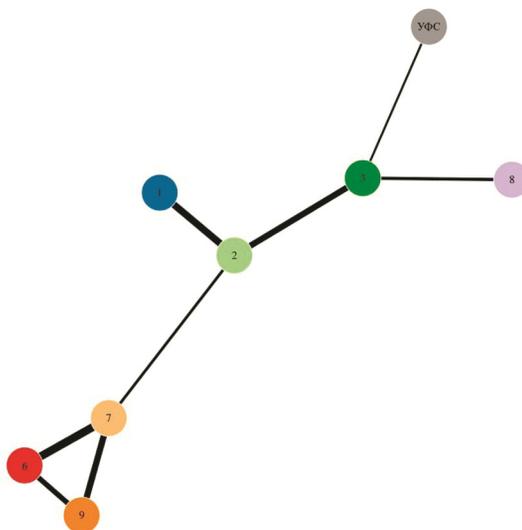


Рисунок 3. Достоверные корреляционные связи между отдельными блоками признаков и УФС

Figure 3. Reliable correlations between blocks of features and PCL

Примечания. Толщина линий соответствует силе связи (чем толще, тем сильнее).

Notes. The thickness of the lines corresponds to the strength of the connection (the thicker, the stronger).

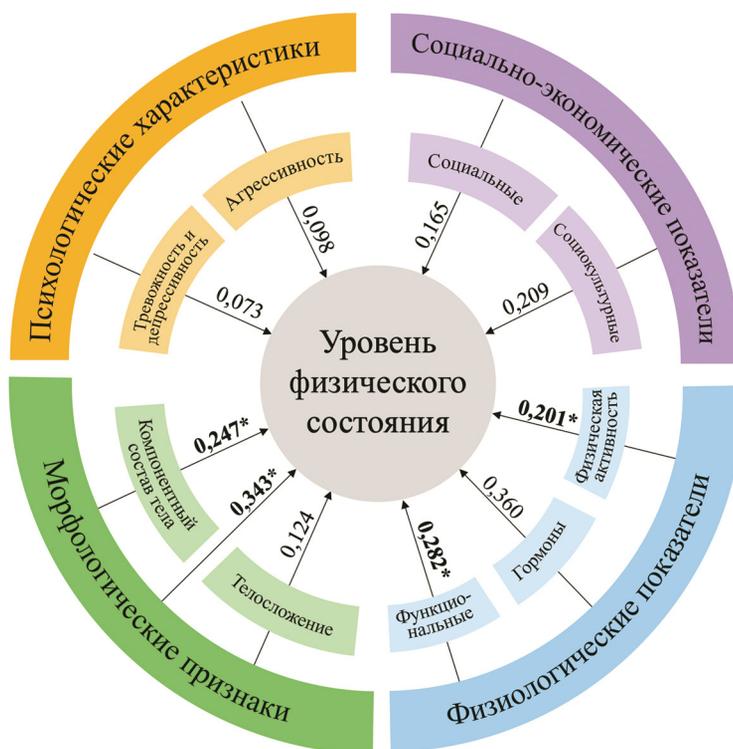


Рисунок 4. Модель взаимосвязей уровня физического состояния (УФС) с различными биосоциальными параметрами

Figure 4. Model of interrelations of the level of physical condition (PCL) with various biosocial parameters

**Таблица 2. Дополнительные расчеты канонических корреляций между отдельными группами признаков (разные сочетания групп друг с другом)**  
**Table 2. Additional calculations of canonical correlations between individual groups of features (different combinations of groups with each other)**

| Группы факторов   | Девушки |       | Юноши |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | Rc      | p     | Rc    | p     |
| 1 (телосложение) с блоком 3 (функциональные)                      | 0,373   | 0,003 | 0,616 | 0,000 |
| 1 (телосложение) + 2 (состав тела) с блоком 4 (гормональные)      | 0,440   | 0,203 | 0,698 | 0,345 |
| 1 (телосложение) + 2 (состав тела) с блоком 8 (социальные)        | 0,314   | 0,155 | 0,467 | 0,386 |
| 1 (телосложение) + 2 (состав тела) с блоком 9 (социокультурные)   | 0,399   | 0,022 | 0,604 | 0,394 |
| 1 (телосложение) + 2 (состав тела) с блоком 5 (физ. активность)   | 0,206   | 0,792 | 0,423 | 0,215 |
| 3 (функциональные) с блоком 5 (физ. активность)                   | 0,254   | 0,248 | 0,585 | 0,001 |
| 3 (функциональные) с блоком 7 (агрессивность)                     | 0,304   | 0,308 | 0,623 | 0,111 |
| 4 (гормональные) с блоком 7 (агрессивность)                       | 0,356   | 0,119 | 0,362 | 0,859 |
| 4 (гормональные) с блоком 8 (социальные)                          | 0,352   | 0,157 | 0,394 | 0,882 |
| 4 (гормональные) с блоком 5 (физ. активность)                     | 0,259   | 0,496 | 0,221 | 0,982 |
| 6 (тревожность и депрессия) с блоком 8 (социальные)               | 0,264   | 0,150 | 0,447 | 0,502 |
| 6 (тревожность и депрессия) с блоком 9 (социокультурные)          | 0,666   | 0,000 | 0,763 | 0,001 |
| 2 (состав тела) + 3 (функциональные) с УФС                        | 0,315   | 0,018 | 0,435 | 0,074 |
| 6 (тревожность и депрессия) с блоком 7 (агрессивность)            | 0,624   | 0,000 | 0,619 | 0,037 |
| 7 (агрессивность) с блоком 9 (социокультурные)                    | 0,373   | 0,003 | 0,601 | 0,031 |
| 2 (состав тела) с блоком 7 (агрессивность)                        | 0,335   | 0,044 | 0,465 | 0,387 |
| 1 (телосложение) с блоком 2 (состав тела)                         | 0,812   | 0,000 | 0,913 | 0,000 |
| 2 (состав тела) с блоком 3 (функциональные)                       | 0,916   | 0,000 | 0,913 | 0,000 |
| 3 (функциональные) с блоком 8 (социальные)                        | 0,243   | 0,393 | 0,317 | 0,493 |
| 3 (функциональные) с блоком 5 (физ. активность)                   | 0,315   | 0,021 | 0,463 | 0,032 |
| 3 (функциональные) + 4 (гормональные) + 5 (физ. активность) с УФС | 0,370   | 0,312 | 0,690 | 0,298 |

Примечания. Достоверные коэффициенты выделены серым маркером.  
 Notes. Reliable coefficients are highlighted with a gray marker.

массы тела, то есть растет по мере ее увеличения [Николаев с соавт., 2009]. Удельный обмен рассчитывается как основной обмен веществ, отнесенный к площади поверхности тела, рассчитанной по следующей формуле:

$$S = [100 + MT + (DT - 160)]/100 \text{ [Isaakson, 1958].}$$

Чем больше площадь тела, тем меньше величина удельного обмена. Согласно полученным нами результатам, снижение интенсивности удельного обмена связано с возрастанием массы тела за счет жирового компонента, что приводит в итоге к снижению УФС (табл.1).

Индекс центрального ожирения ожидаемо тесно связан с величиной жировой массы. Методика расчета этого показателя (отношение обхвата талии к длине тела) позволяет предположить увеличение его значений за счет подкожного жиротложения в этой области (рис.1), что согласуется с итогами общемировых и отечественных исследований [например, Парфентьева, 2020; Swainson et al., 2017; Woolcott, Bergman, 2018].

Показатели динамометрии демонстрируют тесную связь с активной клеточной (АКМ) и скелетно-мышечной массой (СММ), что подтверждает возможность их использования в качестве индикатора физической крепости организма [Bohannon, 2015].

Следует также обратить внимание на связи социокультурных и психологических признаков с другими показателями, что свидетельствует о важном влиянии первых на все сферы жизни [Хафизова, 2021]. Так, удовлетворение параметрами тела связано с уровнем тревожности, концентрация тестостерона в плазме – с гневом, ориентация на внешность (OpVn) – со стрессоустойчивостью (рис. 1). Данный показатель (OpVn) расположен в центре рисунка и образует много связей с различными комплексами признаков, что, по всей вероятности, обусловлено усилением влияния социокультурных факторов (в частности, показателей внешности) как на психологические особенности, так и на биологические (физиологические) характеристики.

Следует также обратить внимание, что 3 группы показателей, характеризующих агрессивность, тревожность и удовлетворенность параметрами тела, тесно связаны друг с другом и образуют общий кластер (см. рис. 1 и 3). Этот вывод согласуется с итогами более ранних исследований [Хафизова, Негашева, 2019] и позволяет говорить о том, что в настоящей работе (на новых комплексных антропологических материалах) доказана устойчивость такой взаимосвязи и показана степень ее тесноты.

Схема связей блоков показателей на рисунке 2 демонстрирует по большей части незначительные корреляции, поэтому более наглядным для анализа представляется рисунок 3. Обращает на себя внимание расположение в центре рисунка в непосредственной близости друг от друга показателей телосложения и компонентного состава тела (блоки 1 и 2), что обусловлено их биологической общностью. Как и следовало ожидать, с компонентным составом тела довольно тесно связаны функциональные характеристики (блок 3). В данном случае, в основе полученной связи также лежит биологическая природа признаков и их эргоническая (морфофункциональная) общность [Хрисанфова, Первозчиков, 2005; Николаев с соавт., 2009].

Одним из наиболее интересных результатов, полученных в нашем исследовании, представляется устойчивая положительная связь компонентного состава тела у девушек с блоком психологических (тревожность и агрессивность) характеристик и социокультурных факторов (см. рис. 3). Итоги многочисленных работ, посвященных близкой тематике [Негашева, Манукян, 2016; Guedes et al., 2013; Tsigos et al., 2015; Grammer et al., 2018; Stefanaki et al., 2018], подтверждают, в частности, влияние уровня тревожности на повышение величины ИМТ и жирового компонента телосложения. Авторы связывают это с тем, что тревожность и депрессия приводят к возникновению дисгомеостатического состояния между энергией, получаемой с пищей, и потребностями организма в ней, что приводит в итоге к динамическим изменениям в составе тела.

Блок функциональных показателей достоверно связан с уровнем физического состояния организма (УФС) (табл. 1, рис. 3). Теснота полученной связи несколько выше в случае юношей,

для которых подтверждена также корреляция УФС с концентрацией тироксина в сыворотке крови. Несмотря на небольшую численность мужского контингента, эта связь описывается самым большим по величине коэффициентом корреляции ( $R_s=0,446$ ) по сравнению с другими признаками. Данный результат согласуется с функциональной зависимостью частоты сердечных сокращений и величины артериального давления, на основе которых рассчитан УФС, с количеством данного гормона. Показано, что его увеличение оказывает негативный хронотропный эффект на состояние гемодинамической системы, приводя к артериальной гипертензии и тахикардии [Rutigliano, Zucchi, 2017].

Кроме блока функциональных показателей и отдельно уровня тироксина, с УФС также связаны компонентный состав тела и уровень физической активности (табл. 1). Поскольку расчет УФС базируется на показателях телосложения (длина и масса тела) и характеристиках сердечно-сосудистой системы, полученный результат подтверждает связь в структуре общей конституции человека близких по природе систем признаков [Негашева, 2018]. Уровень физической активности благотворно сказывается на изменении различных аспектов физического состояния организма, приводя к улучшению мышечной и сердечной тренированности, функционального здоровья, снижению риска заболеваемости сердечно-сосудистой системы, а также имеет основополагающее значение для энергетического баланса организма и контроля веса [Синева с соавт., 2020; Godina et al., 2007; WHO, 2018].

Следует подчеркнуть, что рассчитанные с использованием пакета программ Statistica коэффициенты корреляции Спирмена ( $R_s$ ) отдельных признаков и канонические корреляции ( $R_c$ ) их блоков с УФС подтверждают выявленные с помощью R-среды тенденции внутри- и межсистемных взаимосвязей, т.е. анализ массива данных в среде R согласуется с результатами, полученными методами классической статистики. Таким образом, можно утверждать, что выявленные ассоциации и закономерности являются устойчивыми и отражают реальную картину межсистемных взаимосвязей биосоциальных показателей, определяющих морфофункциональную, психологическую и социокультурную адаптацию человека.

Построенная на основе коэффициентов корреляции универсальная обобщенная модель взаимосвязей систем признаков различной природы с комплексным показателем адаптации УФС является одним из наиболее важных результатов проведенного исследования. На рисунке 4 приведена визуализация этой модели, включающая коэффициенты корреляции, рассчитанные для женской части выборки. Модель отражает дифференциальный вклад биологических (морфофункциональных, гормональных), психологических и социально-экономических показателей в формирование и возможные временные изменения физического состояния организма. Отдельно стоит подчеркнуть, что данная структура взаимосвязей установлена как для женской, так и для мужской части выборки, но для юношей большая часть корреляций не достигает уровня статистической достоверности в силу малой численности обследованной группы. Наиболее высокие достоверные коэффициенты связи с УФС получены в нашем исследовании для блоков компонентного состава тела и функциональных показателей. Теснота связей между этими признаками обусловлена общностью их биологической природы и единством подсистем в структуре общей конституции человека. Дополнительно обращает на себя внимание небольшая, но статистически достоверная связь с УФС уровня физической активности. Таким образом, результаты проведенного исследования, полученные с использованием адекватных статистических методов, показали положительное влияние повседневной физической нагрузки на адаптационные возможности организма. Что касается блока изученных психологических показателей, в нашем исследовании не получено достоверных связей с уровнем физического состояния организма. Опираясь на структуру парных взаимосвязей признаков, можно говорить о косвенном, опосредованном влиянии психологических особенностей человека на его физические кондиции (см. рис. 1 и 2). Для блоков социальных и социокультурных показателей достоверные корреляции с УФС также не выявлены. В то же время обращает на себя достоверная связь с УФС отдельных социокультурных особенностей, описывающих отношение к собственной внешности. Большой вклад в связь с

УФС у девушек среди блока социокультурных показателей вносит ориентация на внешность, у юношей – удовлетворение параметрами собственного тела (см. табл. 1). Эти достоверные корреляции отражают степень важности восприятия особенностей собственного телосложения в жизни современных юношей и девушек и свидетельствуют о влиянии самооценки внешности не только на психологическое состояние и качество жизни (уверенность в себе, успешность в формировании новых социальных связей), что было показано ранее в ряде исследований [Pelegri et al., 2014; Zaccagni et al., 2014; Smolak, Levine, 2015; Legey et al., 2016; Ramos-Jiménez et al., 2017], но и на физические кондиции организма, его функциональное состояние и адаптационные возможности.

### Заключение

Результаты настоящего исследования базируются на комплексном, интегративном подходе, учитывающем влияние на физическое состояние и адаптационные возможности человека различных по природе факторов. В ходе исследования подтверждается наличие достоверно значимых межсистемных связей морфологических и функциональных показателей в рамках общей конституции человека, а также влияние социокультурных факторов (в частности, показателей внешности) как на психологические особенности, так и на биологические (физиологические) характеристики. Важным результатом является также статистически подтвержденная достоверная положительная связь физической нагрузки с уровнем физического состояния (УФС). Полученные результаты согласуются с концепцией межсистемной интегрированности организма [Шмальгаузен, 1938; Анохин, 1978; Негашева, 2008], а также подтверждают гипотезу возрастающей роли влияния социальной среды в эволюции рода *Homo* [Рогинский, Левин, 1978], сохраняющегося и в суперурбанизированной среде XXI века.

### Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 19-78-10013.

## Библиография

- Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семенов Ю.Н. Эколого-физиологические и этнические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография. Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та. 2009. 168 с.
- Анохин П.К. Философские аспекты теории функциональной системы. Избр. труды. М.: Наука. 1978. 399 с.
- Баранская Л.Т., Ткаченко А.Е., Татаурова С.С. Адаптация методики исследования образа тела в клинической психологии // Образование и наука, 2008. Т. 3. № 51. С. 63–69.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз. 1941.
- Ениколопов С.Н., Цибульский Н.П. Психометрический анализ русскоязычной версии Опросника диагностики агрессии А. Басса и М. Перри // Психологический журнал, 2007. № 1. С. 115–124.
- Коган А.Б. Экологическая физиология человека. Ростов-на-Дону: Издательство Ростовского университета. 1990. 264 с.
- Корниенко Д.С., Козлов А.И., Отавина М.Л. Характеристики психологического благополучия, депрессии и гормональной стрессовой реакции в связи с уровнем тревожности // Современные проблемы науки и образования, 2013. №4. URL: <https://science-education.ru/article/view?id=9733> (дата обращения: 26.01.2022).
- Корчина Т.Я. Донозологическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у населения северного региона // Экология человека, 2013. №5. С. 8–13.
- Левонтин Р. Человеческая индивидуальность: наследственность и среда. М.: Прогресс. 1993. 206 с.
- Мартыросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука. 2006. 248 с.
- Мартыненко Т.С. Болезни образа жизни: здоровье человека в современном городе // Вестник РУДН. Серия: Социология, 2021. №1. С. 18–35.
- Негашева М.А. Взаимосвязи соматических, дерматоглифических и психологических признаков в структуре общей конституции человека с позиций системного подхода // Морфология, 2008. Т. 133. № 1. С. 73–77.
- Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Экон-Информ. 2017. 216 с.
- Негашева М.А. Модель взаимосвязей различных систем признаков с адаптационными возможностями организма в юношеском периоде онтогенеза // Физиология человека, 2018. Т. 44, № 4. С. 41–49.
- Негашева М.А., Манукян А.С. Комплексный подход к изучению морфофизиологической и психологической адаптации юношей и девушек – студентов московских университетов // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016. № 2. С. 49–58.
- Никитюк Б.А. Конституция человека / Итоги науки и техники. Серия: Антропология. М.: ВИНТИ. 1991. Т.4. 151 с.
- Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука. 2009. 392 с.
- Парфентьева О.И. Антропометрические индексы как предикторы жировой компоненты в группе физически активных людей // Известия Института антропологии МГУ, 2020. Вып. 8. С. 56–64.
- Пирогова Е.А., Иващенко Л.Я., Страпко Н.П. Влияние физических упражнений на работоспособность и здоровье человека. Киев: Здоров'я. 1986. 152 с.
- Равич-Щербо И.В., Марютина Т.М., Григоренко Е.Л. Психогенетика. М.: Аспект пресс. 2006. 448 с.
- Ревич Б.А., Кузнецова О.В. Человек в мегаполисе: опыт междисциплинарного исследования. М.: ЛЕ-НАНД. 2018. 640 с.
- Рогинский Я.Я., Левин М.Г. Основы антропологии. Учебное пособие. Изд. 3-е. М.: Высшая школа. 1978. 528 с.
- Савченков М.Ф. Здоровье населения и окружающая среда // Сибирский медицинский журнал, 2010. № 3. С. 124–127.
- Синева И.М., Зимина С.Н., Пермьякова Е.Ю., Хафизова А.А. с соавт. Морфологические индикаторы физической активности современной студенческой молодежи // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 5–15. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.005-015.
- Смагулов Н.К., Ажиметова Г.Н. Роль факторов окружающей среды в формировании уровня здоровья населения // Международный журнал экспериментального образования, 2013. №11. С. 57–60.
- Соколова Н.А., Каменский А.А., Маклакова А.С., Маслова М.В. с соавт. Стресс и адаптация. Теория и практика. М.: «Перо». 2017. 117 с.
- Спилбергер Ч. Методика реактивной и личностной тревожности / Психодиагностические материалы: Учебное пособие. М.: МГУ. 1999. С. 89–92.
- Спилбергер Ч., Ханин Ю.Л. Исследование тревожности / Диагностика эмоционально-нравственного развития. М.: Прогресс. 2002. С. 124–126.
- Татаурова С.С. Сравнительное кросс-культуральное исследование образа тела как когнитивной структуры самосознания // Психология. Психофизиология, 2012. № 31. С. 18–24.
- Фетискин Н.П., Козлов В.В., Мануйлов Г.М. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп. М.: Изд-во Ин-та Психотерапии. 2002. 490 с.
- Харитонов В.И. Задачи гигиены и экологии применительно к проблеме экологически обусловленной заболеваемости // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова, 2015. №2. С. 137–145.
- Харламов Е.В. Актуальность проблем в интегративной антропологии // Журнал фундаментальной медицины и биологии, 2012. №2. С. 15–18.
- Хафизова А.А. Идеалы телесной красоты и временные изменения соматических показателей современной молодежи // Вестник антропологии, 2021. №3. С. 161–182. DOI: 10.33876/2311-0546/2021-3/161-182.
- Хафизова А.А., Негашева М.А. Изучение особенностей телосложения и показателей тревожности у молодых мужчин и женщин // Актуальные вопросы антропологии, 2019. Т. 14. С. 349–364.
- Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М.: Изд-во МГУ. 1990. 153 с.
- Хрисанфова Е.Н., Первозчиков И.В. Антропология. 4-е издание. М.: Изд-во МГУ, Высшая школа. 2005. 400 с.
- Чумаков Б.Н., Волков В.М., Смирнов В.М., Мелкадзе О.В., Сутормина А.М. Мегаполис, экология и соматофизиологическое состояние подростков // Экология человека, 2004. №4. С. 8–13.

Шмальгаузен И.И. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии. М.-Л. Изд-во АН СССР. 1938. 144 с.

Яценко А.К., Транковская Л.В. Влияние факторов окружающей среды, обучения и воспитания на биологическое развитие детей (обзор литературы) // Гигиена и санитария, 2015. №5. С. 102–107.

#### Сведения об авторах

Синева Ирина Михайловна, к.б.н.; ORCID: 0000-0003-3336-898X; i-sineva@yandex.ru;

Пермякова Екатерина Юрьевна, к.б.н.; ORCID: 0000-0002-6490-4004; ekaterinapermyakova@gmail.com;

Хафизова Айнур Асхадовна; ORCID: 0000-0003-4764-6792; aya.khafizova@gmail.com;

Юдина Анастасия Михайловна; ORCID: 0000-0002-2456-0948; nastasia2455@yandex.ru;

Зими́на Софья Николаевна; ORCID: 0000-0002-3777-1007; sonishat@yandex.ru;

Негашева Марина Анатольевна, д.б.н., профессор; ORCID: 0000-0002-7572-4316; negasheva@mail.ru.

Поступила в редакцию 09.03.2022,  
принята к публикации 18.03.2022.

Sineva I.M.<sup>1)</sup>, Permiakova E.Yu.<sup>2)</sup>, Khafizova A.A.<sup>1)</sup>,  
Iudina A.M.<sup>3)</sup>, Zimina S.N.<sup>1)</sup>, Negasheva M.A.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology, Leninskie Gory, 1(12), Moscow, 119234, Russia*

<sup>2)</sup> *Lomonosov Moscow State University, Anuchin Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia*

<sup>3)</sup> *Institute of archaeology RAS, Dm. Ulianova st., 19, Moscow, 117292, Russia*

## STUDY OF THE COMPLEX INFLUENCE OF BIOSOCIAL FACTORS ON THE MORPHOPHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF MODERN YOUTH IN CONDITIONS OF URBAN STRESS

**Introduction.** *Living conditions in a megalopolis are characterized by multiple and multidirectional effects on a person, therefore, the adaptive response of the body also includes the restructuring of its various parts – from biological (morphophysiological) to behavioral reactions. The purpose of this work is to evaluate the differential influence of biosocial factors on the indicators of morphophysiological adaptation of modern youth in conditions of urban stress.*

**Materials and methods.** *The materials of complex anthropological surveys of the Department of Anthropology of Moscow State University 2020–2021 were used. The anthropometric characteristics, components of the physique, physiological indicators, psychological characteristics and data of a sociological survey of 245 respondents (176 girls and 69 boys) – students of different universities in Moscow aged 18 to 23 years were studied. To assess adaptive capabilities, an integrative indicator is calculated – the level of physical condition of the body (PCL).*

**Results.** *Reliable correlations with PCL were obtained mainly in the group of girls: statistically significant relationships were revealed for a cluster of morphological features, blocks of body composition, functional indicators and physical activity, for the values of phase angle, specific metabolism and the indicator of orientation to appearance. In the group of boys, there were significantly fewer reliable correlations: as in girls, a block of functional indicators and specific metabolism, as well as the level of total thyroxine in the blood and satisfaction with body parameters were significantly associated with PCL. The structure of relationships between groups of traits is as follows: socio-cultural characteristics are associated with levels of anxiety, aggressiveness and depression; the component composition of the body – with physique and functional indicators, which also correlate with social characteristics (education of parents, number of children in the family, level of family income).*

**Conclusion.** *The closeness of the connections between the PCL and the blocks of the body's component composition and functional indicators is due to the commonality of their biological nature and the unity of subsystems in the structure of the general human constitution. A small but statistically reliable association with the PCL of the level of physical activity confirms the positive effect of daily physical activity on the adaptive capabilities of the body. The reliable connection with the PCL of individual socio-cultural features reflects the degree of importance of the perception of the features of one's own physique in the life of modern boys and girls and indicates the influence of self-esteem of appearance not only on the psychological state and quality of life, but also on the physical condition of the body and adaptive capabilities. The results obtained are consistent with the concept of intersystem integration of the organism and confirm the influence of socio-economic and socio-cultural factors on the processes of morphophysiological and psychosocial adaptation of modern youth to the conditions of the superurbanized environment of the XXI century.*

**Keywords:** human morphology; components of physique; physical activity; psychological characteristics; perception of appearance; level of physical condition; intersystem connections

## References

- Agadzhanian N.A., Batocynrenova T.E., Semenov YU.N. *Ekologo-fiziologicheskie i etnicheskie osobennosti adaptacii cheloveka k razlichnym usloviyam sredy obitaniya: monografiya* [Ecological, physiological and ethnic features of human adaptation to various environmental conditions: monograph]. Vladimir: Izd-vo Vladimirovskogo gos. un-ta, 2009. 168 p. (In Russ.).
- Anohin P.K. *Filosofskie aspekty teorii funktsional'noj sistemy. Izbrannye trudy* [Philosophical Aspects of Functional System Theory. Selected works.]. M.: Nauka, 1978. 399 p. (In Russ.).
- Baranskaya L.T., Tkachenko A.E., Tataurova S.S. *Adaptatsiya metodiki issledovaniya obraza tela v klinicheskoy psikhologii* [Adaptation of body image research methodology in clinical psychology]. *Obrazovanie i nauka* [Education and science], 2008, 3 (51), pp. 63–69. (In Russ.).
- Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941. 368 p. (In Russ.).
- Enikolopov S.N., Cibul'skij N.P. *Psichometricheskij analiz russkoyazychnoj versii Oprosnika diagnostiki agressii A. Bassa i M. Perri* [Psychometric analysis of russian-language version of questionnaire for aggression diagnostics by A. Buss and M. Perry]. *Psichologicheskij zhurnal* [Psychological journal], 2007, 1, pp. 115–124.
- Kogan A.B. *Ekologicheskaya fiziologiya cheloveka* [Ecological human physiology]. Rostov-na-Donu: Izdatel'stvo Rostovskogo universiteta. 1990. 264 p. (In Russ.).
- Kornienko D.S., Kozlov A.I., Otavina M.L. *Harakteristiki psichologicheskogo blagopoluchiya, depressii i gormonal'noj stressovoy reakcii v svyazi s urovnem trevozhnosti* [Characteristics of psychological well-being, depression and hormonal stress response in connection with the level of anxiety]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 2013. №4, URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=9733>, Accessed: 26.01.2022. (In Russ.).
- Korchina T.Y.A. *Donozologicheskaya diagnostika zabolevanij serdechno-sosudistoy sistemy u naseleniya severnogo regiona* [The heart disease donozological diagnostic in population of the North region]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology], 2013, 5, pp. 8–13. (In Russ.).
- Levontin R. *Chelovecheskaya individual'nost': nasledstvennost' i sreda* [Human individuality: heredity and environment]. M.: Progress, 1993, 206 p. (In Russ.).
- Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods for determining the composition of the human body]. M.: Nauka, 2006, 248 p. (In Russ.).
- Martynenko T.S. *Bolezni obraza zhizni: zdorov'e cheloveka v sovremennom gorode* [Lifestyle diseases: Health in the contemporary city]. *Vestnik RUDN. Seriya: Sociologiya* [RUDN Journal of Sociology], 2021, 1, pp. 18–35. (In Russ.).
- Negasheva M.A. *Vzaimosvyazi somaticheskikh, dermatoglicheskikh i psichologicheskikh priznakov v strukture obshchej konstitucii cheloveka s pozicij sistemnogo podhoda* [The correlations of somatic, dermatoglyphic and psychological characteristics in the structure of general human constitution from the stand-point of a systemic approach]. *Morfologiya* [Morphology], 2008, 133 (1), pp. 73–77. (In Russ.).
- Negasheva M.A. *Osnovy antropometrii* [Anthropometry basics]. Moscow, Ehkon-Info Publ., 2017, 216 p. (In Russ.).
- Negasheva M.A. *Model' vzaimosvyazey razlichnykh sistem priznakov s adaptatsionnymi vozmozhnostyami organizma v yunosheskom periode ontogeneza* [A model of relationships between different systems of characters and the adaptation potential of the body in early adulthood]. *Fiziologiya cheloveka* [Human physiology], 2018, 44 (4), pp. 41–49. (In Russ.).
- Negasheva M.A., Manukyan A.S. *Kompleksnyj podhod k izucheniyu morfofiziologicheskoy i psichologicheskoy adaptacii yunoshej i devushek – studentov moskovskikh universitetov* [A multi-method approach to investigation of morphophysiological and psychological adaptation in young men and women – students of Moscow universities]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016, 2, pp. 49–58. (In Russ.).
- Nikituk B.A. *Konstituciya cheloveka* [The Human Constitution]. In *Itogi nauki i tekhniki. Seriya: Antropologiya* [Results of science and technology. Series: Anthropology]. M.: VINITI, 1991, 4, 151 p. (In Russ.).
- Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedantsnyy analiz sostava tela cheloveka* [Bioelectric impedance analysis of human body composition]. Moskva, Nauka Izd [Moscow, Nauka Publ.], 2009, 392 p. (In Russ.).
- Parfen'eva O.I. *Antropometricheskie indeksy kak prediktory zhirovoj komponenty v grupe fizicheski aktivnykh lyudej*

- [Anthropometric indices for body fat estimation in physically active individuals]. *Izvestiya Instituta antropologii MGU* [Proceedings of the Institute of Anthropology of Moscow State University], 2020, 8, pp. 56–64. (In Russ.).
- Pirogova E.A., Ivashchenko L.YA., Strapko N.P. *Vliyanie fizicheskikh uprazhnenij na rabotosposobnost' i zdorov'e chelovekam* [The impact of physical exercise on human performance and health]. Kiev: Zdorov'ya, 1986, 152 p. (In Russ.).
- Ravich-SHCHerbo I.V., Maryutina T.M., Grigorenko E.L. *Psihogenetika* [Psychogenetics]. M.: Aspekt press, 2006, 448 p. (In Russ.).
- Revich B.A., Kuznecova O.V. *CHelovek v megapolise: opyt mezhdisciplinarnogo issledovaniya* [A man in a megalopolis: interdisciplinary research experience]. M.: LENAND, 2018. 640 p. (In Russ.).
- Roginskij YA.YA., Levin M.G. *Osnovy antropologii. Uchebnoe posobie. Izdanie 3-e* [Fundamentals of anthropology. Study guide. 3rd Edition]. M.: Vysshaya shkola, 1978, 528 p. (In Russ.).
- Savchenkov M.F. *Zdorov'e naseleniya i okruzhayushchaya sreda* [Public health and environment]. Sibirskij medicinskij zhurnal [Siberian Medical Journal], 2010, 3, pp. 124–127. (In Russ.).
- Sineva I.M., Zimina S.N., Permyakova E.YU., Hafizova A.A. et al. *Morfologicheskie indikatory fizicheskoy aktivnosti sovremennoj studencheskoj molodezhi* [Morphological indicators of physical activity in modern student youth]. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 1, pp. 5–15. DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.005-015. (In Russ.).
- Smagulov N.K., Azhimetova G.N. *Rol' faktorov okruzhayushchej sredy v formirovanii urovnya zdorov'ya naseleniya* [Role of factors of environment in formation of health level of the population] // *Mezhdunarodnyj zhurnal eksperimental'nogo obrazovaniya* [International Journal of Experimental Education], 2013, 11, pp. 57–60. (In Russ.).
- Sokolova N.A., Kamenskij A.A., Maklakova A.S., Maslova M.V. et al. *Stress i adaptatsiya. Teoriya i praktika* [Stress and adaptation. Theory and practice]. M.: «Pero», 2017. 117 p. (In Russ.).
- Spilberger CH. *Metodika reaktivnoj i lichnostnoj trevozhnosti* [Methods of reactive and personal anxiety] In *Psichodiagnosticheskie materialy: Uchebnoye posobie* [Psychodiagnostic materials: A textbook]. M.: MGU, 1999, pp. 89–92. (In Russ.).
- Spilberger CH., Hanin YU.L. *Issledovanie trevozhnosti. Diagnostika emocional'no-nravstvennogo razvitiya* [Anxiety research]. In *Diagnosics of emotional and moral development*. M.: Progress, 2002, pp. 124–126. (In Russ.).
- Tataurova S.S. *Sravnitel'noe kross-kul'tural'noe issledovanie obraza tela kak kognitivnoj struktury samosoznaniya* [Comparative cross-cultural study of body image as a cognitive structure of self-consciousness]. *Psihologiya. Psihofiziologiya* [Psychology. Psychophysiology], 2012, 31, pp. 18–24. (In Russ.).
- Fetiskin N.P., Kozlov V.V., Manujlov G.M. *Social'no-psihologicheskaya diagnostika razvitiya lichnosti i malyh grupp* [Socio-psychological diagnostics of the development of personality and small groups]. M.: Izd-vo Instituta Psihoterapii, 2002, 490 p. (In Russ.).
- Haritonov V.I. *Zadachi gigieny i ekologii primenitel'no k probleme ekologicheskij obuslovlennoj zaboлеваemosti* [Problems of hygiene and ecology in relation to a problem of ecologically caused incidence]. *Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova* [I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald], 2015, 2, pp. 137–145. (In Russ.).
- Harlamov E.V. *Aktual'nost' problem v integrativnoj antropologii* [Actuality of problems of integrative and medical anthropology]. *ZHurnal fundamental'noj mediciny i biologii* [Journal of fundamental medicine and biology], 2012, 2, pp. 15–18. (In Russ.).
- Hafizova A.A. *Idealy telesnoj krasoty i vremennye izmeneniya somaticheskikh pokazatelej sovremennoj molodyozhi* [Beauty ideals and temporal changes in somatic characteristics of modern youth]. *Vestnik antropologii* [Herald of anthropology], 2021, 3, pp. 161–182. DOI: 10.33876/2311-0546/2021-3/161-182. (In Russ.).
- Hafizova A.A., Negasheva M.A. *Izuchenie osobennostej teloslozheniya i pokazatelej trevozhnosti u molodykh muzhchin i zhenshchin* [Study of physique features and anxiety indicators in young men and women]. *Aktual'nye voprosy antropologii* [Topical issues of anthropology], 2019, 14, pp. 349–364. (In Russ.).
- Hrisanfova E.N. *Konstituciya i biohimicheskaya individual'nost' cheloveka* [Human constitution and biochemical individuality]. M.: Izd-vo MGU, 1990, 153 p. (In Russ.).
- Hrisanfova E.N., Pervozhnikov I.V. *Antropologiya* [Anthropology]. M.: Izd-vo MGU, Vysshaya shkola, 2005, 400 p. (In Russ.).
- CHumakov B.N., Volkov V.M., Smirnov V.M., Melkadze O.V., Sutormina A.M. *Megalopolis, ekologiya i somatofiziologicheskoe sostoyanie podrostkov* [Megalopolis, ecology and somatophysiological condition of adolescents]. *Ekologiya cheloveka* [Human ecology], 2004, 4, pp. 8–13. (In Russ.).
- SHmal'gauzen I.I. *Organizm kak celoe v individual'nom i istoricheskom razviti* [The organism as a whole in individual and historical development]. M.-L. Izd-vo AN SSSR, 1938, 144 p. (In Russ.).
- YAcenko A.K., Trankovskaya L.V. *Vliyanie faktorov okruzhayushchej sredy, obucheniya i vospitaniya na biologicheskoe razvitiye detej (obzor literatury)* [Modern view on children's biological development (a literature review)]. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitation], 2015, 5, pp. 102–107. (In Russ.).
- Adams D.C., Collyer M.L. *On the comparison of the strength of morphological integration across morphometric datasets*. *Evolution*, 2016, 70, pp. 2623–2631. DOI: <https://doi.org/10.1111/evo.13045>.
- Araos M., Austin S.E., Berrang-Ford L., Ford J.D. *Public Health Adaptation to Climate Change in Large Cities: A Global Baseline*. *Int. J. Health Serv.*, 2016, 46 (1), pp. 53–78. DOI:10.1177/0020731415621458.
- Beck A.T., Ward C.H., Mendelson M., Mock J., Erbaugh J. *An inventory for measuring depression*. *Archives of General Psychiatry*, 1961, 4, pp. 561–571.
- Becker R.A., Chambers J.M., Wilks, A.R. *The New S Language*. Wadsworth & Brooks/Cole. Monterey. 1988. 702 p.
- Bohannon R.W. *Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry*. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care*, 2015, 18 (5), pp. 465–470. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000202.
- Brown T.A., Cash T.F., Mikulka P.J. *Attitudinal body-image assessment: Factor analysis of the Body-Self Relations Questionnaire*. *J. Pers. Assess*, 1990, 55 (1–2), pp. 135–144.
- Cash T.F. *User's manual for the multidimensional body-self relations questionnaire*. Norfolk, VA Old Dom. Univ., 2000. 12 p.
- Cash T.F., Fleming E.C. *The impact of body image experiences: development of the body image quality of life inventory*. *Int. J. Eat. Disord.*, 2002., 31 (4), pp. 455–460. DOI: 10.1002/eat.10033.

- Cash T.F., Jakatdar T.A., Williams E.F. The Body Image Quality of Life Inventory: Further validation with college men and women. *Body Image*, 2004, 1 (3), pp. 279–287. DOI: 10.1016/S1740-1445(03)00023-8.
- Cleveland W.S. *The Elements of Graphing Data*. Montevideo: Wadsworth. 1985. 297 p.
- Collyer M.L., Sekora D.J., Adams D.C. A method for analysis of phenotypic change for phenotypes described by high-dimensional data. *Heredity*, 2015, 115, pp. 357–365. DOI: 10.1038/hdy.2014.75.
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Purundzhan A.L., Tretyak A., Zadorozhnaya L. Effect of physical training on body composition in moscow adolescents. *J. Physiol. Anthropol.*, 2007, 26 (2), pp. 229–234. DOI: 0.2114/jpa2.26.229.
- Grammer A.C., Tanofsky-Kraff M., Burke N.L., Byrne M.E., Mi S.J. et al. An examination of the associations between pediatric loss of control eating, anxiety, and body composition in children and adolescents. *Eat. Behav.*, 2018, 30, pp. 109–114. DOI: 10.1016/j.eatbeh.2018.06.007.
- Guedes E.P., Madeira E., Mafort T.T., Madeira M., Moreira R.O. et al. Body composition and depressive/anxiety symptoms in overweight and obese individuals with metabolic syndrome. *Diabetol. Metab. Syndr.*, 2013, 5 (1), p. 82. DOI: 10.1186/1758-5996-5-82.
- Isaksson B. A simple formula for the mental arithmetic of the human body surface area. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 1958, 10 (3), pp. 283–289.
- Laus M.F., Vales L.D.M.F., Oliveira N.G., Braga Costa T.M., Almeida S.S. Brazilian version of the Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire-Appearance Scales (MBSRQ-AS): translation and psychometric properties in adults. *Eat. Weight Disord.*, 2020, 25 (5), pp. 1253–1266. DOI: 10.1007/s40519-019-00758-w.
- Legey S., Lamego M.K., Lattari E., Campos C., Paes F. et al. Relationship among body image, anthropometric parameters and mental health in physical education students. *Clin. Pract. Epidemiol. Ment. Heal. CP EMH*, 2016, 12, pp. 177–187.
- Murrell P. R *Graphics*. Chapman & Hall/CRC Press. 2005. 441 p.
- Naqvi I., Kamal A. Translation and Validation of Multidimensional Body Self-Relation Questionnaire-Appearance Scale for Young Adults. *Pakistan J. Psychol. Res.*, 2017, 32 (2), pp. 465–485.
- Nevill A.M., Lane A.M., Duncan M.J. Are the Multidimensional Body Self-Relations Questionnaire Scales stable or transient? *J. Sports Sci.*, 2015, 33 (18), pp. 1881–1889. DOI: 10.1080/02640414.2015.1018930.
- Pelegriani A., Sacomori C., Santos M.C., Sperandio F.F., Cardoso F.L. Body image perception in women: prevalence and association with anthropometric indicators. *Rev. Bras. Cineantropometria Desempenho Hum.*, 2014, 16 (1), pp. 58–65. DOI: 10.5007/1980-0037.2014v16n1p58.
- Ramos-Jiménez A., Hernández R.T., Wall A.M., Urquidez R.R., Barahona I., Villalobos R.M. Body shape as body image determinant in university students. *Nutricion hospitalaria*, 2017, 34 (5), pp. 1112–1118.
- Rohlf F.J., Corti M. 2000. Use of two-block partial least-squares to study covariation in shape. *Syst. Biol.*, 2000, 49, pp. 740–753. DOI: 10.1080/106351500750049806.
- Rutigliano G., Zucchi R. Cardiac actions of thyroid hormone metabolites. *Mol. Cell Endocrinol.*, 2017, 458, pp. 76–81. DOI: 10.1016/j.mce.2017.01.003.
- Sheehan M.C., Freire M., Martinez G.S. Piloting a city health adaptation typology with data from climate-engaged cities: Toward identification of an urban health adaptation gap. *Environ Res.*, 2021, 196, p.110435. DOI:10.1016/j.envres.2020.110435.
- Smolak L., Levine M.P. Body image, disordered eating, and eating disorders: Connections and disconnects. *Wiley Handb. Eat. Disord.*, 2015, pp. 1–10.
- Stefanaki Ch., Pervanidou P., Boschiero D., Chrousos G.P. Chronic stress and body composition disorders: implications for health and disease. *Hormones (Athens)*, 2018, 17 (1), pp. 33–43. DOI: 10.1007/s42000-018-0023-7.
- Swanson M.G., Batterham A.M., Tsakirides C., Rutherford Z. H., Hind, K. Prediction of whole-body fat percentage and visceral adipose tissue mass from five anthropometric variables. *PloS ONE*, 2017, 12 (5). C. e0177175. DOI: 10.1371/journal.pone.0177175.
- Swami V., Todd J., Mohd Khatib N.A., Lin Toh E.K. et al. Dimensional structure, psychometric properties, and sex invariance of a Bahasa Malaysia (Malay) translation of the Multidimensional Body-Self Relations Questionnaire-Appearance Scales (MBSRQ-AS) in Malaysian Malay adults. *Body Image*, 2019, 28, pp. 81–92. DOI: 10.1016/j.bodyim.2018.12.007.
- Tsigos C., Stefanaki C., Lambrou G.I., Boschiero D., Chrousos G.P. Stress and inflammatory biomarkers and symptoms are associated with bioimpedance measures. *Eur. J. Clin. Investig.*, 2015, 45 (2), pp. 126–134. DOI: 10.1111/eci.12388.
- WHO. *Physical activity*, 2018. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (Accessed- 12.10.2019).
- Woolcott O.O., Bergman R.N. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage – A cross-sectional study in American adult individuals. *Scientific reports*, 2018, 8 (1), pp.1–11. DOI: 10.1038/s41598-018-29362-1.
- Zaccagni L., Masotti S., Donati R., Mazzoni G., Gualdi-Russo E. Body image and weight perceptions in relation to actual measurements by means of a new index and level of physical activity in Italian university students. *J. Transl. Med.*, 2014, 12 (1), p. 42. DOI: 10.1186/1479-5876-12-42.

#### Information about Authors

Sineva Irina M., PhD; ORCID: 0000-0003-3336-898X; [i-sineva@yandex.ru](mailto:i-sineva@yandex.ru);

Permiakova Ekaterina Yu., PhD; ORCID: 0000-0002-6490-4004; [ekaterinapermyakova@gmail.com](mailto:ekaterinapermyakova@gmail.com);

Khafizova Ainur A.; ORCID: 0000-0003-4764-6792; [aya.khafizova@gmail.com](mailto:aya.khafizova@gmail.com);

Yudina Anastasia M.; ORCID: 0000-0002-2456-0948; [nastasia2455@yandex.ru](mailto:nastasia2455@yandex.ru);

Zimina Sofya N., PhD; ORCID: 0000-0002-3777-1007; [sonishat@yandex.ru](mailto:sonishat@yandex.ru);

Negasheva Marina A., PhD., D.Sc., Professor; ORCID: 0000-0002-7572-4316; [negasheva@mail.ru](mailto:negasheva@mail.ru).