



Негашева М.А.

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

## МОРФОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА В МОСКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ В НАЧАЛЕ III ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ: НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В БУДУЩЕМ

*В статье обсуждаются основные направления, достижения и перспективы развития морфологии человека в Московском университете в начале III тысячелетия. К важнейшим достижениям отечественных морфологических исследований следует отнести построение В.Е. Дерябиным морфологической типологии телосложения для детей и взрослых на основе изменчивости антропометрических признаков, получившей широкое распространение и по популярности применения занимающей лидирующее место в отечественных антропологических исследованиях при изучении внутри- и межгрупповых особенностей телосложения современного населения. Антропологами Московского университета получены новые данные по основным направлениям секулярного тренда (межпоколенных изменений) размеров тела московской молодёжи за последние 50 лет, в том числе выявлены тенденции современных изменений телосложения в начале XXI в.: наблюдается продолжение увеличения массы тела и жировотложения с разными темпами роста этих показателей у юношей и девушек, небольшое снижение массивности скелета, характерное для обоих полов, и тенденция усиления андроморфности (маскулинности) телосложения у девушек. Новым вкладом в развитие современной морфологии человека может стать построение прогностических моделей микроэволюционной трансформации телосложения населения в III тысячелетии на основе флуктуирующих изменений социально-экономических, демографических и социокультурных факторов. Одной из актуальных практических задач спортивной морфологии является определение антропометрических маркеров спортивной успешности при различной спортивной специализации для использования на разных этапах спортивного отбора и корректировки тренировочного процесса. Внедрение в практику морфологических исследований новых цифровых технологий – 3D бодисканеров позволит хранить информацию в виде цифровых копий тела человека и получать широкий спектр показателей телосложения для разных групп современного населения.*

**Ключевые слова:** биологическая антропология; морфология человека; размеры тела; соматотипы; секулярный тренд; спортивный отбор

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-2

## Введение

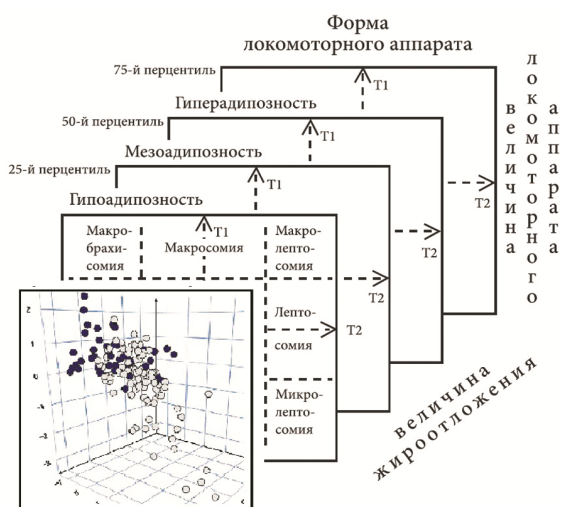
Морфология человека является неотъемлемой частью классической биологической антропологии и изучает физическую организацию современного человека, её изменчивость во времени и пространстве. Преимущественно морфология человека связана с проблемами возрастной и конституциональной антропологии. Возрастная антропология исследует морфофункциональные характеристики и их изменчивость в процессе роста и развития детей и подростков. В конституциональной антропологии изучаются характеристики телосложения, показатели компонентного состава тела, физиологические и психофизиологические параметры, а также варианты их сочетаний – конституции (от лат. *constitution* – состояние, сложение свойство), встречаемые у современного человека. Именно проблемам конституции человека будет уделено основное внимание в настоящей статье, представляющей обзор важнейших достижений отечественных ученых-антропологов в области морфологии человека за последние 20 лет (с начала 2000-х гг.).

*Типология телосложения В.Е. Дерябина и другие достижения морфологии человека в Московском университете на рубеже XX-XXI вв.*

На рубеже XX-XXI вв. профессорами МГУ (кафедры антропологии и Института антропологии МГУ) В.Е. Дерябиным (1949-2009) и А.Л. Пурунджаном (1947-2009) по материалам обширнейших антропометрических исследований были установлены закономерности географической изменчивости строения тела населения России и бывшего СССР; основываясь на общности соматических особенностей выделено и доказано существование четырех морфологических типов: восточноевропейский, кавказский, восточный и центрально-азиатский [Дерябин, Пурунджан, 1990].

Одним из важнейших научно-практических достижений современной отечественной морфологии человека можно считать разработанную В.Е. Дерябиным оригинальную координатную схему телосложения для взрослых мужчин и женщин в возрасте 18-60 лет и для детей и подростков от 1 года до 17 лет [Дерябин, 1999, 2003]. Схема основана на объективных закономерностях изменчивости измерительных признаков телосложения. У каждого индивида измеряют 12 соматических признаков – по 4 размера для оценки развития основных морфологических систем: скелета, мускулату-

ры и жиротложения. В результате компьютерной обработки данных, в основе которой лежит факторный анализ, получают значения типологических характеристик, описывающих общую величину скелета, пропорции тела, величину и форму локомоторного аппарата, общую величину и топографию жиротложения. После получения соответствующих значений типологических характеристик индивид оказывается в виде точки внутри одного из квадрантов, образованных перекрестом осей. Координатная схема В.Е. Дерябина получила широкое применение в отечественной антропологии [Пермякова с соавт., 2022; Сиразетдинов, Негашева, 2022; Федотова, Горбачева, 2022; Negasheva et al., 2020], поскольку базируется на объективных измерительных признаках, учитывает вариации основных морфологических систем (скелета, мускулатуры и жиротложения), показывает большое многообразие вариантов телосложения и предоставляет широкие возможности изучения различных аспектов (возрастных и популяционных) его изменчивости. Схема В.Е. Дерябина является наиболее информативной из всех ныне существующих конституциональных морфологических схем и по популярности применения вместе со схемой Хит-Картера [Carter, 2002] занимает первое место в современных антропологических исследованиях. (рис. 1, 2).



**Рисунок 1. Схема телосложения, разработанная В.Е. Дерябиным, с иллюстрацией возможности представления индивидуальных оценок соматотипов в системе морфологических координат**  
*Figure 1. The physique diagram developed by V.E. Deryabin, with an illustration of the possibility of presenting individual estimates of somatotypes in a system of morphological coordinates*



**Рисунок 2. Монографии В.Е. Дерябина по общей соматологии человека (Части I-III), «Соматология мужчин СССР середины 70-х годов», учебные пособия по элементарной и многомерной биометрии для антропологов**  
**Figure 2. V.E. Deryabin's monographs on general human somatology (Parts I-III), "Somatology of men of the USSR in the mid-70s", textbooks on elementary and multidimensional biometrics for anthropologists**

В монографии В.Е. Дерябина «Соматология мужчин СССР середины 70-х годов» [Дерябин, 2009] рассматриваются различные аспекты вариации морфологических показателей телосложения у взрослых мужчин по материалам обследования в 70-х гг. XX в. Автором изучены основные тенденции эпохальных и возрастных изменений строения тела, этнотерриториальные, профессиональные и урбанистические закономерности соматической изменчивости, наблюдавшиеся для мужчин того времени. Следует отметить, что вариации морфологических (соматических) показателей являются чувствительным индикатором влияния средовых факторов и обладают высокой информативностью в непрерывном мониторинге физического состоя-

ния современного населения. Значимость и актуальность таких фундаментальных исследований морфологического статуса на разных межгрупповых уровнях (эпохальном, этнотерриториальном, профессиональном, урбанистическом) весьма велика в современный период и будет возрастать с течением времени.

В.Е. Дерябин внес не только существенный вклад в развитие классической морфологии человека в Московском университете [Дерябин, 2008б, 2009], но и был одним из основоположников применения многомерных статистических методов для анализа антропологических данных. В начале 2000-х гг. им было опубликовано несколько учебных пособий по одномерной и многомерной биометрии, по биометрической обработке данных с применением компьютерных программ [Дерябин, 2007а, 2007б, 2008а].

В современной конституциональной антропологии наибольший интерес представляют комплексные морфофункциональные исследования по изучению взаимосвязей различных систем признаков: соматических, физиологических, биохимических, психологических. К настоящему времени отечественными антропологами накоплены обширные массивы данных и установлены определенные зависимости между соматической и психофизиологической организацией, морфофункциональной и биохимической индивидуальностью [Хрисанфова, 1990], соматическими особенностями и гормональным статусом [Бец, 2000], пальцевыми дерматоглифами и физическими способностями [Абрамова, 2003], а также между тремя и более системами признаков (соматическими, функциональными, антропогенетическими, дерматоглифическими, психологическими и др.) [Негашева, 2018; Синева с соавт., 2022; Федотова, Горбачева, 2022]. Особую ценность для любого фундаментального исследования представляет возможность практического использования полученных научных результатов. В связи с этим, перспективой для ближайшего будущего развития конституциональной антропологии является разработка комплексных морфофункциональных типологий с учетом психофизиологических особенностей для оценки адаптационных возможностей организма и физического здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях. Работы в этом направлении в последние годы активно проводятся учеными-антропологами Московского университета [Негашева, 2008; Синева с соавт., 2022; Федотова, Горбачева, 2022].



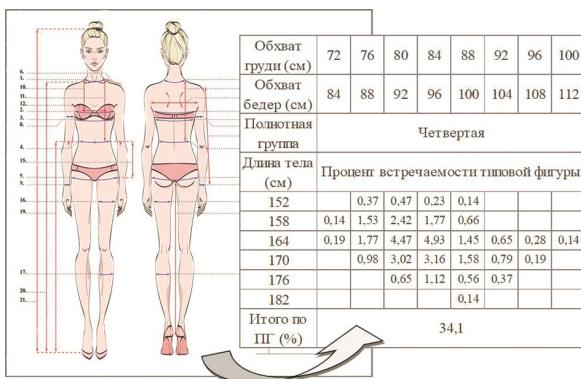
*Актуальность прикладных морфологических исследований (антропологическая стандартизация и эргономика)*

В настоящее время в Московском университете возобновлены прикладные морфологические исследования (антропологическая стандартизация и эргономическая антропология). Новые исследования показали, что действующие стандарты (ГОСТы), утверждённые во второй половине XX века, практически утратили свою актуальность в связи с эпохальными изменениями размеров тела современного населения. На материалах массовых антропометрических обследований московских студентов (более 4000 чел.) на кафедре антропологии разработан новый антропометрический стандарт, имеющий целевую аудиторию – вузовская молодежь. Предложены новые модели расчета стандарта подчиненных признаков; показано, что как линейные, так и квадратические регрессионные модели недостаточно хорошо описывают изменчивость признаков на концах вариационного ряда и требуется рассмотрение более сложных моделей регрессии, чтобы построенный стандарт максимально полно описывал реальную изменчивость выборки. Рассмотрены вопросы половых различий при построении стандарта, которые связаны не только с различиями в выборе ведущих признаков, что определяется морфологией тела, но и с различиями в проявлении эпохальных тенденций у юношей и девушек. Изменившиеся диапазоны изменчивости по ведущим признакам приводят к необходимости пересмотра шкал процентного распределения типовых фигур. Показано, что применение суще-

ствующих шкал распределения приводит к тому, что от 10 до 50% населения не сможет подобрать себе одежду по росту сортименту, а по обхватным размерам (полнотным группам) несоответствие существующего стандарта и морфологии тела особенно в женской подгруппе составляет до 80%, что обуславливает актуальность обновления действующих антропометрических стандартов одежды для современного населения страны [Зими́на с соавт., 2013] (рис. 3).

При участии сотрудников НИИ антропологии и кафедры антропологии МГУ в 2010-х гг. проводились исследования, оценивающие изменения осанки школьников от 7 до 17 лет для установления влияния рабочей позы на формирование телосложения. Поскольку рабочая поза в положении «сидя» является доминирующим видом рабочих поз в современном мире, весьма актуальным является изучение различных типов стульев, от формы поверхности которых зависит положение тела в пространстве в процессе работы. Эти исследования позволяют описать те формы опорных поверхностей, которые наиболее безопасны для поддержания правильной осанки и сохранения здоровья опорно-двигательного аппарата [Романова с соавт., 2015]. По результатам исследования сотрудниками Московского университета представлены антропометрические данные, предназначенные для проектирования школьной мебели [Строкина, Бутарева, 2014].

В настоящее время (2023-2024 гг.) при участии молодых сотрудников кафедры антропологии биологического факультета МГУ на базе Научно-исследовательского испытательного центра авиационной, космической медицины и военной эргономики Центрального научно-исследовательского института Военно-воздушных сил Министерства обороны Российской Федерации (ВВС МО России) проводится комплексное морфологическое исследование контингента военнослужащих лётного состава (мужчин летных профессий) по широкому спектру признаков (более 100 размеров тела и головы). Одной из практических задач этого исследования является разработка новых типовых фигур и уточнение отраслевого стандарта (обновление ГОСТов) по антропометрическим размерам тела летного состава для конструирования защитного снаряжения, средств индивидуальной защиты и рабочих мест членов экипажей летательных аппаратов.



**Рисунок 3. Иллюстрация построения типовых фигур для обновления антропометрических стандартов одежды для современной молодежи**

**Figure 3. Illustration of the construction of typical figures for updating anthropometric standards of clothing for modern youth**

*Изучение влияния социально-экономических факторов на секулярный тренд показателей телосложения: соответствие мировому уровню и перспективы в будущем*

Одно из самых приоритетных направлений морфологии человека – исследование эпохальных изменений показателей телосложения и причин, обуславливающих межпоколенные различия соматического статуса современного населения [Година, 2017; Danubio, Sanna, 2008; Bogin, 2020]. Многочисленные работы отечественных и зарубежных авторов посвящены изучению временной динамики параметров телосложения в различных локальных популяциях [Година, 2003; Федотова, Горбачева, 2019а; Негашева с соавт., 2020; Padez, 2007; Godina, 2011; Kagawa et al., 2011; Staub et al., 2011; Kołodziej et al., 2015; Lehmann et al., 2017; Myburgh et al., 2017; Kozlov et al., 2018; Holmgren et al., 2019; Scott et al., 2019; Vinci et al., 2019; Łopuszańska-Dawid et al., 2020; Negasheva et al., 2024], а также попыткам выявления надпопуляционных и общемировых трендов эпохальной изменчивости соматических признаков [Hauspie et al., 1997; Malina, 2004; Danubio, Sanna, 2008; NCD-RisC, 2016а, 2016b, 2017, 2020; Fudvoye, Parent, 2017].

На протяжении последних 100–150 лет наблюдается универсальная для большинства стран мира тенденция эпохального увеличения длины тела, однако интенсивность и величина этого прироста в разных популяциях значительно варьирует [Зими́на с соавт., 2020; Hauspie et al., 1997; Danubio, Sanna, 2008; Subramanian et al., 2011; Baten, Blum, 2012; NCD-RisC, 2016а; Perkins et al., 2016; Bogin, 2020]. В высокоразвитых странах Северной Европы и США процесс эпохального увеличения длины тела начался раньше всего и наиболее интенсивно протекал в первой половине XX в., но впоследствии в этих странах происходило некоторое снижение темпов прироста, в то время как в странах Южной и Восточной Европы и неевропейских регионах эти процессы, напротив, стали протекать интенсивнее со второй половины XX в. [Larnkjær et al., 2006; Danubio, Sanna, 2008; Hatton, Bray, 2010; Schönbeck et al., 2013; NCD-RisC, 2016а]. С конца XX – начала XXI в. для ряда популяций процесс секулярного (межпоколенного) увеличения длины тела начинает значительно замедляться и выходит на плато [Staub et al., 2011; Kołodziej et al., 2015; Lehmann et al., 2017; Vinci et al., 2019; Lopuszanska-Dawid et al., 2020], а в некоторых странах наблюдается обратный тренд –

уменьшение средней длины тела [Subramanian et al., 2011; NCD-RisC, 2016а].

Межпоколенная динамика массы тела, индекса массы тела (ИМТ) и показателей развития жировоголожения у мужчин и женщин всех возрастных групп характеризуется увеличением, с постепенным нарастанием интенсивности в течение второй половины XX в. и достижением наибольших темпов в конце XX – начале XXI в. [Danubio, Sanna, 2008; NCD-RisC, 2016b, 2017]. На фоне увеличения средних значений массы тела во многих странах возростала частота встречаемости людей с избыточной массой тела и ожирением [Ng et al., 2014; NCD-RisC, 2016b, 2017]. Проблема лишнего веса и ожирения, долгое время характерная только для экономически развитых стран, в настоящее время получила распространение и в развивающихся странах, особенно у городского населения, принимая, таким образом, глобальный характер.

В настоящее время большинство исследователей сходятся во мнении, что секулярный тренд увеличения средних значений дефинитивных показателей телосложения (длины и массы тела) в большинстве стран на протяжении последних 100–150 лет является результатом существенного улучшения качества жизни и социально-экономических условий [Cole, 2003; Silventoinen, 2003; Steckel, 2012; Hatton, 2014; Perkins et al., 2016; Bogin, 2020, 2021]. Биологическое обоснование этой точки зрения базируется на многофакторности процессов роста и развития, протекание и результат (дефинитивные параметры телосложения) которых зависит от совокупного действия генетического фактора и влияния различных факторов внешней среды (экологических, экономических, политических, социокультурных и психоэмоциональных), или иначе, социально-экономически-политически-эмоциональных условий (*social-economic-political-emotional, SEPE environment, SEPE conditions*) на разных стадиях восходящего онтогенеза [Cole, 2003; Silventoinen, 2003; Perkins et al., 2016; Bogin, 2021]. Поскольку значительные секулярные изменения телосложения, произошедшие на протяжении последних 100–150 лет, ввиду непродолжительного в эволюционных масштабах интервала времени исключают возможность существенных генетических преобразований, основной причиной, обуславливающей направление и специфику динамики секулярных трендов размеров тела, становятся изменения внешней среды, а именно улучшение или транс-

формация условий жизни популяций в индустриальных и постиндустриальных странах в XX в.

Для изучения и объективной оценки взаимосвязей секулярного тренда антропометрических признаков (длины тела, массы тела и других показателей физического развития) с изменяющимися во времени условиями жизни в конкретной популяции используются различные показатели социального и экономического развития на национальном уровне, такие как макроэкономические индикаторы (например, ВВП), показатели уровня доходов населения, экономического неравенства (коэффициент Джини), численность и плотность населения, уровень детской смертности и др. [Steckel, 2009, 2012; Baten, Blum, 2012]. Во многих работах была выявлена согласованность трендов долговременных изменений показателей биологического статуса населения (главным образом, длины тела) и экономического развития (ВВП на душу населения, среднедушевые денежные доходы) как на общемировом [Baten, Blum, 2012; Hatton, 2014; Akachi, Canning, 2015], так и на национальном уровне, например, для Италии [Peracchi, 2008], Испании [María-Dolores, Martínez-Carrión, 2011], Венгрии [Gyenis, Joubert, 2004; Bodzsar et al., 2015], Хорватии [Veceka et al., 2012], Китая [Zong et al., 2015].

В работах отечественных учёных неоднократно отмечался вклад социальных или социально-экономических факторов в пространственно-временную изменчивость соматических показателей как на индивидуальном, так и на популяционном уровне [Властовский, 1976; Никитюк, 1989; Ямпольская, 2000; Година, 2017; Негашева с соавт., 2020; Godina, 2011], однако междисциплинарный подход с совмещением экономических, демографических и антропометрических данных использовался лишь в некоторых исследованиях. Например, в фундаментальной монографии д.и.н. Б.Н. Миронова подробно анализируется динамика антропометрических показателей (длины и массы тела, обхвата груди) населения России в XVIII – начале XX вв., а также определяющие её социально-экономические и политические факторы (налоги, повинности, войны, реформы, сельское хозяйство, государственная политика и т.д.) [Миронов, 2012]. В работе В.В. Зубаревой на антропометрических данных 1970–1980-х гг. исследования и популяционных характеристиках социально-экономического и демографического статуса населения показано наиболее сильное влияние особенностей демо-

графической структуры населения и климатогеографических факторов на вариацию морфофункциональных параметров [Зубарева, 2003]. В исследованиях Т.К. Федотовой и А.К. Горбачевой на материалах бывшего СССР показан вклад антропогенных факторов, в числе которых рассматриваются социально-экономические (доходы населения) и демографические (численность и плотность населения), в вариацию весоростовых показателей детей, подростков и молодёжи [Федотова с соавт., 2019; Федотова, Горбачева, 2020б].

В настоящее время на кафедре антропологии биологического факультета МГУ при финансовой поддержке Российского научного фонда выполняется научно-исследовательский проект «Региональные особенности влияния социально-экономических и социокультурных факторов на секулярный тренд размеров тела современной молодёжи на рубеже XX–XXI веков» (2023–2025). На антропометрических материалах по длине тела, массе тела и значениям индекса массы тела (ИМТ), полученных для более 6 тыс. человек в ходе ежегодных скрининговых обследований московской молодёжи в течение 20 лет (2000–2019 гг.), с привлечением опубликованных средних значений из источников литературы был проведен мета-анализ эпохальной динамики размеров тела для изучения взаимосвязей секулярного тренда соматических показателей с изменениями социально-экономических условий жизни [Negasheva et al., 2024]. В работе были использованы следующие экономические показатели: валовой внутренний продукт (ВВП) на душу населения, среднедушевые денежные доходы населения в месяц, коэффициент Джини. Для построения временного ряда ВВП на душу населения с 1989 по 2021 г. использованы данные из базы Всемирного Банка (World Bank); чтобы проследить экономическое развитие страны, уровень благосостояния населения в стране на длительном временном интервале использовались исторические ряды оценок ВВП на душу населения из базы Maddison Historical Statistics Project, рассчитанных для СССР с 1880-х гг. и РСФСР с 1960-х гг. до настоящего времени [Bolt, van Zanden, 2020], данные о временной динамике среднедушевых денежных доходов (с 1990 по 2021 г.) и коэффициента Джини (с 1995 по 2021 г.) для населения Москвы получены из базы Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Результаты проведенного исследования демонстрируют



позитивный секулярный тренд длины и массы тела московских юношей и девушек с начала XX в. до настоящего времени. Наиболее интенсивные секулярные прибавки длины тела происходят во второй половине прошлого столетия, с выходом на плато в 2000-х гг. Средние значения массы тела и ИМТ увеличивались на протяжении всего анализируемого периода, но временная динамика ИМТ характеризуется U-образной формой (снижение с 1970-х до середины 1990-х с последующим возрастанием). Впервые в отечественной антропологии с помощью корреляционного и множественного регрессионного анализа проведена количественная оценка и получены объективные данные о тесной взаимосвязи секулярных изменений размеров тела и флуктуациями во времени социально-экономических (ВВП на душу населения, среднестатистические денежные доходы населения, коэффициент Джини) и демографических показателей, характеризующих уровень жизни населения, на более чем 100-летнем интервале времени (с конца XIX до начала XXI в.), что свидетельствует о существенном влиянии социально-экономических условий жизни на межпоколенные изменения размеров тела [Негашева с соавт., 2020; Хафизова, 2022; Negasheva et al., 2024] (рис. 4, 5)

Антропологами Московского университета получены новые данные по основным направлениям секулярного тренда размеров тела московской молодежи за последние 50 лет [Година, 2003, 2017; Федотова, Горбачева, 2019а,б, 2020а], в том числе выявлены тенденции современных изменений телосложения в начале XXI в.: наблюдается продолжение увеличения массы тела и жиротложения с разными темпами роста этих показателей у юношей и девушек, небольшое снижение массивности скелета, характерное для обоих полов, и тенденция усиления андроморфности (маскулинности) телосложения у девушек [Хафизова, 2021; Rietsch et al., 2013; Negasheva et al., 2020].

Новым вкладом в развитие современной морфологии человека может стать построение прогностических моделей микроэволюционной трансформации телосложения населения в III тысячелетии на основе флуктуирующих изменений социально-экономических, демографических и социокультурных факторов. Научные исследования в этом направлении ведутся сотрудниками кафедры антропологии биологического факультета МГУ с использованием языка программирования Python на основе методов «машинного обучения».



Рисунок 4. Участники антропологической экспедиции в г. Тирасполь (2018 г.) – сотрудники и аспиранты кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова  
Figure 4. Participants of the anthropological expedition to Tiraspol (2018) – staff and graduate students of the Department of Anthropology, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University



*Рисунок 5. Участники антропологической экспедиции в г. Петрозаводск (2024 г.) – сотрудники кафедры антропологии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова и зав.каф. физической культуры Петрозаводского государственного университета, канд.пед.наук В.Н. Кремнева (справа на фото)*

*Figure 5. The participants of the anthropological expedition to Petrozavodsk (2024) are employees of the Department of Anthropology of the Faculty of Biology of Lomonosov Moscow State University and the head of the Department of Physical Culture of Petrozavodsk State University, Candidate of Pedagogical Sciences V.N. Kremneva (right in the photo)*

#### *Перспективы морфологических исследований в спорте высших достижений*

В современных отечественных и зарубежных научных исследованиях по развитию спорта большое внимание уделяется морфофункциональным, антропогенетическим и психологическим особенностям спортсменов разных специализаций [Туманян, 2006; Година, Коломейчук, 2010; Коломейчук, 2011; Година с соавт., 2012; Абрамова с соавт., 2013; Мартиросов с соавт., 2013; Захарьева, Винокурова, 2014; Гундэгмаа с соавт., 2015; Архангельская с соавт., 2019; Захарьева с соавт., 2021; Katic et al. 2005; Gardiner, 2010; Bonitch-Gongora et al., 2013; Iermakov et al., 2016; Branco et al., 2018; Witkowski et al., 2018; Ghoul et al., 2019]. Любой вид спорта характеризуется определенным комплексом морфофункциональных качеств, используемых в спортивном отборе [Корягина, Матук, 2014; Ткачук, Соболев, 2016; Семёнова с соавт., 2018; Del Vecchio, Franchini, 2011; Kuhn, Crigger, 2013; Kirk, 2015; Reza et al., 2016; Slimani et al., 2017; Kos-

tikiadis et al., 2018], которые способствуют достижению высоких спортивных результатов и наиболее отчетливо проявляются на уровне спортсменов высокой спортивной квалификации. Существенное значение придается общим и специальным тестам для контроля состояния основных физических качеств спортсменов различных специализаций [Valdes-Badilla, Perez-Gutierrez, 2018]; во многих случаях было показано, что размеры тела являются ключевым фактором спортивного успеха, предиктором к более длительной профессиональной спортивной карьере, играют важную роль для выбора амплуа, при планировании тактико-технических действий, в корректировке тренировочного процесса на элитном уровне, особенно в спорте со специальными наборами навыков или особыми физическими требованиями. С этой целью морфология человека (антропометрический метод) используется в качестве инструмента для выявления и развития критериев соревновательной успешности и стабильной результативности на



различных уровнях спортивного отбора [Попичев, 2011; Ерашов, 2020; Гричанова с соавт., 2021; Сиразетдинов с соавт., 2021; Gabbett, 2006; Pieter, 2008; Mohamed et al., 2009; Gabbett et al., 2011] (рис. 6).

В последние годы в связи с развитием биоимпедансных методов анализа компонентного состава тела [Мартиросов с соавт., 2013] и молекулярно-генетических методов морфологические исследования в спортивной антропологии вышли на новый методический уровень. Особенно популярными становятся работы, посвященные анализу ассоциаций между полиморфными генетическими системами и морфофункциональными особенностями спортсменов, а также изучению генетических предпосылок спортивной успешности и спортивного отбора [Бондарева с соавт., 2010; 2018; Борщ с соавт., 2016; Ткачук с соавт., 2019; Zarebska et al., 2013; Ben-Zaken et al., 2015; Bondareva, Godina, 2016; Bondareva et al., 2018]. В статье «Генетические аспекты изучения спортивной успешности и спортивного отбора» [Бондарева, Негашева, 2017] представлен обзор результатов современных научных исследований, посвященных изучению молекулярно-генетических маркеров, ассоциированных с уровнем спортивных достижений в различных видах спорта. Рассматриваются гены, полиморфизм которых влияют на аэробный и анаэробный компоненты физической работоспособности, обуславливают устойчивость к гипоксии, детерминируют некоторые морфологические характеристики спортсменов, а также повышают риск развития заболеваний, сопутствующих профессиональному спорту.

С 2010 г. и в настоящее время в Московском университете под руководством профессора Е.З. Годиной проводятся десятки исследований морфофункциональных и генетических особенностей в группах спортсменов разных специализаций [Година, Коломейчук, 2010; Година с соавт., 2012; Коряковцева с соавт., 2014; Гундэгмаа с соавт., 2015; Феофилактов с соавт., 2015; Бондарева с соавт., 2016а; 2016б; Бовыкин с соавт., 2020; Шипунов с соавт., 2023], защищены две кандидатские и докторская диссертации [Бондарева, 2011; Коломейчук, 2011; Гундэгмаа, 2021]. Так, например, при изучении морфологических особенностей фехтовальщиков в возрасте 10–18 лет в период роста и полового созревания в сравнении с детьми того же возраста,

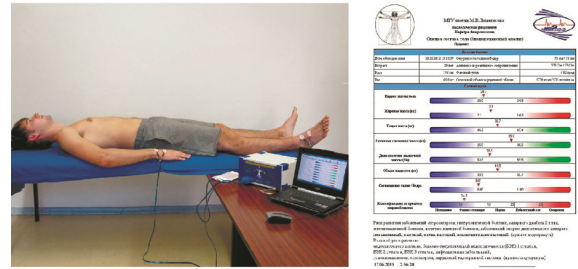


Рисунок 6. Измерение состава тела с помощью биоимпедансного анализатора  
Figure 6. Measurement of body composition using a bioimpedance analyzer

та, не занимающимися спортом, было показано, что спортсмены отличаются от контрольной группы целым рядом черт, которые влияют на спортивный результат и успешность в этом виде спорта. Большие, чем у школьников, длина тела и длины конечностей помогают добиться успеха во владении оружием; более широкие плечи и таз способствуют наиболее устойчивому положению тела на дорожке и наиболее свободному движению верхних и нижних конечностей; большая масса тела также способствует устойчивому положению тела при атаке соперника; меньший, чем у контрольной группы, уровень подкожно-жировой клетчатки отражает более активную физическую деятельность спортсменов. При занятиях фехтованием морфологические изменения у детей и подростков 10–18 лет происходят неодинаково и неоднозначно, что, по-видимому, связано с возрастными преобразованиями органов и систем, с отбором в данный вид спорта, со спортивным стажем, а также с различной интенсивностью применяемых нагрузок. Среди исследованных признаков авторами выделен комплекс соматических показателей, которые на протяжении всего рассматриваемого возрастного периода характеризовали специфику отбора в данный вид спортивной деятельности, а именно: длина тела и длины конечностей; пропорции тела; ширина плеч и таза; диаметры дистальных эпифизов бедра и голени; обхват предплечья; шесть из восьми измеренных кожно-жировых складок [Коряковцева с соавт., 2014].

При изучении морфологических особенностей лыжников-гонщиков, победителей в своих возрастных группах (14–20 лет), а также школьников и студентов, не занимающихся спортом (все обследованные – представители мужского пола), на основе межгруппового анализа более 40 измерительных, расчетных и описательных признаков у спортсменов была отмечена тен-

денция к увеличению обхватных размеров груди, плеча и предплечья при значительном снижении подкожно-жирового слоя на корпусе и конечностях, что свидетельствует о преимущественном развитии мускулатуры. Также у лыжников-гонщиков зафиксированы большие величины костных диаметров локтя и запястья, что может быть связано с повышенной силовой и скоростно-силовой нагрузкой плечевого пояса. Показано влияние занятий лыжными гонками на морфологический статус и подтверждено действие спортивного отбора, предъявляющего специфические требования к индивидуальным характеристикам спортсменов этой специализации [Феофилактов с соавт., 2015].

В 2022 г. по результатам кандидатской диссертации Р.Э. Сиразетдинова [Сиразетдинов, 2022], защищенной в МГУ, опубликована монография «Из теории в практику: морфологические особенности спортсменов ММА высокой квалификации» [Сиразетдинов, Негашева, 2022] (рис. 7), в которой на примере русской и алтайской групп анализируются показатели телосложения, характерные для спортсменов ММА (от англ. *Mixed Martial Arts*), сформировавшиеся в процессе многолетней тренировочной подготовки и соревновательной деятельности. Авторами выявлен устойчивый (независимо от расовой изменчивости соматических признаков и процессов секулярного тренда) комплекс морфологических особенностей, характерных для спортсменов смешанных боевых единоборств высокой спортивной квалификации, разработана оригинальная математическая модель (на основе множественного дискриминантного анализа) дифференциальной диагностики, позволяющая по комплексу показателей телосложения объективно относить респондентов к группе спортсменов смешанных боевых единоборств [Сиразетдинов, Негашева, 2022], которая рекомендована для использования на разных этапах спортивного отбора и в настоящее время применяется в практической работе Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), в спортивной школе олимпийского резерва по спортивным единоборствам ФАУ МО РФ ЦСКА и др. спортивных организациях в качестве дополнительного формализованного критерия для дифференциальной диагностики комплекса соматических особенностей, способствующих достижению высокой спортивной



Рисунок 7. Монография Р.Э. Сиразетдинова, М.А. Негашевой (2022 г.) и акты внедрения результатов исследования в спортивную практику

Figure 7. Monograph by R.E. Sirazetdinov, M.A. Negasheva (2022) and acts of implementation of research results into sports practice

квалификации в ММА, что подтверждено актами внедрения в практику.

Перспективными планами дальнейших исследований в спортивной морфологии является разработка комплексов морфофункциональных показателей для определения индивидуального и группового профиля спортсменов разных специализаций (с учетом половозрастных особенностей), для использования на разных этапах спортивного отбора, оценки текущего морфологического развития и влияния тренировочных нагрузок разной направленности на динамику морфологических признаков и компонентного состава тела.

В марте 2023 г. (28.03.2023) в Главном здании МГУ в рамках реализации концепции научно-технической деятельности по направлению «Спорт, спортивные инновационные технологии» на семинаре «Круглого стола» при обсуждении разработок МГУ в области спортивных инноваций (МГУ имени М.В. Ломоносова. Круглый стол об исследованиях в области спортивных инноваций, Электронный ресурс. URL: [https://vk.com/video-78019879\\_456240771](https://vk.com/video-78019879_456240771), дата обращения – 04.07.2024) большое внимание было уделено роли аукологических исследований в спортивной антропологии (спикер Е.З. Година), морфологическим особенностям спортсменов разных специализаций (спикер М.А. Негашева), методам изучения состава тела в спортивной практике (спикер С.Г. Руднев). В качестве одного из приоритетных направлений рассматривалось применение в спортивной практике инновационных компьютерных технологий – отечественных 3D бодисканеров (спикер М.А. Фетюков), которые

используются в медицинских технологиях и протезировании, эргономике (например, для подбора сидений в автомобильной и авиационной индустрии, в производстве эксклюзивной мебели), при проектировании одежды на заказ для экстремальных видов спорта и т.д. С помощью бодисканеров (рис. 8) можно создать полноростовую модель взрослого человека, автоматически получать до 140 размеров тела, которые впоследствии можно использовать для самых разных практических целей, например, сравнивать с размерной сеткой интернет-магазина для подбора и рекомендации одежды и аксессуаров. К сожалению, до настоящего времени 3D сканеры, с помощью которых можно получить высококачественные трехмерные изображения тела человека, отличаются слишком высокой стоимостью, поэтому не используются для массовых антропометрических исследований. Существенным недостатком применения 3D сканеров в морфологии человека является также отсутствие накопленных антропометрических материалов (баз данных) для сравнения результатов исследований как на внутригрупповом, так и на межгрупповом уровнях. Решение этих проблем приведет к новому этапу развития морфологии человека на уровне цифровых технологий XXI в.



Рисунок 8. Применение 3D бодисканеров для морфологических исследований  
Figure 8. Application of 3D body scanners for morphological studies

В перспективных планах развития морфологических исследований в Московском университете – сотрудничество с компанией TeXeL, разрабатывающей программное обеспечение для 3D-сканирования человека и внедряющей алгоритмы «машинного обучения» (*deep machine learning*) для анализа и оценки телосложения человека, а также проведение широкомасштабных соматометрических исследований в разных группах современного населения для создания банка антропометрических данных, полученных с использованием 3D бодисканеров, хранения информации в виде цифровых копий телосложения человека и возможности сопоставления полученных данных с классическими соматометрическими материалами для сотен тысяч ранее обследованных детей и взрослых.

### Заключение

Подводя итоги этому небольшому обзору основных направлений исследований в области морфологии человека, следует отметить, что актуальность мониторинга разных половозрастных, популяционно-экологических, профессиональных и других групп современного населения с течением времени не уменьшается, а только возрастает в связи с непрерывным изменением социально-экономических и демографических условий, с ростом методологических возможностей, сочетающих наряду с классическими морфологическими методами использование биофизических, биохимических и молекулярно-генетических методов получения информации и анализа антропологических данных. В ближайшем будущем в развитии морфологических исследований в Московском университете планируется разработка комплексной морфофункциональной типологии с учетом психофизиологических особенностей для оценки адаптационных возможностей организма и физического здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях.

Новым вкладом в развитие современной морфологии человека может стать построение прогностических моделей (на основе методов «машинного обучения» с использованием языка программирования Python) микроэволюционной трансформации телосложения населения в III тысячелетии на основе флуктуирующих изменений социально-экономических, демографических и социокультурных факторов.

Перспективными планами дальнейших исследований в спортивной морфологии является



разработка комплексов морфофункциональных особенностей для определения индивидуально- и группового профиля спортсменов разных специализаций с целью использования на разных этапах спортивного отбора, оценки текущего морфологического развития и влияния тренировочных нагрузок на динамику морфологических показателей телосложения и компонентного состава тела. Внедрение в практику морфологических исследований новых цифровых технологий – полного 3D сканирования телосложения позволит хранить информацию в виде цифровых копий тела человека и получать широкий спектр соматических показателей для разных групп современного населения.

### Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы НИР «Формирование некоторых морфофункциональных особенностей человека в фило- и онтогенезе» (номер ЦИТИС 121031600200-2).

### Библиография

- Абрамова Т.Ф.* Пальцевая дерматоглифика и физические способности: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2003, 51 с.
- Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И., Красников В.А.* Особенности пространственного положения туловища, таза и стоп у высококвалифицированных спортсменов мужчин различных видов спорта // Вестник спортивной науки, 2013. № 5. С. 58–65.
- Архангельская Е.В., Герасимчук В.Н., Чёрный С.В., Туманян К.Н.* Антропометрические и функциональные качества спортсменов, занимающихся боксом и баскетболом // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия, 2019. Т. 5. № 1. С. 3–10.
- Бец Л.В.* Антропологические аспекты изучения гормонального статуса человека: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2000, 48 с.
- Бовыкин С.С., Година Е.З., Махалин А.В.* Анализ морфологических особенностей мальчиков 9-11 лет, занимающихся спортивной борьбой // Теория и практика физической культуры, 2020. № 10. С. 76–79.
- Бондарева Э.А.* Морфофункциональные особенности высококвалифицированных спортсменов и их ассоциации с полиморфными генетическими системами: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 2011, 24 с.
- Бондарева Э.А., Блеер А.Н., Година Е.З.* Поиск ассоциаций g/a – полиморфизма гена eras1 с уровнем максимального потребления кислорода у российских спортсменов // Физиология человека, 2016а. Т. 42. № 3. С. 120–124.
- Бондарева Э.А., Година Е.З., Негашева М.А., Хомякова И.А., Задорожная Л.В. с соавт.* Некоторые результаты антропологического обследования членов сборной РФ по скалолазанию // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2016б. № 2. С. 92–97.
- Бондарева Э.А., Негашева М.А.* Генетические аспекты изучения спортивной успешности и спортивного отбора // Успехи современной биологии, 2017. Т. 137. № 1. С. 44–55.
- Бондарева Э.А., Шаройко М.В., Турова Е.А.* Генетические детерминанты устойчивости к гипоксии как один из факторов успешности в единоборствах // Спортивная медицина: наука и практика, 2018. Т. 8. № 4. С. 54–58.
- Бондарева Э.А., Шиян В.В., Спицын В.А., Година Е.З.* Ассоциации четырех полиморфных генетических систем (ACE, EPAS1, ACTN3 и NOS3) со спортивной успешностью в борьбе самбо // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2010. № 1. С. 36–45.
- Борщ М.К., Хроменкова Е.В., Баскакова А.П., Пфейфер Д.С., Кашина Е.К.* Мониторинг компонентного состава массы тела представителей сложнокоординационных видов спорта на этапах олимпийского и годичного цикла подготовки. Минск: РНПЦ спорта, 2016. 20 с.
- Властовский В.Г.* Акцелерация роста и развития детей. М.: Изд-во Московского университета. 1976. 279 с.
- Година Е.З.* Ауксология человека – наука XXI века: проблемы и перспективы // Антропология на пороге III тысячелетия: сб. науч. трудов. М.: Старый сад, 2003. Т. 2. С. 529–566.
- Година Е.З.* Современные тенденции физического развития детей и подростков в России и мире // Авторские лекции по педиатрии. Детская спортивная медицина. М.: Буки-Веди, 2017. С. 100–122.
- Година Е.З., Коломейчук А.А.* Новые исследования по спортивной морфологии борцов // Мат-лы научн. конференции профессорско-преподавательского и научного состава РГУФКСМиТ. М., 2010. С. 14–19.
- Година Е.З., Коломейчук А.А., Заболотная И.М.* Изменения некоторых морфологических характеристик у спортсменов за последние 50 лет (на примере борцов вольного стиля) // Естественные и технические науки, 2012. № 3. С. 156–161.
- Гричанова Т.Г., Урюмова М.В., Ильченко М.А.* Соматотипологические особенности гребцов академистов // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация, 2021. Т. 6. № 2. С. 64–68.
- Гундеема Л.* Формирование морфофункциональных особенностей монгольских спортсменов: возрастные, экологические и генетические факторы: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2021, 48 с.
- Гундеема Л., Година Е.З., Шагдар Б.Э.* Возрастные особенности параметров физического развития и компонентного состава тела юных спортсменов Монголии // Спортивная медицина: наука и практика, 2015. № 2. С. 45–52.
- Дерябин В.Е.* Морфологическая типология телосложения детей и подростков, основанная на изменчивости антропометрических признаков // Вопросы антропологии, 1999. Вып. 90. С. 26–59.
- Дерябин В.Е.* Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М.: ВИНТИ. 2003. 290 с.
- Дерябин В.Е.* Курс лекций по элементарной биометрии для антропологов. М.: Петроруш. 2007а. 254 с.
- Дерябин В.Е.* Решение задач обработки антропологических данных с использованием компьютера. М.: МГУ. 2007б, 80 с.
- Дерябин В.Е.* Курс лекций по многомерной биометрии для антропологов. М.: Петроруш. 2008а. 332 с.
- Дерябин В.Е.* Лекции по общей соматологии человека. Части I, II, III. М.: Петроруш. 2008б.
- Дерябин В.Е.* Соматология мужчин СССР середины 70-х годов. М.: Параллели. 2009. 258 с.

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

Ерашов В.В. Телосложение спортсменов различных специализаций // Актуальные проблемы теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки: сб. науч. ст. Брест: БрГУ, 2020. С. 51–55.

Захарьева Н.Н., Винокурова Е.Р. Значение биотипологического подхода в тренировочном процессе танцоров высокой квалификации // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, 2014. № 1. С. 26–30.

Захарьева Н.Н., Коняев И.Д., Махалин А.В. Особенности функционального состояния гимнасток высокой квалификации, занимающихся эстетической гимнастикой // Вестник спортивной науки, 2021. № 1. С. 79–82.

Зими́на С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А. Особенности построения антропологических стандартов для мужчин и женщин на примере современной московской молодежи // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2013. № 3. С. 88–102.

Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Негашева М.А. Динамика изменений основных показателей телосложения в конце XX – начале XXI века (на основе зарубежных литературных данных за последние 15 лет) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020. № 1. С. 12–20.

Зубарева В.В. Этно-территориальная изменчивость показателей роста и полового созревания у детей и подростков республик бывшего СССР: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 2003, 25 с.

Коломейчук А.А. Индивидуализация технико-тактической подготовки борцов вольного стиля на основе учета их морфологических особенностей: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук, М., 2011, 17 с.

Корягина Ю.В., Матук С.В. Морфологические особенности спортсменов как результат адаптации к занятиям разными силовыми видами спорта // Омский научный вестник, 2014. № 4 (89). С. 139–143.

Коряковцева М.С., Година Е.З., Рыжкова Л.Г. Некоторые особенности соматического развития юных фехтовальщиков // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 1. С. 107–114.

Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука. 2013. 247 с.

Ми́ронов Б.Н. Благополучие населения и революции в имперской России. XVIII – начало XX века. М.: Весь мир. 2012. 848 с.

Негашева М.А. Морфологическая конституция человека в юношеском периоде онтогенеза (интегральные аспекты): Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2008, 48 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., Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Сиразетдинов Р.Э., Синева И.М. Эпохальные изменения морфотипа современного человека (по антропометрическим данным ретроспективного исследования московской молодежи) // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология, 2020. Т. 75. № 1. С. 15–22.

Никитюк Б.А. Акселерация развития (причины, механизмы, проявления и последствия) // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Серия Антропология, 1989. Т. 3. С. 5–76.

Пермякова Е.Ю., Негашева М.А., Зими́на С.Н., Хафизова А.А., Юдина А.М. с соавт. К проблеме

межсистемных корреляций в современной антропологии: изучение взаимосвязей соматических и гормональных показателей у московской молодежи // Вестник археологии, антропологии и этнографии (электронный журнал), 2022. № 1. С. 158–170.

Попичев М.И. Отбор и развитие перспективных спортсменов с учетом индивидуальных морфологических особенностей // Педагогика, физиология, медико-биологические проблемы в физической тренировке и спорте, 2011. № 2. С. 105–107.

Романова П.Р., Гончарова Н.Н., Година Е.З., Черторыгин А.Б. Гониометрические характеристики осанки школьников двух возрастных групп // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 2. С. 45–51.

Семёнова Е.И., Кривошапкина З.Н., Олесова Л.Д., Константинова Л.И. Антропометрические показатели спортсменов Якутии как признак адаптации к виду спорта // Сборник научных трудов Республиканской научно-практической конференции. Якутск: Изд-во СВФУ, 2018. С. 229–233.

Синева И.М., Пермякова Е.Ю., Хафизова А.А., Юдина А.М., Зими́на С.Н. с соавт. Изучение комплексного влияния биосоциальных факторов на показатели морфофизиологической адаптации современной молодежи в условиях городского стресса // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 1. С. 23–40.

Сиразетдинов Р.Э. Морфологические особенности спортсменов смешанных боевых единоборств высокой квалификации (на примере русской и алтайской групп): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 2022, 24 с.

Сиразетдинов Р.Э., Негашева М.А. Из теории в практику: морфологические особенности спортсменов ММА высокой квалификации. М.: Клуб печати. 2022. 128 с.

Сиразетдинов Р.Э., Негашева М.А., Бондарева Э.А. Морфологические особенности как критерии спортивного отбора в единоборствах // Человек. Спорт. Медицина, 2021. Т. 21. № 4. С. 42–48.

Строкина А.Н., Бутарева И.И. Об эргономических размерах тела детей, учащихся начальных классов // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2014. № 1. С. 30–44.

Ткачук М.Г., Левицкий А.Г., Соболев А.А. Морфогенетические маркеры быстрой тренируемости в борьбе // Человек. Спорт. Медицина, 2019. Т. 19. № 1. С. 130–133.

Ткачук М.Г., Соболев А.А. Соматотипологические особенности борцов-самбистов средних весовых категорий // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2016. № 4 (134). С. 282–285.

Туманян Г.С. Школа мастерства борцов, дзюдоистов и самбистов: учебное пособие для вузов. М.: Академия. 2006. 591 с.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Дети Москвы: век ростовой динамики // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019а. № 4. С. 5–21.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Секулярная динамика показателей длины и массы тела детей России от рождения до 17 лет // Археология, этнография и антропология Евразии, 2019б. Т. 47. № 3. С. 145–157.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Длительная временная динамика соматических показателей в подростковом и юношеском возрасте. Мета-анализ по материалам России и бывшего СССР (1880–2010-е

гг.) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020а. № 1. С. 16–24.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Соотносительный вклад антропогенных и природных факторов в фенотипическое многообразие соматических показателей в подростковом и юношеском возрасте (по материалам бывшего СССР) // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2020б. № 4. С. 5–19.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Междисциплинарный подход к оценке конституции человека в юношеском возрасте // Морфология, 2022. Т. 160. № 1. С. 45–55.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Сухова А.В. Пространственные вариации соматических показателей детей в возрасте первого и второго детства в связи с антропогенными и климатогеографическими факторами // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2019. № 1. С. 49–61.

Феофилактов В.В., Хомякова И.А., Година Е.З. Влияние спортивного отбора на морфологический статус лыжников-гонщиков (мужчин), победителей в своих возрастных группах // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2015. № 2. С. 64–71.

Хафизова А.А. Идеалы телесной красоты и временные изменения соматических показателей современной

молодёжи // Вестник антропологии, 2021. № 3. С. 161–182.

Хафизова А.А. Антропологические аспекты влияния социально-экономических факторов на секулярные изменения размеров тела современной молодежи (начало XX – XXI вв.): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук, М., 2022, 24 с.

Хрисанфова Е.Н. Конституция и биохимическая индивидуальность человека. М.: Изд-во Московского университета. 1990. 160 с.

Шипунов С.Д., Година Е.З., Махалин А.В. Морфологический статус девушек, занимающихся гимнастикой // Естественные и технические науки, 2023. Т. 6. № 181. С. 30–34.

Ямпольская Ю.А. Физическое развитие школьников крупного мегаполиса в последние десятилетия: состояние, тенденции, прогноз, методика скрининг-оценки: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, М., 2000, 76 с.

#### Информация об авторе

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

Поступила в редакцию 05.07.2024,

Negasheva M.A.

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

## HUMAN MORPHOLOGY AT LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY AT THE BEGINNING OF THE THIRD MILLENNIUM: PRESENT AND FUTURE PROSPECTS

*The article discusses the main directions, achievements and future prospects for the development of Human morphology at Lomonosov Moscow State University at the beginning of the third millennium. The development of a morphological typology of physique for children and adults by V.E. Deryabin can be regarded as one of the great achievements of Russian morphological research. Deryabin's typology has become widespread and takes a leading place in Russian anthropological studies of intra- and intergroup features of physique in modern populations. Anthropologists of Lomonosov Moscow State University have obtained new data on the main directions of the secular trend (intergenerational changes) in the body sizes of Moscow youth over the past 50 years. Modern trends in changes of physique in the early twenty-first century include the continued increase in body weight and fat deposition (with different rates in young males and females), a slight decrease of massiveness of the skeleton common to both sexes, and the tendency to increase andromorphism (masculinity) of physique in girls. A new contribution to the development of modern Human morphology could be the construction of predictive models of the microevolutionary transformations of the human physique in the third millennium based on fluctuating changes in socio-economic, demographic and socio-cultural factors. One of the actual practical tasks of Sports morphology is to identify anthropometric markers of sports success in various specializations for using at different stages of sports selection and correction of training process. Implementation of new digital technologies – 3D body scanners – into the practice of morphological research will allow storing information as digital copies of the human body and get a wide range of body composition indicators for different groups of the modern population.*

**Keywords:** biological anthropology; human morphology; body size; somatotype; secular trend; sports selection

DOI: 10.55959/MSU2074-8132-24-4-2



## References

- Abramova T.F. *Pal'tsevaia dermatoglifika i fizicheskie sposobnosti* [Finger dermatoglyphics and physical capabilities]. Thesis. DSc in Biology. Moscow, 2003. 51 p. (In Russ.).
- Abramova T.F., Nikitina T.M., Kochetkova N.I., Krasnikov V.A. Osobennosti prostranstvennogo polozheniia tulovishcha, taza i stop u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov muzhchin razlichnykh vidov sporta [The features of the spatial position of the torso, pelvis and feet in male elite athletes of different sports]. *Vestnik sportivnoi nauki* [Sports science bulletin], 2013, 5, pp. 58–65. (In Russ.).
- Arkhangel'skaia E.V., Gerasimchuk V.N., Chernyi S.V., Tumanian K.N. Antropometricheskie i funktsional'nye kachestva sportsmenov, zanimaiushchikhsia boksom i basketbolom [Anthropometric and functional quality of athletes of different types of specializations]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo. Biologiya. Khimiia* [Scientific Notes of V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Biology. Chemistry], 2019, 5 (1), pp. 3–10. (In Russ.).
- Bets L.V. *Antropologicheskie aspekty izucheniia gormonal'nogo statusa cheloveka* [Anthropological aspects of the study of human hormonal status]. Thesis. DSc in Biology Moscow, 2000. 48 p. (In Russ.).
- Bovykin S.S., Godina E.Z., Makhalin A.V. Analiz morfologicheskikh osobennostei mal'chikov 9-11 let, zanimaiushchikhsia sportivnoi bor'boi [Morphological characteristics of 9–11-year-old male wrestlers]. *Teoriia i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture], 2020, 10, pp. 76–79. (In Russ.).
- Bondareva E.A. *Morfofunktsional'nye osobennosti vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov i ikh assotsiatsii s polimorfnyimi geneticheskimi sistemami* [Morphofunctional features of highly qualified athletes and their associations with polymorphic genetic systems]. Thesis. PhD in Biology. Moscow, 2011. 24 p. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Bleer A.N., Godina E.Z. Poisk assotsiatsii g/a – polimorfizma gena epas1 s urovnem maksimal'nogo potrebleniia kisloroda u rossiiskikh sportsmenov [Association between G/A–polymorphism of EPAS1 gene and the maximal level of oxygen consumption in Russian athletes]. *Fiziologiya cheloveka* [Human Physiology], 2016a, 42 (3), pp. 120–124. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Godina E.Z., Negasheva M.A., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. et al. Some results of anthropological study of highly qualified athletes, members of Russian National team for rock-climbing. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2016b, 2, pp. 92–97. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Negasheva M.A. Geneticheskie aspekty izucheniia sportivnoi uspehnosti i sportivnogo otbora [Genetic aspects of athletic performance and sports selection]. *Uspekhi sovremennoi biologii* [Advances in modern biology], 2017, 137 (1), pp. 44–55. (In Russ.).
- Bondareva E.A., Scharoiko M.V., Turova E.A. Geneticheskie determinanty ustoychivosti k gipoksii kak odin iz faktorov uspehnosti v edinoborstvakh [Genetic determinants of resistance to hypoxia as one of the success factors in martial arts]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports medicine: research and practice], 2018, 8 (4), pp. 54–58. (In Russ.). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.4.24.
- Bondareva E.A., Shiyan V.V., Spitsyn V.A., Godina E.Z. Associations of four polymorphisms (ACE, EPAS1, ACTN3 и NOS3) with high achievements in sambo wrestling. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2010, 1, pp. 36–45. (In Russ.).
- Borshch M.K., Khromenkova E.V., Baskakova A.P., Pfeifer D.S., Kashina E.K. *Monitoring komponentnogo sostava massy tela predstavitelei slozhnokkoordinatsionnykh vidov sporta na etapakh olimpiiskogo i godichnogo tsikla podgotovki* [Monitoring of the component composition of body weight in representatives of complex sports at the stages of the Olympic and annual training cycle]. Minsk, 2016. 20 p. (In Russ.).
- Vlastovskiy V.G. *Aktseleratsiya rosta i razvitiya detei* [Acceleration of children's growth and development]. Moscow, MSU Publ., 1976. 279 p. (In Russ.).
- Godina E.Z. Auksologiya cheloveka – nauka XXI veka: problemy i perspektivy [Human auxology – the science of XXI century: problems and perspectives]. In *Antropologiya na poroge III tysyacheletiya: sb. nauch. trudov* [Anthropology on the threshold of third millennium: Collection of scientific articles]. Moscow, Staryi sad Publ., 2003, 2, pp. 529–566. (In Russ.).
- Godina E.Z. Sovremennye tendentsii fizicheskogo razvitiya detei i podrostkov v Rossii i mire [Modern trend in physical development of children and adolescents in Russia and the World]. In *Avtorskie lektsii po pediatrii. Detskaya sportivnaya meditsina* [Author's lectures on pediatrics. Children's sports medicine]. Moscow, Buki-Vedi Publ., 2017, pp. 100–122. (In Russ.).
- Godina E.Z., Kolomeichuk A.A. Novye issledovaniia po sportivnoi morfologii bortsov [New research on the sports morphology of wrestlers]. In *Materialy nauchnoi konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo i nauchnogo sostava RGUFKSMIT* [Materials of the scientific conference of the faculty and scientific staff of RSUPhCSYT]. Moscow, 2010, pp. 14–19. (In Russ.).
- Godina E.Z., Kolomeichuk A.A., Zabolotnaia I.M. Izmeneniia nekotorykh morfologicheskikh kharakteristik u sportsmenov za poslednie 50 let (na primere bortsov vol'nogo stil'ia) [Changes of some morphological characteristics at athletes over the last 50 years (on example of fighters of freestyle)]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical sciences], 2012, 3, pp. 156–161. (In Russ.).
- Grichanova T.G., Ugryumova M.V., Ilchenko M.A. Somatotipologicheskie osobennosti grebtsov akademistov [Somatotypological features of rowers]. *Fizicheskaia kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naia rekreatsiia* [Physical culture. Sport. Tourism. Motor recreation], 2021, 6 (2), pp. 64–68. (In Russ.). DOI: 10.47475/2500-0365-2021-1621.
- Gundegmaa L. *Formirovanie morfofunktsional'nykh osobennostei mongol'skikh sportsmenov: vozrastnye, ekologicheskie i geneticheskie faktory* [Formation of morphofunctional features of Mongolian athletes: age, environmental and genetic factors]. Thesis. DSc in Biology. Moscow, 2021. 48 p. (In Russ.).
- Gundegmaa L., Godina E.Z., Shagdar B.E. Age related in physical development and body mass components of mongolian young athletes. *Sports medicine: research and practice*, 2015, 2, pp. 45–52. (In Russ.).
- Deryabin V.E. Morfologicheskaiia tipologiya teloslozheniia detei i podrostkov, osnovannaia na izmenchivosti antropometricheskikh priznakov [Morphological typology of the physique of children and adolescents based on the variability of anthropometric traits]. *Voprosy antropologii* [Problems of Anthropology], 1999, 90, pp. 25–59. (In Russ.).
- Deryabin V.E. *Morfologicheskaiia tipologiya teloslozheniia muzhchin i zhenshchin*. [Morphological typology of the phy-

sique of men and women]. Moscow, VINITI Publ., 2003. 290 p. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Kurs lektsii po elementarnoi biometrii dlia antropologov* [Lecture course on elementary biometrics for anthropologists]. Moscow, 2007a. 254 p. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Reshenie zadach obrabotki antropologicheskikh dannykh s ispol'zovaniem komp'yutera* [Solving problems of processing anthropological data using a computer]. Moscow, MSU Publ., 2007b. 80 p. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Kurs lektsii po mnogomernoi biometrii dlia antropologov* [Lecture course on multidimensional biometrics for anthropologists]. Moscow, Petrorush Publ., 2008a. 332 p. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Lektsii po obshchei somatologii cheloveka. Chasti I, II, III* [Lectures on general human somatology. Parts I, II, III]. Moscow, Petrorush Publ., 2008b. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Somatologiya muzhchin SSSR serediny 70-kh godov* [Somatology of men of the USSR in the mid-70s]. Moscow, Paralleli Publ., 2009. 258 p. (In Russ.).

Deryabin V.E., Purundzhan A.L. *Geograficheskie osobennosti stroeniya tela naseleniya SSSR* [Geographic variation in body type across populations of USSR]. Moscow, MSU Publ., 1990. 192 p. (In Russ.).

Erashov V.V. *Teloslozhenie sportsmenov razlichnykh spetsializatsii* [Physique of athletes of various specializations]. In *Aktual'nye problemy teorii i metodiki fizicheskogo vospitaniya i sportivnoi trenirovki: sb. nauch. st.* [Current problems of the theory and methodology of physical education and sports training collection of scientific articles.]. Brest, BrGU Publ., 2020, pp. 51–55. (In Russ.).

Zakharyeva N.N., Vinokurova E.R. *Znachenie biotipologicheskogo podkhoda v trenirovochnom protsesse tantsorov vysokoi kvalifikatsii* [The value of biotypological approach in training of elite dancers]. *Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka* [Physical education: education, training], 2014, 1, pp. 26–30. (In Russ.).

Zakharyeva N.N., Konyaev I.D., Makhalin A.V. *Features of the functional state of highly qualified gymnasts engaged in aesthetic gymnastics*. *Vestnik sportivnoi nauki* [Sports science bulletin], 2021, 1, pp. 79–82. (In Russ.).

Zimina S.N., Goncharova N.N., Negasheva M.A. *The specifics of construction of anthropological standards for men and women by example of modern Moscow youth*. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2013, 3, pp. 88–102. (In Russ.).

Zimina S.N., Khafizova A.A., Negasheva M.A. *Changes of the main body measurements in the late 20th – early 21st century (based on data published in foreign periodicals for the last 15 years)*. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020, 1, pp. 12–20. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.025-038.

Zubareva V.V. *Etno-territorial'naiia izmenchivost' pokazatelei rosta i polovogo sozrevaniya u detei i podrostkov respublik byvshego SSSR* [Ethno-territorial variability of growth and puberty indicators of children and adolescents of the Republics of the former USSR]. Thesis. PhD in Biology. Moscow, 2003. 25 p. (In Russ.).

Kolomeichuk A.A. *Individualizatsiia tekhniko-takticheskoi podgotovki bortsov vol'nogo stilia na osnove ucheta ikh morfologicheskikh osobennostei* [Individualization of technical and tactical training of freestyle wrestlers based on consideration of their morphological features]. PhD in Pedagogy. Moscow, 2011. 17 p. (In Russ.).

Koriagina Iu.V., Matuk S.V. *Morfologicheskie osobennosti sportsmenov kak rezul'tat adaptatsii k zaniatiyam raznymi silovymi vidami sporta* [Morphological features of athletes as a result of adaptation to various power sports].

*Omskii nauchnyi vestnik* [Omsk Scientific Bulletin], 2014, № 4 (89), pp. 139–143. (In Russ.).

Koryakovtseva M.S., Godina E.Z., Rzhkova L.G. *Somatic development of young fencers*. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 1, pp. 107–114. (In Russ.).

Martirosov E.G., Nikolaev D.V., Rudnev S.G. *Tekhnologii i metody opredeleniia sostava tela cheloveka* [Technologies and methods of human body composition assessment]. Moscow, Nauka Publ., 2013. 247 p. (In Russ.).

Mironov B.N. *Blagosostoyanie naseleniya i revolyutsii v imperskoi Rossii. XVIII – nachalo XX veka* [The Standard of Living and Revolutions in Russia, 1700–1917]. Moscow, Ves' Mir Publ., 2012. 848 p. (In Russ.). ISBN 978-5-94881-081-2.

Negasheva M.A. *Morfologicheskaiia konstitutsiia cheloveka v iunosheskom periode ontogeneza (integral'nye aspekty)* [Morphological constitution of a person in the youthful period of ontogenesis (integral aspects)]. Thesis. DSc in Biology. Moscow. 2008. 48 p. (In Russ.).

Negasheva M.A. *Model' vzaimosviazei razlichnykh sistem priznakov s adaptatsionnymi vozmozhnostiami organizma v iunosheskom 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.

Negasheva M.A., Zimina S.N., Khafizova A.A., Sirazetdinov R.E., Sineva I.M. *Secular changes in the morphotype of the modern human (based on anthropometric data from a retrospective survey of Moscow youth)*. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 16. Biologiya* [Herald of Moscow University. Series 16. Biology], 2020, 75 (1), pp. 13–19. (In Russ.).

Nikityuk B.A. *Akseleratsiia razvitiia (prichiny, mekhanizmy, proiavlennia i posledstviia)* [Acceleration of development (causes, mechanisms, manifestations and consequences)]. *Itogi nauki i tekhniki. VINITI. Seriya Antropologiya* [Results in science and technology. VINITI. Anthropology Series], 1989, 3, pp. 5–76. (In Russ.).

Permiakova E.Yu., Negasheva M.A., Zimina S.N., Khafizova A.A., Iudina A.M., Sineva I.M. *On the problem of intersystem correlations in modern anthropology: the relationship between the somatic and hormonal indicators in Moscow youth*. *Vestnik arkhologii, antropologii i etnografii (elektronnyi zhurnal)* [Vestnik Arheologii, Antropologii i Etnografii], 2022, 1, pp. 158–170. (In Russ.). DOI: 10.20874/2071-0437-2022-56-1-13.

Popichev M.I. *Otbor i razvitie perspektivnykh sportsmenov s ucheto individual'nykh morfologicheskikh osobennostei* [Selection and development of promising athletes taking into account individual morphological characteristics]. *Pedagogika, fiziologiya, mediko-biologicheskie problemy v fizicheskoi trenirovke i sporte* [Pedagogy, physiology, medical and biological problems in physical training and sports], 2011, 2, pp. 105–107. (In Russ.).

Romanova P.R., Goncharova N.N., Godina E.Z., Chertoryghin A.B. *Goniometric characteristics of posture in schoolboys of two age groups*. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 2, pp. 45–51. (In Russ.).

Semenova E.I., Krivoshapkina Z.N., Olesova L.D., Konstantinova L.I. *Antropometricheskii pokazateli sportsmenov lakutii kak priznak adaptatsii k vidu sporta* [Anthropometric indicators of Yakut athletes as a sign of adaptation to the sport]. In *Sbornik nauchnykh trudov Respublikanskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. [Collection of scientific papers of the Republican scientific and practical conference]. Yakutsk: SVFU Publ., 2018, pp. 229–233. (In Russ.).

Sineva I.M., Permiakova E.Yu., Khafizova A.A., Iudina A.M., Zimina S.N. et al. *Study of the complex influence of*

biosocial factors on the morphophysiological adaptation of modern youth in conditions of urban stress. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 23–40. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.023-040.

Sirazetdinov R.E. *Morfologicheskie osobennosti sportsmenov smeshannykh boevykh edinoborstv vysokoi kvalifikatsii (na primere russkoi i altaiskoi grupp)* [Morphological features of highly qualified mixed martial arts athletes (using the example of the Russian and Altai groups)]. Thesis. PhD in Biology Moscow, 2022. 24 p. (In Russ.).

Sirazetdinov R.E., Negasheva M.A. *Iz teorii v praktiku: morfologicheskie osobennosti sportsmenov MMA vysokoi kvalifikatsii* [From theory to practice: morphological features of highly qualified MMA athletes]. Moscow, Klub pechati Publ., 2022. 128 p. (In Russ.).

Sirazetdinov R.E., Negasheva M.A., Bondareva E.A. *Morfologicheskie osobennosti kak kriterii sportivnogo otbora v edinoborstvakh* [Morphological features as a criteria for sports selection in combat sports]. *Chelovek. Sport. Meditsina* [Human. Sport. Medicine], 2021, 211 (4), pp. 42–48. (In Russ.). DOI: 10.14529/hsm210405.

Strokina A.N., Butareva I.I. Ergonomics measurements of body schoolchildren. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2014, 1, pp. 30–44. (In Russ.).

Tkachuk M.G., Levitskii A.G., Sobolev A.A. *Morfogeneticheskie markery bystroj treniruемости v bor'be* [Morphogenetic markers of fast trainability in wrestling]. *Chelovek. Sport. Meditsina* [Human. Sport. Medicine], 2019, 19 (1), pp. 130–133. (In Russ.). DOI: 10.14529/hsm190118.

Tkachuk M.G., Sobolev A.A. *Somatotipologicheskie osobennosti bortsov-sambistov srednikh vesovykh kategorii* [Somatotypological peculiarities of athletes of medium weight categories who are engaged in sambo]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta* [Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta], 2016, 4, pp. 282–285. (In Russ.). DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2016.04.134.p282-285.

Tumanian G.S. *Shkola masterstva bortsov, dziudistov i sambistov: uchebnoe posobie dlia vuzov* [The school of mastery of wrestlers, judoists and sambo wrestlers: a textbook for universities]. Moscow, Akademia Publ., 2006. 591 p. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Moscow children: a century of growth dynamics. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019a, 4, pp. 5–21. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019a.4.005-021.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Secular dynamics of body height and weight in Russian children aged 0–17. *Arheologia, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia], 2019, 47 (3), pp. 145–157. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-0102.2019.47.3.145-157.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Prolonged temporal dynamics of somatic traits during adolescence and youth. Meta-analysis based on data from Russia and former USSR (1880s–2010s). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020a, 1, pp. 16–24. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.1.016-024.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Correlative contribution of anthropogenic and natural factors to phenotypic diversity somatic traits during adolescence and youth (based on data from former USSR). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2020b, 4, pp. 5–19. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2020.4.005-019.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. *Mezhdistsiplinarnyi podkhod k otsenke konstitutsii cheloveka v iunosheskom*

vozraste [An interdisciplinary approach to assessing the human constitution in adolescence]. *Morfologiya* [Morphology], 2022, 160 (1), pp. 45–55. (In Russ.). DOI: 10.17816/morph.111996.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Sukhova A.V. Spatial variations of anthropometric dimensions of children of first and second childhood in connection with anthropogenic, climatic and geographical factors. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2019, 1, pp. 45–55. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.049-061.

Feofilaktov V.V., Khomyakova I.A., Godina E.Z. Influence of sport selection on morphological status of cross country skiers, winners in their age groups. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2015, 2, pp. 64–71.

Khafizova A.A. *Idealy telesnoi krasoty i vremennye izmeneniia somaticheskikh pokazatelei sovremennoi molodezhi* [Beauty ideals and temporal changes in somatic characteristics of modern youth]. *Vestnik antropologii* [Herald of Anthropology], 2021, 3, pp. 161–182. (In Russ.). DOI: 10.33876/2311-0546/2021-3/161-182.

Khafizova A.A. *Antropologicheskie aspekty vliianiia sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov na sekuliarnye izmeneniia razmerov tela sovremennoi molodezhi (nachalo XX – XXI vv.)* [Anthropological aspects of the influence of socio-economic factors on secular changes in the body size of modern youth (early XX – XXI centuries)]. Thesis. PhD in Biology. Moscow, 2022. 24 p. (In Russ.).

Khrisanfova E.N. *Konstitutsiia i biokhimeskaia individual'nost' cheloveka* [Human constitution and biochemical individuality]. Moscow, MSU Publ., 1990. 160 p. (In Russ.).

Shipunov S.D., Godina E.Z., Makhalin A.V. *Morfologicheski status devushek, zanimaiushchikhsia gimnastikoi* [Morphological status of girls doing gymnastics]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and technical sciences], 2023, 6 (181), pp. 30–34.

Yampolskaya Iu.A. *Fizicheskoe razvitie shkol'nikov krupnogo megapolisa v poslednie desiatiletiia: sostoianie, tendentsii, prognoz, metodika skrining-otsenki* [Physical development of schoolchildren in a large megapolis in recent decades: state, trends, forecast, screening assessment methodology]. Thesis. DSc in Biology. Moscow, 2000. 76 p. (In Russ.).

Akachi Y., Canning D. Inferring the economic standard of living and health from cohort height: Evidence from modern populations in developing countries. *Econ. Hum. Biol.*, 2015, 19, pp. 114–128. DOI: 10.1016/j.ehb.2015.08.005.

Baten J., Blum M. Growing tall but unequal: New findings and new background evidence on anthropometric welfare in 156 Countries, 1810–1989. *Econ. Hist. Dev. Reg.*, 2012, 27 (1), pp.66–85. DOI: 10.1080/20780389.2012.657489.

Ben-Zaken S., Meckel Y., Nemet D., Rabinovich M., Kassem E. et al. Frequency of the MSTN Lys(K)-153Arg(R) polymorphism among track & field athletes and swimmers. *Growth Horm. IGF Res.*, 2015, 25 (4), pp. 196–200. DOI: 10.1016/j.ghir.2015.04.001.

Bodzsar E.B., Zsakai A., Mascie-Taylor N. Secular growth and maturation changes in Hungary in relation to socioeconomic and demographic changes. *J. Biosoc. Sci.*, 2015, 48 (2), pp. 158–173. DOI: 10.1017/S0021932015000061.

Bogin B. *Patterns of Human Growth* (3rd ed.). Cambridge, Cambridge University Press, 2020. 590 p. ISBN: 978-1108434485.

Bogin B. Social-Economic-Political-Emotional (SEPE) factors regulate human growth. *Human Biology and Public Health*, 2021, 1, pp. 1–20. DOI: 10.52905/hbph.v1.10.



- Bolt J., Van Zanden J.L. Maddison style estimates of the evolution of the world economy. A New 2020 Update. *Maddison Project Working Paper WP-15*, 2020, pp. 59–66.
- Bondareva E.A., Godina E.Z. Association of the EPAS1 gene G/A polymorphism with successful performance in a group of Russian wrestlers. *Russ. J. Genet.*, 2016, 6 (8), pp. 793–797. DOI: 10.18699/VJ16.121.
- Bondareva E.A., Parfenteva O.I., Kozlov A.V., Zhuravleva, U.S., Kosyakova E.V. et al. The ala/val polymorphism of the ucp2 gene is reciprocally associated with aerobic and anaerobic performance in athletes. *Hum. Physiol.*, 2018, 44 (6), pp. 673–678. DOI: 10.1134/S036211971806004X.
- Bonitch-Góngora J.G., Almeida F., Padial P. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. *Arch. Budo*, 2013, 4, pp. 239–248.
- Branco B.H.M., Andreato L.V., Ribeiro E.D. Development of tables for classifying judo athletes according to maximal isometric strength and muscular power, and comparisons between athletes at different competitive levels. *Sport Sci. Health.*, 2018, 14, pp. 607–614. DOI: 10.1007/s11332-018-0469-7.
- Carter J.E.L. The Heath-Carter anthropometric somatotype: instruction manual. 2002. Available at: <http://www.somatotype.org/Heath-CarterManual.pdf>. Accessed 21.06.2024.
- Cole T.J. The secular trend in human physical growth: a biological view. *Econ. Hum. Biol.*, 2003, 1 (2), pp. 161–168. DOI: 10.1016/S1570-677X(02)00033-3.
- Danubio M.E., Sanna E. Secular changes in human biological variables in Western countries: an updated review and synthesis. *J. Anthropol. Sci.*, 2008, 86, pp. 91–112.
- Del Vecchio F.B., Franchini E. Specificity of high-intensity intermittent action remains important to MMA athletes' physical conditioning: response to Paillard. *Percept. Mot. Skills*, 2011, 116 (1), pp. 233–234. DOI: 10.2466/25.05.PMS.116.1.233-234.
- Fudvoye J., Parent A.-S. Secular trends in growth. *Ann. Endocrinol. (Paris)*, 2017, 78 (2), pp. 88–91. DOI: 10.1016/j.ando.2017.04.003.
- Gabbett T.A. Comparison of physiological and anthropometric characteristics among playing positions in junior rugby league players. *Br. J. Sports Med.*, 2006, 29, pp. 675–680. DOI: 10.1080/02640410500497675.
- Gabbett T., Jenkins D., Abernethy B. Relative importance of physiological, anthropometric, and skill qualities to team selection in professional rugby league. *J. Sports Sci.*, 2011, 29 (13), pp. 1453–1461. DOI: 10.1080/02640414.2011.603348.
- Gardiner E.N. The pankration and wrestling III. *J. Hell. Stud.*, 2010, 26, pp. 4–22. DOI: 10.2307/624339.
- Ghoul N., Tabben M., Miarka B., Tourny C., Chamari K. et al. Mixed martial arts induces significant fatigue and muscle damage up to 24 hours post-combat. *J. Strength Cond. Res.*, 2019, 33 (6), pp. 1570–1579. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002078.
- Godina E.Z. Secular trends in some Russian populations. *Anthropol. Anz.*, 2011, 68 (4), pp. 367–377. DOI: 10.1127/0003-5548/2011/0156.
- Gyenis G., Joubert K. Socioeconomic determinants of anthropometric trends among Hungarian youth. *Econ. Hum. Biol.*, 2004, 2 (2), pp. 321–333. DOI: 10.1016/j.ehb.2004.03.001.
- Hatton T.J. How have Europeans grown so tall? *Oxf. Econ. Pap.*, 2014, 66 (2), pp. 349–372. DOI: 10.1093/oxep/gpt030.
- Hatton T.J., Bray B.E. Long run trends in the heights of European men, 19th–20th centuries. *Econ. Hum. Biol.*, 2010, 8 (3), pp. 405–413. DOI: 10.1016/j.ehb.2010.03.001.
- Hauspie R.C., Vercauteren M., Susanne C. Secular changes in growth and maturation: an update. *Acta Paediatr.*, 1997, 86 (S423), pp. 20–27. DOI: 10.1111/j.1651-2227.1997.tb18364.x.
- Holmgren A., Niklasson A., Aronson A.S., Sjöberg A., Lissner L. et al. Nordic populations are still getting taller – secular changes in height from the 20th to 21st century. *Acta Paediatr. Int. J. Paediatr.*, 2019, 108 (7), pp. 1311–1320. DOI: 10.1111/apa.14683.
- Iermakov S.S., Podrigalo L.V., Jagiełło W. Hand-grip strength as an indicator for predicting the success in martial arts athletes. *Arch. Budo*, 2016, 12, pp. 179–186.
- Kagawa M., Tahara Y., Moji K., Nakao R., Aoyagi K. et al. Secular changes in growth among Japanese children over 100 years (1900–2000). *Asia Pac. J. Clin. Nutr.*, 2011, 20 (2), pp. 180–189.
- Katic R., Blazevic S., Krstulovic S., Mulic R. Morphological structures of elite Karateka and their impact on technical and fighting efficiency. *Coll. Antropol.*, 2005, 29, pp. 79–84.
- Kirk C. Does stature or wingspan length have a positive effect on competitor rankings or attainment of world title bouts in international and elite Mixed Martial Arts? *Sport Sci. Rev.*, 2015, 25 (5-6), pp. 87–93. DOI: 10.1515/ssr-2016-0018.
- Kołodziej H., Łopuszańska M., Lipowicz A., Szklarska A., Bieliński T. Secular trends in body height and body mass in 19-year-old Polish men based on six national surveys from 1965 to 2010. *Am. J. Hum. Biol.*, 2015, 27 (5), pp. 704–709. DOI: 10.1002/ajhb.22694.
- Kostikiadis I.N., Methenitis S., Tsoukos A., Veligeas P., Terzia G. et al. The effect of short-term sport-specific strength and conditioning training on physical fitness of well-trained Mixed Martial Arts athletes. *J. Sports Sci. Med.*, 2018, 17, pp. 348–358.
- Kozlov A.I., Vershubsky G.G., Butovskaya M.L., Kozlova M.A., Fedenok J.N. Secular trends in height and pelvic size of Ob Ugrians (Khanty and Mansi). *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2018, 3, pp. 33–40. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.3.033-040.
- Kuhn R., Crigger K. *Fightnomics: The hidden numbers and science in Mixed Martial Arts and why there's no such thing as a fair fight*. Washington, Greybeard Publishing, 2013. 397 p.
- Larnkjær A., Schrøder S.A., Schmidt I.M., Jørgensen M.H., Michaelsen K.F. Secular change in adult stature has come to a halt in northern Europe and Italy. *Acta Paediatr.*, 2006, 95 (6), pp. 754–755. DOI: 10.1080/08035250500527323.
- Lehmann A., Floris J., Woitek U., Rühli F.J., Staub K. Temporal trends, regional variation and socio-economic differences in height, BMI and body proportions among German conscripts, 1956–2010. *Public Health Nutr.*, 2017, 20 (3), pp. 391–403. DOI: 10.1017/S1368980016002408.
- Łopuszańska-Dawid M., Kołodziej H., Lipowicz A., Szklarska A., Kopiczko A. et al. Social class-specific secular trends in height among 19-year old Polish men: 6th national surveys from 1965 till 2010. *Econ. Hum. Biol.*, 2020, 37, 100832. DOI: 10.1016/j.ehb.2019.100832.
- Malina R. Secular trends in growth, maturation and physical performance: a review. *Anthr. Rev.*, 2004, 67, pp. 3–31.
- Maria-Dolores R., Martínez-Carrion J.M. The relationship between height and economic development in Spain, 1850–1958. *Econ. Hum. Biol.*, 2011, 9 (1), pp. 30–44. DOI: 10.1016/j.ehb.2010.07.001.
- Mohamed H., Vaeyens R., Matthys S., Multael M., Lefevre J. et al. Anthropometric and performance

- measures for the development of a talent identification model in youth handball. *J. Sports Sci.*, 2009, 27 (3), pp. 257–266. DOI: 10.1080/02640410802482417.
- Myburgh J., Staub K., Rühli F.J., Smith J.R., Steyn M. Secular trends in stature of late 20th century white South Africans and two European populations. *HOMO- J. Comp. Hum. Biol.*, 2017, 68 (6), pp. 433–439. DOI: 10.1016/j.jchb.2017.10.001.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). A century of trends in adult human height. *Elife*, 2016a, 5, e13410. DOI: 10.7554/eLife.13410.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: A pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *The Lancet*, 2016b, 387 (10026), pp. 1377–1396. DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *The Lancet*, 2017, 390 (10113), pp. 2627–2642. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.
- NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Height and body-mass index trajectories of school-aged children and adolescents from 1985 to 2019 in 200 countries and territories: a pooled analysis of 2181 population-based studies with 65 million participants. *The Lancet*, 2020, 396 (10261), pp. 1511–1524. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)31859-6.
- Negasheva M.A., Khafizova A.A., Movsesian A.A. Secular trends in height, weight, and body mass index in the context of economic and political transformations in Russia from 1885 to 2021. *Am. J. Hum. Biol.*, 2024, 36 (2), e23992. DOI: 10.1002/ajhb.23992.
- Negasheva M.A., Zimina S.N., Sineva I.M., Godina E.Z. Model-based analysis of changes in the morphological characteristics of Moscow students for the last two decades. *Coll. Antropol.*, 2020, 44 (4), pp. 229–232. DOI: 10.5671/ca.44.4.5.
- Ng M., Fleming T., Robinson M., Thomson B., Graetz N. et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 2014, 384 (9945), pp. 766–781. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)60460-8.
- Padez C. Secular trend in Portugal. *J. Hum. Ecol.*, 2007, 22 (1), pp. 15–22. DOI: 10.1080/09709274.2007.11905993.
- Peracchi F. Height and Economic Development in Italy, 1730–1980. *Am. Econ. Rev.*, 2008, 98 (2), pp. 475–481.
- Perkins J.M., Subramanian S.V., Davey Smith G., Özaltin E. Adult height, nutrition, and population health. *Nutr. Rev.*, 2016, 74 (3), pp. 149–165. DOI: 10.1093/nutrit/nuv105.
- Pieter W. Body build of elite junior taekwondo athletes. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 2008, 13, pp. 99–106. DOI: 10.12697/akut.2008.13.08.
- Reza G.H., Behnam H.A., Ozra E., Abbas K. The relation between service quality of sports camps and elite Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes 57 athletes' satisfaction of the national teams' freestyle & Greco-Roman wrestling. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 2016, 20 (4), pp. 50–58. DOI: 10.15561/18189172.2016.0408.
- Rietsch K., Godina E., Scheffler C. Decreased external skeletal robustness in schoolchildren – a global trend? Ten year comparison of Russian and German data. *PLoS One*, 2013, 8 (7), e68195. DOI: 10.1371/journal.pone.0068195.
- Schönbeck Y., Talma H., van Dommelen P., Bakker B., Buitendijk S.E. et al. The world's tallest nation has stopped growing taller: the height of Dutch children from 1955 to 2009. *Pediatr. Res.*, 2013, 73 (3), pp. 371–377. DOI: 10.1038/pr.2012.189.
- Scott S., Patriquin M.L., Bowes M.J. Secular trends in weight, stature, and body mass index in Nova Scotia, Canada. *Am. J. Hum. Biol.*, 2019, 32 (3), e23359. DOI: 10.1002/ajhb.23359.
- Silventoinen K. Determinants of variation in adult body height. *J. Biosoc. Sci.*, 2003, 35 (2), pp. 263–285. DOI: 10.1017/s0021932003002633.
- Slimani M., Davis P., Franchini E., Moalla W. Rating of perceived exertion for quantification of training and combat loads during combat sport-specific activities: A short review. *J. Strength Cond. Res.*, 2017, 31 (1), pp. 2889–2902. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002047.
- Staub K., Rühli F.J., Woitek U., Pfister C. The average height of 18- and 19-year-old conscripts (N=458,322) in Switzerland from 1992 to 2009, and the secular height trend since 1878. *Swiss Med. Wkly*, 2011, 141, w13238. DOI: 0.4414/smw.2011.13238.
- Steckel R.H. Heights and human welfare: Recent developments and new directions. *Explor. Econ. Hist.*, 2009, 46 (1), pp. 1–23. DOI: 10.1016/j.eeh.2008.12.001.
- Steckel R.H. Social and Economic Effects on Growth. In N. Cameron, L. Schell (Eds.), *Human Growth and Development* (2nd ed.). Academic Press, 2012, pp. 225–244. DOI: 10.1016/B978-0-12-383882-7.00009-X.
- Subramanian S.V., Özaltin E., Finlay J.E. Height of nations: a socioeconomic analysis of cohort differences and patterns among women in 54 low-to middle-income countries. *PLoS One*, 2011, 6 (4), e18962. DOI: 10.1371/journal.pone.0018962.
- Valdes-Badilla P., Perez-Gutierrez M. Physical conditioning for combat sports: book review. *Ido Movement for Culture. Journal of Martial Arts Anthropology*, 2018, 18 (1), pp. 45–48. DOI: 10.14589/ido.18.1.7.
- Veceka A., Tomasb Ž., Petranovicb M.Z., Vecekc N., Škaric-Juricb T. et al. Secular trend in height mirrors socio-economic changes: A study of adolescent population from Zagreb, Croatia. *The Anthropologist*, 2012, 14 (4), pp. 353–358. DOI: 10.1080/09720073.2012.11891257.
- Vinci L., Floris J., Koepke N., Matthes K.L., Bochud M. et al. Have Swiss adult males and females stopped growing taller? Evidence from the population-based nutrition survey menuCH, 2014/2015. *Econ. Hum. Biol.*, 2019, 33, pp. 201–210. DOI: 10.1016/j.ehb.2019.03.009.
- Witkowski K., Piepiora P., Grochola M. The knee joint extensor and flexor strength indicators in judo female athletes. *Arch. Budo*, 2018, 14, pp. 215–225.
- Zarębska A., Sawczyn S., Kaczmarczyk M., Ficek K., Maciejewska-Karłowska A. et al. Association of rs699 (M235T) polymorphism in the AGT gene with power but not endurance athlete status. *J. Strength Cond. Res.*, 2013, 27 (10), pp. 2898–2903. DOI: 10.1519/JSC.0b013e31828155b5.
- Zong X.N., Li H., Wu H.H., Zhang Y.Q. Socioeconomic development and secular trend in height in China. *Econ. Hum. Biol.*, 2015, 19, pp. 258–264. DOI: 10.1016/j.ehb.2015.09.006.

#### Information about the author

Negasheva Marina A., professor, PhD, D.Sc.; ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; negasheva@mail.ru

© 2024. This work is licensed under a CC BY 4.0 license