

## **ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН**

*Современные исследования показывают, что под влиянием городской среды происходят заметные изменения морфологических признаков. Согласно теории большей сенситивности мужчин к внешним воздействиям, проживание в городе может приводить к значительным изменениям структуры половых различий.*

**Материалом** для данной работы послужили результаты антропометрического обследования городского и сельского населения СССР, проведенного в 1966–1967 годах, общей численностью 1410 мужчин и 1412 женщин, однородные по этническому, социальному и демографическому составу, и современного молодого населения Мордовии, численностью 204 юноши и 210 девушек в возрасте от 16 до 18 лет, измерения проводились в 2015 году.

*В качестве показателя степени полового диморфизма был использован коэффициент полового диморфизма.*

**Результаты** исследования показали, что городское население достоверно отличается от сельского в сторону макросоматизации телосложения. При этом адаптация к городской среде может происходить даже в течение одного поколения. В частности, увеличивается длина и масса тела, поперечные диаметры, объемы тела и сегментов конечностей, толщина жировых складок, что соответствует результатам современных исследований. Изучено влияние городской среды на показатели жировотложения у современной молодежи Мордовии.

**Заключение.** При воздействии различных комплексов внешних факторов, связанных с городской средой, большую экосенситивность могут проявлять и мужчины, и женщины. В соответствии с этим, направление изменений степени полового диморфизма также меняется – в группах 1960-х годов половой диморфизм в городе уменьшается по признакам, характеризующим мужской вариант телосложения, но увеличивается выраженность гинекоморфных особенностей телосложения. У современного городского населения Мордовии величина полового диморфизма по всем признакам, за исключением показателей жировотложения, возрастает за счет более выраженной андроморфии мужчин.

*В отличие от данных по современному сельскому населению США и стран Европы, в Мордовии наблюдается уменьшение толщины подкожного жировотложения в сельской местности. При этом на примере современной молодежи Мордовской республики подтверждена теория о том, что под влиянием стрессовых воздействий городской среды уменьшаются половые различия по показателям жировотложения за счет большей экосенситивности мужской части населения.*

**Ключевые слова:** физическая антропология; половой диморфизм; городское и сельское население; Мордовия; жировые складки

## Введение

Современные исследования показывают, что влиянию внешних экологических и социальных факторов подвержены все системы организма. Результатом такого влияния становится адаптация к конкретным внешним факторам [Экология человека, 2001; Rydin et al., 2012; Cyril, Oldroyd, Renzaho, 2013; Logan, Jacka, 2014; Miao, Wu, 2016; Perkins et al., 2016; Negasheva, Godina, 2018]. Существует научная теория о различной чувствительности полов. Согласно ей, женский пол в меньшей степени подвержен неблагоприятным факторам среды, поскольку его эволюционное предназначение связано со стабильностью репродуктивного процесса [Геодакян, 1984; Stini, 1972; Stinson, 1985]. Современные морфологические исследования пока не позволяют определить достоверность данной гипотезы [Чижикова, Смирнова, 2003; Arnold, 2010; McGregor et al., 2013; Schorr, 2018].

Проживание в городе по сравнению с сельской местностью ведет к изменению множества факторов, комплексное влияние которых оказывает значительное воздействие на организм человека [Экология человека, 2001; Федотова, Горбачева, Дерябин, 2007]. К таким факторам можно отнести различный уровень физической активности, социальные аспекты, гиподинамию, уровень экономического благосостояния, который может сказываться на качестве и даже количестве пищи, и многое другое. В данной работе осуществлена идея проверки гипотезы большей чувствительности мужчин на примере приспособления к городским условиям жизни.

Целью исследования было изучение вариативности морфологических характеристик под влиянием городской среды у взрослого населения.

## Материалы и методы

Материалом для данной работы послужили два блока данных (табл. 1). Первый блок данных – опубликованные морфологические параметры русских и украинских групп, измеренных в экспедициях 1960-х годов Е.Д. Кобылянским. Измерения проводились у взрослого населения в контрастных по степени урбанизации выборках. Первая выборка – люди, родившиеся и всю жизнь прожившие в городе. Вторая – мигранты из сельской местности в город, прожившие первые 20 лет в селе. Третья – жители сел, сопоставимые по этническому и географическому фактору. Все выборки были моноэтническими. Измерения проводились по специализированной методике, разработанной для антропологической стандартизации, поэтому, не-

смотря на совпадения названий признаков, сравнение значений между современными группами и группами 1960-х годов некорректно.

Второй блок данных получен по результатам антропологической экспедиции 2015 года в Республику Мордовия. В экспедиции были обследованы юноши и девушки города Саранска и сел Мордовии по девяти морфологическим признакам по стандартной антропометрической методике [Бунак, 1941; Негашева, 2017]. Этническая принадлежность оценивалась на основании опроса респондентов о национальности их родителей и учитывалась для однородности сравниваемых выборок. Все обследованные родились и все время проживали в своих населенных пунктах. В выборку входили русские и мордва, в процентном соотношении соответствующие численностям этносов в регионе. Формирование выборок основано на добровольном участии в обследовании с соблюдением правил биоэтики (экспертное заключение Комиссии МГУ по биоэтике, заявка № 22-ч, протокол № 55 от 26.03.2015), подписанием информированных согласий на проведение обследования для каждого испытуемого и конфиденциальным (деперсонифицированным) использованием полученных данных.

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

Для определения степени различий между полами использован показатель КПД – коэффициент полового диморфизма [Зими́на, Гонча́рова, Негаше́ва, 2017; Marini, Racugno, Borginini-Tarli, 1999; Zimina, Goncharova, 2014; Negasheva, Godina, 2018].

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

Достоверность различий между средними значениями признаков в группах проверялась по двустороннему t-критерию Стьюдента в модификации Уэлча, уровень значимости 0,05. Правомерность в данном случае использования параметрического критерия определяется большим объемом выбо-

Таблица 1. Список исследованных групп  
Table 1. Description of data set

Группа		Год	Источник данных	Число признаков, вошедших в программу измерений	Пол	N	Средний возраст, лет
Мордовия	Саранск	2015	Негашева М.А., архив кафедры	9	Мужчины	94	19,0
					Женщины	120	18,8
	Села Мордовии	2015	Негашева М.А., архив кафедры	9	Мужчины	110	17,5
					Женщины	90	17,4
Центральная Россия	Москва, коренные	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	452	33,9
					Женщины	405	36,7
	Москва, мигранты	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	186	41,7
					Женщины	255	42,6
	Села Курской обл.	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	429	35,4
					Женщины	423	38,0
Украина	Харьков, коренные	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	60	37,2
					Женщины	75	38,5
	Харьков, мигранты	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	96	37,2
					Женщины	69	35,1
	Села Полтавской обл.	1966	[Кобылянский, 1967]	21	Мужчины	187	36,8
					Женщины	185	38,1

рок, унимодальностью распределений и большой мощностью выбранного критерия [Sawilowsky, 2005].

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

## Результаты

Для выявления возможных антропометрических различий между русским населением и мордвой в Мордовской республике были проведены сравнения по *t*-критерию Стьюдента по отдельным признакам, а также пошаговый дискриминантный анализ для комплексной характеристики. Результаты статистических проверок показали отсутствие в обследованных выборках достоверного различия между русскими и мордвой по антропометричес-

ким показателям. Такие выводы получены для городской и сельской местности, что позволяет для дальнейшего анализа объединить представителей различных народов в одну выборку.

На первом этапе исследования была проведена оценка степени различий между городскими и сельскими жителями по отдельным характеристикам. Результаты представлены в таблице 2. Показана достоверная макросоматизация телосложения городского населения по большинству морфологических характеристик, которая проявляется и в мужской и женской частях популяции. Так, в большинстве групп достоверно увеличивается длина и масса тела, длина ноги, поперечные диаметры (ширина плеч и таза, диаметры груди), обхваты груди, талии, бедер и бедра. На примере современного населения также показано достоверное увеличение средней жировой складки. Исключение составляют только мужчины из Харькова, для которых не найдено достоверных различий при сравнении с жителями сел Полтавской области.

На втором этапе были оценены различия степени полового диморфизма по отдельным признакам (табл. 3, 4). Направление изменений коэффициента полового диморфизма зависит от множества факторов. К ним можно отнести исходное соотношение размеров признака у мужчин и женщин, направле-

**Таблица 2. Различия между городскими и сельскими группами по отдельным антропометрическим признакам в трех исследованных регионах**  
**Table 2. Differences between urban and rural groups by individual anthropometric characteristics in the three regions**

	Центральная Россия				Украина				Мордовия			
	Мужчины		Женщины		Мужчины		Женщины		Мужчины		Женщины	
	ΔМ	р-уровень	ΔМ	р-уровень	ΔМ	р-уровень	ΔМ	р-уровень	ΔМ	р-уровень	ΔМ	р-уровень
Длина тела (см)	2,03*	0,000	2,32*	0,000	0,35	0,736	2,16*	0,016	3,1*	0,000	1,5	0,099
Длина ноги (см)	1,24*	0,002	0,91*	0,007	0,53	0,478	1,59*	0,018	-	-	-	-
Длина руки** (см)	-0,84*	0,003	-0,7*	0,004	-0,57	0,312	-0,11	0,823	-	-	-	-
Обхват груди** (см)	0,53	0,282	3,13*	0,000	-0,76	0,504	7,17*	0,000	-	-	-	-
Обхват талии (см)	1,51*	0,022	4,7*	0,000	1,29	0,444	7,43*	0,000	3,3*	0,004	-0,2	0,788
Обхват бедер** (см)	1,75*	0,000	4,66*	0,000	1,12	0,385	6,27*	0,000	0,8	0,451	-1,0	0,225
Обхват бедра (см)	1,82*	0,000	1,79*	0,000	0,6	0,401	3,28*	0,001	-	-	-	-
Поперечный диаметр груди (см)	1,18*	0,000	1,25*	0,000	-0,19	0,653	2,66*	0,000	-	-	-	-
Плечевой диаметр (см)	0,71*	0,000	0,59*	0,000	0,37	0,185	0,26	0,327	-	-	-	-
Тазовый диаметр (см)	0,5*	0,000	1,17*	0,000	0,17	0,518	0,88*	0,002	-	-	-	-
Масса тела (кг)	2,12*	0,003	7,05*	0,000	-0,37	0,840	8,52*	0,000	6,9*	0,000	1,4	0,217
Средняя жировая складка (мм)	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6*	0,000	4,9*	0,000

Примечания. ΔМ – разница М (в городе) – М (в селе); знаком \* – выделены различия, для которых  $p < 0,05$ ; \*\* – отмечены признаки, измерения которых в Центральной России и Украине проводились по методике, разработанной для антропометрической стандартизации.

Материал по Центральной России собран в г. Москва и селах Курской области. Материал по Украине собран в г. Харьков и селах Полтавской области. Notes. ΔМ – interval between M(urban) and M(rural); \* – significant differences ( $p < 0,05$ ); \*\* – traits measured in Central Russia and Ukraine according to the methodology of anthropometric standardization.

Central Russia data were collected in Moscow and the villages of Kursk region. Ukraine data were collected in Kharkiv and villages of Poltava region.

**Таблица 3. Значения исследованных признаков и коэффициента полового диморфизма у современного юношеского населения Мордовии****Table 3. The values of the studied traits and coefficient of sexual dimorphism in the modern youth population of Mordovia**

	M ± m				КПД	
	Саранск		Села Мордовии		Саранск	Села Мордовии
	Юноши	Девушки	Юноши	Девушки		
Масса тела (кг)	74,82 ± 1,14	55,85 ± 0,69	68,19 ± 1,21	55,18 ± 0,81	2,03	1,21
Длина тела (см)	178,79 ± 0,57	163,64 ± 0,51	175,46 ± 0,6	162,17 ± 0,66	2,69	2,09
Обхват талии (см)	79,81 ± 0,75	68,74 ± 0,5	76,62 ± 0,8	69,82 ± 0,63	1,76	0,91
Обхват бедер (см)	95,95 ± 0,66	92,54 ± 0,53	95,46 ± 0,74	94,28 ± 0,64	0,54	0,16
Жировая складка под лопаткой (мм)	14,01 ± 0,71	13,8 ± 0,52	10,4 ± 0,6	13,53 ± 0,57	0,04	-0,54
Жировая складка плеча (мм)	12,72 ± 0,6	17,65 ± 0,52	10,43 ± 0,67	16,77 ± 0,59	-0,89	-1,02
Жировая складка предплечья (мм)	7,96 ± 0,35	8,96 ± 0,31	4,58 ± 0,22	6,41 ± 0,26	-0,31	-0,79
Жировая складка на животе (мм)	25,5 ± 1,39	27,12 ± 0,84	11,61 ± 0,76	17,22 ± 0,88	-0,17	-0,70
Жировая складка бедра (мм)	21,18 ± 1,12	36,25 ± 0,74	14,48 ± 0,8	26,3 ± 0,77	-1,63	-1,56
Жировая складка голени (мм)	14,9 ± 0,67	20,74 ± 0,57	12,47 ± 0,52	17,68 ± 0,59	-0,94	-0,98
Средняя жировая складка (мм)	16,08 ± 0,73	20,82 ± 0,5	10,71 ± 0,49	16,25 ± 0,47	-0,78	-1,16
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	23,42 ± 0,35	20,86 ± 0,25	22,1 ± 0,34	20,96 ± 0,27	2,48	1,42
Обхват талии/Обхват бедер	0,83 ± 0,003	0,74 ± 0,002	0,8 ± 0,004	0,74 ± 0,003	0,85	0,35

Примечания. КПД – коэффициент полового диморфизма.

Notes. КПД – coefficient of sexual dimorphism (ID).

ние и силу морфологических изменений, наблюдаемых в популяции, соотношение численностей и СКО. Поэтому динамика изменений половых различий оказывается различной при разных условиях.

### Обсуждение результатов

На примере трех групп городского населения показано увеличение всех компонентов телосложения у горожан по сравнению с жителями сельской местности, сравнимыми по этническим и демографическим характеристикам. Очевидно, что комплекс факторов, влияющих на морфологию городских жителей, значительно отличается в случае сравнения рабочих городов Москвы и Харькова 1960-х годов и современной студенческой молодежи города Саранска. Тем не менее, они обладают схожим направлением изменчивости. Увеличение различных антропометрических признаков у городского населения показано во многих исследова-

ниях, посвященных вопросу адаптации к городским условиям жизни.

Отмечается, что городское население, как взрослое, так и детское, отличается от сельского более крупными размерами тела, более развитым жировым компонентом и значительно большим процентом астенических и пикнических конституциональных типов [Алексеева, 1989; Meredith, 1989]. В исследовании детей Ульяновской области С.В. Ермолаева, Р.М. Хайруллин [Ермолаева, Хайруллин, 2017] отмечают увеличение длины тела, повышение жиротложения и ускорение сроков полового созревания городских жителей, по сравнению с жителями сельской местности. Е.З. Година, Л.В. Задорожная и И.А. Хомякова также отмечают увеличение некоторых антропометрических признаков у детей г. Архангельска по сравнению с детьми из сел Архангельской области [Godina, Khomyakova, Zadorozhnaya, 2012]. Аналогичные тенденции к увеличению соматических характеристик городских детей по сравнению с детьми сельской местности показаны и в других исследова-

Таблица 4. Значения исследованных признаков и коэффициента полового диморфизма у представителей Центральной России и Украины  
 Table 4. The values of the studied traits and coefficient of sexual dimorphism in the modern youth population of Central Russia and Ukraine

	Москва, коренные жители				Москва, мигранты				села Курской области			
	М ± m		КПД	М ± m		КПД	М ± m		КПД	М ± m		КПД
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины	
Длина тела (см)	168,85 ± 0,09	157,57 ± 0,07	1,92	167,74 ± 0,24	155,55 ± 0,11	2,07	166,82 ± 0,08	155,25 ± 0,01	2,14	166,82 ± 0,08	155,25 ± 0,01	2,14
Масса тела (кг)	67,59 ± 0,19	66,52 ± 0,33	0,10	69,38 ± 0,6	67,46 ± 0,56	0,17	65,47 ± 0,13	59,47 ± 0,02	0,64	65,47 ± 0,13	59,47 ± 0,02	0,64
Длина руки** (см)	75,76 ± 0,02	71,28 ± 0,02	1,40	76,55 ± 0,07	71,38 ± 0,03	1,63	76,6 ± 0,03	71,98 ± 0	1,50	76,6 ± 0,03	71,98 ± 0	1,50
Длина ноги (см)	95,43 ± 0,05	88,69 ± 0,04	1,52	94,61 ± 0,11	87,8 ± 0,06	1,60	94,19 ± 0,05	87,78 ± 0	1,50	94,19 ± 0,05	87,78 ± 0	1,50
Плечевой диаметр (см)	39,55 ± 0,01	35,39 ± 0,01	2,43	39,68 ± 0,02	35,29 ± 0,01	2,63	38,84 ± 0,01	34,8 ± 0	2,61	38,84 ± 0,01	34,8 ± 0	2,61
Тазовый диаметр (см)	28,64 ± 0,01	29,62 ± 0,01	-0,59	29,06 ± 0,01	29,89 ± 0,01	-0,47	28,14 ± 0	28,45 ± 0	-0,19	28,14 ± 0	28,45 ± 0	-0,19
Поперечный диаметр груди (см)	29,07 ± 0,01	29,28 ± 0,02	-0,08	29,49 ± 0,04	29,83 ± 0,04	-0,11	27,89 ± 0,01	28,03 ± 0	-0,05	27,89 ± 0,01	28,03 ± 0	-0,05
Обхват груди** (см)	95,75 ± 0,08	97,75 ± 0,26	-0,24	97,99 ± 0,22	100 ± 0,45	-0,22	95,22 ± 0,06	94,62 ± 0,02	0,07	95,22 ± 0,06	94,62 ± 0,02	0,07
Обхват талии (см)	80,95 ± 0,16	82,05 ± 0,31	-0,11	84,65 ± 0,37	85,84 ± 0,6	-0,11	79,44 ± 0,1	77,35 ± 0,02	0,24	79,44 ± 0,1	77,35 ± 0,02	0,24
Обхват бедер** (см)	98,3 ± 0,08	107,27 ± 0,19	-1,20	99,9 ± 0,3	108,56 ± 0,36	-0,99	96,55 ± 0,06	102,61 ± 0,02	-0,78	96,55 ± 0,06	102,61 ± 0,02	-0,78
Обхват бедра (см)	53,48 ± 0,03	58,27 ± 0,06	-1,06	53,24 ± 0,1	58,48 ± 0,1	-1,11	51,66 ± 0,03	56,48 ± 0,01	-1,02	51,66 ± 0,03	56,48 ± 0,01	-1,02
	Харьков, коренные жители				Харьков, мигранты				села Полтавской области			
	М ± m		КПД	М ± m		КПД	М ± m		КПД	М ± m		КПД
	Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины		Мужчины	Женщины	
Длина тела (см)	169,71 ± 0,54	158,48 ± 0,46	1,93	168,81 ± 0,41	159,1 ± 0,65	1,51	169,36 ± 0,23	156,32 ± 0,14	2,24	169,36 ± 0,23	156,32 ± 0,14	2,24
Масса тела (кг)	70 ± 1,72	71,23 ± 2,42	-0,10	70,84 ± 1,19	65,75 ± 1,55	0,48	70,37 ± 0,7	62,71 ± 0,66	0,68	70,37 ± 0,7	62,71 ± 0,66	0,68
Длина руки** (см)	77,55 ± 0,21	71,83 ± 0,13	1,72	76,53 ± 0,13	72,74 ± 0,17	1,10	78,12 ± 0,06	71,94 ± 0,04	1,97	78,12 ± 0,06	71,94 ± 0,04	1,97
Длина ноги (см)	96,94 ± 0,32	89,67 ± 0,27	1,65	96,52 ± 0,24	90,69 ± 0,35	1,20	96,41 ± 0,11	88,08 ± 0,08	1,97	96,41 ± 0,11	88,08 ± 0,08	1,97
Плечевой диаметр (см)	39,6 ± 0,05	35,72 ± 0,04	2,28	39,17 ± 0,03	35,89 ± 0,04	1,92	39,23 ± 0,02	35,46 ± 0,01	2,33	39,23 ± 0,02	35,46 ± 0,01	2,33
Тазовый диаметр (см)	28,83 ± 0,04	29,74 ± 0,05	-0,52	29,01 ± 0,02	29,31 ± 0,04	-0,19	28,66 ± 0,01	28,86 ± 0,01	-0,12	28,66 ± 0,01	28,86 ± 0,01	-0,12
Поперечный диаметр груди (см)	28,95 ± 0,11	30,61 ± 0,17	-0,52	29,12 ± 0,05	29,1 ± 0,12	0,01	29,14 ± 0,03	27,95 ± 0,04	0,44	29,14 ± 0,03	27,95 ± 0,04	0,44
Обхват груди** (см)	95,85 ± 0,81	103,39 ± 1,85	-0,76	97,17 ± 0,4	97,36 ± 1,04	-0,03	96,61 ± 0,25	96,22 ± 0,41	0,05	96,61 ± 0,25	96,22 ± 0,41	0,05
Обхват талии (см)	84,45 ± 1,69	86,64 ± 2,11	-0,19	85,18 ± 0,83	81,34 ± 1,32	0,42	83,16 ± 0,57	79,21 ± 0,48	0,40	83,16 ± 0,57	79,21 ± 0,48	0,40
Обхват бедер** (см)	101,76 ± 0,85	111,5 ± 1,58	-1,03	101,8 ± 0,56	107,3 ± 0,94	-0,72	100,64 ± 0,34	105,23 ± 0,42	-0,54	100,64 ± 0,34	105,23 ± 0,42	-0,54
Обхват бедра (см)	53,84 ± 0,24	61,07 ± 0,46	-1,43	53,83 ± 0,16	58,61 ± 0,34	-1,10	53,24 ± 0,11	57,79 ± 0,16	-0,91	53,24 ± 0,11	57,79 ± 0,16	-0,91

Примечания. КПД – коэффициент полового диморфизма; \*\* – отмечены признаки, измерения которых в Центральной России и Украине проводились по методике, разработанной для антропометрической стандартизации.

Notes. КПД – coefficient of sexual dimorphism (ID); \*\* – traits measured in Central Russia and Ukraine according to the methodology of anthropometric standardization.

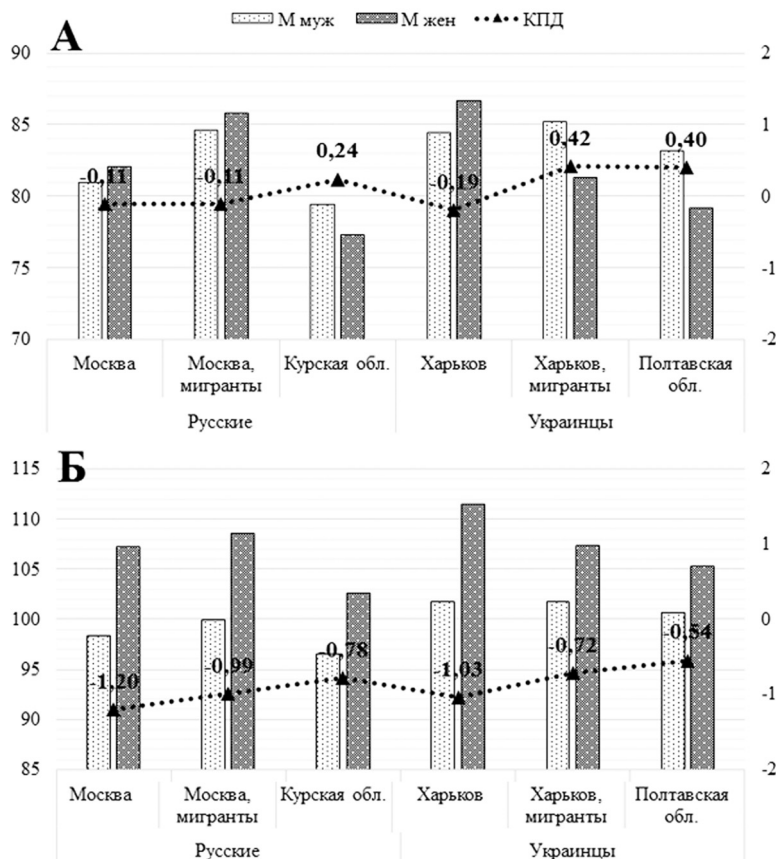


Рисунок 1. Изменение значений обхвата талии (см) (А) и обхвата бедер (см) (Б) и коэффициента полового диморфизма в группах Центральной России и Украины  
Figure 1. Changes in waist (A) and hip (B) circumferences (cm) and coefficient of sexual dimorphism in the groups of Central Russia and Ukraine

Примечания. М муж и М жен – средние значений признака у мужчин и женщин соответственно, их значения обозначены на левой оси ординат; КПД – коэффициент полового диморфизма, его значения обозначены на правой оси ординат.

Notes. M муж и M жен – mean values of traits in men and women, left axis; КПД – coefficient of sexual dimorphism (ID), right axis.

дованиях [Козлов с соавт., 2008; Paciorek et al., 2011; Tambalis, Panagiotakos, Sidossis, 2011; Bhargava et al., 2016].

Согласно полученным нами данным, увеличение размеров тела горожан характерно как для юношеской когорты (на примере жителей Саранска), так и для взрослого населения (на примере русских и украинских групп). При этом показано, что влияние городской среды оказывается значительным даже на протяжении одного поколения. Так, выборка горожан, проживших первые 20 лет жизни в сельской местности, а затем мигрировавших в город, демонстрирует изменение значений различных признаков в сторону городских жителей (рис. 1). По большинству признаков группа мигрантов в г. Харьков занимает промежуточное положение между значениями сельских и городских жителей. Обращает на себя внимание группа мигрантов

в г. Москве. По многим характеристикам размеры тела в этой группе оказываются даже выше, чем у коренных москвичей. По мнению автора материала, большие значения обхватных признаков – это следствие особенности формирования выборки и искусственного отбора на рабочие специальности, связанные с тяжелым физическим трудом. Из сел выезжали люди, наиболее физические крепкие, с большой массой тела и обхватными размерами [Кобылянский, 1970, 1971].

В связи с существованием в современном мире тенденции к увеличению массы тела и особенной актуальности исследования данного вопроса у детей, появляется множество работ, свидетельствующих о том, что ожирение в большей степени проявляется у сельских жителей. По результатам обзорных метаанализов показано, что в XXI веке сельские жители отличаются значитель-

но бо́льшими показателями жи́роотложения по сравнению с городским населением [Tambalis, Panagiotakos, Sidossis, 2011; Befort, Nazir, Perri, 2012; McCormack, Meendering, 2016]. Однако некоторые авторы подчеркивают, что при повышенном жи́роотложении сельские дети оказываются более тренированными и физически крепкими, по сравнению с городскими сверстниками [Befort, Nazir, Perri, 2012]. Такие различия в основном показаны на современном населении, при этом в большинстве работ под урбанизированной территорией подразумевается городская застройка с высокой плотностью населения и численностью более 500 000 человек [Johnson, Johnson, 2015]. Согласно нашим данным, такой закономерности не выявлено. Городские жители прошлого века отличались статистически достоверно бо́льшими обхватами груди, талии и бедер, а также некоторых сегментов конечностей, что указывает на увеличение подкожного жи́роотложения. Современное молодое население города Саранска также выделяется бо́льшими обхватными размерами и бо́льшей толщиной практически всех жировых складок. Возможное объяснение различающихся закономерностей в том, что Саранск – относительно небольшой город, и комплекс факторов, различающий его с сельской местностью, значительно отличается от такового в современных бо́льших городах США и Европы. Также многими авторами подчеркивается, что увеличение жи́роотложения под влиянием более высокого социально-экономического статуса (СЭС) оказывается более принципиальным, чем влияние городской среды [Bhargava et al., 2016]. Поэтому наблюдаемые в нашем исследовании различия в основном связаны с улучшением условий жизни в городе. А в развитых европейских странах и США различия по СЭС между селом и городом невелики, что позволяет проявиться другим факторам, приводящим к повышенному жи́роотложению у молодых людей сельского происхождения.

Перейдем к рассмотрению различий между полами. Изменение полового диморфизма определяется скоростью адаптации к городским условиям мужчин и женщин, которая в разных группах оказывается различной. Реактивность по отношению к городским условиям можно определять по величине различий между отдельными показателями у сельских и городских жителей. Дельта между средними значениями может служить косвенным показателем чувствительности представителей того или иного пола. Результаты расчета показателя степени полового диморфизма в разных группах показывают, что в группах, обследованных в 1960-х годах, наблюдается уменьшение половых различий у жителей города, которое происходит за счет бо́льшей чувствительности женщин к изменениям

условий среды. Иную картину можно наблюдать для молодых жителей Саранска, обследованных в 2015 году. Соотношение скоростей адаптации у представителей двух полов оказывается обратным – мужчины реагируют на условия среды сильнее женщин. За счет этого значения коэффициент полового диморфизма (КПД) в городе оказываются бо́льшие. Такие изменения хорошо заметны по тотальным размерам тела – длине и массе.

В выборках 1960-х годов можно видеть, что по признакам, значения которых бо́льшие у мужчин, полового диморфизма в городе уменьшается. Так, по значениям обхвата талии видно, что горожане отличаются отрицательными значениями КПД по этому признаку, что свидетельствует о бо́льшем значении признака у женщин. В сельских выборках при бо́льших абсолютных значениях обхвата талии, полового диморфизма по нему принимает положительные значения. Иная динамика у полового диморфизма по признакам, характеризующим женский вариант фигуры, – ширине таза и обхвату бедер, для которых характерны бо́льшие средние значения у женщин. Как и по другим признакам, чувствительность к городским условиям оказывается выше у женщин, и из-за обратного соотношения значений оказывается, что полового диморфизма по этим признакам в городе бо́льшие.

Изучение изменения морфотипа по различным признакам у современной молодежи Мордовии показало, что по длине тела и обхвату талии полового диморфизма в городской среде возрастает. Это происходит по причине ярко выраженной макросоматизации телосложения у мужской части группы. Исследования, посвященные изучению связи между степенью половых различий по морфологическим признакам и влиянием городской среды или бо́лее обширных экологических факторов, немногочисленны. По одним результатам, стрессовые влияния окружающей среды, связанные в основном с низким социально-экономическим статусом, приводят к значительным изменениям половых различий по длине тела [Camara, 2015; Nikitovic, Vogin, 2014]. По другим исследованиям, наоборот, даже самые значительные внешние воздействия не отражаются на изменении структуры половых различий [Sohn, 2015]. Полученные в настоящей работе результаты подтверждают, что мужчины и женщины обладают различной чувствительностью к воздействию окружающей среды, которая отражается на изменении структуры половых различий по тотальным морфологическим характеристикам.

Отдельного внимания заслуживает анализ вариабельности показателей развития жировой ткани у мужчин и женщин. В некоторых работах показано, что различия в образе жизни, общей подвижности, влиянии городской среды, различ-



ных социоэкономических факторов приводят к формированию различий по степени полового диморфизма в популяциях, проживающих в контрастных условиях [Fukuyma et al., 2005]. В нашем исследовании подробный анализ степени половых различий по особенностям подкожного жиросотложения возможен при сравнении современного молодого населения Республики Мордовия. Показано, что КГД по жировым складкам на плече и предплечье, под лопаткой, на животе и по средней жировой складке уменьшается у городских жителей, причем это явление обусловлено более выраженной реакцией мужской части выборки. Известно, что для женщин характерно большее суммарное содержание жировой ткани по сравнению с мужчинами. Одновременно существует представление о большей стабильности женской части популяции при одинаковом воздействии внешних факторов (так называемая канализированность процессов изменения морфологии тела). Поэтому в случае повышения внешнего стресса, редукция подкожного жира будет сильнее для мужчин и степень полового диморфизма должна увеличиваться [Buffa, Marini, Floris, 2001]. Именно это и наблюдается в выборке сельского населения Мордовии. В сельской местности происходит увеличение половых различий по большинству показателей жиросотложения, что является маркером повышенного давления окружающей среды.

### Заключение

Проживание в городе по сравнению с сельской местностью ведет к изменению множества факторов, напрямую или опосредованно связанных с городской средой. При этом направление влияния этих факторов может быть различным, зачастую противоположным. Определение скорости морфологических изменений по комплексу признаков и по степени полового диморфизма дает возможность выделить доминирующие компоненты среды и понять силу их влияния на здоровье человека. На изученных примерах видно, что городские жители отличаются ярко выраженной макросоматизацией телосложения. В частности, увеличивается длина и масса тела, поперечные диаметры, объемы, жировые складки. Но при различных условиях скорость адаптации у мужчин и женщин оказывается различной. Так, в условиях проживания в городе-миллионнике и занятости в основном на работах с использованием тяжелого физического труда (по материалам 1960-х годов), изменение телосложения у женщин происходит значительно быстрее. В условиях современного не-

большого города с увеличением комфортности среды и отсутствием тяжелых нагрузок – наоборот, сильнее изменяется морфотип мужчин. В соответствии с этим направление изменений степени полового диморфизма также меняется – в первом случае половой диморфизм в городе уменьшается по большинству признаков, во втором – увеличивается (за исключением показателей жиросотложения).

На примере современной молодежи Мордовской республики подтверждена теория о том, что под влиянием стрессовых воздействий увеличиваются половые различия по показателям жиросотложения за счет большей экосенситивности мужской части населения.

### Благодарности

Коллектив авторов благодарит А.М. Юдину и И.А. Филькину за участие в антропологической экспедиции в Мордовию.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-09-00290 А «Биологические и социальные факторы микроэволюционных изменений морфофункционального статуса и уровня полового диморфизма в популяциях современного населения».

### Библиография

- Алексеева Т.И. Проблемы биологической адаптации и охраны здоровья населения // Антропология медицине / под ред. Т.И. Алексеевой. М.: Изд-во МГУ, 1989. 246 с.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
- Геодакян С.В. Два пола. Зачем и почему? Эволюционная теория пола. М., 2011. 230 с.
- Ермолаева С.В., Хайруллин Р.М. Региональные особенности антропометрических показателей мальчиков и девочек школьного возраста г. Ульяновска и Ульяновской области // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2017. № 1. С. 42-56.
- Зимина С.Н., Гончарова Н.Н., Негашева М.А. Сравнение работоспособности показателей полового диморфизма (на примере антропологических исследований) // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология, 2017. № 2. С. 4-11.
- Кобылянский Е.Д. Морфологические особенности некоторых социально-профессиональных групп населения СССР. Автореф. ... канд. биол. наук. М., 1971. 26 с.
- Кобылянский Е.Д. Об изменчивости морфологических признаков в отдельных профессиональных и территориальных группах // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 35. С. 93-111.
- Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Поповский А.И., Санина Е.Д. Физическое развитие городских и сельских школьников горномарийского района республики Марий-Эл // Новые исследования, 2008. № 2 (15). С. 4-13.
- Негашева М.А. Основы антропометрии. М.: Изд-во Экон-Информ, 2017. 216 с.

Федотова Т.К., Горбачева А.К., Дерябин В.Е. Влияние медицинских, социальных, бытовых и экологических факторов на рост московских детей. М., 2007. 228 с. Деп. в ВИНТИ. № 386-В2007.  
 Чижикова Т.П., Смирнова Н.С. Возрастная динамика морфологии тела взрослых, как результат среднего влияния // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. 111-127.  
 Экология человека / С.В. Алексеев, Ю.П. Пивоваров. М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. 640 с.

#### Сведения об авторах

Зими́на Софья Николаевна, sonishat@yandex.ru;  
 Гонча́рова Ната́лия Николаевна, к.б.н.;  
 ORCID ID: 0000-0001-8504-1175; 1455008@gmail.com;  
 Негаше́ва Мари́на Анато́льевна, д.б.н.,  
 ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; e-mail: negasheva@mail.ru.

Zimina S.N., Goncharova N.N., Negasheva M.A.

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology,  
 119234, Leninskie Mount Street, 1, p. 12, Moscow, Russia*

## VARIATION IN THE MORPHOLOGICAL TRAITS UNDER THE INFLUENCE OF THE URBAN ENVIRONMENT IN MEN AND WOMEN

*Modern studies show that significant changes occur in morphological characteristics under the influence of the urban environment. According to the theory of greater sensitivity of males to external influences, living in a city can lead to significant changes in the structure of sexual dimorphism.*

*The material for this study was obtained during an anthropometric survey of the urban and rural population of the USSR, collected in 1966-1967 – 1410 men and 1412 women, homogeneous in ethnic, social and demographic composition. Anthropometric data of the modern young population of Mordovia – 204 men and 210 women aged 16 to 18, collected in 2015 were also used. The coefficient of sexual dimorphism was used as an indicator of the degree of sexual dimorphism.*

*The results of the study showed that the urban population significantly differs from the rural population, and is characterized by the macrosomization of their physique. Additionally, adaptation to the urban environment can occur even within a single generation. In particular, the length and weight of the body, transverse diameters, body and limb segments circumferences, and skinfolds thickness increase, which corresponds to the results of modern research. The influence of the urban environment on the indicators of fat deposition in the modern young population of Mordovia was also studied.*

*Discussion. Under the influence of various complexes of external factors related to the urban environment, both men and women can be more eco-sensitive. In accordance with this, the direction of change in sexual dimorphism also varies – at the 1960s sexual dimorphism in the cities decreased for traits characterizing male physique, but the expressiveness of the female traits increased. For a modern population, the change in sexual dimorphism reflects an increase in the distance between the sexes in the city for all traits, except for parameters of the physique that form a more pronounced male body type.*

*Unlike data on the current rural population of the United States and European countries, we observed a decrease in the thickness of the subcutaneous fat layer in rural areas of Mordovia. At the same time, using the example of the modern youth of the Mordovia Republic, we confirmed the theory that, under the influence of stressful urban conditions, sex differences in fat deposition patterns were reduced due to greater eco-sensitivity of males in the population.*

**Keywords:** physical anthropology; sexual dimorphism; urban/rural differences; Mordovia Republic; skinfold thickness

### References

Alekseeva T.I. Problemy biologicheskoy adaptatsii i ohrani zdorovya naseleniya [Problems of biological adaptation and public health]. In: *Antropologiya medicine* [Anthropology to medicine]. Moscow, MSU Publ., 1989, 246 p. (In Russ.).  
 Bunak V.V. *Antropometriya* [Anthropometry]. Moscow, Uchpedgiz Publ., 1941, 368 p. (In Russ.).  
 Geodakyan S.V. *Dva pola. Zachem i pochemu? Evolyucionnaya teoriya pola* [Two sexes. Why? Evolutionary theory of sex]. Moscow, 2011. 230 p. (In Russ.).

Ermolaeva S.V., Khayrullin R.M. Regionalnie osobennosti antropometricheskikh pokazateley malchikov i devochek shkolnogo vozrasta g. Ul'yanovska i Ul'yanovskoy oblasti [Regional features of anthropometric indices of school-age boys and girls from Ulyanovsk city and Ulyanovsk Region]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2017, 1, pp. 42-56. (In Russ.).  
 Zimina S.N., Goncharova N.N., Negasheva M.A. Sravnenie rabotosposobnosti pokazateley polovogo dimorfizma (na primere

- antropologicheskikh issledovanij) [Various indicators of sexual dimorphism and their efficiency in anthropological studies]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2017, 2, pp. 4-11. (In Russ.).
- Kobyliansky E.D. *Morfologicheskie osobennosti nekotorykh socialno professionalnich grupp naseleniya SSSR* [Morphological features of some socio-professional groups of the USSR] PhD Biological Thesis, Moscow, 1971, 26 p.
- Kobyliansky E.D. Ob izmenchivosti morfologicheskikh priznakov v otdelnykh professionalnich i territorialnykh gruppah [On the variability of morphological traits in some professional and affinity groups]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 1970, 35, pp. 93-111. (In Russ.).
- Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Popovsky A.I., Sanina E.D., Fizicheskoe razvitiye gorodskikh i selskikh shkolnikov gornomariyskogo rayona respubliky Mariy-El [Physical development of urban and rural schoolchildren of the Mari district of the Mari El Republic]. *Novie issledovaniya* [New study], 2008, 2 (15), pp. 4-13.
- Negasheva M.A. *Osnovi antropometrii: uchebnoe posobie* [Basics of anthropometry]. Moscow, Ekon-Inform Publ., 2017, 216 p.
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K., Deryabin V.E. *Vliyaniye medicinskih, socialnykh, bitovikh i ekologicheskikh faktorov na rost moskovskikh detey* [Influence of medical, social, household and environmental factors on the growth of Moscow children]. Dep. v VINITI 386-B2007. Moscow, 2007. 228 p. (In Russ.).
- Chizhikova T.P., Smirnova N.S. *Vozrastnaya dinamika morfologii tela vzroslykh, kak rezultat sredovogo vliyaniya* [Changes in adulthood of body morphology because of environmental influence]. *Voprosy antropologii* [Anthropology Bulletin], 2003, 91, pp. 111-127. (In Russ.).
- Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. Ed. Alekseev S.V., Pivovarov Yu.P. Moscow, FGOU VUNMC, 2001, 640 p.
- Arnold A.P. Promoting the understanding of sex differences to enhance equity and excellence in biomedical science. *Biology of Sex Differences*, 2010, 1 (1). DOI: 10.1186/2042-6410-1-1.
- Befort C.A., Nazir N., Perri M.G. Prevalence of obesity among adults from rural and urban areas of the United States: findings from NHANES (2005-2008). *J Rural Health*, 2012, Fall, 28 (4), pp. 392-397. DOI: 10.1111/j.1748-0361.2012.00411.x.
- Bhargava M., Kandpal S.D., Aggarwal P., Sati H.C. Overweight and Obesity in School Children of a Hill State in North India: Is the Dichotomy Urban-Rural or Socio-Economic? Results from a Cross-Sectional Survey. *PLoS One*, 2016, 11 (5), e0156283. DOI: 10.1371/journal.pone.0156283. eCollection 2016.
- Buffa R., Marini E.M., Floris G. Variation in sexual dimorphism in relation to physical activity. *Am. J. Hum. Biol.*, 2001, 13, pp. 341-348.
- Camara A.D. A biosocial approach to living conditions: inter-generational changes of stature dimorphism in 20th-century Spain. *Ann. Hum. Biol.*, 2015, 42, pp. 167-177.
- Cyril S., Oldroyd J.C., Renzaho A. Urbanisation, urbanicity, and health: a systematic review of the reliability and validity of urbanicity scales. *BMC Public Health*, 2013, 13, pp. 513. DOI: 10.1186/1471-2458-13-513.
- Fukuyama S., Inaoka T., Matsumura Y., Yamauchi T., Natsuhara K., Kimura R., Ohtsuka R. Anthropometry of 5-19-year-old Tongan children with special interest in the high prevalence of obesity among adolescent girls. *Ann. Hum. Biol.*, 2005, 32, pp. 714-723. DOI: 10.1080/03014460500273275.
- Godina E., Khomyakova I., Zadorozhnaya L. Rural-urban differences in somatic growth of children and adolescents in northern Russia. *Ann. Hum. Biol.*, 2012, 4, pp. 450-450.
- Johnson J.A. 3rd, Johnson A.M. Urban-rural differences in childhood and adolescent obesity in the United States: a systematic review and meta-analysis. *Child Obes.*, 2015, Jun, 11 (3), pp. 233-241. DOI: 10.1089/chi.2014.0085.
- Logan A.C., Jacka F.N. Nutritional psychiatry research: an emerging discipline and its intersection with global urbanization, environmental challenges and the evolutionary mismatch. *Journal of Physiological Anthropology*, 2014, 33, pp. 22. DOI: 10.1186/1880-6805-33-22.
- Marini E., Racugno W., Borginini-Tarli S.M. Univariate estimates of sexual dimorphism: the effects of intrasexual variability. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1999, 109, pp. 501-508. DOI: 10.1002/(SICI)1096-8644(199908)109:4<501::AID-AJPA6>3.0.CO;2-7.
- McCormack L.A., Meendering J. Diet and Physical Activity in Rural vs Urban Children and Adolescents in the United States: A Narrative Review. *J Acad Nutr Diet*, 2016 Mar, 116 (3), pp. 467-480. DOI: 10.1016/j.jand.2015.10.024.
- McGregor A.J., Templeton K., Kleinman M.R., Jenkins M.R. Advancing sex and gender competency in medicine: sex & gender women's health collaborative. *Biology of Sex Differences*, 2013, 4, pp. 11. DOI: 10.1186/2042-6410-4-11.
- Meredith H.V. Research between 1950 and 1980 on urban-rural differences in body size and growth rates of children and youths. *Advances in Child Development and Behavior*, 1982, 17, pp. 83-138.
- Miao J., Wu X. Urbanization, socioeconomic status and health disparity in China. *Health & Place*, 2016, 42, pp. 87-95. DOI: 10.1016/j.healthplace.2016.09.008.
- Negasheva M., Godina E. Regional Patterns of Gender Differences in Body Build in Modern Human Populations. *Collegium Antropologicum*, 2018, 42 (3), pp. 159-168.
- Nikitovic D., Bogin B. Ontogeny of sexual size dimorphism and environmental quality in Guatemalan children. *Am. J. of Hum. Biol.*, 2014, 26, pp. 117-123. DOI: 10.1002/ajhb.22492.
- Paciorek C.J., Stevens G.A., Finucane M.M., Ezzati M. Children's height and weight in rural and urban populations in low-income and middle-income countries: a systematic analysis of population-representative data. *Lancet Glob. Health*, 2013, 1, pp. 300-309.
- Perkins J.M., Subramanian S.V., Davey Smith G., Ozaltin E. Adult height, nutrition, and population health. *Nutr Rev*, 2016, 74 (3), pp. 149-165. DOI: 10.1093/nutrit/nuv105.
- Rydin Y., Bleahu A., Davies M., Dövila J.D., Friel S., De Grandis J., Lai K.M. Shaping cities for health: complexity and the planning of urban environments in the 21st century. *Lancet*, 2012, 379 (9831), pp. 2079. DOI: 10.1016/S0140-6736(12)60435-8.
- Sawilowsky S.S. Misconceptions Leading to Choosing the t Test Over The Wilcoxon Mann-Whitney Test for Shift in Location Parameter. *J. Modern Applied Statistical Methods*, 2005, 4 (2), pp. 598-600.
- Schorr M., Dichtel L.E., Gerweck A.V., Valera R.D., Torriani M., Miller K.K., Bredella M.A. Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. *Biology of Sex Differences*, 2018, 9, pp. 28. DOI: 10.1186/s13293-018-0189-3.
- Sohn K. Sexual stature dimorphism as indicator of living standards? *Ann. Hum. Biol.*, 2015, Early Online: 1-5. DOI: 10.3109/03014460.2015.1115125.
- Stini W.A. Reduced sexual dimorphism in upper arm muscle circumference associated with protein-deficient diet in a South American population. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1972, 36, pp. 341-352.
- Stinson S. Variation in body size and shape among South American Indians. *Am. J. Hum. Biol.*, 1990, 2 (1), pp. 37-51. DOI: 10.1002/ajhb.1310020105.
- Tambalis K.D., Panagiotakos D.B., Sidossis L.S. Greek children living in rural areas are heavier but fitter compared to their urban counterparts: a comparative, time-series (1997-2008) analysis. *J Rural Health*, 2011 Summer, 27 (3), pp. 270-277. DOI: 10.1111/j.1748-0361.2010.00346.x.
- Zimina S.N., Goncharova N.N. The analysis of methods of gender dimorphism assessment by example of adult belarussian population. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2014, 3, pp. 102-102.

#### Information about Authors

Zimina Sofya N., Researcher, sonishat@yandex.ru.  
 Goncharova Natalia N., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-8504-1175; 1455008@gmail.com.  
 Negasheva Marina A., PhD., D.Sc., ORCID ID: 0000-0002-7572-4316; e-mail: negasheva@mail.ru.