

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АНТРОПОЛОГИЯ / BIOLOGICAL ANTHROPOLOGY

Научная статья / Research Article

<https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-4-3>

УДК/UDC 572.5; 7

## Информативность полового соматического диморфизма как маркера секулярных процессов на модели юношеского возраста

Т.К. Федотова, А.К. Горбачева ✉

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Российская Федерация

✉ [angoria@yandex.ru](mailto:angoria@yandex.ru)

### РЕЗЮМЕ

**Введение.** Рассматривается временная динамика полового диморфизма габаритных размеров тела в юношеском возрасте в качестве маркера секулярных трендов.

**Материал и методы.** Исследование охватывает исторический период с 1920х по настоящее время. Основным источником данных – материалы сборников по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей РФ и СССР, а также диссертационные исследования и отдельные статьи. Рассмотрению подлежали односторонние возрастные группы 17-летней молодежи. Для оценки направления и уровня ассоциаций ПД антропометрических показателей и секулярного фактора использовался классический корреляционный анализ для парных сочетаний признаков. Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака, аналог расстояния Махаланобиса.

**Результаты.** Мета анализ для всего массива данных фиксирует достоверное секулярное увеличение полового диморфизма массы тела. Для локальной московской выборки фиксируется увеличение полового диморфизма по длине тела на историческом интервале 1920е–1970е гг., и последующая его стабилизация вплоть до 2018 года на уровне двух сигм. Для Екатеринбурга на историческом интервале 1971–2019 гг. половой диморфизм весоростовых показателей уменьшается практически на сигму. Для Новосибирска на историческом интервале 1958-1989 гг. половой диморфизм весоростовых показателей достоверно растет, наиболее «крутая» динамика имеет место на протяжении 1970х.

**Обсуждение.** Половой диморфизм в юношеском возрасте является индикатором секулярной соматической динамики и имеет локальную специфику. При суммировании локальных трендов эта специфика может нивелироваться, что мы и наблюдаем по результатам мета анализа. По результатам мета анализа половой диморфизм массы тела увеличивается во времени на фоне усиления уровня антропогенного стресса и глобальной эпидемии ожирения и отражает эволюционно обособленную дифференцированную по полу чувствительность жиротложения к воздействию «обесогенных» факторов среды. Сравнение секулярной динамики уровней полового диморфизма в ряду последовательных периодов восходящего онтогенеза свидетельствует, что достоверным индикатором секулярных трендов, как и качества среды в целом, является половой диморфизм в периоды революционных, вследствие этого наиболее экокочувствительных, морфофункциональных процессов организма – грудной и подростковый возраста.

**Заключение.** Подтверждена информативность полового соматического диморфизма как критерия секулярной динамики для молодежи 17 лет. Локальные различия экологической ниши развития популяции, в том числе степень урбанизации и исторический срез обследования, вносят свой вклад в интенсивность и направление процессов секулярной динамики полового диморфизма. Процессы секулярной макросоматизации одного пола сравнительно с другим не являются исключительной прерогативой молодежи мужского пола. Половой диморфизм в его количественном выражении является информативным инструментом популяционного мониторинга ростовых процессов и индикатором качества экологической ниши развития популяции.

**Ключевые слова:** антропологическая изменчивость; качество среды; количественные значения полового соматического диморфизма; юношеский возраст

**Благодарности.** Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В.Ломоносова.

**Для цитирования:** Федотова Т.К., Горбачева А.К. Информативность полового соматического диморфизма как маркера секулярных процессов на модели юношеского возраста // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. 2025. № 4. С. 29-41. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-4-3>

## Significance of sexual somatic dimorphism as the indicator of secular processes through the youthful period of ontogenesis

Tatiana K. Fedotova, Anna K. Gorbacheva ✉

Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

✉ [angoria@yandex.ru](mailto:angoria@yandex.ru)

### ABSTRACT

**Introduction.** Time dynamics of sex somatic dimorphism through the youth period is discussed as the marker of secular trends.

**Material and methods.** The study embraces historic period from 1920<sup>s</sup> till now. The main source of data – books on physical development of children and adolescents from cities and rural regions of Russia and the USSR. One-year age groups of 17-year-old young people are under discussion. The quantitative estimation of sex somatic dimorphism value was held using Kullback divergence, an analogue of Makhalanobis distance. The estimation of the vector and level of associations of sex dimorphism of anthropometric traits and secular factor was held using correlation analysis. The analysis of local patterns of secular sex dimorphism dynamics of separate dimensions was held using samples of Moscow youth, as well as Novosibirsk, Leningrad and Ekaterinburg youth through several decades.

**Results.** Meta-analysis based on the total data base fix significant secular increase of sex dimorphism of weight. The local Moscow sample shows the increase of sex dimorphism of height through the historic interval 1920<sup>s</sup>–1970<sup>s</sup>, and further stabilization up to 2018 at the level of 2 standard deviations. Ekaterinburg sample shows a decrease of height-weight sex dimorphism through the historic interval 1971–2019. Novosibirsk sample shows an increase of height-weight sex dimorphism through the time interval 1958–1989, the most intensive dynamics takes place in the 1970<sup>s</sup>.

**Discussion.** Sex somatic dimorphism through the youth period is a valid marker of secular somatic dynamics and has local specificity. Summarizing of local trends may smooth this specificity, which is fixed in meta-analysis. Sex dimorphism of weight increase in time apart with the increase of the level of anthropogenic stress and global obesity epidemic, which reflects the evolutionary-based sexual difference sensitivity of adipose tissue to the influence of «obesogenic» factors of environment. Comparison of the secular dynamics of the levels of sex dimorphism through the range of consequent periods of ascending ontogeny witness, that significant markers of secular trends and quality of environment as a whole are sex dimorphism values in the periods of the most revolutionary, thus most ecosensitive, morpho-functional processes in the organism – infant and adolescent.

**Conclusion.** The significance of the sex somatic dimorphism as the criterion of secular dynamics for the 17-year-old young people is confirmed. Local differences in the ecological niche of the population, among them the degree of urbanization and the historic period of study, contribute to the intensity and vector of the secular sex dimorphism dynamics. Secular macrosomization of one sex compared to the other is not the exclusive prerogative of the male sex. Quantitative sex dimorphism level is the informative instrument of population monitoring of growth processes and the indicator of the quality of the ecological niche of the population.

**Keywords:** anthropological diversity; quality of environment; quantitative values of sex somatic dimorphism; young age

**Acknowledgements.** The study was conducted under the state assignment of Lomonosov Moscow State University.

**For citation:** Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Significance of sexual somatic dimorphism as the indicator of secular processes through the youthful period of ontogenesis. *Lomonosov Journal of Anthropology*. 2025 (4), pp. 29-41. <https://doi.org/10.55959/MSU2074-8132-25-4-3>

## Введение

В задачу работы входит оценка информативности *количественных значений* полового диморфизма (ПД) основных антропометрических размеров — длина и масса тела, обхват груди — как автономного индикатора секулярных процессов в юношеском возрасте (17 лет), а также обобщение анализа информативности ПД как индикатора качества среды в популяционном мониторинге роста и развития детей и подростков в целом на всем восходящем отрезке онтогенеза. Ранее авторами на материалах России и сопредельных стран для периода новорожденности и грудного показано (Федотова, Горбачева, 2021, 2022), что ПД размеров тела действительно является информативным самостоятельным маркером микрэволюционной динамики, хотя временные колебания уровня ПД основных размеров тела новорожденных укладываются в довольно узкий интервал 0,14–0,5 сигмы, поскольку стабилизирующий отбор обеспечивает известную временную стабильность как самих размеров тела новорожденных обоего пола, так и уровня их половых различий.

На материалах обследования детей раннего и первого детства (3–6 лет) также показана (Федотова, Горбачева, 2023а) известная временная стабильность ПД. Для большой совокупности выборок со своей локальной этнотерриториальной спецификой секулярной динамики ПД не выявляется эффекта большей экочувствительности мальчиков сравнительно с девочками своих этнотерриториальных групп, но равная экочувствительность. Действительно, уровень связи соматических показателей с временным фактором у девочек и мальчиков раннего и первого детства практически не различается: в частности, для длины тела  $r = 0,46$ – $0,47$  у 3х-летних,  $0,42$ – $0,43$  у 4х-летних; для массы тела около 0,3 для детей 4 и 6 лет обоего пола (Федотова, Горбачева, 2019). Степень урбанизации вносит свой вклад в секулярную динамику ПД; временная динамика ПД более интенсивна при более высокой степени антропогенной нагрузки среды. Например, более интенсивная макросоматизация мальчиков сравнительно с девочками зафиксирована в городе-миллионнике Ростова-на-Дону на фоне роста городской агломерации и увеличения численности населения, сравнительно со стабильно небольшим 40-тысячным заполярным Кировском. Ранее авторами было

показано доминирование антропогенных воздействий, в сравнении с климатогеографическими, на изменчивость, в частности, как весовых показателей у детей раннего и первого детства (Федотова с соавт., 2019), так и ПД соматических показателей (Федотова, Горбачева, 2023b). При этом ПД массы тела и обхвата груди обнаруживают небольшие (пренебрежимо малые с точки зрения коэффициента детерминации) отрицательные корреляции с широтой ( $r = -0,16$  при  $p = 0,05$  и  $r = -0,21$  при  $p = 0,01$  соответственно): эти показатели, но не длина тела, связаны с функционированием сердечно-сосудистой и дыхательной систем, имеющих непосредственное отношение к процессам адаптации к климатическому режиму, в отличие от длины тела. Показана неслучайность вклада этногенетического фактора в секулярную динамику ПД на фоне прочих «равных» параметров сравниваемых выборок: единство места и времени обследованных детских групп. Так, в 1960х–1980х в Чебоксарах происходит более быстрая секулярная макросоматизация чувашских мальчиков относительно девочек своей этнической группы; и обратная тенденция секулярной макросоматизации русских мальчиков относительно девочек своей этнической группы. Также в противофазе происходят секулярные колебания, в частности, длины тела татарских и русских детей Казани 1970х – более интенсивное увеличение длины тела русских девочек сравнительно с мальчиками своей этнической группы и, напротив, более интенсивное увеличение длины тела татарских мальчиков сравнительно с девочками своей этнической группы.

Результаты работы, выполненной на материалах детей возраста второго детства и подросткового (Федотова, Горбачева, 2024) подтверждают информативность ПД как критерия секулярной динамики для подростков 13 лет и свидетельствуют в целом о временной стабильности ПД в возрасте второго детства. Этот итог полностью соответствует закономерностям морфофункциональной дифференцировки организма, описываемым в возрастной физиологии: нейтральность периода второго детства и повышенная экочувствительность организма на фоне высоких скоростей роста в подростковом возрасте. Локальные различия (степень урбанизации и географическая специфика места резиденции выборки, этногенетический фактор) не

вносят значительного вклада в интенсивность процессов секулярной динамики ПД; наиболее общие онтогенетические закономерности доминируют над региональными особенностями ростовых процессов. Процессы секулярной макросоматизации одного пола сравнительно с другим не являются исключительной прерогативой детей и подростков мужского пола, т. е. количественная динамика уровня полового диморфизма во времени может иметь как положительный, так и отрицательный вектор.

Еще раз обращаем внимание читателей, что речь в вышеприведенных работах идет о качественно разных периодах восходящего онтогенеза, с разными биологическими «задачами» и разной экочувствительностью, разными стратегиями адаптации полов, поэтому конкретные антропологические соответствия не могут быть идентичны для всех возрастных периодов.

Настоящее исследование, таким образом, подводит итог изучению информативности полового диморфизма как маркера секулярных процессов и как дополнительного инструмента популяционного мониторинга ростовых процессов на восходящем отрезке онтогенеза в целом.

### Материал и методы

Часть работы, представляющая собой *мета анализ*, включает большой набор славянских групп и охватывает исторический период с 1920х годов по настоящее время. Здесь основной источник данных – материалы сборников по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей РФ и СССР, собранные и обработанные по единым методическим стандартам НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков и полностью сравнимые (Материалы..., 1962, 1965, 1977, 1986, 1988, 1998; Физическое..., 2013, 2019), а также диссертационные исследования и отдельные статьи, представленные в российских базах цитирования. Каждая выборка содержит минимальный необходимый набор статистических характеристик – численность, средние арифметические значения каждого из основных антропометрических размеров (длина и масса тела, обхват груди) и средние квадратические отклонения для каждого размера. Число выборок 154, численность каждой половозрастной группы примерно 100 человек.

Мета анализ как понятие научной методологии предполагает объединение ряда исследований количественными статистическими методами для проверки некоторой научной гипотезы (гипотез), что детально рассмотрено в предшествующих работах авторов (Федотова, Горбачева, 2023а). Каждый из трех рассматриваемых соматических признаков – длина тела, масса тела, обхват груди – анализировался независимо, учитывая их разное биологическое содержание. Длина тела маркер скелетного роста, по результатам ряда близнецовых исследований практически на 90% определяется генетическим фактором на интервале 2-18 лет и более чем на 50% испытывает влияние одних и тех же генов сквозь весь интервал (Никитюк, 1978; Алексанянц, Маякова, 2008; Silventoinen et al., 2008); расхожее определение для величины длины тела – генетика, плюс питание, минус стрессы. Длина тела считается настолько надежным и неоспоримым биомаркером, что на основе ее динамики строится определение зиготности близнецов, когда эта информация отсутствует в материалах (Karlssoon et al., 2022). Масса тела как обобщенный показатель обменных процессов, по результатам генетических исследований, напротив, в ряде случаев определяется генетикой на скромные 10-15%, но даже и эти проценты не приговор, поскольку корректируются образом жизни и питания (Bondareva et al., 2019). В близнецовых исследованиях именно идентичный образ жизни близнецов является важнейшим фактором, усиливающим относительно скромное влияние генетики на ИМТ (Silventoinen et al., 2007). Обхват груди – маркер физиологического статуса сердечно-сосудистой и дыхательной систем, эволюционно связанных с адаптацией к климатическим условиям среды обитания. Очевидно, что объединение таких качественно разных показателей в попытке получить некие обобщенные векторы секулярных трендов, только нивелирует векторы временной изменчивости каждого из показателей. Наконец, рассмотрению подлежала только одногодная возрастная группа 17 лет, что позволило максимально нивелировать «шумы», создаваемые различиями обследованных в биологическом возрасте. Согласно действующей в современной возрастной физиологии периодизации онтогенеза юношеский возраст у мальчиков составляет 17-21 год, у девочек 16-20 лет; «соматическое» содержание периода – завершение ростовых процессов, достижение дефинитивной величины размеров тела.

Для оценки направления и уровня ассоциаций полового диморфизма (ПД) антропометрических показателей и секулярного фактора использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков в возрастной группе 17-летних юношей и девушек. Корреляционный анализ является надежным алгоритмом анализа приспособительной изменчивости в популяциях, находящихся в разных средовых условиях (Малиновский, 1948; Дерябин, 2007; Гудкова, 2017а, 2017б).

Вторая часть работы, представляющая анализ региональных паттернов секулярной динамики ПД отдельных размеров тела, позволяет оценить локальную специфику секулярных процессов. Здесь задействованы материалы обследования московской молодежи с 1920х по настоящее время; молодежи Ленинграда (Петербурга) на коротком историческом интервале 1958-1973 гг., молодежи Новосибирска с 1958 по 1989 гг., молодежи Екатеринбурга с 1971 по 2019 гг.

Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака (Кульбак, 1967), аналог расстояния Махаланобиса (Дерябин с соавт., 2006; Федотова, Горбачева, 2023б).

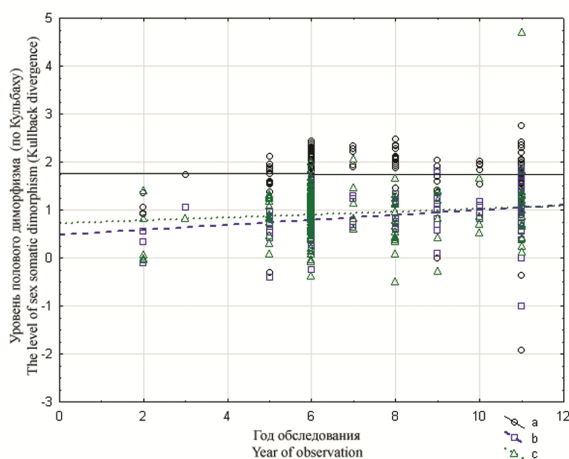


Рисунок 1. Диаграмма рассеяния величины полового диморфизма длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) для возраста 17 лет в связи с годом обследования (ось X: 2 – 1920-е, 4 – 1940-е, ..., 10 – 2000-е), построенная по всему массиву данных

Figure 1. The scatter plot of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) values for the age of 17 years in connection with year of observation (axis X: 2 – 1920th, 4 – 1940th, ..., 10 – 2000th), based on the entire data array

Этот метод предложен В.Е. Дерябиным (Дерябин с соавт., 2004, 2005, 2006) для целей аукологических исследований, поскольку не требует постоянства дисперсий и коэффициентов корреляции признаков в сопоставляемых группах детей: наличие значительных возрастных изменений величины внутригрупповой вариации и коррелированности антропометрических признаков у детей разного возраста является эмпирически надежно установленным фактом.

## Результаты

Мета анализ для всего массива данных (рис. 1) показал отсутствие достоверной динамики полового диморфизма (ПД) длины тела и обхвата груди у молодежи 17 лет, но фиксирует достоверное увеличение ПД массы тела  $r=0,296$ ,  $p=0,003$ . При исключении из массива данных мегаполиса Москвы, с крайне высоким уровнем антропогенной нагрузки сравнительно с другими городскими агломерациями России, уровни корреляций не меняются практически, и, в частности, для ПД массы тела составляют  $r=0,303$ ,  $p=0,003$ .

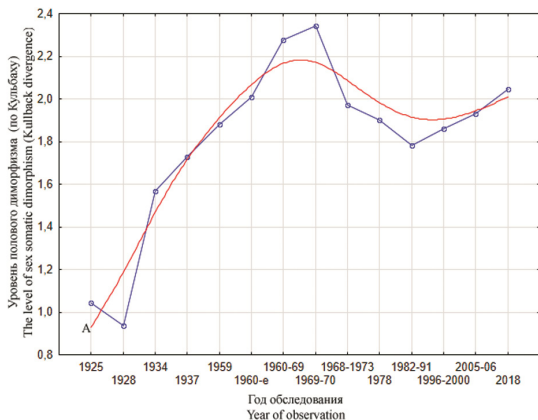
Для локальной московской выборки 17-летних юношей и девушек (рис. 2) ПД по длине тела увеличивается от уровня 1 сигмы до уровня 2,3 сигм на историческом интервале 1920-е – рубеж 1960х-970х, далее несколько уменьшается вплоть до 2018 г. и стабилизируется примерно на уровне 2 сигм. Неполнота данных по массе тела и обхвату груди не позволяет сделать определенные заключения о временной динамике ПД этих размеров.

Для Ленинграда (рис. 3) исторический интервал охватывает всего два десятилетия, в которые изменчивость ПД относительно стабильна. ПД длины тела колеблется в коридоре 1,6-2,0 сигмы, массы тела — 0,4-0,9 сигм, обхвата груди 0,8-1,4 сигмы.

Для Екатеринбурга на историческом интервале 1971-2019 (рис. 4) ПД весоростовых показателей уменьшается практически на целую сигму: с 2,3 до 1,1 по длине тела и с 1,4 до 0,4 по массе тела, т. е. динамика отрицательна. В свою очередь ПД обхвата груди растет примерно от нулевой отметки до уровня 0,4 сигмы.

Для Новосибирска на историческом интервале 1958-1989 гг. (рис. 5) ПД весоростовых показателей достоверно растет: ПД по длине тела на 0,6 сигм, по массе тела на 0,5 сигм,

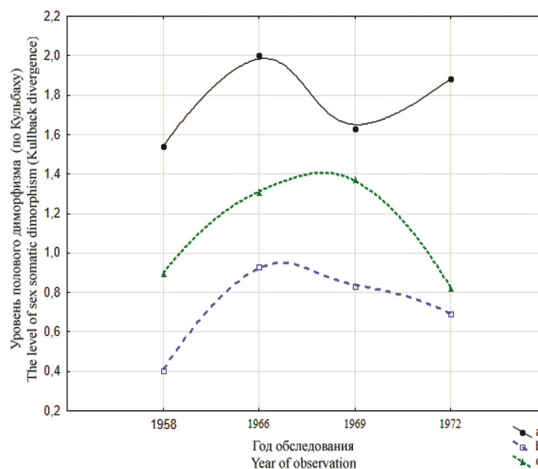
наиболее «крутая» динамика имеет место на протяжении 1970х; в это же десятилетие ПД по объему груди увеличивается на одну сигму.



**Рисунок 2. Временная динамика полового диморфизма длины тела московской молодежи возраста 17 лет**  
**Figure 2. Time dynamics of SD of height of Moscow 17-year-old youth**

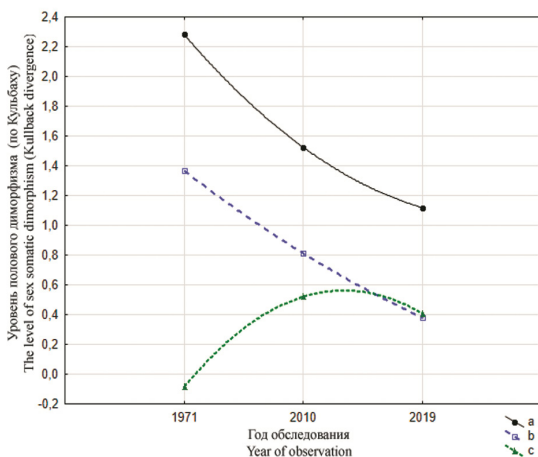
Примечания. А (Красная линия) – кривая динамики, сглаженная по методу наименьших квадратов.

Notes. A (Red line) is the dynamics curve, smoothed by the least squares method.



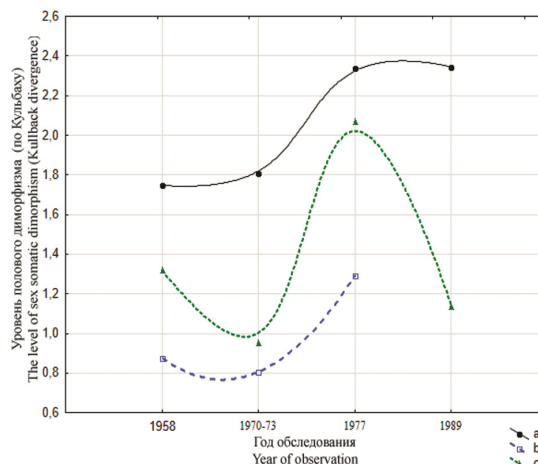
**Рисунок 3. Временная динамика полового диморфизма длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) молодежи Ленинграда возраста 17 лет**

**Figure 3. Time dynamics of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) of Leningrad 17-year-old youth**



**Рисунок 4. Временная динамика полового диморфизма длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) молодежи Екатеринбург (Свердловска) возраста 17 лет**

**Figure 4. Time dynamics of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) of Ekaterinburg (Sverdlovsk) 17-year-old youth**



**Рисунок 5. Временная динамика полового диморфизма длины (a) и массы тела (b) и окружности груди (c) молодежи Новосибирска возраста 17 лет**

**Figure 5. Time dynamics of SD of height (a), weight (b) and chest girth (c) of Novosibirsk 17-year-old youth**

Для сравнения – нормированные уровни полового диморфизма для длины тела у взрослых составляют, по материалам анализа 125 пар выборок мужчин и женщин для населения различных регионов, от 1,7 до 2,2 сигм, для массы тела в среднем 0,9 сигм (Дерябин, 2008).

Попытка определить, за счет какого пола преимущественно происходят временные изменения полового соматического диморфизма, не поддается системному обобщению: кривые секулярной динамики отдельных соматических размеров в разных локальных выборках в целом имеют один и тот же вектор у юношей и девушек (либо однонаправленное временное увеличение соматических размеров, либо синхронное уменьшение, в зависимости от конкретного размера и исторического интервала), а интенсивность динамики колеблется от признака к признаку и от территории к территории (рабочие материалы не включены в статью, дабы не превышать требуемый регламентом формат).

### Обсуждение

Первое и очевидное заключение из результатов анализа данных – половой диморфизм (ПД) в юношеском возрасте действительно является автономным индикатором секулярной соматической динамики и имеет свою локальную специфику. При суммировании локальных трендов эта специфика может нивелироваться, что мы и наблюдаем по результатам мета анализа. Это ожидаемый итог, поскольку секулярные процессы как минимум гетерохронны в отдельных регионах огромной территории России, как и в мире в целом, хотя и имеют в основном единое направление. Тем не менее, динамика ПД массы тела видимо более единообразна для разных регионов, о чем и свидетельствует положительная корреляция ПД массы тела с временным вектором (годом обследования выборки). Здесь нельзя вновь не вспомнить, что длина и масса тела являются показателями с разным, даже альтернативным биологическим содержанием. Длина тела фактически генетический маркер, изменчивость массы тела почти полностью зависит от средовых антропогенных факторов (образ жизни, питания, проч.). Поэтому, видимо, ПД массы тела увеличивается во времени на фоне усиления уровня антропогенного стресса. Последнее обстоятельство обусловило регистрируемую во всем мире эпидемию ожирения

и связанные с ней негативные последствия для состояния здоровья (риск подростковой гипертонии, диабета второго типа, проч.) (Wells, 2012; Choi et al., 2018; Kramer et al., 2022; Sisay et al., 2022; Koebnick et al., 2023; Wang et al., 2023; Wells, 2023; Hoe et al., 2024; Treister-Goltzman et al., 2024; World Health Organization, 2024), в том числе стремительное секулярное увеличение ИМТ, на фоне усиления уровня гиподинамии, далекой от нормы структуры питания. Глобальная эпидемия ожирения дифференцирована по полу как следствие разного по полу эволюционного значения ожирения, и, возможно, затрагивает мужской организм в большей степени, чем женский. Напомним, что такая альтернативность или известное противопоставление секулярной динамики длины и массы тела характерна для последних десятилетий, до середины прошлого века секулярная соматическая акцелерация носила «тотальный» характер, когда весоростовые показатели увеличивались более-менее синхронно.

Динамика ПД соматических показателей отражает биологическую суть полового соматического диморфизма – эволюционно обоснованную дифференцированную по полу экочувствительность и фенотипическую пластичность сомы (Геодакян, 1965, 1991; Blum, 2014). Совокупность исследований в этой области не позволяет согласиться с классическими представлениями о большей экочувствительности мужского пола относительно женского (Бужилова, 2005; Зимина, 2019; Gustafson et al., 2007; Gustafsson, Lindenfors, 2009; Ozer et al., 2011; Shin et al., 2012; Koepeke et al., 2018; Wells, Stock, 2020); в каждом отдельном случае, для каждой локальной выборки это зависит от конкретных факторов среды, изучаемого исторического среза, возможности исследователя учесть все сложности суперпозиции средовых воздействий, как природных, так и антропогенных. В нашем случае пример локальной выборки юношества Москвы свидетельствует об увеличении ПД по длине тела с 1920-х вплоть до 1970-х и дальнейшей его стабилизации. Такая соматическая динамика совпадает, видимо, с тем, что увеличение уровня антропогенной нагрузки в московском мегаполисе вплоть до 1970х носило акцелерирующий характер, а к 1980-м достигло дистрессового децелерирующего уровня. Для справки: динамика численности населения Москвы с 1920-х по 1970-е от 1,5 до 7 млн жите-

лей, далее к современности увеличение вплоть до 12-13 млн жителей. В то же самое историческое время 1971-2019 гг. для Екатеринбурга отмечается достоверное уменьшение полового диморфизма весоростовых показателей 17-летней молодежи, возможно, за счет несколько более интенсивных секулярных изменений весоростовых показателей у девушек, на фоне скромного, по сравнению с Москвой, увеличения численности населения городской агломерации от 1 до 1,5 миллионов человек. Для Новосибирска увеличение полового диморфизма весоростовых показателей и ПД обхвата груди приурочено в основном к началу 1970-х, когда численность населения возрастает от 800 тыс. до 1,2 млн жителей. Напомним, что рубеж 1960-х – 1970-х – главный всплеск появления манифестных акселератов в России, по крайней мере, в Москве, и имеет место в первую очередь за счет более интенсивных временных процессов у мальчиков. Для Ленинграда на коротком интервале 1958–1972 годы незначительные флуктуации ПД всех трех размеров не приводят к достоверным изменениям ПД; равным образом практически стабильна численность населения – от 3,3 млн до 3,6 миллионов человек.

Как правило, проблемы изменчивости полового соматического диморфизма обсуждаются на материалах выборок взрослого населения с состоявшимся фенотипом. Периоды восходящего отрезка онтогенеза остаются вне зоны внимания исследования, видимо, по причине молчаливого соглашения, что величина ПД у детей пренебрежимо мала, а у подростков и юношества только формируется дефинитивный статус соматических половых различий, характеризующий взрослую популяцию. Однако системное изучение изменчивости соматического ПД на возрастном интервале от новорожденности до юношеского периода, предпринятое авторами в цикле работ, свидетельствует, что и в детском возрасте ПД является столь же чувствительным индикатором качества среды, как и у взрослых, хотя величины ПД соматических размеров ожидаемо меньше. Процесс формирования половых соматических различий заслуживает внимания хотя бы по причине сложной уникальной структуры онтогенеза *Homo sapiens*: взрывной внутриутробный рост и интенсивное морфофункциональное созревание в младенческом возрасте, продолженное детство, еще один ростовой спурт в пубертате, отсутствие устойчи-

вых количественных половых различий в дефинитивных размерах, в частности, длине тела, от популяции к популяции. К тому же ПД как популяционная характеристика в любом хронологическом возрасте является производной не только формирования поло-специфических особенностей физического статуса, но и производной поло-специфических скоростей роста на протяжении последовательных стадий биологического развития. В частности, в ряде зарубежных работ рассматривается важнейшее в контексте секулярной динамики стратегическое значение грудного периода онтогенеза: его вклад в полутора-вековой положительный тренд изменений длины тела вероятно связан с наверстывающим (catch-up) ростом после рождения в младенчестве (Куфтерин, 2022; Bogin, 2013; Cole, Mori, 2018; Bogin, 2020; Karapetian, Kufterin, 2023).

Итоги собственных исследований, рассматривающих секулярную динамику полового диморфизма (ПД), приведены во Введении. В предшествующих работах авторов показано, что в возрасте новорожденности и грудном ПД размеров тела является в действительности информативным маркером микроэволюционных процессов, хотя соматическая изменчивость в эти периоды онтогенеза, особенно новорожденности, является в известном смысле «заложником» стабилизирующего отбора. В раннем, первом и втором детстве дифференцированная по полу экочувствительность в целом невелика и зависит от уровня антропогенной нагрузки среды и этногенетического фактора. Информативность полового соматического диморфизма как критерия секулярной динамики для подростков 13 лет соответствует повышенной экочувствительности организма на фоне высоких скоростей роста в подростковом возрасте. Локальные этногенетические и экологические различия не вносят значительного вклада в интенсивность процессов секулярной динамики полового диморфизма; наиболее общие онтогенетические закономерности доминируют над региональными особенностями ростовых процессов. Таким образом, достоверным надежным индикатором секулярных трендов, как и качества среды в целом, является половой диморфизм в периоды революционных, вследствие этого наиболее экочувствительных, морфофункциональных процессов организма – грудной и подростковый возраста. Сравнение уровней ПД 17-летней молодежи и взрослых (см. Результаты) и их несовпадение

свидетельствует, что в начале юношеского возраста 17-летние молодые люди не имеют еще дефинитивного фенотипа. Поэтому объединение спектра одногодных возрастных групп в процессе поиска уровней полового диморфизма даже в этом периоде онтогенеза, на завершающей стадии восходящего онтогенеза, некорректно и исключено.

## Заключение

Результаты работы подтверждают информативность полового соматического диморфизма как критерия секулярной динамики для молодежи 17 лет. Локальные различия экологической ниши развития популяции, в том числе степень урбанизации и исторический срез обследования, вносят свой вклад в интенсивность и направление процессов секулярной динамики полового диморфизма. Процессы секулярной макросоматизации одного пола сравнительно с другим не являются исключительной прерогативой молодежи мужского пола, и количественная динамика уровня полового диморфизма во времени может иметь как положительный, так и отрицательный вектор. Таким образом, половой диморфизм в его количественном выражении является информативным инструментом популяционного мониторинга ростовых процессов и индикатором качества экологической ниши развития популяции.

## Список литературы

*Алексанянц Г.Д., Маякова О.В.* Генетические и средовые детерминанты, определяющие прогнозирование длины тела // *Фундаментальные исследования*, 2008. № 11. С. 91–93.

*Бужилова А.П.* Homo sapiens: история болезни. М.: Языки славянской культуры. 2005.

*Геодакян В.А.* Роль полов в передаче и преобразовании генетической информации // *Проблемы передачи информ.*, 1965. Т.1. Вып.1. С. 105–112.

*Геодакян В.А.* Эволюционная теория пола // *Природа*, 1991. № 8. С. 60–69.

*Гудкова Л.К.* Корреляционный анализ и его значение в экологической антропологии. Часть 1 // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2017а. № 3. С. 27–35.

*Гудкова Л.К.* Корреляционный анализ и его значение в экологической антропологии. Часть II // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2017б. № 4. С. 4–16.

*Дерябин В.Е.* Курс лекций по элементарной биометрии для антропологов. М.: ООО Петрорус. 2007.

*Дерябин В.Е.* Лекции по общей соматологии человека. Часть III. М.: Биологический ф-т МГУ. 2008.

*Дерябин В.Е., Кранс В.М., Федотова Т.К.* Ростовые процессы у детей от рождения до 7 лет: внутригрупповые и межгрупповые аспекты. М.: ВИНТИ № 234-В05. 2005.

*Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Панасюк Т.В.* Ростовые процессы, стабильность и перестройки распределений размеров тела у детей дошкольного возраста. М.: ВИНТИ № 1610-В04. 2004.

*Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А.* Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М.: ВИНТИ № 50-В2006. 2006.

*Зимина С.Н.* Вариабельность полового диморфизма соматических признаков человека под влиянием факторов среды: Дисс. ... канд. биол. наук, 2019, 176 с.

*Кульбак С.* Теория информации и статистика. М.: Наука. 1967.

*Куфтерин В.В.* Население Юго-восточного Туркменистана в эпоху бронзы (методологические аспекты исследования): Автореф. дисс. ... докт. биол. наук, 2022, 48 с.

*Малиновский А.А.* Элементарные корреляции и изменчивость человеческого организма // *Труды Института цитологии, гистологии и эмбриологии*, 1948. Вып. 1. С. 136–198.

Материалы по физическому развитию детей и подростков. Вып.1. / Ред. Гольдфельд А.Я., Мерков А.М., Цейтлин А.Г. М.: Медгиз. 1962.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. 2. / Ред. Гольдфельд А.Я., Мерков А.М., Цейтлин А.Г. Ленинград: Медицина. 1965.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. III. / Ред. А.М. Мерков, А.Ф. Серенко, Г.Н. Сердюковская. М.: Медицина. 1977.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч.1. / Ред. В.В. Канеп, Г.Н. Сердюковская, А.Ф. Серенко, В.К. Овчаров. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко, 1986.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. Вып. IV. Ч.II. / Ред. Г.Н. Сердюковская, В.В. Канеп, А.Ф. Серенко, В.К. Овчаров. М.: Всесоюзный НИИ социальной гигиены и организации здравоохранения им. Н.А. Семашко, 1988.

Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей Российской Федерации. Вып. 5. / Ред. Максимова Т.М., Подунова Л.Г. М.: НИИ социальной гигиены, экономики и управления здравоохранением им. Н.А. Семашко РАМН, 1998.

*Никитюк Б.А.* Факторы роста и морфофункционального созревания организма. Москва: Наука. 1978.

*Федотова Т.К., Горбачева А.К.* Временной тренд соматических размеров детей в возрасте первого и второго детства (по материалам РФ и бывшего СССР) // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2019. № 2. С. 26–39.

*Федотова Т.К., Горбачева А.К.* Половой диморфизм как индикатор микроэволюционной динамики соматического статуса (на модели детей грудного возраста) // *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология*, 2022. № 1. С. 54–64.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Изменчивость полового диморфизма основных соматических показателей новорожденных в связи с секулярным фактором (по материалам РФ и бывшего СССР на временном интервале с начала XX – до начала XXI века) // Новые исследования, 2021. № 2. С. 21–35.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Половой диморфизм размеров тела в раннем и первом детстве и «качество» среды: уровень антропогенной нагрузки и степень экстремальности климата места жительства. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023а, № 2, С. 58–69.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Динамика полового диморфизма соматического статуса детей раннего и первого детства РФ и бывшего СССР на протяжении последнего столетия. // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2023б, № 3, С. 15–26.

Федотова Т.К., Горбачева А.К. Новые подходы к проблеме соматических критериев секулярных трендов. Половой соматический диморфизм // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология, 2024. № 2. С. 47–61.

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.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Сборник материалов. Вып. VI. / Ред. А.А. Баранов, В.Р. Кучма. М.: Педиатр, 2013.

Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации. Вып. VII. Учебное пособие. / Ред. В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина. М.: Литтера, 2019.

Blum M. Estimating male and female height inequality. *Econ. Hum. Biol.*, 2014, 14, pp. 103–108. DOI: 10.1016/j.ehb.2013.03.002.

Bogin B. Secular changes in childhood, adolescents and adult stature. *Recent advances in growth research: Nutritional, molecular and endocrine perspectives*, 2013, 71, pp. 115–126. <https://doi.org/10.1159/000342581>.

Bogin B. *Patterns of human growth (3rd ed.)*. Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2020. 586 p.

Bondareva E.A., Popova E.V., Ketlerova E.S., Kodaneva L.N., Otgon G. Physical activity attenuates the effect of the *fto* t/a polymorphism on obesity-related phenotypes in adult russian males. *Hum. Sport Med.*, 2019, 19 (3), pp. 119–124. <https://doi.org/10.14529/hsm190315>.

Choi S., Kim K., Kim S.M., Lee G., Jeong S.M. et al. Association of Obesity or Weight Change With Coronary Heart Disease Among Young Adults in South Korea. *JAMA Intern. Med.*, 2018, 178 (8), pp. 1060–1068. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2310>.

Cole T.J., Mori H. Fifty years of child height and weight in Japan and South Korea: Contrasting secular trend patterns analyzed by SITAR. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (1), pp. 1–13. DOI: 10.1002/ajhb.23054.

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (1), pp. 74–78. <https://doi.org/10.1080/03014460802570576>.

Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden,

from the 10th to the end of the 20th century. *Amer. J. Hum. Biol.*, 2007, 19 (6), pp. 861–870. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20657>.

Hoe F.M., Darbinian J.A., Greenspan L.C., Lo J.C. Hemoglobin A1c and Type 2 Diabetes Incidence Among Adolescents With Overweight and Obesity. *JAMA Netw. Open*, 2024, 7 (1), pp. 1–14. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.51322>.

Karapetian M.K., Kufferin V.V. Linear growth variation in Bronze Age pastoralists from Southern Urals and Central Asian agricultural population: A z-score analysis. *Lomonosov Journal of Anthropology* [Moscow University Anthropology Bulletin], 2023, 4, pp. 81–93. (In Russ.).

Karlsson O., Domingue B.W., Kim R., Subramanian S.V. Estimating heritability of height without zygosity information for twins under five years in low- and middle-income countries: An application of normal finite mixture distribution models. *SSM Popul. Health*, 2022, 17, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101043>.

Koebnick C., Sidell M.A., Li X., Woolford S.J., Kuizon B.D. et al. Association of High Normal Body Weight in Youths With Risk of Hypertension. *JAMA Netw. Open*, 2023, 6 (3), pp. 1–10. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.1987>.

Koepke N., Floris J., Pfister C., Rühli F.J., Staub K. Ladies first: Female and male adult height in Switzerland, 1770–1930. *Economics & Human Biology*, 2018, 29, pp. 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.02.002>.

Kramer K.L., Campbell B.C., Achenbach A., Hackman J.V. Sex differences in adipose development in a hunter-gatherer population. *Am. J. Hum. Biol.*, 2022, 34 (5), pp. 1–17. DOI: 10.1002/ajhb.23688.

Ozer B.K., Sağır M., Ozer I. Secular changes in the height of the inhabitants of Anatolia (Turkey) from the 10th millennium B.C. to the 20th century A.D. *Econ. Hum. Biol.*, 2011, 9 (2), pp. 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.12.003>.

Shin D.H., Oh C.S., Kim Y-S., Hwang Y-II. Ancient-modern secular changes in Korean stature. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2012, 147 (3), pp. 433–442. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22011>.

Silventoinen K., Pietiläinen K.H., Tynelius P., Sørensen T.I., Kaprio J. et al. Genetic and environmental factors in relative weight from birth to age 18: the Swedish young male twins study. *Int. J. Obes. (Lond.)*, 2007, 31 (4), pp. 615–621. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803577>.

Silventoinen K., Pietiläinen K.H., Tynelius P., Sørensen T.I., Kaprio J. et al. Genetic regulation of growth from birth to 18 years of age: the Swedish young male twins study. *Am. J. Hum. Biol.*, 2008, 20 (3), pp. 292–298. DOI: 10.1002/ajhb.20717.

Sisay B.G., Hassen H.Y., Jima B.R., Atlantis E., Gebreyesus S.H. The performance of mid-upper arm circumference for identifying children and adolescents with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr.*, 2022, 25 (3), pp. 607–616. <https://doi.org/10.1017/S1368980022000143>.

Treister-Goltzman Y., Nemet D., Menashe I. The Association of Weight Categories in Adolescence with Cardiovascular Morbidity in Young Adult Israeli Arabs-A Nationwide Study. *J. Clin. Med.*, 2024, 13 (18), pp. 1–11. <https://doi.org/10.3390/jcm13185382>.

Wang L., Ren L., Wang Y., Ji Z., Zhu R. et al. Effect of body mass index trajectory on hypertension among

children and adolescents aged 5-18 years: a retrospective cohort study. *Ann. Med.*, 2023, 55 (2), pp. 1–9. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2267572>.

Wells J.C.K. Natural selection and human adiposity: crafty genotype, thrifty phenotype. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2023, 378 (1885), pp. 1–9. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0224>.

Wells J.C.K. Sexual dimorphism in body composition across human populations: associations with climate and proxies for short- and long-term energy supply. *Am. J. Hum. Biol.*, 2012, 24, pp. 411–419.

Wells J.C.K., Stock J.T. Life History Transitions at the Origins of Agriculture: A Model for Understanding How Niche Construction Impacts Human Growth, Demography and Health. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*, 2020, 11 (325), pp. 1–29. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00325>.

World Health Organization. Obesity and Overweight, 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (дата обращения - 27.02.2025).

## References

Aleksanyants G.D., Mayakova O.V. Genetical and environmental determinants, defining body height prediction. *Fundamental research*, 2008, 11, pp. 91–93. (In Russ.).

Blum M. Estimating male and female height inequality. *Econ. Hum. Biol.*, 2014, 14, pp. 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2013.03.002>.

Bogin B. Secular changes in childhood, adolescents and adult stature. *Recent advances in growth research: Nutritional, molecular and endocrine perspectives*, 2013, 71, pp. 115–126. <https://doi.org/10.1159/000342581>.

Bogin B. *Patterns of human growth (3rd ed.)*. Cambridge, New York, Cambridge University Press, 2020. 586 p.

Bondareva E.A., Popova E.V., Ketterova E.S., Kodaneva L.N., Otgon G. Physical activity attenuates the effect of the *fto* /*a* polymorphism on obesity-related phenotypes in adult Russian males. *Hum. Sport Med.*, 2019, 19 (3), pp. 119–124. <https://doi.org/10.14529/hsm190315>.

Buzhilova A.P. *Homo sapiens*. Madical report. Moscow, Yazyki slavyanskoy kultury Publ., 2005. 320 p. (In Russ.).

Choi S., Kim K., Kim S.M., Lee G., Jeong S.M. et al. Association of Obesity or Weight Change With Coronary Heart Disease Among Young Adults in South Korea. *JAMA Intern. Med.*, 2018, 178 (8), pp. 1060–1068. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.2310>.

Cole T.J., Mori H. Fifty years of child height and weight in Japan and South Korea: Contrasting secular trend patterns analyzed by SITAR. *Am. J. Hum. Biol.*, 2018, 30 (1), pp. 1–13. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23054>.

Deryabin V.E. *The course of the lectures on basic biometry for anthropologists*. Moscow, OOO Petrorush Publ., 2007. 253 p. (In Russ.).

Deryabin V.E. *Lectures on general somatology of human. Part III*. Moscow, OOO Petrorush Publ., 2008. 215 p. (In Russ.).

Deryabin V.E., Krans V.M., Fedotova T.K. *Growth processes of children from birth to 7 years: intragroup and intergroup aspect*. Moscow, VINITI RAS Publ., 2005. 287 p. (In Russ.).

Deryabin V.E., Fedotova T.K., Panasyuk T.V. *Growth processes, stability and reconstruction of distribution of*

*boby dimensions of pre-school children*. Moscow, VINITI RAS Publ., 2004. 229 p. (In Russ.).

Deryabin V.E., Fedotova T.K., Yampolskaya Yu.A. Stability of morphological structure of intergroup variability of school children. Moscow, VINITI RAS Publ., 2006. 303 p. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Secular trend of somatic dimensions of children of first and second childhood (based on data from Russia and former USSR. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2019, 2, pp. 26–39. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Variability of sexual dimorphism of the main somatic indicators of newborns in connection with secular factor (according to materials of the Russian Federation and the former USSR at the time interval from the beginning of XX to the beginning of XXI century. *New research*, 2021, 2, pp. 21-35. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual dimorphism as the indicator of microevolution dynamics of somatic status (based on infants data). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2022, 1, pp. 54–64. (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual somatic dimorphism through early and first childhood and «quality» of environment (the level of anthropogenic stress and climatic extremeness of the residence place). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2023a, 2, pp. 58-69 (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Dynamics of sexual dimorphism of somatic status of children of early and first childhood from Russia and former USSR through the latest century. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2023b, 3, pp. 15–26 (In Russ.).

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. New approach towards the problem of somatic criteria of secular trends. Sexual somatic dimorphism. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2024, 2, pp. 47–61. (In Russ.).

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. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2019, 1, pp. 49-61 (In Russ.).

Geodakyan V.A. Role of sexes in the transmission and transformation of genetic information. *Problems of information transmission*, 1965, 1 (1), pp. 105–112. (In Russ.).

Geodakyan V.A. Evolutionary theory of sex. *Nature RAS*, 1991, 8, pp. 60–69. (In Russ.).

Gudkova L.K. The correlation analysis and its significance in ecological anthropology. Part 1. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2017a, 3, pp. 27–35. (In Russ.).

Gudkova L.K. The correlation analysis and its significance in ecological anthropology. Part II. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija XXIII. Antropologija*, 2017b, 4, pp. 4–16. (In Russ.).

Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (1), pp. 74–78. <https://doi.org/10.1080/03014460802570576>.

Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Amer. J.*

*Hum. Biol.*, 2007, 19 (6), pp. 861–870 <https://doi.org/10.1002/ajhb.20657>.

Hoe F.M., Darbinian J.A., Greenspan L.C., Lo J.C. Hemoglobin A1c and Type 2 Diabetes Incidence Among Adolescents With Overweight and Obesity. *JAMA Netw. Open*, 2024, 7 (1), pp. 1–14. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.51322>.

Karapetian M.K., Kufferin V.V. Linear growth variation in Bronze Age pastoralists from Southern Urals and Central Asian agricultural population: A z-score analysis. *Lomonosov Journal of Anthropology*, 2023, 4, pp. 81–93. (In Russ.).

Karlsson O., Domingue B.W., Kim R., Subramanian S.V. Estimating heritability of height without zygoty information for twins under five years in low- and middle-income countries: An application of normal finite mixture distribution models. *SSM Popul. Health*, 2022, 17, pp. 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2022.101043>.

Koebnick C., Sidell M.A., Li X., Woolford S.J., Kuizon B.D. et al. Association of High Normal Body Weight in Youths With Risk of Hypertension. *JAMA Netw. Open*, 2023, 6 (3), pp. 1–10. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.1987>.

Koepke N., Floris J., Pfister C., Rühli F.J., Staub K. Ladies first: Female and male adult height in Switzerland, 1770–1930. *Economics & Human Biology*, 2018, 29, pp. 76–87. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.02.002>.

Kramer K.L., Campbell B.C., Achenbach A., Hackman J.V. Sex differences in adipose development in a hunter-gatherer population. *Am. J. Hum. Biol.*, 2022, 34 (5), pp. 1–17. <https://doi.org/10.1002/ajhb.23688>.

Kullback S. *Information Theory and Statistics*. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).

Kufferin V.V. The population of southeastern Turkmenistan in the Bronze age (methodological aspects of the study). Doctor in Biology Thesis. Moscow, 2022. 48 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents*. Issue I. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G. Tseytlin. Moscow, Medgiz Publ., 1962. 375 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR*. Issue 2. Eds: A.Ya. Goldfeld, A.M. Merkov, A.G. Tzeytlin. Leningrad, Meditsina Publ., 1965. 670 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR*. Issue III. Eds: A.M. Merkov, A.F. Serenko, G.N. Serdukovskaya. Moscow, Meditsina Publ., 1977. 496 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR*. Issue IV. Part I. Eds: V.V. Kanep, G.N. Serdukovskaya, A.F. Sereko, V.K. Ovcharov. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdavoohraneniya im. N.A. Semashko Publ., 1986. 171 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the USSR*. Issue IV. Part II. Eds: G.N. Serdukovskaya, V.V. Kanep, A.F. Sereko, V.K. Ovcharov. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii zdavoohraneniya im. N.A. Semashko Publ., 1988. 223 p. (In Russ.).

*Materials on physical development of children and adolescents of cities and rural regions of the Russian Federation*. Issue 5. Eds: T.M. Maksimova, L.G. Podunova. Moscow, Vsesouzniy NII sotsialnoy gigieny i organizatsii

zdavoohraneniya im. N.A. Semashko RAMN Publ., 1998. 192 p. (In Russ.).

Malinovskiy A.A. Basic correlations and variability of human organism. *Trudy Instituta tsitologii, gistologii i embriologii*, 1948, 1, pp. 136–198. (In Russ.).

Nikituk B.A. Factors of growth and morphofunctional maturation of the organism. Moscow, Nauka Publ., 1978. 147 c. (In Russ.).

Ozer B.K., Sağır M., Ozer I. Secular changes in the height of the inhabitants of Anatolia (Turkey) from the 10th millennium B.C. to the 20th century A.D. *Econ. Hum. Biol.*, 2011, 9 (2), pp. 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2010.12.003>.

*Physical development of children and adolescents of Russian Federation. Collection of materials*. Issue VI. Eds: A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow, Pediatr Publ., 2013. 191 p. (In Russ.).

*Physical development of children and adolescents of Russian Federation*. Issue VII. Text book. Eds: V.R. Kuchma, N.A. Skoblina, O.Yu. Milushkina. Moscow, Littera Publ., 2019. 176 p. (In Russ.).

Shin D.H., Oh C.S., Kim Y-S., Hwang Y-II. Ancient-tomodern secular changes in Korean stature. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2012, 147 (3), pp. 433–442. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22011>.

Silventoinen K., Pietiläinen K.H., Tynelius P., Sørensen T.I., Kaprio J. et al. Genetic and environmental factors in relative weight from birth to age 18: the Swedish young male twins study. *Int. J. Obes. (Lond.)*, 2007, 31 (4), pp. 615–621. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803577>.

Silventoinen K., Pietiläinen K.H., Tynelius P., Sørensen T.I., Kaprio J. et al. Genetic regulation of growth from birth to 18 years of age: the Swedish young male twins study. *Am. J. Hum. Biol.*, 2008, 20 (3), pp. 292–298. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20717>.

Sisay B.G., Hassen H.Y., Jima B.R., Atlantis E., Gebreyesus S.H. The performance of mid-upper arm circumference for identifying children and adolescents with overweight and obesity: a systematic review and meta-analysis. *Public Health Nutr.*, 2022, 25 (3), pp. 607–616. <https://doi.org/10.1017/S1368980022000143>.

Treister-Goltzman Y., Nemet D., Menashe I. The Association of Weight Categories in Adolescence with Cardiovascular Morbidity in Young Adult Israeli Arabs-A Nationwide Study. *J. Clin. Med.*, 2024, 13 (18), pp. 1–11. <https://doi.org/10.3390/jcm13185382>.

Wang L., Ren L., Wang Y., Ji Z., Zhu R. et al. Effect of body mass index trajectory on hypertension among children and adolescents aged 5–18 years: a retrospective cohort study. *Ann. Med.*, 2023, 55 (2), pp. 1–9. <https://doi.org/10.1080/07853890.2023.2267572>.

Wells J.C.K. Natural selection and human adiposity: crafty genotype, thrifty phenotype. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 2023, 378 (1885), pp. 1–9. <https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0224>.

Wells J.C.K. Sexual dimorphism in body composition across human populations: associations with climate and proxies for short- and long-term energy supply. *Am. J. Hum. Biol.*, 2012, 24, pp. 411–419.

Wells J.C.K., Stock J.T. Life History Transitions at the Origins of Agriculture: A Model for Understanding How Niche Construction Impacts Human Growth, Demography and Health. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*, 2020, 11 (325), pp. 1–29. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00325>.

World Health Organization. Obesity and Overweight, 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (дата обращения – 27.02.2025).

Zimina S.N. Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors. PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).

## Информация об авторах/ Information about the authors

*Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.;*  
*tatiana.fedotova@mail.ru*  
*<https://orcid.org/0000-0001-7750-7924>*

*Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.;*  
*angoria@yandex.ru*  
*<https://orcid.org/0000-0001-5201-7128>*

*Fedotova Tatiana K., PhD., D. Sc.;*  
*tatiana.fedotova@mail.ru*  
*<https://orcid.org/0000-0001-7750-7924>*

*Gorbacheva Anna K., PhD.;*  
*angoria@yandex.ru*  
*<https://orcid.org/0000-0001-5201-7128>*

---

Поступила в редакцию 28.02.2025.  
Получена после доработки 31.03.2025.  
Принята к публикации 31.03.2025.

Received 28.02.2025.  
Revised 31.03.2025.  
Accepted 31.03.2025.