



Федотова Т.К., Горбачева А.К.

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

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ РАЗМЕРОВ ТЕЛА В РАННЕМ И ПЕРВОМ ДЕТСТВЕ И «КАЧЕСТВО» СРЕДЫ: УРОВЕНЬ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ И СТЕПЕНЬ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ КЛИМАТА МЕСТА ЖИТЕЛЬСТВА

Введение. Цель настоящего исследования – количественное описание межгрупповой вариативности уровня полового диморфизма соматических размеров детей раннего и первого детства в связи с экологическими факторами – степенью урбанизации и географической широтой места жительства популяции

Материал и методы. К анализу привлечен широкий спектр выборок 3-летних и 6-летних детей бывшего СССР второй половины XX века (литературные данные). Во всех выборках содержится минимальный необходимый набор статистических характеристик: численности половозрастных групп, средние арифметические величины и средние квадратические отклонения для длины и массы тела и обхвата груди. Для количественной оценки уровня полового диморфизма использована дивергенция Кульбака, аналог расстояния Махаланобиса. Для оценки направления и уровня ассоциаций величины полового диморфизма антропометрических показателей и экологических параметров использовался классический корреляционный анализ для попарных сочетаний признаков в возрастных группах 3-летних и 6-летних детей.

Результаты. Для компактного блока данных по славянским выборкам 1960х–1970х с увеличением численности населения места жительства для детей 6 лет зафиксировано достоверное уменьшение уровня полового диморфизма длины тела ($r = -0,38$, $p = 0,00$), ПД массы тела ($r = -0,28$, $p = 0,01$). Для детей 3 лет эти закономерности имеют характер тенденции, но тот же вектор динамики. Уровень полового диморфизма обхвата груди обнаруживает небольшую отрицательную корреляцию с широтой ($r = -0,21$ при $p = 0,01$) для детей 3 лет и близкую к достоверности отрицательную ассоциацию для детей 6 лет ($r = -0,14$ при $p = 0,08$). Оценка соотносительной погодовой динамики уровня полового диморфизма соматических размеров в парах выборок сельских и городских детей одного региона выявила меньшие значения уровня полового диморфизма весоростовых показателей у городских детей, т. е. большую синхронность ростовых процессов при усилении степени урбанизации.

Заключение. Уменьшение уровня полового диморфизма весоростовых показателей детей и большая синхронность по полу ростовой динамики при увеличении степени урбанизации места жительства популяции является, видимо, следствием улучшения качества среды (медицинское обслуживание, качество питания, социальный статус семей). Уменьшение уровня полового диморфизма обхвата груди на фоне увеличения значений географической широты свидетельствует о большем единообразии по полу адаптивных реакций на более экстремальные климатические условия.

Ключевые слова: средовые воздействия; биологическая антропология; ауксология; дети 2-7 лет; половой соматический диморфизм; степень урбанизации и географическая широта места жительства; степень синхронности по полу ростовой динамики

Введение

Дифференцированная по полу экочувствительность и фенотипическая (соматическая) пластичность, как отражение различных по полу биосоциальных стратегий вида *H. sapiens*, позволяют рассматривать количественный уровень полового диморфизма (ПД) в межгрупповых исследованиях в качестве индикатора качества среды. Под «качеством» среды подразумевается весь спектр экологических характеристик места резиденции или экологической ниши популяции, от климато-географических до антропогенных.

Среди экологических факторов полового морфологического диморфизма на материалах взрослого населения чаще всего рассматриваются географическая широта места резиденции популяции, как наиболее интегральный показатель температурного и светового климатического режима, и степень урбанизации места жительства как информативный показатель уровня антропогенного стресса, а также обсуждается эффект суперпозиции природных и антропогенных факторов [Wolfe, Gray, 1982; Gustafsson, Lindenfors, 2004, 2009; Gustafsson et al., 2007; Ozer et al., 2011; Rensch, 2011; Shin et al., 2012; Camara, 2015; Koepe et al., 2018; Pomeroy et al., 2021]. Истоки первого направления имеют длительную/глубокую историю и восходят к работам Бергмана и Аллена [Bergmann, 1847; Allen, 1877]. Интересно, что в работах на взрослом контингенте показано, что максимальный уровень связи с широтой как длины тела мужчин и женщин, так и ПД по длине тела, фиксируется на расстоянии 40 градусов от экватора [Gustafsson, Lindenfors, 2009]. Второе направление увеличивает свою актуальность в современном мире. Самой сложной и стрессовой экологической нишей является среда крупных современных городских агломераций, в первую очередь мегаполисов, где климатические факторы сплетаются с антропогенными факторами причудливым образом [Bambrick et al., 2011; Araos et al., 2016; Villalbí, Ventayol, 2016]. Адаптация к экологии города усложняется такими факторами как стремительная урбанизация, высокая плотность населения, экстремальные температуры воздуха и термальный стресс, доступность и качество воды, загрязнение воздуха, мгновенно передающиеся вирусные заболевания, энтеробактери-

альные заболевания. И это только некоторые из экологических проблем, которые делают наиболее уязвимой частью населения в целом именно жителей городов в любой точке земного шара.

На материалах детей грудного возраста, с привлечением широкого спектра городских этнически русских выборок 1960х – начала 1970х гг. обследования, было показано [Gorbacheva, Fedotova, 2022; Fedotova, Gorbacheva, 2022], что доминирующей характеристикой городской экологической ниши является переменная численности населения, связанная корреляциями высокого уровня с доходами населения, частотой детской онкологии, частотой сердечно-сосудистых заболеваний взрослых. Весоростовые показатели оказываются более экочувствительными у девочек, обхватные размеры – у мальчиков. Увеличение уровня полового диморфизма фиксируется для выборок крупных городов, уменьшение – для небольших провинциальных. Что касается связи половых различий с географической широтой, то прибавки длины тела у девочек в холодном климате отстают от таковых у мальчиков, но половые различия в упитанности незначительны. Одновременно в жарком климате мальчики опережают девочек по показателям упитанности (масса тела), а половые различия по длине тела менее значительны. Такая комбинация возрастной динамики показателей длины и массы тела свидетельствует о выраженной лептосомности мальчиков-северян (Архангельск) сравнительно с девочками-северянками и альтернативно более брахиморфном телосложении мальчиков-южан (Ашхабад).

Цель настоящего исследования – количественное описание межгрупповой вариабельности уровня полового диморфизма соматических размеров детей раннего и первого детства в связи с антропогенным (степень урбанизации) и климатогеографическим (географическая широта места жительства популяции) экологическими факторами. В качестве одного из аспектов проблемы полового соматического диморфизма в связи со степенью урбанизации (иначе фактором уровня антропогенной нагрузки) в работе рассматривается сравнительная динамика ПД размеров тела для детей в возрасте 2–7 лет города и села в нескольких регионах РФ. Подобные сравнения ростовых процессов в контрастных

экологических нишах город-село были актуальны и информативны, пока городская и сельская ниши развития действительно были контрастны в социально-экономическом и социокультурном контекстах [Schell, Ulijaszek, 1999]; к началу 3 тысячелетия контрасты размываются, гетерогенность как среди сельских, так и среди городских групп становится значительной [Schell, 2018], и вместо двух альтернативных экологических ниш исследователь имеет дело с их непрерывным спектром с неодинаковым уровнем антропогенной нагрузки.

Материал и методы

Объектом исследования является изменчивость полового диморфизма основных антропометрических показателей – длина и масса тела, обхват груди. К анализу привлечены 152 выборки 3-летних детей и 181 выборка 6-летних детей. Напомним, что 6 лет – возраст полуростового скачка, в пространстве описательных статистик связанный со значительным повышением уровней коэффициента асимметрии распределений размеров тела, один из важных критических периодов онтогенеза, в ходе которого появляются реальные функциональные возможности к длительной работе в «устойчивом состоянии» [Сонькин, 2006]; точный хронологический возраст, длительность и интенсивность полуростового скачка имеют популяционные особенности. 3 года – пограничный возраст между физиологически и поведенчески зависимым и относительно автономным организмом; начало более/менее устойчивой индивидуальной и групповой ростовой траектории: на всем протяжении возрастного интервала 3-17 лет межгрупповое соотношение морфологических показателей непостоянно, однако в возрасте три года соответствует таковому в 17 лет (практически в дефинитивном возрасте) [Дунаевская, 1974]. Материалы для анализа заимствованы преимущественно из сборников по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей РФ и СССР; данные собраны и обработаны по единым стандартам НИИ гигиены охраны здоровья детей и подростков и в силу этого абсолютно сравнимы [Материалы..., 1962, 1965, 1977, 1986, 1988, 1998]. Во всех выборках содержится минимальный необходимый набор статистических ха-

рактеристик: численности половозрастных групп, средние арифметические величины и средние квадратические отклонения для каждого из рассматриваемых показателей.

Для нескольких регионов проведено сравнение динамики ПД размеров тела городских и сельских выборок (города и села Томской области 1972 год обследования, Москва и область (село) 1958, Донецк и область 1964, Львов и область 1968, Одесса и область 1966-67, города и села Молдавии 1970-71). Годы обследования пар сельских и городских выборок принадлежат к историческому периоду традиционного доперестроенного общества, когда между качеством жизни жителей города и села существовали значительные различия. В современных социально-экономических реалиях эти границы могут быть существенно более зыбки и условны.

Для количественной оценки величины полового диморфизма использована дивергенция Кульбака [Кульбак, 1967], аналог расстояния Махаланобиса. Для одномерного варианта стандартизованная величина полового диморфизма некоторого признака с использованием формулы Кульбака будет выглядеть следующим образом:

$$D = \pm \left[\frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_m^2} + \frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_f^2} \right]^{1/2}$$

где X_m , S_m , X_f и S_f – значения средних арифметических величин и средних квадратических отклонений для мужского и женского пола соответственно. Знак \pm принимает значение (+) при $X_m > X_f$ или (-) при $X_m < X_f$. Выражение признаков в долях средних квадратических отклонений обеспечивает их полную сравнимость вне зависимости от их размерности, абсолютной величины, степени внутригрупповой вариабельности, и позволяет решить вопрос о степени достоверности морфологических различий – случайная величина нормированных различий при объемах выборок около 100 наблюдений имеет уровень примерно 0,2–0,3 сигмы, неслучайная превышает уровень 0,3 сигмы.

Для оценки направления и уровня ассоциаций ПД антропометрических показателей и экологических параметров (степени урбанизации и географической широты места жительства) использовался классический корреляционный

анализ для попарных сочетаний признаков в возрастных группах 3-летних и 6-летних детей.

Результаты

На рисунке 1 представлена география привлеченных к исследованию материалов. Этнический состав массива данных пёстрый, наиболее значительный блок представляют близкородственные славянские группы, годы обследования — вторая половина XX века.

Поиск ассоциации ПД соматических показателей (длина и масса, обхват груди) у детей 3 и 6 лет, выполненный для всего массива данных, показал недостоверность антропоэкологических корреляций при анализе фактора численности населения. Этот результат может быть следствием гетерогенности совокупного массива данных по этногенетическому и секулярному фактору. И этническая специфика, и эпохальная динамика вносят существенный вклад в изменчивость полового соматического диморфизма на протяжении всего онтогенеза

[Зими́на, 2019; Горбачева, Федотова, 2022; Федотова, Горбачева, 2022; Ozer et al., 2011; Samara, 2015].

Действительно, привлечение к статистическому анализу антропоэкологических корреляций только городских славянских выборок 1960х–1970х годов обследования дало несколько иные результаты.

Для компактного блока данных по славянским выборкам 1960х–1970х с увеличением численности населения места жительства для детей 6 лет зафиксировано достоверное уменьшение ПД длины тела ($r = -0,38$, $p = 0,00$), ПД массы тела ($r = -0,28$, $p = 0,01$), отсутствие динамики по ПД обхвата груди (рис. 2). Для детей 3 лет эти закономерности имеют характер тенденции, но тот же вектор динамики – уменьшение ПД весоростовых показателей на фоне увеличения численности населения места жительства. Таким образом, чем крупнее городская агломерация, тем более синхронно прибавляют в весоростовых показателях мальчики и девочки.

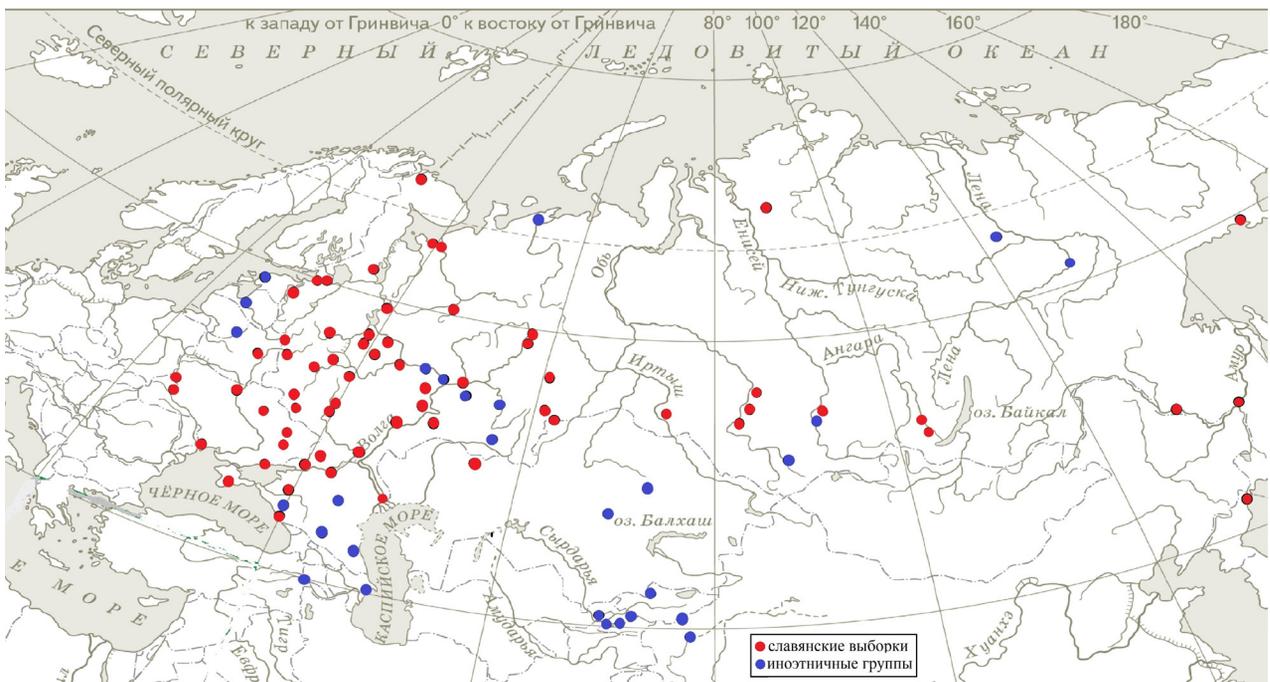


Рисунок 1. Географическое расположение обследованных групп (красные кружки – славянские выборки, синие кружки – иноэтнические группы)

Figure 1. Geographical location of examined groups (red circles – Slavic groups, blue circles – groups of different ethnicity)

На рисунке 3 представлена динамика ПД размеров тела детей 3 лет в связи с географической широтой места жительства для всей совокупности выборок. Связи ПД длины тела с гео-

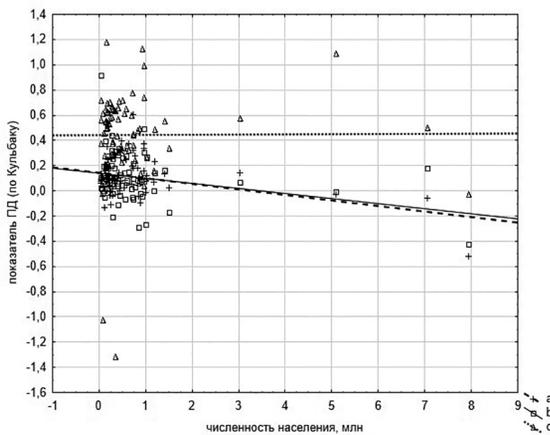


Рисунок 2. Динамика ПД размеров тела 6-летних детей (ось Y) для славянских выборок с территории СССР, обследованных в 1960–1970х гг., в связи с численностью населения места жительства (ось X); а – длина тела, b – масса тела, c – обхват груди

Figure 2. Dynamics of somatic traits SD of children aged 6 years (axis Y) for Slavonic samples of USSR, observed in 1960-1970th, in connection with the quantity of population of the residence place (axis X); a – body height, b – body weight, c – chest girth

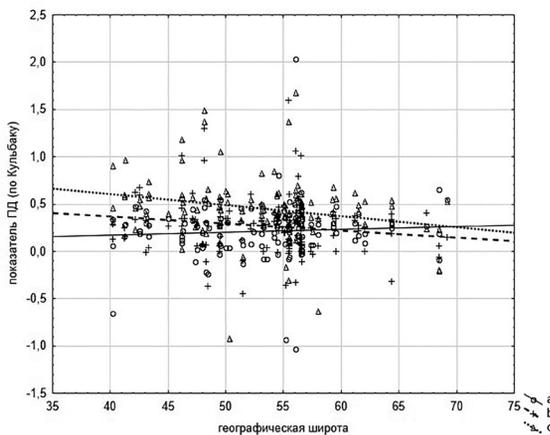


Рисунок 3. Динамика ПД размеров тела 3-летних детей (ось Y) для всей совокупности изученных выборок (ось X) в связи с географической широтой места жительства (ось X); а – длина тела, b – масса тела, c – обхват груди

Figure 3. Dynamics of somatic traits SD of children aged 3 years (axis Y) for whole set of samples, in connection with the geographical latitude of the residence place (axis X); a – body height, b – body weight, c – chest girth

графической широтой не выявлено, однако масса тела и обхват груди обнаруживают небольшие отрицательные корреляции с широтой ($r = -0,16$ при $p = 0,05$ и $r = -0,21$ при $p = 0,01$ соответственно). Для детей 6 лет достоверных антропологических корреляций не выявлено, но обращает на себя внимание близкая к достоверности отрицательная ассоциация обхвата груди с широтой ($r = -0,14$ при $p = 0,08$).

Следующая часть работы – оценка соотносительной годовой динамики ПД соматических размеров в парах выборок сельских и городских детей возраста раннего и первого детства из одного и того же региона. Кривые динамики ПД длины тела детей Москвы и области 3–7 лет (рис. 4-А) имеют явный минимум в 6 лет, особенно акцентированный у детей Москвы, и связанный, видимо, с одновременностью возраста наступления полуростового скачка у мальчиков и девочек и большей интенсивностью ростовых процессов у 6-летних городских девочек сравнительно с ровесниками-мальчиками. Одновременно по массе тела (рис. 4-Б) сельские мальчики 6 лет, напротив, значительно обгоняют своих сельских ровесниц (ПД равен 0,35), в то время как для городских детей 6 лет эти различия отсутствуют (ПД равен 0,00).

Сочетание алгоритмов динамики ПД длины и массы тела свидетельствует о большей плотности телосложения в возрасте полуростового скачка сельских мальчиков сравнительно с девочками своей территориальной группы. Динамика ПД окружности груди для городской и сельской выборок представлена на рисунке 4-В, характеризуется относительной синхронностью в двух группах с близкими значениями признака на интервале 3–6 лет с максимумом в 6-летнем возрасте.

При сравнении трех линий динамики ПД соматических размеров для детей г. Донецка (население 880 тыс. чел. в 1971 г.), г. Константиновка Донецкой области (население 105 тыс. чел. в 1971 году) и сельских детей Донецкой области (рис. 5) обращают на себя внимание выраженные отрицательные значения ПД по длине и массе тела сельских детей возраста 6 и 7 лет (уровня 0,4 и 0,2–0,3 соответственно).

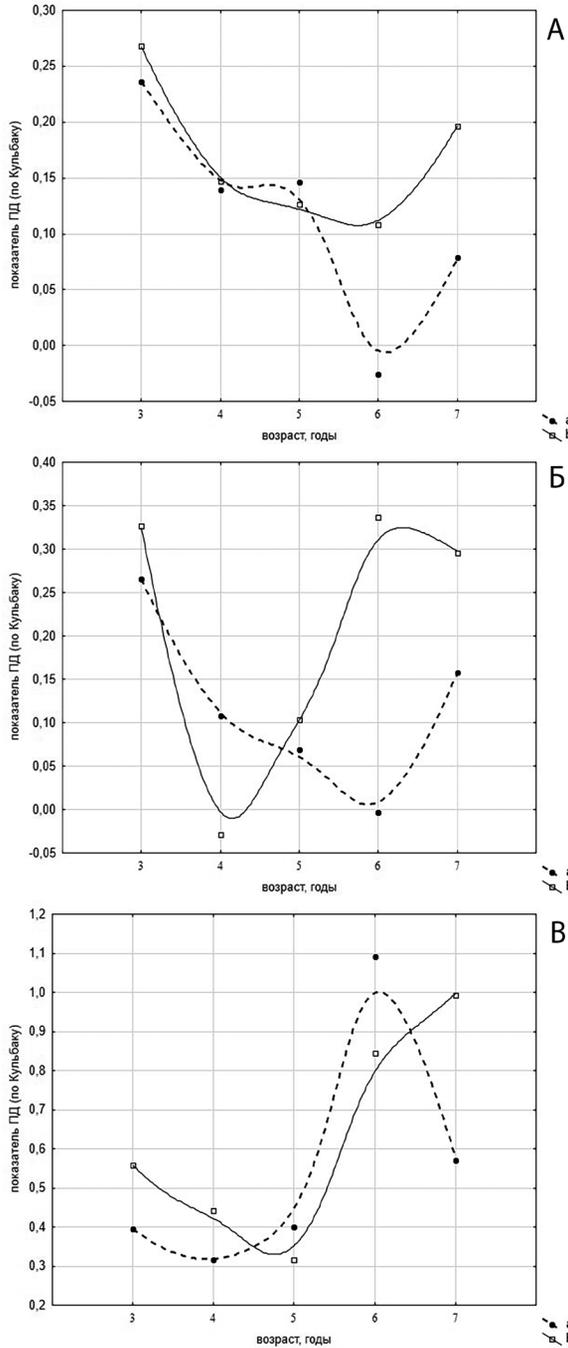


Рисунок 4. Возрастная динамика ПД
 А – длины тела, Б – массы тела и В –
 окружности груди соответственно для
 детей Москвы (а) и сел Московской области
 (б). Ось X – возраст (годы),
 ось Y – величина ПД

Figure 4. Age dynamics of SD of A – body height,
 Б – body weight and В – chest girth accordingly for
 children from Moscow (a) and rural areas of
 Moscow region (b). Axis X – age (years),
 axis Y – SD value

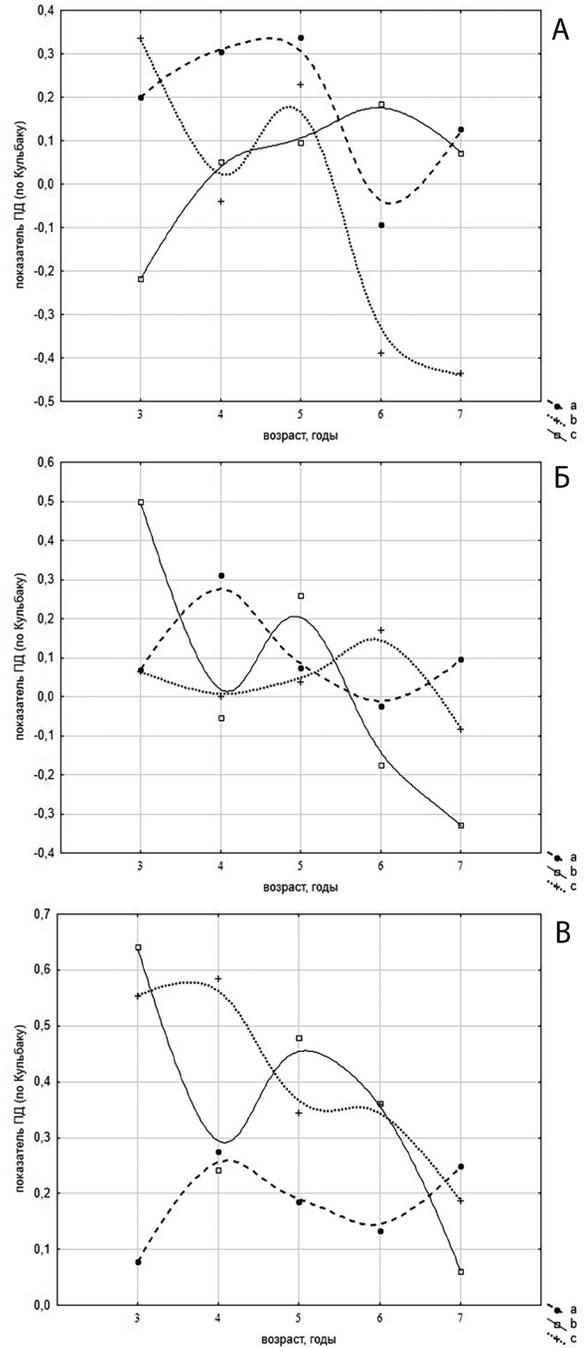


Рисунок 5. Возрастная динамика ПД.
 А – длины тела, Б – массы тела и В –
 окружности груди соответственно для детей г.
 Донецка (а), сел Донецкой области (б) и г.
 Константиновка Донецкой области (с).
 Ось X – возраст (годы), ось Y – величина ПД

Figure 5. Age dynamics of SD of A – body height,
 Б – body weight and В – chest girth accordingly for
 children from Donetsk (a), rural areas of Donetsk
 region (b) and the city of Konstantinovka of
 Donetsk region (c). Axis X – age (years),
 axis Y – SD value

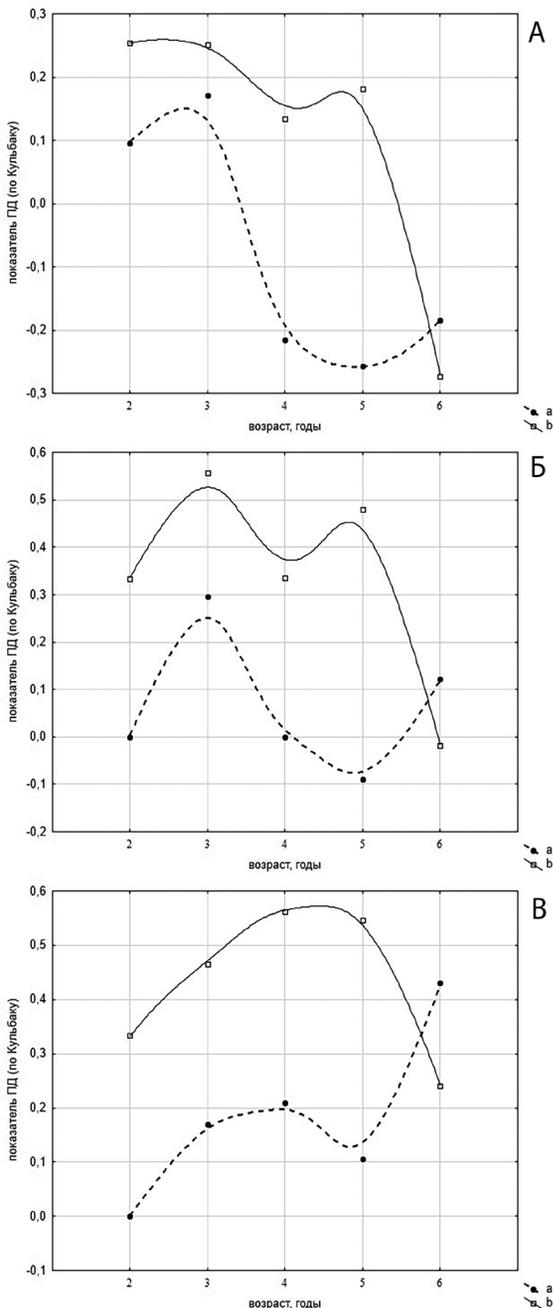


Рисунок 6. Возрастная динамика ПД. А – длины тела, Б – массы тела и В – окружности груди соответственно для детей городов Томской области (а) и сел Томской области (б). Ось X – возраст (годы), Ось Y – величина ПД

Figure 6. Age dynamics of SD of A – body height, B – body weight and C – chest girth accordingly for children from cities of Tomsk region (a) and rural areas of Tomsk region (b). Axis X – age (years), axis Y – SD value

То есть у сельских мальчиков Донецкой области полуростовой скачок приходится, вероятно, на 5 лет, отмеченный явным максимумом на кривых ПД длины и массы тела, далее девочки более интенсивно прибавляют в росте и весе. Для детей Донецка эта закономерность выражена менее явно и максимум ПД, по крайней мере, для массы тела приходится на год раньше (4 года) сравнительно с сельскими ровесниками. Одновременно ПД по обхвату груди для детей Донецка на протяжении возрастного отрезка 3-6 лет имеет более низкие значения сравнительно с детьми села и малого города.

Для детей малых городов Томской области и сельских районов Томской области (рис. 6) на возрастном интервале 2–6 лет ПД длины и массы тела и обхвата груди выше для выборок сельских детей относительно городских, особенно значительно по весоростовым показателям в 4–5 лет, к 6 годам эти различия село-город нивелируются. Одновременно для ПД обхвата груди люфт между городской и сельской выборками довольно стабилен на интервале 2–5 лет.

Для детей Львова и области материалы для сравнения ограничены детьми периода раннего детства (2–3 года). Для ПД длины тела у городских детей отмечается значительное уменьшение признака от 2 к 3 годам – от 0,7 до 0,05. А по ПД массы тела и обхвата груди, напротив, существенно уменьшаются различия между мальчиками и девочками сельских групп за счет более интенсивного роста девочек на значительную величину 0,5 и 0,35 сигмы соответственно. Т.е. девочки-сельчанки быстро догоняют мальчиков своей группы по плотности телосложения (масса тела) и «брахиморфности» телосложения (обхват груди). Очень жаль, что нет возможности продлить линии динамики вплоть до 6/7 лет.

Для Одессы и сельских районов области на интервале 4–6 лет также отмечаются более высокие уровни ПД всех трех размеров для сельской выборки сравнительно с городской, для горожан даже выявлены отрицательные значения ПД по весоростовым показателям — длине тела в 4 года и массе тела в 5–6 лет. Однако кривые динамики ПД весоростовых показателей различаются менее существенно по вектору город-село, чем кривые ПД по обхвату груди – у сельских детей ПД обхвата груди стабильно значительно выше, чем у городских.

Из иноэтничных выборок мы располагали только материалами по молдавским городским и сельским детям 2–3 лет. Здесь картина противоположная сравнительно со славянскими выборками – ПД по всем трем показателям выше у городских детей сравнительно с сельскими.

Обсуждение

Два варианта сравнения ПД размеров тела по степени урбанизации места жительства – 1) в связи с численностью населения городских агломераций и 2) при противопоставлении выборок город-село – хорошо дополняют друг друга. И в одном, и в другом случае уровни ПД размеров указывают на более выраженные различия между девочками и мальчиками возраста раннего и первого детства в менее урбанизированных выборках сравнительно с более урбанизированными. Причина, видимо, в том, что увеличение степени урбанизации места жительства сопровождается улучшением качества медицинского обслуживания и, не исключено, качества и структуры питания, качества бытовых условий и возможностей досуга, более высоким социальным уровнем семей, что благоприятствует более синхронному росту и развитию детей обоего пола. Акцелерирующим фактором урбанизированной среды является также умеренный уровень антропогенного стресса (его дистрессовый уровень в современных мегаполисах, напротив, является фактором децелерации). В более аскетичных условиях (село сравнительно с городом или небольшой город сравнительно с крупным) мальчики крупнее, или макросомнее, девочек по весоростовым показателям. Выявленные закономерности являются биологически содержательными, но считать их абсолютными не представляется возможным, пока не будет выполнен аналогичный анализ для спектра современных выборок 2010–2020 годов и для иноэтничных групп.

Отметим, что ПД обхвата груди отличается по характеру связей со степенью урбанизации от ПД весоростовых показателей. Это, видимо, является следствием более тесной связи обхвата груди с параметрами респираторной и сердечно-сосудистой систем, маркирующих климатическую адаптацию. Чем больше дискомфортность или экстремальность климата (жесткий температурный режим, малое количе-

ство солнечной радиации) при продвижении к северу, тем более универсальны вне зависимости от пола адаптивные реакции. Более тесная связь ПД обхвата груди, как и самого обхвата груди, с климатическими факторами подтверждается достоверностью его корреляций с географической широтой у детей 3 лет и близкой к достоверности корреляцией в 6 лет в отсутствие подобных корреляций для длины тела и ПД длины тела. Напомним, что ПД размеров тела связан достоверными положительными корреляциями среднего уровня примерно 0,4 с самими размерами по крайней мере у мужской части выборки на всех этапах онтогенеза от грудного до дефинитивного статуса, являясь таким же индикатором экологических особенностей ниши развития, как и сами соматические размеры.

Отметим, что при рассмотрении корреляций сома-географическая широта задействован весь массив данных, вне зависимости от этнической принадлежности и года обследования выборки, учитывая надэтнический и трансэпохальный характер (вектор) адаптации популяции к конкретным климатогеографическим факторам [Павловский, 1987; Алексеева, 1998] и специфику зависимости уровня ПД от климатических факторов [Зимица, 2019]. Оговорим также, что спектр значений географической широты места жительства в нашей работе значителен (35–75 градусов северной широты), но уступает, в частности, охвату материала в мета-анализе, выполненном шведскими авторами для ПД длины тела взрослых [Gustafsson, Lindenfors, 2009]. Тем не менее и такой относительно скромный размах значений оказался информативным для выявления антропоэкологических связей.

Проблема антропоэкологических ассоциаций в процессе роста остается одной из наиболее актуальных в ростовых исследованиях, учитывая повышение уровня стрессовой нагрузки в современной антропогенной среде. Выявленные в работе закономерности дополняют результаты как классических ростовых исследований влияния степени урбанизации на морфологический статус детей [Миклашевская с соавт., 1988; Година, Миклашевская, 1990], так и самых современных, в которых, в частности, отмечается относительно небольшой разрыв социально-экономического уровня в районах с разной степенью урбаниза-

ции, что приводит к сглаживанию физических параметров детей разных экологических ниш [Година с соавт., 2017; Бацевич с соавт., 2020; Godina et al., 2019]. Поэтому количественные уровни полового соматического диморфизма, обсуждаемые в настоящей работе, информативно дополняют картину изменчивости самих соматических показателей в связи с экологическими факторами в ростовых исследованиях.

Итоги работы соответствуют и отчасти повторяют результаты изучения изменчивости полового морфологического диморфизма в связи с экологическими факторами для детей грудного периода онтогенеза (см. Введение).

Заключение

Итак, для периода раннего и первого детства показана чувствительность ПД весоростовых показателей детей к степени урбанизации места жительства выборки и чувствительность ПД обхвата груди к географической широте места жительства. Достоверность антропологических корреляций в первом случае выявляется при условии максимальной компактности (гомогенности) привлекаемого к анализу массива данных, в нашем случае только славянские группы 1960х-70х годов обследования, что позволяет нивелировать влияние на ПД этногенетического и секулярного факторов. Организация материала, следовательно, играет принципиальную особую роль для проведения статистического анализа данных в ростовых исследованиях с использованием мета-анализа. ПД весоростовых показателей несколько уменьшается как при увеличении численности городской агломерации как маркера степени урбанизации, так и при переходе от сельской выборки к городской одного и того же региона, характеризующихся контрастным набором социально-экономических условий. Динамика ПД соматических показателей обнаруживает большую синхронность по полу (меньшие значения ПД) в более концентрированной антропогенной среде, возможно, большее единообразие по полу соматических реакций при усилении климатической экстремальности среды.

Половой соматический диморфизм является, таким образом, автономным информатив-

Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы НИР «Антропология евразийских популяций (биологические аспекты)» (AAAA-A19-119013090163-2).

Библиография

- Алексеева Т.И.* Адаптация человека в различных экологических нишах Земли. М.: Изд-во МНЭПУ. 1998.
- Бацевич В.А., Пермьякова Е.Ю., Машина Д.А., Ясина О.В., Хрусталева О.В.* Сравнение городской и сельской групп детей школьного возраста республики Тыва по данным биоимпедансного анализа в условиях «трансформации» традиционного образа жизни // Вестник археологии, антропологии и этнографии (электронный журнал), 2020. № 4. С. 147–159. DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13.
- Година Е.З., Миклашевская Н.Н.* Влияние урбанизации на ростовые процессы у детей и подростков / Урбоэкология. М.: Наука, 1990. С. 92–102.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В.* Особенности ростовых процессов у городского и сельского населения Севера Европейской части России // Археология, этнография и антропология Евразии, 2017. Т. 45. № 1. С. 146–156. DOI: 10.17746/1563-0102.2017.45.1.
- Горбачева А.К., Федотова Т.К.* Межгрупповая изменчивость возрастной динамики полового диморфизма размеров тела грудных детей в связи с этническим (расовым) фактором // Вестник Московского Университета. Серия XXIII. Антропология, 2022. № 2. С. 17–29. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.017-029.
- Дунаевская Т.Н.* Морфологические особенности и ростовые процессы у детей // Размерная типология населения стран-членов СЭВ. М.: Легкая индустрия, 1974. С. 247–255.
- 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.
- 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.I. / 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 со-

циальной 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.

Миклашевская Н.Н., Соловьева В.С., Година Е.З. Ростовые процессы у детей и подростков. М.: Изд-во МГУ. 1988.

Павловский О.М. Биологический возраст человека. М.: Изд-во МГУ. 1987.

Сонькин В.Д. Полуростовой скачок и готовность к школе / Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы). М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. Том 1. С. 271–279.

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. DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.054-064.

Информация об авторах

Федотова Татьяна Константиновна, д.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;

Горбачева Анна Константиновна, к.б.н.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.

Поступила в редакцию 18.01.2023,
принята к публикации 09.02.2023.

Fedotova T.K., Gorbacheva A.K.

Lomonosov Moscow State University, Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russia

SEXUAL SOMATIC DIMORPHISM THROUGH EARLY AND FIRST CHILDHOOD AND «QUALITY» OF ENVIRONMENT (THE LEVEL OF ANTHROPOGENIC STRESS AND CLIMATIC EXTREMENESS OF THE RESIDENCE PLACE)

Introduction. *The goal of study – quantitative conformities of intergroup variability of the level of sexual dimorphism (SD) of somatic traits of children of early and first childhood in connection with ecological factors – the degree of urbanization and the geographic latitude of the residence place of population.*

Material and methods. *The analysis embraces the wide specter of ethno-territorial samples of 3-year-old and 6-year-old children from Russia and former USSR of the second part of XX century (literary data). Each sample has minimal necessary number of statistical characteristics: number of sex/age groups, means and standard deviations for height, weight, chest girth. The quantitative estimation of SD level is performed using Kullback divergence, the analogue of Makhalanobis distance. To estimate the direction and the level of associations of SD of anthropometric traits and ecological parameters the classic correlation analysis for pair combinations of indices in age groups of 3- and 6-year-old children was used.*

Results. *For the compact block of Slavonic samples, examined in 1960s–1970s, the increase of the level of the quantity of population of the residence place is associated with significant decrease of SD of height and SD of weight. The same association for 3-year-old children has the character of tendency, but the same vector of dynamics. SD of chest girth has some small negative significant correlations with the latitude for 3-year-old children and close to significant level for 6-year-old children. The estimation of comparable dynamics of SD of somatic traits in pairs of rural and urban samples of the same region revealed less meanings of SD of height and weight of urban children, that is higher synchrony of growth processes of sexes through the increase of the level of urbanization.*

Conclusion. *The decrease of SD of height/weight parameters and greater sex synchrony of growth dynamics apart with increase of the level of urbanization of the residence place may be the result of better quality of the urban environment (medicine service, nutrition quality, social family status). The decrease of the level of SD of chest girth apart with the increase of the values of geographic latitude witness to the greater sex uniformity of adaptive reactions to the more extremal climatic conditions.*

Keywords: environmental impacts; biological anthropology; human biology; auxology; children aged 2–7 years; sexual somatic dimorphism; the level of urbanization and geographic latitude of the residence place; the degree of sexual synchrony of growth dynamics

DOI: 10.32521/2074-8132.2023.2.058-069

References

- Alekseeva T.I. *Adaptatsiya cheloveka v razlichnykh ekologicheskikh nishah Zemli* [Adaptation of human in the different ecological niches of the Earth]. Moscow, MNEPU Publ., 1998. 278 p. (In Russ.).
- Batsevich V.A., Permiakova E.Yu., Mashina D.A., Yasina O.V., Khrustaleva O.V. Srovnenie gorodskoy i selskoy grupp detey shkolnogo vozrasta respubliki Tyva po dannym bioimpedansnogo analiza v usloviyah «transformatsii» traditsionnogo obraza zhizni [Comparison of urban and rural groups of school-age children of the Tuva republic according to Bioelectrical Impedance Analysis in the context of «transformation» of traditional lifestyle]. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii (elektronnyy zhurnal)* [Bulletin of archeology, anthropology and ethnography (electronic journal)], 2020, 4, pp. 147–159. (In Russ.). DOI: 10.20874/2071-0437-2020-51-4-13.
- Godina E.Z., Miklashevskaya N.N. Vliyanie urbanizatsii na rostovye processy u detey i podrostkov [The impact of urbanization on growth processes in children and adolescents]. In *Urboekologiya* [Urboecology]. Moscow, Nauka Publ., 1990, pp. 92–102. (In Russ.).
- Godina E.Z., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V. Osobennosti rostovykh protsessov u gorodskogo i selskogo naseleniya Severa Yevropeyskoy chasti Rossii [Patterns of Growth and Development in Urban and Rural Children of the Northern Part of European Russia]. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Yevrazii* [Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia], 2017, 45 (1), pp. 146–156. (In Russ.). DOI: 10.17746/1563-0102.2017.45.1.
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Intergroup variability of age dynamics of sexual dimorphism of body dimensions in infancy in connection with ethnic factor. *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 2, pp. 17–29. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.2.017-029.
- Dunaevskaya T.N. Morfologicheskie osobennosti i rostovye processy u detey [Morphological peculiarities and growth processes of children]. In *Razmernaya tipologiya naseleniya stran-chlenov SEV* [Somatic typology of population of countries – members of COMECON]. Moscow, Lyogkaya industriya Publ., 1974, pp. 247–255. (In Russ.).
- Zimina S.N. *Variabelnost polovogo dimorfizma somaticheskikh priznakov cheloveka pod vliyaniem faktorov sredy* [Variability of sexual dimorphism of somatic traits under the influence of environment factors] PhD in Biology Dissertation. Moscow, 2019. 176 p. (In Russ.).
- Kullback S. *Teoriya informazii i statistika* [Information Theory and Statistics]. Moscow, Nauka Publ., 1967. 408 p. (In Russ.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov. Vypusk I* [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.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk 2* [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. Tseytlin. Leningrad, Meditsina Publ., 1965. 670 p. (In Russ.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk III* [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.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk IV. Chast I* [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.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey SSSR. Vypusk IV. Chast II* [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.).
- Materialy po fizicheskomu razvitiyu detey i podrostkov gorodov i selskikh mestnostey Rossiyskoy Federatsii. Vypusk 5* [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.).
- Miklashevskaya N.N., Solov'eva V.S., Godina E.Z. *Rostovye processy u detey i podrostkov* [Growth Processes in Children and Adolescents]. Moscow, MSU Publ., 1988. 184 p. (In Russ.).
- Pavlovsky O.M. *Biologicheskiiy vozrast cheloveka* [Biological age of human]. Moscow, MSU Publ., 1987. 278 p. (In Russ.).
- Sonkin V.D. Polurostovoy skachyok i gotovnost k shkole [Semi-growth spurt and readiness to school]. In *Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov (teoreticheskie i klinicheskie voprosy)* [Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical aspects)]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2006, 1, pp. 271–279. (In Russ.).
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Sexual dimorphism as the indicator of microevolution dynamics of somatic status (based on infants data). *Moscow University Anthropology Bulletin* [Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya XXIII. Antropologiya], 2022, 1, pp. 54–64. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.1.054-064.
- Allen J.A. The influence of physical conditions in the genesis of species. *Radic. Rev.*, 1877, 1, pp. 108–140.
- Araos M., Austin S.E., Berrang-Ford L., Ford J.D. Public Health Adaptation to Climate Change in Large Cities: A Global Baseline. *Int. J. Health Serv.*, 2016, 46 (1), pp. 53–78. DOI: 10.1177/0020731415621458.
- Bambrick H.J., Capon A.G., Barnett G.B., Beaty R.M., Burton A.J. Climate change and health in the urban environment: adaptation opportunities in Australian cities. *Asia Pac. J. Public Health*, 2011, 23 (2), pp. 1–13. DOI: 10.1177/1010539510391774.
- Bergmann C. Über die Verhältnisse der Warmeökonomie der thiere zu ihrer grosse. *Göttingen Stud.*, 1847, 1, pp. 595–708.
- Camara A.D. A biosocial approach to living conditions: inter-generational changes of stature dimorphism in 20thcentury Spain. *Ann. Hum. Biol.*, 2015, 42 (2), pp. 167–177. DOI: 10.3109/03014460.2014.911349.
- Fedotova T.K., Gorbacheva A.K. Tendencies of age-related difference in of sexual dimorphism of body dimen-

- sions of infants in connection with anthropogenic and geographical factors. *New researches*, 2022, 1, pp. 21–36. (In Russ.). DOI: 10.46742/2072-8840-2022-69-1-21-36.
- Godina E.Z., Gundegmaa L., Permiakova E.Yu. Comparative analysis of total body parameters and functional characteristics of Mongolian rural and urban children and adolescents. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2019, 1, pp. 35–48. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2019.1.035-048.
- Gorbacheva A.K., Fedotova T.K. Sexual dimorphism of body dimensions variability in connection with ecological factors in infant period of ontogenesis. *Moscow University Anthropology Bulletin*, 2022, 3, pp. 17–26. (In Russ.). DOI: 10.32521/2074-8132.2022.3.017-026.
- Gustafsson A., Lindenfors P. Human size evolution: no evolutionary allometric relationship between male and female stature. *J. Hum. Evol.*, 2004, 47 (4), pp. 253–266. DOI: 10.1016/j.jhevol.2004.07.004.
- Gustafsson A., Lindenfors P. Latitudinal patterns in human stature and sexual stature dimorphism. *Ann. Hum. Biol.*, 2009, 36 (1), pp. 74–87. DOI: 10.1080/03014460802570576.
- Gustafsson A., Werdelin L., Tullberg B.S., Lindenfors P. Stature and sexual stature dimorphism in Sweden, from the 10th to the end of the 20th century. *Amer. J. Hum. Biol.*, 2007, 19 (6), pp. 861–870. DOI: 10.1002/ajhb.20657.
- 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. DOI: 10.1016/j.ehb.2018.02.002.
- 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. DOI: 10.1016/j.ehb.2010.12.003.
- Pomeroy E., Stock J.T., Wells J.C.K. Population history and ecology, in addition to climate, influences human stature and body proportions. *Sci. Rep.*, 2021, 11 (1), pp. 1–11. DOI: 10.1038/s41598-020-79501-w.
- Rensch B. Some problems of geographical variation and species-formation. *Biological Journal of the Linnean Society*, 2011, 150 (4), pp. 275–285. DOI: 10.1111/j.1095-8312.1938.tb00182k.x.
- Schell L.M. Towards the demise of the urban – rural contrast: a research design inadequate to understand urban influences on human biology. *Ann. Hum. Biol.*, 2018, 45 (2), pp. 107–109. DOI: 10.1080/03014460.2018.1450445.
- Schell L.M., Ulijaszek S.J. Urbanism, urbanisation, health and human biology: an introduction. In *Urbanism, Health and Human Biology in Industrialised Nations*. Cambridge, Cambridge University Press, 1999, pp. 3–20.
- Shin D.H., Oh C.S., Kim Y-S., Hwang Y-II. Ancient-to-modern secular changes in Korean stature. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 2012, 147 (3), pp. 433–442. DOI: 10.1002/ajpa.22011.
- Villalbí J.R., Ventayol I. Climate Change and Health in the Urban Context: The Experience of Barcelona. *Int. J. Health Serv.*, 2016, 46 (3), pp. 389–405. DOI: 10.1177/0020731416643444.
- Wolfe L.D., Gray J.P. Latitude and intersocietal variation of human sexual dimorphism of stature. *Hum. Ecol.*, 1982, 10, pp. 409–416.

Information about the Authors

Fedotova Tatiana K, PhD., D. Sc.; ORCID ID: 0000-0001-7750-7924; tatiana.fedotova@mail.ru;

Gorbacheva Anna K., PhD.; ORCID ID: 0000-0001-5201-7128; angoria@yandex.ru.

© 2023. This work is licensed under a CC BY 4.0 license.