

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ
И ЭТНОГРАФИИ**

Сетевое издание

**№ 1 (72)
2026**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

Молодин В.И., председатель совета, академик РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Добровольская М.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Бауло А.В., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Епимахов А.В., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН;
Кокшаров С.Ф., д.и.н., Ин-т истории и археологии УрО РАН; Кузнецов В.Д., д.и.н., Ин-т археологии РАН;
Лаксельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия); Матвеева Н.П., д.и.н., Тюменский ун-т;
Медникова М.Б., д.и.н., Ин-т археологии РАН; Томилов Н.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Хлагула И., Dr. hab., ун-т им. Адама Мицкевича в Познани (Польша); Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США);
Чижишева Т.А., д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН

Редакционная коллегия:

Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Костомарова Ю.В., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН; Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;
Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Бейсенов А.З., к.и.н., Ин-т археологии им. А.Х. Маргулана (Алматы, Казахстан);
Зиминова О.Ю., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубизи Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;
Пинхаси Р., PhD, Венский ун-т (Австрия); Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ун-т Гетеборга (Швеция);
Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН; Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Федоров Р.Ю., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 1 (72)
2026**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Editorial Council:

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology RAS (Moscow, Russia)

Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)

Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)

Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology UB RAS (Chelyabinsk, Russia)

Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)

Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology RAS (Moscow, Russia)

Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)

Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)

Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology RAS (Moscow, Russia)

Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Omsk, Russia)

Editorial Board:

Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kostomarova Yu.V., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Beisenov A.Z., Candidate of History, Margulan Insitute of Archaeology (Almaty, Kazakhstan)

Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)

Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)

Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) RAS
(Saint Petersburg, Russia)

Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)

Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)

Pinhasi R., PhD, Professor, University of Vienna (Vienna, Austria)

Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, University Gothenburg (Gothenburg, Sweden)

Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Fedorov R.Yu., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Zimina O.Yu., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru

URL: <http://www.ipdn.ru>

Ходырева Д.С.^{а,*}, Гончарова Н.Н.^б, Березина Н.Я.^а^а МГУ имени М.В. Ломоносова, ул. Моховая, 11, Москва, 125009^б МГУ имени М.В. Ломоносова, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, Москва, 119234

E-mail: khodyrevads@mail.ru (Ходырева Д.С.);

goncharovann@my.msu.ru (Гончарова Н.Н.);

berezina.natalia@gmail.com (Березина Н.Я.)

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ЗУБОВ НА ПРИМЕРЕ НЕСКОЛЬКИХ ЭТНОТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГРУПП

Половой диморфизм (ПД) является важным компонентом морфологической изменчивости в биологических популяциях. Изучение закономерностей половых различий в размерах зубов необходимо для развития методики идентификации пола по данным одонтометрии. Целью исследования стало изучение ПД измерительных признаков зубов на выборках, различных в географическом и хронологическом аспектах, и их сопоставление. Было изучено пять краниологических серий: Мамисондон (VII–IX вв. н.э., Северная Осетия), Маяцкий (VIII–X вв. н.э., Воронежская обл.), Дмитриевский (VIII–IX вв. н.э., Белгородская обл.), Козино (XVIII в. н.э., Московская обл.) и Обдорск (XVIII–XIX вв. н.э., Ямало-Ненецкий автономный округ), всего 524 индивида. Измерения зубов проводились по методическим рекомендациям, изложенным в работах А.А. Зубова [1968] и С. Хилсона [2005]. На основе разных наборов одонтометрических признаков возможно сформировать множество групп для расчета показателя ПД. Было показано, что разные части одонтометрической системы неодинаково влияют на расстояние Махаланобиса, а также в каждой новой изучаемой группе уровень половых различий для каждого отдельного признака может быть отличным от результатов, полученных по другим сериям. Результаты указывают на сложные механизмы половых различий в зубной системе человека. Это существенно ограничивает возможность применения методики половой идентификации с использованием метрических признаков зубов.

Ключевые слова: палеоантропология, одонтометрия, половой диморфизм, расстояние Махаланобиса, Маяцкий, Дмитриевский, Козино, Обдорск, Мамисондон.

Ссылка на публикацию: Ходырева Д.С., Гончарова Н.Н., Березина Н.Я. Вариабельность полового диморфизма измерительных признаков зубов на примере нескольких этнотерриториальных групп // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2026. 1. С. 105–116. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2026-72-1-11>.

Введение

Широко известно, что половой диморфизм — важный компонент морфологической изменчивости в биологических популяциях, его изучением занимаются специалисты разных областей [Oxnard, 1987; Аксянова, 2011; Звягин, 1983]. Для палеоантропологических исследований изучение различий между мужчинами и женщинами по остеологическим маркерам крайне актуально, так как определение пола по скелету является неотъемлемой частью исследований палеопопуляций.

Уровень полового диморфизма неодинаков для различных популяций [Властовский, 1961]. Однако провести какую-либо унификацию значений ПД представляется трудновыполнимым ввиду высокой межгрупповой вариабельности полового диморфизма [Евтеев, 2008]. К тому же при межпопуляционном анализе уровень полового диморфизма по различным системам признаков может значительно различаться и даже носить разнонаправленный характер. Это связано, вероятно, с гетерохронностью процессов роста и развития человеческого организма. В результате неодновременности процессов развития различных систем и воздействия на них некоторых факторов (как эндогенных, так и экзогенных) уровень полового диморфизма этих систем оказывается неодинаковым.

Согласно общебиологической гипотезе В.А. Геодакяна [1994], половые различия между мужским и женским полом воплощают в себе два важнейших эволюционных свойства живых организмов: наследственность и изменчивость. Женская часть популяции является стабильной, консервативной, способна сохранять полученные в процессе естественного отбора выгодные признаки, а мужская часть пластична, лабильна и подвержена интенсивному отбору.

* Corresponding author.

Для популяций животных при изменении условий среды именно мужская часть популяции в первую очередь вырабатывает биологический ответ. Величина полового диморфизма, согласно данной гипотезе, зависит от условий среды и направления отбора (движущего или стабилизирующего). Если условия среды не изменяются, уровень полового диморфизма в популяции постепенно снижается, а в случае изменения условий, наоборот, увеличивается.

При этом в приложении к человеческим популяциям под средой должны пониматься не только экологические аспекты, но и социальные факторы, такие как ассимиляционные процессы между популяциями, демографическое поведение, условия жизни, урбанизация [Аксянова, 2011; Зимина и др., 2015]. Поэтому применимость этой общебиологической модели к сложным социально-биологическим системам, каковыми являются человеческие популяции, остается предметом дискуссий и требует осторожности в интерпретациях.

Основной остеологической системой диморфных признаков, широко изученной в литературе, является краниометрическая система. Кроме того, в зарубежных исследованиях в рамках разработки метода половой идентификации часто поднимается вопрос о половых различиях в размерах коронок зубов, ввиду их относительной стабильности в течение жизни индивида и слабой подверженности тафономическим процессам [Garn et al., 1967; Schwartz, Dean, 2005; Lukacs, 2022]. Большинство таких исследований, однако, концентрируются на расчете половых различий отдельных классов зубов и не ставят задачи поиска и анализа какой-либо генерализованной оценки уровня полового диморфизма целой системы признаков.

В отечественной литературе основные закономерности полового диморфизма одонтометрической системы были впервые сформулированы А.А. Зубовым [1963] и развиты в его последующих работах [1993]. Помимо антропологов, вопрос половых различий поднимался также судебными медиками и стоматологами [Звягин, 1983; Зюлькина, 2011; Бахолдина, Комарова, 2013]. Статистически для любых популяций мужские зубы крупнее по размерам, что, вероятно, обусловлено различиями в толщине эмали и дентина. На них могут оказывать влияние гены, расположенные на половых хромосомах. В результате исследований, проведенных на людях с хромосомными анеуплоидиями (моно- и трисомией), было показано влияние некоторых генов на вклад эмали и дентина в размер коронки зуба [Alvesalo et al., 1985, 1991]. При этом было показано, что различные классы зубов неодинаково реагируют на дополнительную хромосому. В процентном соотношении доли количества эмали во всем объеме тканей зуба для резцов и клыков оказывались различными.

В ряде работ большое внимание уделено клыку как наиболее диморфному зубу у приматов и человека [Hillson, 1996; Pettenati-Soubayroux et al., 2002]. В процессе эволюции размеры клыка значительно уменьшились, как и его величина полового диморфизма. Уровень ПД других одонтометрических признаков также, вероятно, уменьшался от палеолита до наших дней, что может быть связано с общей грацилизацией скелета [Алексеев, 1985]. В работе Д.С. Ходыревой с соавт. [2022] обсуждалась идея идентификации половой принадлежности детских скелетов при помощи дискриминантных уравнений по мезио-дистальным и вестибуло-лингвальным размерам коронок зубов. Вероятность верной идентификации пола получилась довольно высокой (до 75–80 % по разным наборам признаков), что согласуется с результатами ряда исследований. Существуют, однако, работы, в которых вероятность верной идентификации пола оказывается более низкой. Возможно, это связано с различиями уровня полового диморфизма в метрических признаках зубов между сериями, которые были использованы в исследованиях. Таким образом, возник вопрос о возможности применения дискриминантных уравнений, разработанных на взрослой части одной серии, для идентификации пола детей в другой.

Целью данного исследования стало изучение полового диморфизма по данным одонтометрии на выборках, отличающихся друг от друга в культурном, географическом и хронологическом аспектах, а также заведомо контрастных в уровне ПД по краниометрическим признакам.

Материалы и методы

В работе были изучены пять краниологических серий.

Маяцкий могильник (конец VIII — начало X в. н.э.). Раскопки проводились экспедицией ИА АН СССР и НИИА МГУ под руководством С.А. Плетневой в 1975, 1977 и 1978–1982 гг. Городище, расположенное на территории Музея-заповедника Дивногорье (Воронежская область), предположительно являлось опорным пунктом Хазарского каганата, а впоследствии могло быть передано выдающейся феодальной знати [Афанасьев, 1987, с. 142]. Особенности погребальных сооружений и архитектуры Маяцкого археологического комплекса позволяют предполагать влияние иной культуры (возможно, древнеболгарской) на жизнь салтово-маяцкого городища. Антропологическое исследование

дование остеологической выборки из II Маяцкого могильника было произведено Т.С. Кондукторовой [1991]. По его итогам также был сделан вывод о полиэтничности населения Маяцкого городища.

Дмитриевский могильник (VIII–IX вв. н.э., Белгородская обл.) относится к археологическому комплексу салтово-маяцкой культуры. С 1957 по 1973 г. на городище велись раскопки экспедицией Института археологии АН СССР под руководством С.А. Плетневой. В результате антропологического исследования Дмитриевского могильника была установлена схожая с вышеобозначенной для Маяцкого могильника структура населения. Ему свойственно наличие черт «аланского (верхне-салтовского) морфологического типа» [Кондукторова, 1991, с. 145], с характерной долихокранией, носители которого ассоциируются с погребенными в катакомбных могилах. Также прослеживается примесь «людей с брахикранными (зливкинскими, болгарскими) чертами» [Кондукторова, 1991, с. 170], для которых характерно захоронение в ямах. Наличие «болгарского компонента» подтверждалось также одонтофенетическими данными [Кондукторова, 1987]. Однако, в отличие от Маяцкого могильника, захороненное на Дмитриевском могильнике население характеризуется более однородным «аланским компонентом» [Кондукторова, Сегеда, 1990].

Козино (XVIII в. н.э.). Обнаруженная в 1991 г. на церковном кладбище с. Козино Московской губернии сотрудником ИА РАН Б.Е. Янишевским серия представляет локальную популяцию русского сельского населения — прямых предков современного населения Центральной России [Евтеев, 2011]. Выборка является неоднородной и охватывает практически весь европеоидный масштаб изменчивости, что объясняется, по мнению А.А. Евтеева, историческими событиями XVII–XIX вв. на юго-западе Центральной России. Тем не менее в масштабе межгрупповых различий неоднородность козинской серии представляется незначительной [Евтеев, Двуреченский, 2017].

Обдорск (конец XVIII — конец XIX в. н.э.) — коллекция из могильника Халас-Погор, на котором захоронена группа смешанного местного ханто-ненецкого населения. Сбор черепов был проведен Д.Т. Яновичем в 1909 г. в рамках комплексной экспедиции в результате раскопок на могильнике Халас-Погор около Обдорска в долине р. Оби. Подробное описание погребений приведено в монографии О.А. Мурашко, Н.А. Кренке [2001].

Мамисондон (VII–IX вв. н.э.) — серия из раннесредневекового могильника Мамисондон (Алагирский р-н Республики Северной Осетии-Алании, Зарамагская котловина) — одна из редких остеологических коллекций, для которых достоверно определена половая принадлежность погребенных. Для мужчин и женщин, захороненных на данном могильнике, характерно различное положение тела в погребении: мужчин хоронили в вытянутом положении на спине, женщин — в скорченном положении на боку. То же правило распространялось на детские погребения. Кроме того, для всех сдвинутых и части непотревоженных детских и нескольких взрослых костяков была проведена дополнительная идентификация пола методом пептидомного анализа белков зубной эмали [Зиганшин и др., 2020]. Могильник был изучен в 2007–2008 гг. силами Северо-Осетинской экспедиции ИА РАН в рамках охранных работ на месте проектируемого водохранилища Зарамагский ГЭС.

Особенности погребального обряда и инвентаря указывают на два хронологических этапа: наиболее ранний — погребения на основной части могильника (ОЧМ), более поздний — на Холме 1 [Албегова, 2010]. З.Х. Албегова [2010] предполагает частичную смену мужского населения на могильнике, опираясь на исторические данные. Известно, что с конца VII в. на этой территории происходили столкновения арабских и хазарских военных объединений. Касарское укрепление, расположенное в нескольких километрах от могильника Мамисондон, предположительно предназначалось для защиты захваченных арабами территорий от хазар. Гарнизон крепости мог (по мнению З.Х. Албеговой [2010, с. 134]) состоять из строителей и рабочих, воинов и заключенных, собранных из различных мест, что может объяснить антропологическую неоднородность погребенных на Холме 1, на более позднем этапе. Антропологические исследования не выявили достоверных отличий между краниологическими сериями обеих частей могильника, однако в хронологически поздней группе отмечается повышенная частота незаживших рубленых травм [Березина, Бужилова, 2015].

Все перечисленные серии находятся на постоянном хранении в НИИ и Музее антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова.

Только для серии Мамисондон пол взрослых и детей был достоверно определен методом пептидомного анализа белков зубной эмали. Определение пола индивидов из остальных коллекций проводилось по признакам на черепе [Алексеев, Дебец, 1964]. При работе с коллекцией Козино пол индивидов сначала был определен одним из авторов работы, а затем результаты были соотнесены с определениями пола А.А. Евтеева. Череп, для которых пол не совпал, были пересмотрены повторно. По такому же принципу был уточнен пол для индивидов из могиль-

ника Маяцкий (была использована монография В.С. Флерова [1993]) и для серии из могильника Обдорск (была использована монография О.А. Мурашко и Н.А. Кренке [2001]).

Суммарное число изученных в работе индивидов представлено в табл. 1.

Таблица 1

Объем выборки, изученной в исследовании

Table 1

Sample size analyzed in the study

Изученные серии	Мужчины	Женщины	Общая численность
Маяцкий	40	38	78
Дмитриевский	37	40	77
Козино	62	69	131
Обдорск	73	86	159
Мамисондон	43	36	79
<i>Итого</i>	255	269	524

Для всех индивидов, у которых уже прорезались необходимые для анализа зубы, были проведены мезио-дистальные и вестибуло-лингвальные измерения коронок клыков, первых и вторых моляров, всего 24 размера для индивида. Измерения производились цифровым штангенциркулем с заточенными ножками. Для измерения были использованы методические рекомендации, изложенные в работах А.А. Зубова [1968] и С. Хиллсона [2005].

Методика измерения диагональных диаметров С. Хиллсона применялась для верхних моляров. По ней проводится измерение максимального размера зуба от мезио-вестибулярного до дистально-лингвального угла (мы обозначали данный размер как мезио-дистальный). Второй диаметр измеряется перпендикулярно первому (нами был обозначен как вестибуло-лингвальный).

Для обозначения зубов используется международная система FDI (ISO 3950), принятая Международной стоматологической федерацией. Согласно ей, челюсти разделены на 4 квадранта: первый — правая сторона верхней челюсти; второй — левая сторона верхней челюсти; третий — левая сторона нижней челюсти; четвертый — правая сторона нижней челюсти. Нумерация зубов в квадранте начинается от центрального резца к третьему моляру (цифрами от 1 до 8). Номер зуба в челюсти записывается как номер квадранта и порядковый номер зуба от центра (например, первый правый постоянный моляр нижней челюсти будет записан как 46 зуб). Кроме того, при записи измерительных данных помимо номера зуба в челюсти к нему добавлялась приставка md — мезио-дистальный диаметр или bl — вестибуло-лингвальный (или букко-лингвальный) диаметр.

Полученные первичные измерительные данные были обработаны в пакете программ STATISTICA 12 с использованием следующих методов анализа: сравнение средних при помощи *t*-критерия Стьюдента для могильников Маяцкий и Дмитриевский; сравнение средних по размерам при помощи *t*-критерия Стьюдента для зубов антимеров; сравнение средних при помощи *t*-критерия Стьюдента для выявления признаков, наиболее качественно разделяющих индивидов по полу; расчет расстояний Махаланобиса между мужчинами и женщинами каждой популяции с помощью дискриминантного анализа.

Расстояние Махаланобиса применялось в работе в качестве интегрального показателя полового диморфизма [Зиминова и др., 2015]. Это расстояние выражается в единицах среднеквадратического отклонения. Его величина не зависит от размерности признаков и объема выборки, а при вычислении учитываются корреляции между признаками. Универсальных оценочных шкал (рубрикаций) для величин расстояния Махаланобиса не разработано. Поскольку целью настоящего исследования являлось сравнительное изучение уровня полового диморфизма между сериями, для корректного сравнения был достаточен анализ относительных значений данного показателя. Ввиду одинаковых датировок, культурной принадлежности и близкого географического расположения могильников Маяцкий и Дмитриевский [Плетнева, 1967, с. 25] изначально планировалось объединить эти две серии в данной работе. Сравнение средних этих выборок через *t*-критерий было необходимо для подтверждения статистического равенства между ними для возможного объединения их в дальнейших анализах.

В случае отсутствия статистических различий между размерами зубов-антимеров может быть предпринята замена отсутствующих значений размеров зубов значениями антимеров. Данный шаг позволит повысить точность дискриминантного анализа, так как при использовании нескольких признаков в анализ включаются только те индивиды, у которых все эти признаки присутствуют.

Формирование групп признаков для проведения дискриминантного анализа проводилось в два этапа на основании двух различных принципов.

Вариабельность полового диморфизма измерительных признаков зубов...

В одном случае при помощи *t*-критерия Стьюдента для каждой выборки были отобраны признаки, наилучшим образом разделяющие индивидов по полу. При этом набор признаков не совпадал для различных выборок. Таким образом, для каждой выборки стремились достичь максимально возможных значений расстояния Махаланобиса.

Во втором случае наборы признаков формировались произвольно, но были одинаковы для всех выборок. При этом отбирались такие наборы признаков, для которых различия по полу в дискриминантном анализе были достоверны для максимального количества выборок из пяти. Основной целью данного анализа было получение сопоставимых групповых показателей ПД.

Результаты

Объединение выборок Маяцкий и Дмитриевский представлялось перспективным для данной работы, так как для проведения дискриминантного анализа и нахождения более достоверных расстояний Махаланобиса по размерам зубов необходима достаточно многочисленная выборка. Однако проведенный анализ показал, что, хотя женские части серий статистически близки по всем системам признаков, для мужчин по некоторым признакам выборки различаются. По этой причине данные серии в работе рассматриваются раздельно.

В работе было проведено сравнение средних при помощи *t*-критерия для зубов-антимеров. По результатам анализа было показано отсутствие различий в размерах между зубами-антимерами для всех исследуемых серий. Это позволяет произвести замену отсутствующих значений размеров зубов на значения их антимеров. При отборе признаков, наилучшим образом разделяющих индивидов по полу, для получения наибольших расстояний Махаланобиса, было проведено сравнение средних при помощи *t*-критерия. Для разных выборок были показаны различные наборы достоверно различающихся по полу признаков (табл. 2).

Таблица 2

Одонтометрические признаки, достоверно различающиеся по полу в пяти изученных сериях

Table 2

Odontometric traits showing significant sexual dimorphism across the five sample groups

Серия	Число признаков, достоверно различающихся по полу (общее число признаков — 24)
Маяцкий	17 (17md, 16md, 16bl, 13bl, 23bl, 26bl, 27md, 37md, 37bl, 36md, 33md, 33bl, 43md, 43bl, 46md, 47md, 47bl)
Дмитриевский	8 (17md, 16md, 16bl, 26md, 26bl, 27md, 36bl, 46bl)
Козино	18 (17md, 16md, 16bl, 23bl, 26md, 26bl, 27bl, 37md, 37bl, 36md, 36bl, 33md, 33bl, 43md, 43bl, 46md, 46bl, 47bl)
Обдорск	19 (17md, 17bl, 16md, 16bl, 13md, 13bl, 23md, 23bl, 26md, 26bl, 27md, 27bl, 37md, 37bl, 36md, 36bl, 46bl, 47md, 47bl)
Мамисондон	20 (17md, 16md, 16bl, 13md, 13bl, 23md, 23bl, 26md, 26bl, 27md, 27bl, 37bl, 36bl, 33md, 33bl, 43md, 43bl, 46md, 46bl, 47bl)

На основании проведенного сравнения средних по *t*-критерию Стьюдента для каждого могильника были сформированы наборы признаков (от 4 до 6 признаков в каждой группе). Для каждого набора был проведен дискриминантный анализ и рассчитано расстояние Махаланобиса. Наиболее показательные результаты, полученные в анализе, приведены в таблицах 3–7 (во всех случаях различия между мужчинами и женщинами достоверны, $p < 0,05$).

Таблица 3

Расчет расстояний Махаланобиса по группам одонтометрических признаков для могильника Маяцкий

Table 3

Mahalanobis distance analysis of odontometric trait groups from the Mayatsky burial site

Маяцкий	
17md+16md+16bl+13bl+37bl+33bl	
Расстояние Махаланобиса	7,625
Число индивидов	16
17mdbl+16mdbl+13bl	
Расстояние Махаланобиса	8,203
Число индивидов	21
13bl+23bl+33bl+43bl+17md+37bl	
Расстояние Махаланобиса	7,518
Число индивидов	20

Проведенные анализы показывают, что по разным наборам признаков для каждого могильника расстояние Махаланобиса изменяется в пределах некоторых средних значений. Вне зависимости от того, из каких одонтометрических признаков были сформированы группы, значение показателя полового диморфизма для каждого могильника варьирует слабо.

Таблица 4

Расчет расстояний Махаланобиса по группам одонтометрических признаков для могильника Дмитриевский

Table 4

Mahalanobis distance analysis of odontometric trait groups from the Dmitrievsky burial site

Дмитриевский	
17mdbl+16mdbl+13bl	
Расстояние Махаланобиса	5,040
Число индивидов	17
17md+16md+16bl+23bl	
Расстояние Махаланобиса	3,818
Число индивидов	17

Таблица 5

Расчет расстояний Махаланобиса по группам одонтометрических признаков для могильника Козино

Table 5

Mahalanobis distance analysis of odontometric trait groups from the Kozino burial site

Козино	
17md+17bl+16md+16bl+37bl+36bl	
Расстояние Махаланобиса	3,151
Число индивидов	33
16md+16bl+37md+37bl+36md+36bl	
Расстояние Махаланобиса	2,716
Число индивидов	33

Таблица 6

Расчет расстояний Махаланобиса по группам одонтометрических признаков для могильника Обдорск

Table 6

Mahalanobis distance analysis of odontometric trait groups from the Obdorsk burial site

Обдорск	
17md+17bl+16md+16bl+26md+26bl	
Расстояние Махаланобиса	1,632
Число индивидов	77
17md+17bl+16md+16bl	
Расстояние Махаланобиса	1,598
Число индивидов	77

Таблица 7

Расчет расстояний Махаланобиса по группам одонтометрических признаков для могильника Мамисондон

Table 7

Mahalanobis distance analysis of odontometric trait groups from the Mamisondon burial site

Мамисондон	
17mdbl+16mdbl+13bl	
Расстояние Махаланобиса	6,425
Число индивидов	25
17md+16md+16bl+37bl+36bl+46md	
Расстояние Махаланобиса	5,416
Число индивидов	20

Для нахождения сопоставимых для всех групп показателей полового диморфизма было сформировано 4 группы признаков, одинаковых для каждой выборки. Различия между наборами средних величин в некоторых случаях не являются достоверными (достоверные различия отмечены жирным шрифтом). Тем не менее полученные показатели ПД представляют интерес для исследования (табл. 8).

Проведенные анализы показывают, что уровень полового диморфизма по одонтометрической системе неодинаков для разных ее частей. Очевидно, что для ряда выборок (Маяцкий, Дмитриевский, Мамисондон) уровень ПД оказывается достоверно выше, если в анализ был включен размер клыка. Наименьший уровень ПД отмечается для могильника Козино. Немного выше уровень ПД для могильника Обдорск. Высокие значения, рассчитанные на малых численностях по размерам верхних моляров и клыков для обдорской выборки, недостоверны и, веро-

Вариабельность полового диморфизма измерительных признаков зубов...

ятнее всего, не отражают всей изменчивости размеров зубов данной серии. Возможно, в анализ вошли индивиды, значительно различающиеся по размерам зубов и находящиеся на границах распределения, из-за чего и были получены высокие значения расстояния Махаланобиса. В целом наибольшим уровнем ПД достоверно обладает серия Маяцкий.

Таблица 8

Расчет расстояний Махаланобиса по одинаковым признакам для всех выборок

Table 8

Comparative analysis of Mahalanobis distances based on common variables in all groups

	Маяцкий	Дмитриевский	Козино	Обдорск	Мамисондон
17mdbl+16mdbl					
Расстояние Махаланобиса	1,732	1,519	0,584	1,598	1,878
p-value	0,037	0,149	0,202	0,000	0,014
Число индивидов	31	25	54	77	35
17mdbl+16mdbl+13bl					
Расстояние Махаланобиса	8,203	5,040	0,607	12,576	6,425
p-value	0,001	0,058	0,402	0,280	0,001
Число индивидов	21	17	42	9	25
37mdbl+36mdbl					
Расстояние Махаланобиса	16,767	8,107	1,368	2,296	1,771
p-value	0,018	0,381	0,026	0,117	0,054
Число индивидов	11	8	42	19	28

Из таблицы также видно, что близкие друг к другу географически, культурно и хронологически выборки Маяцкий и Дмитриевский, тем не менее, показывают различные уровни ПД по некоторым наборам одонтометрических признаков.

Обсуждение

Для серий Маяцкий и Дмитриевский, близких хронологически, территориально и культурно, в работе были показаны отсутствие различий по размерам зубов для женских частей выборок и ряд различий в средних размерах признаков для мужских частей. Существуют археологические свидетельства неоднородности населения могильников Маяцкий и Дмитриевский. В особенности одного из типов погребального обряда на могильниках прослеживается связь с Волжской Булгарией [Плетнева, 1967]. Однако наличие женских ямных погребений не оказывает влияния на результаты анализа, так как такие индивиды присутствуют в малом количестве в обеих выборках. Кроме того, в результате антропологического анализа было показано, что серия из Дмитриевского могильника более однородна, чем из Маяцкого, хотя в ней также выделяется примесь болгарского компонента в общей массе «аланского типа».

В случае исследуемых могильников женская часть населения может отражать антропологические характеристики исходной популяции, а мужская — следы притока нового населения. Предположительно, обе группы ведут свое происхождение из единого центра [Коробов, 2017], для которого, вероятнее всего, была характерна сравнительная однородность антропологического облика населения. Различия в мужских частях выборок могут быть обусловлены пограничным положением Маяцкого городища, что могло приводить к притоку мужского населения в крепость. Кроме того, общие представления о мобильности женщин и мужчин в древности и постепенный переход к оседлости для алан, переселенных на территории Подонья из Северного Кавказа, позволяют предположить, что более стабильные женские части серий действительно могут оставаться более однородными для близких городищ, а мужская часть — постоянно сменяться.

Не все размеры зубов достоверно различны у мужчин и женщин, и для каждой выборки набор этих размеров неодинаков. Для большинства серий характерно высокое число статистически различающихся признаков (Маяцкий, Козино, Обдорск, Мамисондон), и только в случае с серией из Дмитриевского могильника наблюдается обратное. Какой-либо закономерности в наборе достоверно различных по полу одонтометрических признаков для разных серий выявлено не было. Это свидетельствует о том, что в каждой новой изучаемой популяции уровень половых различий в размерах каждого отдельного одонтометрического признака может быть отличным от результатов, полученных по другим сериям.

На основании полученных результатов можно предположить отсутствие связи между числом признаков, достоверно различных у мужчин и женщин, и уровнем ПД. В случае с серией из могильника Дмитриевский можно наблюдать небольшое число признаков, успешно разделяющих индивидов по полу, но в то же время для серии характерен высокий уровень ПД по одон-

тометрической системе. Напротив, для обдорской серии характерен низкий уровень полового диморфизма и большое число признаков, достоверно различных у мужчин и женщин.

На основе выделенных признаков возможно сформировать множество наборов признаков для расчета расстояний Махаланобиса. В результате первой серии дискриминантных анализов для каждой выборки был установлен некоторый интервал значений расстояния Махаланобиса, характерный именно для этой выборки. При изменении набора признаков, по которым проводился расчет этого показателя, не удалось получить значения, выходящие за пределы этого интервала (табл. 8). Второй блок анализов показал, что разные части одонтометрической системы неодинаково влияют на расстояние Махаланобиса.

Интересно, что для нескольких выборок (а именно Маяцкий, Дмитриевский и Мамисондон) уровень ПД оказывается выше, если в анализ был включен размер клыка. Различия между мужчинами и женщинами по размерам клыка (особенно верхнего) обусловлены его значительным половым диморфизмом у приматов и несмотря на процессы грацилизации подтверждаются многочисленными работами [Hillson, 1996; Pettenati-Soubayroux et al., 2002]. В более поздних выборках (Козино и Обдорск) включение в анализ размера клыка не приводило к значительному увеличению уровня полового диморфизма (за исключением значения в табл. 8, однако оно рассчитано на малом числе индивидов и не является достоверным).

Исследованные могильники можно разделить на группы исходя из хронологических данных. Серии Маяцкий, Дмитриевский и Мамисондон являются более древними и близки по датировкам. Кроме того, и в географическом аспекте серии Маяцкий и Дмитриевский имеют сходство с серией Мамисондон, которая происходит с территории Северной Осетии. Различный уровень ПД для могильников Маяцкий и Дмитриевский может быть связан с различиями среди мужской части выборок, упомянутыми ранее. Серии Обдорск и Козино географически и культурно далеки друг от друга, однако обе датируются XVIII–XIX вв.

Исходя из полученных данных, можно предположить уменьшение уровня полового диморфизма по размерам зубов от древности к современности. Проверить гипотезу о хронологическом обосновании различий полового диморфизма на данном материале невозможно. Исследования, проведенные на более обширном материале с привлечением серий с одной территории, но с различными датировками, могут дать однозначный ответ только в том случае, если можно учесть изменения в антропологическом составе населения на изучаемой территории, которые неизбежно происходят в процессе миграций и ассимиляции.

Однако помимо хронологических обоснований снижение уровня ПД может также объясняться и с точки зрения географической удаленности изученных могильников. Для популяций с территории юга России (в данной работе к ним можно отнести серии Маяцкий, Дмитриевский и Мамисондон) в научных работах показан высокий уровень ПД, в том числе в связи с крупными абсолютными размерами черепов (напр.: [Евтеев, 2008]). Население Северной Европы и монголоидные популяции же обычно менее диморфны.

Обнаруженные нами различия в уровне ПД между сериями, предположительно испытывавшими разную степень внешнего давления (миграции, войны), могут быть рассмотрены как в контексте исторических процессов, происходящих с популяцией, или миграционными событиями, так и, с долей осторожности, — в рамках гипотезы Геодакяна. Однако для более однозначных выводов необходимы дополнительные данные. Все три могильника, для которых был показан высокий уровень ПД, испытывали на себе такие влияния: возможное переселение с Северного Кавказа (в случае могильников Маяцкий и Дмитриевский) и пограничное положение могильников Маяцкий и Мамисондон. Неоднородность салтово-маяцких могильников подтверждается и антропологически [Кондукторова, 1991; Кондукторова, Сегеда, 1990], причем Дмитриевский могильник характеризуется несколько большей степенью морфологической однородности, что отражается и на уровне ПД. Для популяций из Козино и Обдорска уровень полового диморфизма значительно ниже. При этом для Козино характерна высокая степень гетерогенности, серия охватывает «весь европеоидный масштаб изменчивости» [Евтеев, Двуреченский, 2017, с. 150].

Заключение

Проведенное комплексное исследование полового диморфизма на одонтометрическом материале пяти краниологических серий позволило выявить ряд закономерностей. Установлено, что уровень полового диморфизма, оцененный с помощью интегрального показателя — расстояния Махаланобиса, существенно варьирует между популяциями. Эта варибельность проявляется даже между географически и культурно близкими группами, такими как Маяцкий и Дмитриевский мо-

гильники, что свидетельствует против универсальности метрических стандартов для половой диагностики и подчеркивает необходимость учета популяционной специфики. Разные части одонтометрической системы вносят неодинаковый вклад в общий уровень диморфизма. Наибольший вклад в дифференциацию полов вносят клыки, особенно в древних сериях (Маяцкий, Дмитриевский, Мамисондон), тогда как в более поздних группах (Козино, Обдорск) их роль менее выражена, что может указывать на хронологическую тенденцию к грацилизации и снижению ПД. Полученные данные важны с методологической точки зрения: подтверждена невозможность кросс-популяционного применения дискриминантных функций, разработанных на одной серии, для достоверного определения пола в другой, даже при их кажущейся близости. Это ставит под сомнение надежность подобных методов без предварительного изучения популяционного уровня ПД. Обнаруженная вариабельность ПД, по-видимому, обусловлена сложным взаимодействием исторических, демографических и эволюционных факторов (миграции, смешение популяций, характер брачных связей, адаптационные процессы), а не может быть объяснена с позиций какой-либо одной универсальной теории.

Таким образом, исследование подтверждает, что половой диморфизм зубной системы является чувствительным индикатором популяционной истории и биологической изменчивости. Дальнейшие перспективы работы видятся в интеграции одонтометрических данных с краниометрическими и генетическими показателями для построения более комплексных моделей, объясняющих механизмы формирования полового диморфизма в человеческих популяциях.

Благодарности. Авторы благодарят сотрудников НИИ и Музея антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В. Ломоносова за предоставление доступа к остеологическому материалу. Также авторы выражают благодарность А.А. Евтееву за предоставление данных по половозрастным определениям для серии Козино.

Финансирование. Исследование серий Мамисондон, Дмитриевский и Маяцкий выполнено за счет гранта Российского научного фонда, проект № 25-18-00322. Исследование серий Обдорск и Козино выполнено в рамках исследовательской темы «Формирование некоторых морфофункциональных особенностей человека в фило- и онтогенезе» кафедры антропологии МГУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аксянова Г.А. Проявление полового диморфизма в антропологическом облике народов Северной Евразии // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2011. № 2. С. 125–141.
- Албегова З.Х., Верещинский-Бабайлов Л.И. Раннесредневековый могильник Мамисондон: Результаты археологических исследований 2007–2008 гг. в зоне строительства водохранилища Зарамагских ГЭС. М.: Ин-т археологии РАН: ТАУС, 2010. 492 с.
- Алексеев В.П. Человек: Эволюция и таксономия (некоторые теоретические вопросы). М.: Наука, 1985. 286 с.
- Алексеев В.П., Дебец Г.Ф. Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
- Афанасьев Г.Е. Население лесостепной зоны бассейна Среднего Дона в VIII–X вв. (аланский вариант салтово-маяцкой культуры) // Археологические открытия на новостройках. М., 1987. Вып. 2. С. 142–167.
- Бахолдина В.Ю., Комарова А.А. К вопросу о применимости одонтометрических данных при оценке пола и антропологической принадлежности // Вестник Московского университета. Сер. 23, Антропология. 2013. № 2. С. 86–95.
- Березина Н.Я., Бужилова А.П. Анализ травматических повреждений черепа по материалам некоторых раннесредневековых могильников Восточной Европы // Вестник Московского университета. Сер. 23, Антропология. 2015. № 2. С. 4–23.
- Властовский В.Г. О половом диморфизме расово-диагностических признаков // Вопросы антропологии. 1961. № 6. С. 58–70.
- Геодакян В.А. Мужчина и женщина: Эволюционно-биологическое предназначение // Женщина в аспекте физической антропологии. М.: ИЭА РАН, 1994. С. 8–17.
- Евтеев А.А. Проблема полового диморфизма в краниологии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2008. 28 с.
- Евтеев А.А. Краниологическая серия XVIII века из некрополя села Козино (Московская область): Внутригрупповая изменчивость и предварительные результаты межгруппового анализа // Археология Подмосковья. 2011. № 7. С. 433–440.
- Евтеев А.А., Двуреченский О.В. Краниологическая изменчивость русского сельского населения XVI–XIX веков в координатах «мировых» главных компонент // Археология, этнография и антропология Евразии. 2017. Т. 45. № 4. С. 143–151.
- Звягин В.Н. Методика краниоскопической диагностики пола человека // Судебно-медицинская экспертиза. 1983. Т. 26. № 3. С. 15–17.
- Зиганшин Р.Х., Березина Н.Я., Александров П.Л., Рябинин В.В., Бужилова А.П. Оптимизация метода идентификации пола человека пептидомным анализом эмали зубов различной биологической генерации, археологического возраста и тафономической сохранности // Биология. 2020. № 5. С. 718–728. <https://doi.org/10.31857/S0320972520050103>

Зими́на С.Н., Гончарова Н.Н., Саливон И.И., Нега́шева М.А. Влияние биосоциальных факторов на уровень полового диморфизма в современных популяциях городского и сельского населения // Вестник Московского университета. Сер. 23, Антропология. 2015. № 2. С. 34–44.

Зубов А.А. Половые различия в размерах и строении постоянных коренных зубов человека // Вопросы антропологии. 1963. № 15. С. 71–90.

Зубов А.А. Одонтология: Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1968.

Зубов А.А., Халдеева Н.И. Одонтология в антропофенетике. М.: Наука, 1993. 224 с.

Зюлькина Л.А. Половой диморфизм одонтометрических характеристик у жителей Пензенского региона 21–36 лет в зависимости от параметров кранио-фациального комплекса: Автореф. дис.... канд. мед. наук. Волгоград, 2011.

Кондукторова Т.С., Сегеда С.П. Краниологическая и одонтологическая характеристика людей из Маяцкого VIII–IX вв. н.э. // Вестник антропологии. 1987. Вып. 78. С. 69–81.

Кондукторова Т.С., Сегеда С.П. Краниологическая и одонтологическая характеристика людей салтово-маяцкой культуры из села Дмитровское // Вестник антропологии. 1990. Вып. 84. С. 94–105.

Кондукторова Т.С., Винников А.З., Афанасьев Г.Е. Палеоантропологические материалы Маяцкого селища // Культурные комплексы Маяцкого селища. Воронеж, 1991. С. 144–170.

Коробов Д.С. Система расселения алан Центрального Предкавказья в I тыс. н.э.: (Ландшафтная археология Кисловодской котловины). М.; СПб.: Нестор-История, 2017. Т. 1. 384 с.

Мурашко О.А., Кренке Н.А. Культура аборигенов Обдорского Севера в XIX веке (по археолого-этнографическим коллекциям Музея антропологии МГУ). М.: Наука, 2001. 155 с.

Плетнева С.А. От кочевий к городам. Салтово-маяцкая культура // МИА. 1967. № 142. 197 с.

Флеров В.С. Погребальные обряды на севере Хазарии (Маяцкий могильник). Волгоград: Перемена: ВГПИ, 1993. 144 с.

Ходырева Д.С., Гончарова Н.Н., Бужилова А.П., Березина Н.Я. Эффективность определения пола по останкам неполовозрелых индивидов методами морфологии (на примере средневековой серии Мамисондон, Северная Осетия) // Вестник Волгогр. ун-та. Сер. 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2022. Т. 27. № 5. С. 39–51.

Alvesalo L. Dental growth in 47, XYY males and in conditions with other sex-chromosome anomalies // The Y chromosome, part B: Clinical aspects / Ed. by A.A. Sandberg. N. Y.: Alan R. Liss, 1985. P. 277–300.

Alvesalo L., Tammissalo E., Townsend G. Upper central incisors and canine crown size in 47, XXY males // J Dent Res. 1991. Vol. 70. P. 1057–1060.

Hillson S. Dental anthropology. Cambridge University Press, 1996. 389 p.

Hillson S. Alternative Dental Measurements: Proposals and Relationships with Other Measurements // American Journal of Physical Anthropology. 2005. Vol. 126. № 4. P. 413–426.

Garn S.M., Lewis A.B., Swindler D.R., Kerewsky R.S. Genetic control of sexual dimorphism in tooth size // Journal of dental research. 1967. Vol. 46. № 5. С. 963–972.

Lukacs J.R. Sexual dimorphism in deciduous tooth crown size: Variability within and between groups // American Journal of Human Biology. 2022. Vol. 34. № 10. С. e23793.

Oxnard C.E. Fossils, Teeth and Sex: New perspectives on human evolution. Hong Kong, 1987. 281 p.

Pettenati-Soubayroux I., Signoli M., Dutour O. Sexual dimorphism in teeth: Discriminatory effectiveness of permanent lower canine size observed in a XVIIIth century osteological series // Forensic Science International. 2002. Vol. 126. № 3. P. 227–232.

Schwartz G.T., Dean M.C. Sexual dimorphism in modern human permanent teeth // American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists. 2005. Vol. 128. № 2. С. 312–317.

Khodyreva D.S.^{a,*}, Goncharova N.N.^b, Berezina N.Ya.^a

^a Lomonosov Moscow State University, Mokhovaya st., 11, Moscow, 125009, Russian Federation

^b Lomonosov Moscow State University, Leninskiy gory, 1, bldg. 12, Moscow, 119234, Russian Federation
Email: khodyrevads@mail.ru (Khodyreva D.S.); goncharovann@my.msu.ru (Goncharova N.N.);
berezina.natalia@gmail.com (Berezina N.Ya.)

Variability of sexual dimorphism in dental metric traits: a comparative study of ethno-territorial groups

Sexual dimorphism represents a significant component of morphological variability within biological populations. Investigating patterns of sexual differences in tooth size is essential for the development of sex identification methodologies based on odontometric data. This study aims to examine sexual dimorphism in dental metric traits across geographically and chronologically diverse samples and to conduct a comparative analysis of these patterns. The study encompasses five cranial series comprising a total of 524 individuals: Mamisondon (7th–9th cen-

* Corresponding author.

turies AD, North Ossetia), Mayatsky (8th–10th centuries AD, Voronezh Region), Dmitrievsky (8th–9th centuries AD, Belgorod Region), Kozino (18th century AD, Moscow Region), and Obdorsk (18th–19th centuries AD, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug). Dental measurements were conducted in accordance with the methodological guidelines established by A.A. Zubov [1968] and S. Hillson [2005]. To assess sexual dimorphism indices, different sets of odontometric traits can be categorized into multiple groups. The analysis revealed unequal contributions of different components of the odontometric system to Mahalanobis distances. Furthermore, each new study group exhibited varying levels of sexual differences for individual traits compared to other series. These results suggest that complex mechanisms underlie human dental sexual dimorphism, which substantially limits the applicability of dental metric traits for sex identification methodologies.

Keywords: paleoanthropology, dental metrics, sexual dimorphism, Mahalanobis distance, Mayatsky, Dmitrievsky, Kozino, Obdorsk, Mamisonon.

Acknowledgments. The authors thank the staff of the Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University for providing access to the osteological materials. The authors also express their gratitude to A.A. Evteev for providing sex and age determination data for the Kozino series.

Funding. The study of the Mamisonon, Dmitrievsky, and Mayatsky series was supported by a grant from the Russian Science Foundation, Project No. 25-18-00322. The study of the Obdorsk and Kozino series was conducted as part of the research topic “Formation of Certain Morphofunctional Features of Humans in Phylo- and Ontogenesis” at the Department of Anthropology, Lomonosov Moscow State University.

REFERENCES

- Aksyanova, G.A. (2011). Manifestation of sex dimorphism in the anthropological look of North Eurasian peoples. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (2), 125–141. (Rus.).
- Albegova, Z.Kh., Vereshchinsky-Babailov, L.I. (2010). *Early Medieval Burial Ground Mamisonon: Results of Protective Archaeological Research 2007–2008 in the Construction Zone of Zaramagskikh Power Station*. Moscow: Institut arheologii RAN: TAUS. (Rus.).
- Alekseev, V.P. (1985). *Man: Evolution and taxonomy (some theoretical questions)*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Alekseev, V.P., Debec, G.F. (1964). *Craniometry: Methodology of Anthropological Research*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Alvesalo, L. (1985). Dental growth in 47, XYY males and in conditions with other sex-chromosome anomalies. In: A.A. Sandberg (Ed.). *The Y chromosome, part B: Clinical aspects*. New York: Alan R. Liss, 277–300.
- Alvesalo, L., Tammisalo, E., Townsend, G. (1991). Upper central incisors and canine crown size in 47, XXY males. *Journal of Dental Research*, (70), 1057–1060.
- Afanasiev, G.E. (1987). Population of the forest-steppe area of Middle Don basin in VIII–X centuries (Alan variant of Salts-Mayats culture). In *Arkheologicheskie otkrytiya na novostroykakh*, (2). Moscow, 142–167. (Rus.).
- Baholdina, V.Yu., Komarova, A.A. (2013). On the Applicability of Odontometric Data in the Assessment of Sex and Anthropological Affiliation. *Moscow University Anthropology Bulletin*, (2), 86–95. (Rus.).
- Berezina, N.Ya., Buzhilova, A.P. (2015). Analysis of traumatic skull injuries based on the materials from some early medieval burial grounds in Eastern Europe. *Moscow University Anthropology Bulletin*, (2), 4–23. (Rus.).
- Evteev, A.A. (2008). *The problem of sexual dimorphism in craniology*: Doctoral dissertation abstract. Moscow. (Rus.).
- Evteev, A.A. (2011). 18th century craniological series from Kozino village necropolis (Moscow region): Intragroup variability and preliminary results of intergroup analysis. *Arkheologiya Podmoskovya*, (7), 433–440. (Rus.).
- Evteev, A.A., Dvurechensky, O.V. (2017). Intra-Group Variation of the Facial Skeleton in 16th–19th Century Rural Russian Populations in the Worldwide Context: A Principal Component Analysis. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, 45(4), 143–151. (Rus.).
- Flerov, V.S. (1993). *Funeral rites in the northern Khazaria (Mayatsk burial ground)*. Volgograd: Peremena: VGPI. (Rus.).
- Garn, S.M., Lewis, A.B., Swindler, D.R., Kerewsky, R.S. (1967). Genetic control of sexual dimorphism in tooth size. *Journal of dental research*, 46(5), 963–972.
- Geodakyan, V.A. (1994). Man and woman: Evolutionary-biological purpose. In: *Zhenshchina v aspekte fizicheskoy antropologii*. Moscow: Institut etnologii i antropologii RAN, 8–17. (Rus.).
- Hillson, S. (1996). *Dental anthropology*. Cambridge University Press.
- Hillson, S. (2005). Alternative Dental Measurements: Proposals and Relationships with Other Measurements. *American Journal of Physical Anthropology*, 126(4), 413–426.
- Khodyreva, D.S., Goncharova, N.N., Buzhilova, A.P., Berezina, N.Ya. (2022). The effectiveness of sex determination of immature individuals by morphological methods (a case study of medieval Mamisonon series, North Ossetia). *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Istoriya. Regionovedenie. Mezhdunarodnye otnosheniya*, 27(5), 39–51. (Rus.).
- Konduktorova, T.S., Segeda, S.P. (1987) Craniological and odontological characteristics of people from Mayatsky in the 8th–9th centuries A.D. *Vestnik antropologii*, (78), 69–81. (Rus.).
- Konduktorova, T.S., Segeda, S.P. (1990). Craniological and odontological characteristics of people Saltovo-Mayats culture from the village of Dmitrovskoe. *Vestnik antropologii*, (84), 94–105. (Rus.).

- Konduktorova, T.S., Vinnikov, A.Z. Afanasiev, G.E. (1991). Paleoanthropological materials from Mayatsk settlement. In: *Kultovye komplekсы Mayatskogo selishcha*. Voronezh, 144–170. (Rus.).
- Korobov, D.S. (2017). *System of habitation of the alans of central ciscaucasia in the 1st millenium AD (landscape archaeology of the Kislovodsk basin)*. Vol. 1. Moscow; St. Petersburg: Nestor-Istoriya. (Rus.).
- Lukacs, J.R. (2022). Sexual dimorphism in deciduous tooth crown size: Variability within and between groups. *American Journal of Human Biology*, 34(10), e23793.
- Murashko, O.A., Krenke, N.A. (2001). *Culture of Aboriginal Obdorsk North in the 19th century (on the archaeological and ethnographic collections of the Museum of Anthropology of Moscow State University)*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Oxnard, C.E. (1987). *Fossils, Teeth and Sex: New perspectives on human evolution*. Hong Kong University Press.
- Pettenati-Soubayroux, I., Signoli, M., Dutour, O. (2002). Sexual dimorphism in teeth: Discriminatory effectiveness of permanent lower canine size observed in a XVIIIth century osteological series. *Forensic Science International*, 126(3), 227–232.
- Pletneva, S.A. (1967). From nomad camps to cities. Saltovo-Mayatski culture. *Materialy i issledovaniya po arkheologii SSSR*, (142). (Rus.).
- Schwartz, G.T., Dean, M.C. (2005). Sexual dimorphism in modern human permanent teeth. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 128(2), 312–317.
- Vlastovsky, V.G. (1961). On sexual dimorphism of racial-diagnostic traits. *Voprosy antropologii*, (6), 58–70. (Rus.).
- Ziganshin, R.Kh., Berezina, N.Ya., Alexandrov, P.L., Ryabinin, V.V., & Buzhilova, A.P. (2020). Optimization of Method for Human Sex Determination Using Peptidome Analysis of Teeth Enamel from Teeth of Different Biological Generation, Archeological Age, and Degrees of Taphonomic Preservation. *Biologiya*, (5), 718–728. (Rus.). <https://doi.org/10.31857/S0320972520050103>
- Zimina, S.N., Goncharova, N.N., Salivon, I.I., & Negasheva, M.A. (2015). Influence of biosocial and social factors on the level of gender dimorphism in contemporary urban and rural populations. *Moscow University Anthropology Bulletin*, (2), 34–44. (Rus.).
- Zubov, A.A. (1963). Sexual differences in the size and structure of permanent human molars. *Voprosy antropologii*, (15), 71–90. (Rus.).
- Zubov, A.A. (1968). *Odontology: Methods of anthropological research*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Zubov, A.A., Khaldeeva, N.I. (1993). *Dental anthropology in the study of human phylogeny*. Moscow: Nauka. (Rus.).
- Zvyagin, V.N. (1983). Method of cranioscopic diagnosis of human sex. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza*, 26(3), 15–17. (Rus.).
- Zyul'kina, L.A. (2011). *Sexual dimorphism in odontometric characteristics among residents of the Penza region aged 21–36 years in relation to craniofacial complex parameters*: Candidate of Medical Sciences dissertation abstract. Volgograd. (Rus.).

Ходырева Д.С., <https://orcid.org/0000-0002-9344-0042>

Гончарова Н.Н., <https://orcid.org/0000-0001-8504-1175>

Березина Н.Я., <https://orcid.org/0000-0001-5704-9153>

Сведения об авторах:

Ходырева Дарья Сергеевна, эколог 1 категории, НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

Гончарова Наталия Николаевна, кандидат биологических наук, доцент, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

Березина Наталия Яковлевна, старший научный сотрудник, НИИ и Музей антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

About the authors:

Khodyreva, D.S., 1st category ecologist, D.N. Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, Moscow.

Goncharova, N.N., PhD in Biology, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow.

Berezina, N.Ya., Senior Researcher, D.N. Anuchin Research Institute and Museum of Anthropology, Lomonosov Moscow State University, Moscow.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Received 08.09.2025

Accepted 20.11.2025

Article is published: 15.03.2026