

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Го Линь

**Одонтологический полиморфизм
на примере евразийских групп рода Ното
(эволюционные аспекты)**

3.3.1. Анатомия и антропология

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Москва – 2025

Диссертация подготовлена в Научно-исследовательском институте и
Музее антропологии имени Д.Н. Анучина МГУ имени М.В.Ломоносова

Научный **Бужилова Александра Петровна,**
руководитель: доктор исторических наук, академик РАН

Официальные **Бахолдина Варвара Юрьевна,**
оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
биологический факультет, кафедра антропологии, профессор
Васильев Сергей Владимирович,
доктор исторических наук,
Ордена Дружбы народов Институт этнологии и антропологии им. Н.Н.
Миклухо-Маклая Российской академии наук, Центр физической
антропологии, главный научный сотрудник, заведующий
Добровольская Мария Всеволодовна,
доктор исторических наук, член-корреспондент РАН, Институт
археологии Российской академии наук, лаборатория контекстуальной
антропологии, ведущий научный сотрудник, заведующая

Защита диссертации состоится «17» декабря 2025 г. в 14 часов 30 минут на заседании диссертационного совета МГУ.031.1 Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова по адресу: 125009, г. Москва, ул. Моховая, д. 11, строение 1, НИИ и Музей антропологии МГУ, ауд. 258.

e-mail: anthropos.msu@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В.Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/3647>

Автореферат разослан «__» _____ 2025 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

И.А. Хомякова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

Окклюзионная поверхность (OES) коронок зубов демонстрирует изменчивый набор морфологических признаков, который широко используется в систематике и сравнительном анализе, а также в реконструкции эволюционной истории гоминин (Зубов, 1968; Scott, Turner, 1997). Исследования таксономии древних гоминин в значительной степени опираются на зубные материалы, как более многочисленные.

Внедрение новейших технологий в исследовательский арсенал одонтологов обогащают информацию об изменчивости признаков. Например, методом микрокомпьютерной томографии можно изучить особенности поверхности дентина под эмалью зуба (EDJ), как и контуры эмалевой коронки или ее поверхности при помощи геометрической морфометрии. Так, китайским учёным удалось применить эти методы к ранее неизученным зубным окаменелостям плейстоцена, выявив переходные формы гоминин с присутствием архаичных признаков (Xing et al., 2021). В сочетании с краниологическими и геохронологическими данными подобные исследования поднимают дискуссии о том, следует ли рассматривать *H. erectus* как глобально распространённый полиморфный вид (Vaab, 2008), содержат ли существующие ископаемые группы несколько видов (Kaifu и др., 2005; Stringer, 1984) или географические группы *H. erectus* следует включать в вид *H. sapiens* (Wolpoff et al., 1994; Wu, 2004).

Археологические открытия последних десятилетий расширили ареал обитания неандертальцев на восток континента до российского Алтая и Восточной Азии, включая пещеру Окладникова (Сибирячиха), Чагырская и Страшная в России (Derevianko, 2013), а также китайские стоянки Тунтяньдун и Цзиньштай (Li et al., 2018). Недавно в юго-западном Китае обнаружена характерная для неандертальцев технология обработки каменных орудий археологической культуры Кина (Quina lithic technology) (Ruan et al., 2025).

Закономерный интерес вызывают останки денисовцев, первоначально обнаруженные в Денисовой пещере на Алтае. Нижняя челюсть из пещеры Байшия в уезде Сяхэ (провинция Ганьсу, Китай) (Chen et al., 2019), зуб из пещеры Там Нгу Хао 2 в Лаосе (Demeter et al., 2022) и нижняя челюсть Пэнху из Китая (Tsutaya et al., 2025), как и китайская находка черепа Харбин (Fu et al., 2025a), проанализированные методами палеопротеомики и палеогенетики, также отнесены к денисовцам, что указывает на их широкое распространение от Сибири до Восточной и Юго-Восточной Азии.

Появление и анализ новых материалов, как и новых данных, полученных при использовании современных технологий, указывают на более сложную картину происхождения и развития различных групп гоминин на территории Евразии, что требует продолжения подобных исследований. Отметим, что интерпретация эволюции человека посредством анализа зубов сталкивается (как и на примере других антропологических

материалов) с многочисленными ограничениями (в отдельных случаях хронологическая неопределённость, плохая сохранность, различия применяемых методологий и др.), что затрудняет построение адекватных евразийских моделей одонтологической изменчивости. Нередко программы некоторых национальных школ несут различные схемы градации одних и тех же признаков, что затрудняет сравнительные исследования. Остаются актуальными и различия в подходах к изучению зубов ископаемых и современных людей. Определенные сложности существуют и, собственно, в биологической номенклатуре, которая претерпевает частичные изменения в работах разных авторов, но не отвечает до конца современным представлениям о механизмах изменчивости зубной поверхности (Chapple, Skinner, 2023). Все обозначенные проблемы определяют актуальность данного исследования.

Цель исследования заключалась в оценке одонтологического полиморфизма различных групп рода *Homo* в Евразии с учетом присутствия/отсутствия сходных и разделяющих признаков на разных хронологических этапах.

Задачи исследования:

1. По авторской программе оценить частоту встречаемости и степень выраженности одонтологических признаков у представителей различных евразийских групп *Homo*, провести сравнительный анализ.

2. Провести одонтоглифический анализ зубов *H. erectus*, *H. altaensis* (денисовцы), *H. neanderthalensis* и некоторых ранних *H. sapiens*; оценить сходство и различия в изученных группах с учетом распространённости этих признаков у современного человека.

3. Оценить наличие «архаичных» одонтологических признаков в евразийских группах *H. sapiens* периодов мезолита-неолита и бронзы, как и «прогрессивных» признаков у ископаемых форм рода *Homo*.

4. Провести сравнительный межгрупповой анализ частоты встречаемости одонтологических признаков в евразийских группах периодов мезолита-неолита и бронзы посредством метода расчета биологического расстояния по С. Смитту (MMD).

Объект исследования: одонтологические материалы 527 индивидуумов из Евразии, включая *H. erectus*, *H. altaensis* (денисовцы), *H. neanderthalensis*, некоторых ранних *H. sapiens* и гоминин спорной классификации, как и голоценовых *H. sapiens*.

Предмет исследования: межгрупповая изменчивость одонтологических признаков у представителей различных групп *Homo*. Одонтологическая изменчивость с учетом присутствия «архаичных» и «прогрессивных» признаков в разных евразийских группах широкого хронологического интервала существования.

Научная новизна. Впервые проведен системный одонтоглифический сравнительный анализ зубов *H. erectus*, *H. altaensis*, *H. neanderthalensis*, ранних *H. sapiens* и гоминин спорной классификации. Введен в научный оборот новый признак («одноперистый узор борозды в передней ямке»), выявленный на верхних молярах у *H.*

erectus, денисовца и азиатского неандертальца Тешик-Таш, но отсутствующий у представителей *H. sapiens*. Предложены новые одонтоглифические признаки для описания зубов *H. erectus* и некоторых архаичных гоминин. Впервые показано большее разнообразие одонтоглифических признаков у азиатских неандертальцев по сравнению с европейскими. Сравнительный анализ второго нижнего молочного моляра гоминин, как и зубов постоянной генерации выявил уникальные региональные черты китайских *H. erectus* (Луанчуань и Чжокоудянь), выделил архаичные признаки, сближающие их с австралопитековыми. Метод оценки биологических расстояний по С. Смиту впервые позволил разделить европейские и азиатские группы эпохи мезолита-неолита и бронзы по нетрадиционным для географической дифференциации одонтологическим признакам.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в расширении имеющихся в научной литературе данных об изменчивости различных групп рода *Homo*, оценке филогенетических связей древних гоминин. Проведенный в исследовании анализ выявил раннее появление у азиатских *H. erectus* признаков, характерных для современных монголоидов, а также позволил показать уже на примере архаичных гоминин плейстоцена упрощение одонтологического рисунка зубной поверхности, наиболее свойственное современному человеку. Сохранение некоторых «архаичных» черт в евразийских группах эпохи мезолита-неолита и бронзы Евразии, как и ранние свидетельства присутствия «прогрессивных» черт у некоторых архаичных гоминин вновь поднимают дискуссию о природе этих признаков и времени становления и дифференциации одонтологических типов. Результаты исследования вносят научный вклад в понимание эволюции рода *Homo*, могут применяться в образовательной и музейной деятельности.

Методология и методы исследования. В работе были использованы современные принципы и подходы биологической антропологии, включая трёхмерную визуализацию и анализ данных методом микрокомпьютерной томографии (микро-КТ). Для количественной оценки одонтологических различий проведён расчёт биологических расстояний с использованием меры расхождения Смита (MDD) в пакете программы *AnthropMMD* в среде R. Теоретической основой работы выступает концепция генетической детерминированности одонтологических признаков, согласующаяся с современными представлениями о происхождении человека анатомически современного типа. Полученные выводы обоснованы в рамках фундаментальных положений эволюционной теории.

Положения, выносимые на защиту:

1. Сравнительный анализ зубов *H. erectus* Луанчуань с применением методов микро-КТ выявляет новые, ранее неизвестные особенности у *H. erectus* Китая. По ряду признаков присутствуют как «примитивные» черты, так и признаки, свойственные современному человеку. Выявляется региональная уникальность китайских *H. erectus*.

2. Применение одонтоглифического анализа в сравнительном исследовании *H. erectus*, *H. altaensis* (денисовцы), *H. neanderthalensis* и ранних *H. sapiens* уточняет время появления некоторых признаков с учетом географического градиента их распространения в современных популяциях человека. Поскольку зубная поверхность древнейших представителей рода *Homo* более сложная, чем у современных людей, возникает необходимость пополнения исследовательских признаков одонтоглифики для адекватной оценки и описания зубной морфологии древних гоминин.
3. Единый исследовательский протокол описательных признаков для анализа древнейших таксонов *Homo* и групп *H. sapiens* выявляет сохранение «архаичных» черт на разных генерациях зубов в евразийских группах мезолита-неолита и бронзы; обнаруживаются новые информативные признаки для географической дифференциации ископаемых популяций и выделения ключевых классов зубов в оценке их различий.

Степень достоверности и апробация результатов

Достоверность полученных результатов обеспечена применением актуальных методик, современного научного оборудования, воспроизводимостью полученных данных, применением статистического анализа данных, соответствующих поставленным задачам.

Результаты исследований и основные положения диссертации представлены автором лично в виде докладов на российских и международных конференциях: XXIX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2022» (Москва, Россия, 2022); XXX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2023» (Москва, Россия, 2023); XXXI Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов-2024» (Москва, Россия, 2024); XXIII Конгресс Европейской ассоциации антропологов (23rd EAA Congress, Zagreb, Croatia, 2024); XVI Конгресс ISGA–SSHB (16th ISGA Congress – SSBH Congress, Zagreb, Croatia, 2024); XIV ежегодная конференция европейского общества по вопросам эволюции человека (14th annual ESHE meeting, Zagreb, Croatia, 2024); Всероссийская научная конференция «Одонтология в современной антропологии», посвященная 90-летию со дня рождения профессора А.А. Зубова, (Москва, Россия, 2024); Международный симпозиум по палеоантропологии, посвященный 95-летию открытия первого черепа пекинского человека (Пекин, Китай, 2024), (International Symposium on Paleoanthropology in Commemoration of the 95th Anniversary of the Discovery of the First Skullcap of Peking Man, Beijing, China, 2024); Пятое ежегодное заседание Комитета по археологии человеческих останков Китайского археологического общества (Цзиньтань, Китай, 2024) (The Fifth Annual Meeting of the Human Skeletal Archaeology Committee of the Chinese Archaeological Society, Jintan, China, 2024).

Личный вклад соискателя заключается в планировании исследования и непосредственной работе на всех этапах. Соискатель самостоятельно участвовал в исследовании материалов на территории России и Китая, самостоятельно выполнил работы

по 3D визуализации материалов эпох каменного века, осуществил анализ и статистическую обработку данных, внес основной вклад в подготовку публикаций, отражающих результаты диссертации, и лично представил некоторые основные результаты на международных конференциях в виде устных или стендовых докладов.

Публикации автора по теме диссертации. По материалам диссертации опубликовано 8 статей, 5 из которых – в научных журналах, рекомендованных для защиты в диссертационных советах МГУ имени М.В.Ломоносова. Личный вклад в каждую публикацию отражен в списке публикаций на стр. 24 автореферата.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из введения, трех разделов (Обзор литературы, Материалы и методы исследования, Результаты и обсуждение), заключения, выводов, списка литературы и приложения. Работа изложена на 373 страницах машинописного текста и включает 37 таблиц в основном тексте и 13 таблиц приложения, 115 рисунков в основном тексте. Список цитируемой литературы включает 470 источника (43 на русском и 427 на иностранном языке).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Развитие основных направлений в одонтологии

Рассматривается ключевая роль зубов в палеоантропологии как наиболее многочисленного и лучше других сохраняющегося биологического материала. Прослежено становление одонтологии как самостоятельной дисциплины и охарактеризованы её основные научные направления.

1.2. Современные методы и научные направления

Одонтология изучает зубную систему методами одонтометрии и одонтоскопии. В данном разделе работы рассматриваются основные исследовательские программы, характеризующие описательные признаки – это система одонтоскопического анализа Аризонского государственного университета (ASUDAS) и методика А.А. Зубова, распространенная, в основном, в странах Восточной Европы. С развитием микрокомпьютерных технологий стало возможным исследовать морфологию эмалево-дентинной границы (EDJ) зубов с помощью 3D визуализации ее поверхности. Исследования показали, что морфология EDJ имеет значимую таксономическую ценность (Zilberman et al., 1992; Olejniczak et al., 2004; Smith et al., 2006; Skinner, 2008).

Одонтоглифика (как раздел антропологии) была впервые разработана советским антропологом А.А. Зубовым в 1970-х годах (Зубов, 1973, 1974). Одонтоглифические паттерны, как и другие особенности зубов, находятся под строгим генетическим контролем и даже служат для дифференциации между типами близнецов (Зубов, Никитюк, 1974).

Применение одонтоглифики в анализе древних Номо на сегодняшний день отличается случайными исследованиями. Опубликованы единичные работы.

1.3. О закономерностях строения и развития зубной системы

По данным анатомии, зубы гоминин приобретают свою окончательную форму и очертания уже на ранних стадиях онтогенеза. Ранние теории, интерпретирующие причины разнообразия зубов и основных механизмов их формирования, были сосредоточены на объяснении градуированной последовательности формы зубов у млекопитающих. В разделе рассматриваются основные положения теории «регионального поля», «дентального клона», ингибиторной каскадной модели развития зубов. Обсуждаются современные представления о наличии и топографии первичных бугорков и гребней. Не исключается, что экспрессия дополнительных бугорков у приматов ассоциируется с филогенетическим наследованием и сохранением определенного предкового гена, кодирующего конкретную форму и наличие бугорка (Chapple, Skinner, 2023).

1.4. Вариабельность одонтометрических признаков в ископаемых группах Номо

На протяжении эволюции человека наблюдается устойчивая тенденция к уменьшению размеров зубов. У рода Номо ключевой эволюционной тенденцией стало сокращение размеров задних зубов (премоляров и моляров), причем у *H. erectus* эта редукция выражена сильнее, чем у ранних представителей рода (Organ et al., 2011). Если рассматривать различные виды австралопитековых как единую группу, то их клыки сопоставимы с таковыми у *H. erectus*, тогда как неандертальцы сохранили размеры, близкие к *H. erectus*, а у *H. sapiens* клыки значительно уменьшились. Зубы современных людей также, как и других ископаемых таксонов Номо демонстрируют микроэволюционное уменьшение размеров.

Эволюционные изменения размеров зубов часто объясняют ингибиторной каскадной моделью, что не удовлетворяет многих исследователей (Guatelli-Steinberg, 2018). Таким образом, эволюция размеров зубов человека представляет собой сложный процесс, сочетающий консервативность генетических программ, действие естественного отбора, накопление мутаций и влияние культурных инноваций.

1.5. Вариабельность описательных признаков в ископаемых группах Номо

В 1991 году К. Тёрнер и коллеги (Turner et al., 1991) на основе работ А. Дальберга (Dahlberg, 1956) создали стандартизованную систему анализа описательных признаков – Аризонскую систему антропологии зубов (ASUDAS). Она включает 36 признаков на коронке и корнях различных классов зубов с градацией признаков, отраженных на специальных моделях (копиях), которые используются как эталон в одонтологических исследованиях. Признаки, попавшие в программу ASUDAS чаще всего устойчивы к возрастному стиранию жевательной поверхности, что позволяет использовать их в анализе биологического сходства популяций.

На основе этих признаков географически дифференцируются одонтологические типы: Eurodonty (высокая частота четырёхбугорковых вторых нижних моляров, двухкорневых нижних клыков, бугорка Карабелли и трёхбугорковых вторых верхних моляров); Afridonty (высокая частота бугорка 7 на нижних молярах, мезиального гребня клыков и Y-образного узора вторых нижних моляров); Sinodonty (высокая частота лопатообразности верхних первых резцов (лингвально и вестибулярно), однокорневых верхних первых премоляров, затека эмали верхних первых моляров, редукции верхних третьих моляров, нижних первых моляров и трехкорневых нижних первых моляров); Sundadonty (средняя частота встречаемости вышеуказанных признаков).

К концу XX века эту систему начали применять к исследованию ископаемых гоминин (Bailey, 2000; Bailey and Turner, 1999; Coppa et al., 2001; Crummett, 1994; Irish, 1998a, 1998b; Stringer et al., 1997).

По исследовательской программе, предложенной А.А. Зубовым, прежде всего выделяются группы одонтологических признаков, характеризующие т.н. западный и восточный одонтологические типы для современного человечества.

1.6. Основные гипотезы происхождения *H. sapiens* в фокусе одонтологии

Дебаты между гипотезой мультирегиональной эволюции (MRE) (Frayer et al., 1993; Wolpoff et al., 1984) и гипотезой недавнего африканского происхождения (RAO) (Cann, 1987; Stringer and Andrews, 1988; Stringer et al., 1984) продолжаются десятилетиями. Сторонники RAO считают, что *H. sapiens* возник в Африке и расселился, заместив архаичные популяции, допуская ограниченную гибридизацию.

Одонтологические данные выявили, по мнению исследователей, морфологическую преемственность в Восточной Азии. Однако генетические исследования свидетельствуют в пользу модели недавнего африканского происхождения с элементами архаичной интрогрессии, что подтверждает сложный характер антропогенеза. Этому при внимательном прочтении не противоречат и ранние находки из Китая. В дополнение к известным датам Юаньмоу и Гунванлин, другие памятники в регионе предоставляют дополнительные доказательства того, что стоянки гоминин в Китае датируются более миллиона лет назад, причем Сяочанлян, Хэбэй (участок 49), – 1,36 млн л. н., а Дунгуту (участок 7) – около 1 млн л. н. (Wu, 2004). Археологические ближневосточные свидетельства, такие как каменные орудия из долины Зарка (участок 56) в Иордании, древностью 2,48 млн лет (Scardia et al., 2019), каменные орудия Шанчэнь, датированные 2,1 млн л. н., подкрепляют модель раннего расселения из Африки (Lee, Hudock, 2021).

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1. Материалы исследования

Материалами диссертационного исследования стали одонтологические данные, полученные автором из антропологических коллекций некоторых археологических памятников Евразии, которые датируются по геологической шкале несколькими важными хронологическими этапами. Самые ранние материалы, включающие останки китайских *H. erectus*, относятся к позднему раннему и среднему плейстоцену (примерно от 990–780 до 400 тыс. л. н.), зубы представителей денисовцев, неандертальцев и раннего современного человека отражают различные периоды позднего плейстоцена (~300–48 тыс. л. н.). Материалы голоценового периода включают данные из евразийских погребений мезолита, неолита и отчасти бронзового века по археологической шкале (~9–4 тыс. л. н.).

Помимо оригиналов, в диссертационном исследовании использованы копии некоторых зубов китайских *H. erectus*, копии зубов черепа Цзиньнюшань, неандертальца из Тешик-Таш, а также копии верхних моляров алтайских денисовцев (№ 4 и 8) из Денисовой пещеры. Кроме того, дополнительно изучены фотографии и фотокопии 3D визуализации зубов гоминин, полученные из открытых источников и электронных баз данных.

Одонтологические материалы голоценового периода изучены автором из фондов НИИ и Музея антропологии МГУ, Музея антропологии и этнографии РАН (Кунсткамера), Института палеонтологии позвоночных и палеоантропологии Китайской академии наук, Цзилиньского университета г. Чанчунь (КНР).

Всего методами одонтологии исследовано 527 индивидуумов разных групп *Homo* Евразии (*H. erectus*, *H. altaensis* (денисовцы), *H. neanderthalensis*, некоторых ранних *H. sapiens* и гоминин спорной классификации, *H. sapiens*).

2.2. Методы исследования

Высокоточная микротомография была использована для сканирования и реконструкции зубов *H. erectus* из Луаньчуаня с применением микротомографа № 225, разработанного совместно институтами Китайской академии наук.

Измерения размеров зубных коронок проводились электронным штангенциркулем по стандартной методике с определением мезио-дистального и букко-лингвального диаметров, на основе которых рассчитывались индекс ($MD/BL \times 100\%$) и площадь коронки ($MD \times BL$). При морфологическом анализе молочных зубов (всего 23 признака) использовались критерии по системам Вейденрейха-Ханихары (Weidenreich, 1937; Hanihara, 1961), ASUDAS (Turner et al., 1991) и другим программам одонтологов (Scott et al., 1997; Martinon-Torres et al., 2014; de Pinillos et al., 2014; Bermúdez de Castro et al., 2017; Scott et al., 2018). Морфологический анализ постоянных зубов (всего 90 признаков) проводился по программе российской одонтологической школы, отмеченной нами как ZUBOV (Зубов, 1968; Зубов, 2006), программе ASUDAS (Turner et al., 1991), по признакам,

описанным Вайденрейхом (Weidenreich, 1937), и с привлечением других признаков (Martinon-Torres et al., 2014; de Pinillos et al., 2014; Bermúdez de Castro et al., 2017). Одонтоглифический анализ плейстоценовых материалов выполнялся по программе, предложенной А.А. Зубовым (Зубов, 1974; Зубов, 2006; Зубов, Халдеева, 1989).

Для сравнительного анализа размеров зубов применялась одномерная статистика и двумерные диаграммы рассеяния. Биологическое расстояние между группами оценивалось с помощью метода средней меры расхождения по С. Смиуту (MMD) на платформе AnthroMMD (Santos, 2018), что позволило провести сравнительный анализ как синхронных групп, так и материалов разных эпох.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Комплексный одонтологический анализ *H. erectus* Китая

В первой части этого раздела представлено детальное морфологическое описание постоянных зубов *H. erectus* из Луаньчуань с учетом данных, полученных методом микротомографии. Во второй части приводятся результаты сравнительного одонтологического анализа с детальным обсуждением обнаруженных признаков с учетом их встречаемости у других гоминин: треугольная выпуклость верхнего премоляра; мезиальный и дистальный дополнительные гребни верхнего премоляра; раздвоенный основной гребень верхнего премоляра; бугорок Карабелли и косой гребень верхнего моляра; коленчатая складка метаконида, протостилид и мезиальная борозда протоконоида нижних моляров; тауродонтизм корней моляров.

В третьей части данного раздела диссертации приводятся результаты детального морфологического описания (в т.ч. и по данным микротомографии) левого нижнего второго молочного моляра *H. erectus* из Луаньчуань (12SJD №1), который на сегодняшний день на территории Китая в единственном числе соответствует всем требованиям как по сохранности объекта, так и по стратиграфии находки. В четвертой части приводятся результаты сравнительного одонтометрического анализа этого зуба. Показано, что зуб из Луаньчуань – один из самых узких моляров у *H. erectus* (рис.1). Малые индексы коронки, которые традиционно отмечают у ранних гоминид, указывают, что узкая коронка моляра из Луаньчуань – примитивный признак. У более поздних форм наблюдается тенденция к увеличению индекса (расширение коронки). В пятой части раздела обсуждаются результаты сравнительного анализа морфологии m_2 из Луаньчуань, которая демонстрирует комбинацию черт, разделённых нами на 3 группы: 1) признаки, общие с другими азиатскими *H. erectus* и современными популяциями Азии (узор Y6 и протостилид); 2) примитивные черты, отмеченные у *H. erectus* Чжоукоудянь и Сичуань (тригонид выше талонида, мелкие гребни на гипокониде, мезиальная лингвальная борозда на метакониде и мезиальная борозда на протокониде); 3) уникальные характеристики, вероятно, свойственные только азиатским *H. erectus* (бассейнообразная передняя ямка и особый узор на эмалево-дентинном соединении – dw и тип 3 DTC).

В последней части этого раздела впервые приводится детальное описание одонтоглифических характеристик азиатских *H. erectus*: верхних и нижних моляров из Чжоукоудянь, Луаньчуань и Мэйпу.

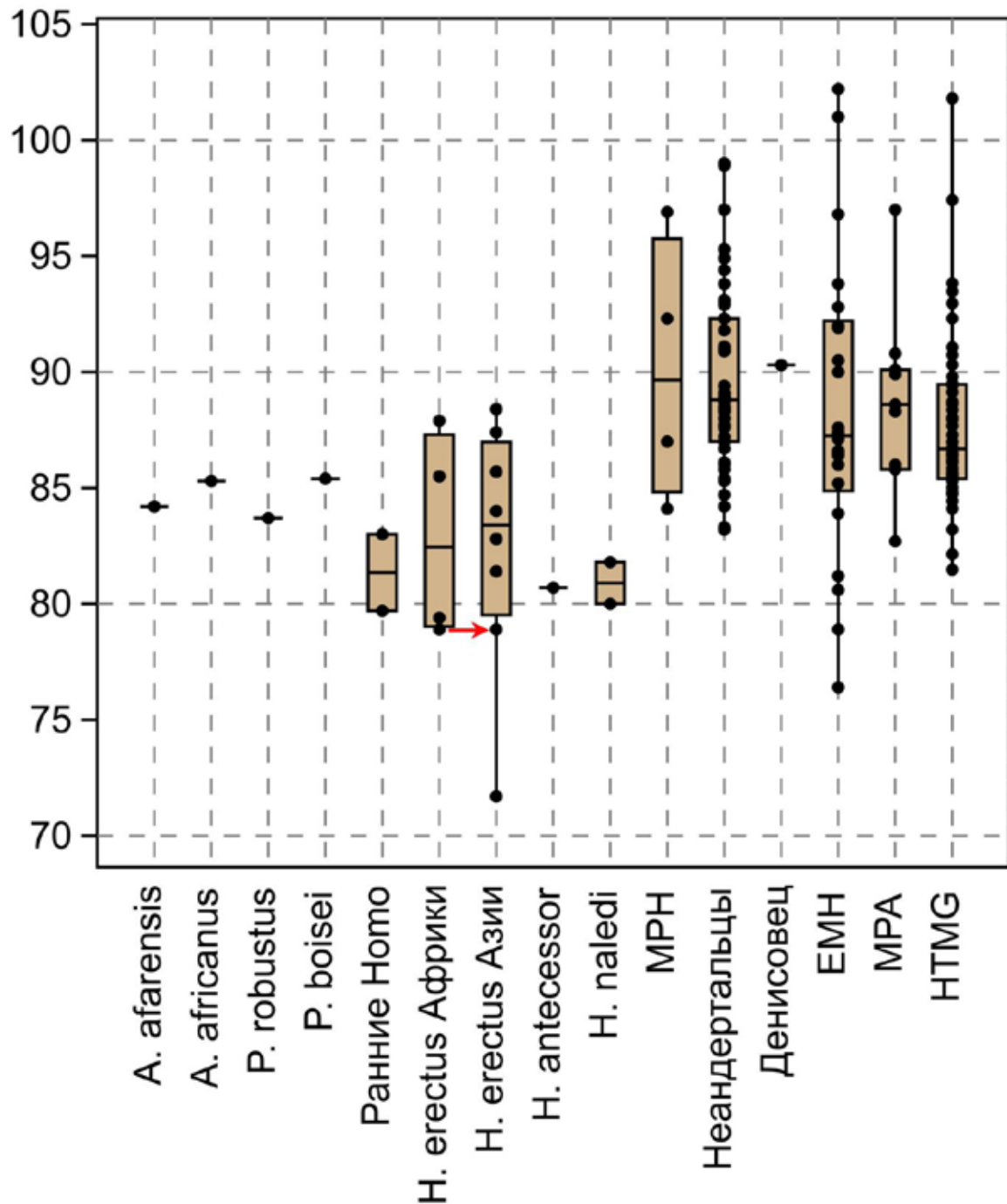


Рисунок 1. Распределение индекса коронки m_2 в разных группах гоминин (стрелкой отмечено значение индекса для зуба из Луаньчуань). Условные обозначения: МРН – среднеплейстоценовые Homo; ЕМН – ранний современный человек; МРА – среднее значение современных групп; НТМГ – зубы из Хоутаомуга эпохи неолита-бронзы)

3.2. Сравнительный анализ *Homo erectus* Азии по полученным данным

В этом разделе обсуждаются полученные результаты по одонтологическим признакам и отдельно – по одонтоглифическим. Показано, что размеры и морфология m_2 и одонтология постоянных зубов из Луаньчуань соответствуют *H. erectus* из Чжоукоудянь. Обнаружены общие черты: лопатообразный верхний второй резец; треугольная выпуклость, мезиальный и дистальный дополнительные гребни, раздвоенный основной гребень на верхнем втором премоляре; развитый гипоконус, цингулом-протоконический гребень на бугорке Карабелли и косой гребень на верхнем первом моляре; нижние моляры типа Y5, коленчатая складка и разные типы протостилида, мезиальная бороздка протоконида на нижних первых и вторых молярах. Поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ) премоляров и моляров также демонстрирует складчатость эмали, а пульпарная полость моляров обнаруживает тауродонтизм. Полученные нами результаты демонстрируют общие характеристики для среднеплейстоценовых *H. erectus* в Китае (Xing et al., 2018).

При сопоставлении одонтоглифических характеристик на нижних первых молярах азиатских *H. erectus* доминируют признаки 2med(III) и 2end(III) с обилием борозд третьего порядка. Фиксация признака 5med/5prd указывает на более широкую переднюю ямку. Выявлена уникальная по форме двойная коленчатая складка на первых нижних молярах Луаньчуань. На верхних молярах *H. erectus* Чжоукоудянь наблюдаются дополнительные борозды третьего порядка.

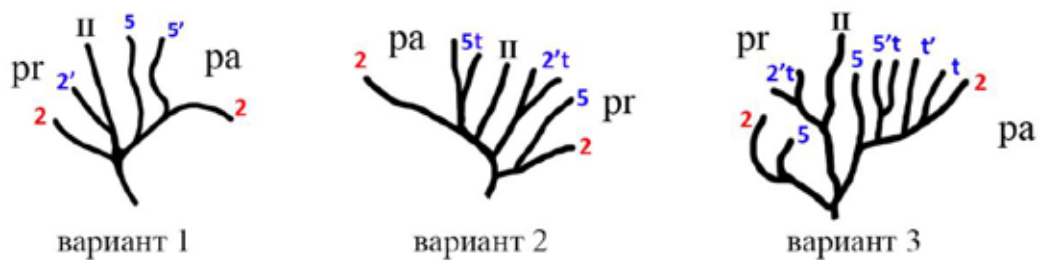


Рисунок 2. Разные варианты признака «однопери́стый узор борозды» в передней ямке верхнего моляра: **вариант 1** – 4 борозды; **вариант 2** – 4 борозды с терминальными трирадиусами; **вариант 3** – больше 4 борозд с терминальными трирадиусами. Условные обозначения: римские цифры – борозды первого порядка; арабские цифры – борозды второго и третьего порядка; обозначение бугорков: ра – параконус, пр – протоконус, ме – метаконус, гу – гипоконус

Особый интерес представляет редко встречающийся у современных популяций признак 3ра. Признаки восточного ствола встречаются на нижних молярах у азиатских *H. erectus*, например M_1 2med(III), M_2 1end(IV+VI) и M_2 3med. Обнаружен и описан новый признак – «однопери́стый узор борозды» в передней ямке верхних моляров (рис. 2). Речь

идёт о бороздах третьего порядка категории «5», локализующихся на мезиальной или дистальной части бугорка и прилегающих к средней части борозд второго порядка (Го, 2025). Выдвинута гипотеза о его связи с мезиальными дополнительными гребнями на поверхности EDJ.

3.3. Одонтоглифика денисовцев и других среднеплейстоценовых гоминин Азии

В первой части раздела описаны индивидуальные одонтоглифические характеристики среднеплейстоценовых гоминин Азии, включая материалы из Денисовой пещеры (Алтай), пещеры Там Нгу Хао 2 (Лаос), китайской пещеры Байшия (Сяхэ), а также спорные по классификации китайские находки из Сюцзяо, Цзиньнюшаня и Хуалундуна.

Во второй части раздела представлены результаты сравнительного анализа, выявлен ключевой одонтоглифический комплекс у денисовцев (Денисова пещера, Байшия, Там Нгу Хао 2). На верхних молярах денисовцев отсутствует 3ра (он есть у *H. erectus*), но присутствует 2ра(I) (признак есть у современных людей), отмечена сложная конфигурация борозд гипоконуса, а у Денисова 8, как и у *H. erectus* описан признак «одноперистый узор борозды».

На нижних молярах Сяхэ 1 и Там Нгу Хао 2 присутствует тип «con» на гипокониде («примитивный» признак, отмеченный у неандертальцев), а также развитый средний гребень тригониды (характерный для неандертальцев), что свидетельствует о кузенном родстве двух таксонов.

Моляры Сюцзяо, Цзиньнюшань и Хуалундун демонстрируют мозаичную морфологию с сочетанием архаичных и денисовских черт. Кроме того, нами обнаружено 3 признака – 1pr(fc), 2med(II), 2prd(II), традиционно считавшиеся «прогрессивными», но их присутствие у архаичных гоминин (*H. erectus*, денисовцы) требует накопления данных для новой оценки природы этих признаков.

3.4. Одонтоглифика неандертальцев Европы и Азии

В первой части раздела описаны индивидуальные одонтоглифические характеристики 8 зубов неандертальцев Европы (Энгис 2, Гибралтар 2, Ла Кина, Складина) и 8 зубов неандертальцев Азии (Тешик-Таш, Чагырская пещера, Оби-Рахмат, Окладникова, Страшная). Ранее исследования одонтоглифики неандертальцев были проведены российскими одонтологами некоторых европейских неандертальцев и азиатского неандертальца Тешик-Таш (Халдеева, Харламова, Зубов, 2010; Халдеева, 2010), что позволило им сделать заключение, что распределение одонтологических признаков указывает на локализацию неандерталоидных черт преимущественно у «классических» форм в границах их ареала и геохронологии, включая изолированные случаи (Тешик-Таш). Во второй части раздела нами приводятся результаты сравнительного анализа, который выявил 9 признаков, характерных как для европейских, так и для азиатских неандертальцев. У азиатского неандертальца Тешик-Таш обнаружено 3 признака, два из которых (M^2 2'me, M_2 тип «con») отмечены также у азиатских *H. erectus* и денисовцев, что может свидетельствовать о сохранении архаичных черт у этого

неандертальца или последствий гибридизации. В целом, мозаичная морфология Тешик-Таш, включая наличие архаичного признака «однопери́стый узор борозды», подтверждает возможную связь с древними азиатскими популяциями.

Ключевые отличия неандертальцев от современного человека включают смещение борозды II на нижних молярах и наличие признака 4prd(2). Была предпринята попытка оценки частоты встречаемости признаков с учетом географического градиента, известного по одонтологическим данным современных популяций человека. Восточный и западный градиенты признаков, обнаруженных у неандертальцев, не показывают географической дифференциации (рис. 3), но азиатские неандертальцы демонстрируют большее разнообразие признаков.

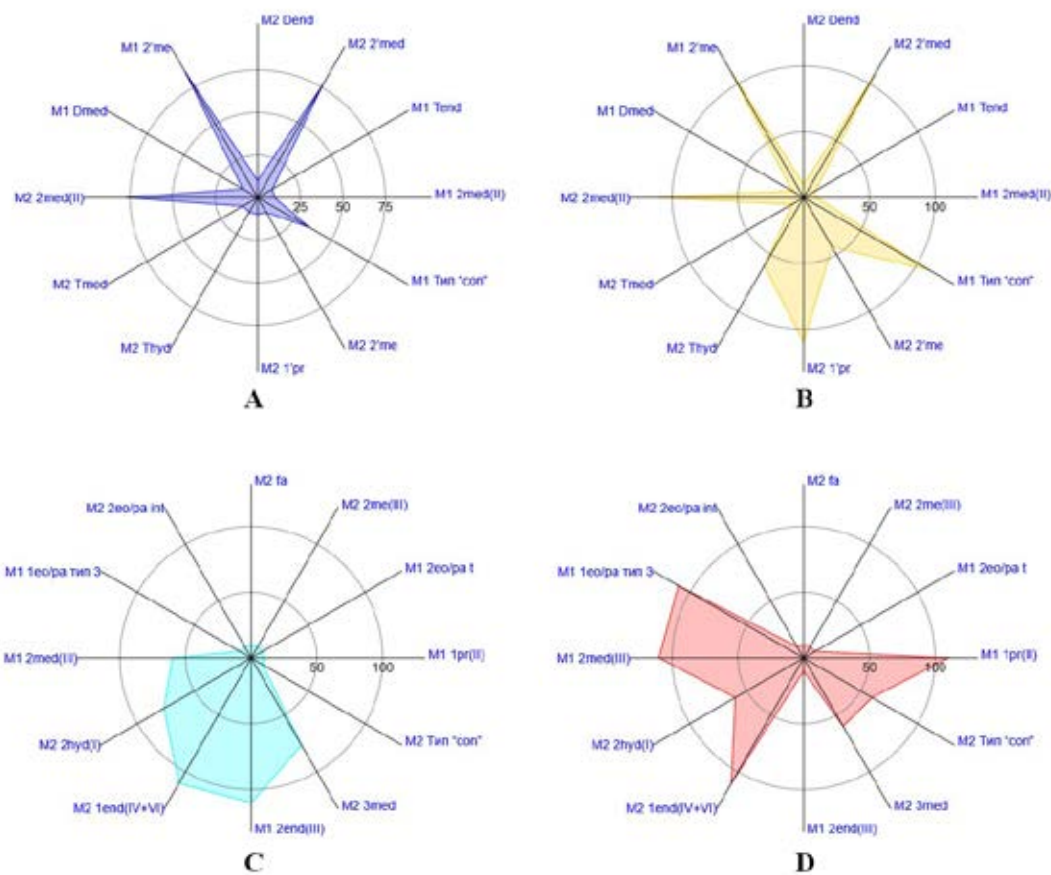


Рисунок 3. Распределение частоты встречаемости признаков **западного градиента**: **A** – у европейских неандертальцев. **B** – у азиатских неандертальцев. Распределение признаков **восточного градиента**: **C** – у европейских неандертальцев. **D** – у азиатских неандертальцев. Процентная диаграмма выполнена в масштабе 110% (для обеспечения наглядности значений за 0% было принято 10%)

3.5. Одонтоглифика зубов представителей раннего *H. sapiens* и предполагаемого раннего *H. sapiens*

В первой части раздела описаны индивидуальные одонтоглифические характеристики на примере зубов раннего и предполагаемого раннего *H. sapiens* (Эквус, Кафзех, Тунцзы, Тубо, Динцунь, Даосань).

Во второй части раздела при обсуждении результатов сравнительного анализа выявляется, что индивидуум Динцунь (~298-225 тыс. л. н.) демонстрирует относительно простую морфологию жевательной поверхности, не отличающуюся от современного типа, и без отчетливых монголоидных черт. Находки Тунцзы (~240–170 тыс. л.н.) и Тубо (220–100 тыс. л. н.) из-за спорной классификации нами отнесены к *H. species*. Их одонтоглифика схожа с современными людьми, а также есть очевидное сходство между собой (смесь восточных и западных признаков с редкими архаичными элементами).

Зубы Динцунь и Даосань демонстрируют простые узоры без выраженных восточных черт, возможно, представляя ранних современных людей до расовой дифференциации. Отметим, что зубы Кафзех по одонтоглифике ближе к восточному одонтологическому типу. В целом, общая близость описанных находок к одонтоглифике современного человека указывает на очень раннее появление современного зубного паттерна.

3.6. Одонтология евразийских групп эпохи мезолита-неолита и бронзы

В первой части раздела впервые вводятся данные об одонтологии мезо-неолитической серии Минино (совр. Вологодская обл.), которая демонстрирует западно-евразийский зубной тип – евродонт по Scott et al., 2013. Группа Минино по зубной морфологии сходна с серией Южный Олений Остров и отличается от групп Днепродонецкой культуры, что хорошо согласуется с данными палеогенетики (Posth et al., 2023). Однако, на примере этой выборки с высокой частотой выявлены некоторые «архаичные» признаки (мезиальная лингвальная борозда на P_1 – 78,6% и корень Tomes – 71,4%), что может отражать присутствие в выборке «архаичного» компонента, при этом не следует исключать, что несоответствие частоты некоторых признаков по типу евродонт может быть следствием относительно малого размера выборки (23 инд.).

Во второй части данного раздела представлены результаты сравнительного анализа частот 13 признаков в различных группах Евразии от мезолита до бронзового века, которые показали очевидную частоту встречаемости (вестибулярная выпуклость верхнего первого резца, лингвальный бугорок (Tuberculum Dentale), лингвальный центральный гребень верхнего клыка, дистальный маргинальный гребень верхнего клыка, треугольное вздутие верхнего клыка, дополнительные гребни на верхних премолярах, дополнительные бугорки на верхних премолярах, буккальные вертикальные борозды на верхних премолярах, косой гребень на верхних молярах, краевые бугорки на верхних молярах, медиальная лингвальная борозда на нижних премолярах, поперечный гребень на нижних премолярах, ямка протостилида на нижних молярах). Нами выявлены различия по частотам некоторых из них

между группами Минино и Днепро-донецкой культуры, такими как лингвальный центральный гребень и треугольное вздутие на верхних клыках, медиальная лингвальная борозда и поперечный гребень на нижних премолярах, косой гребень на верхних вторых молярах и ямка протостилида на нижних молярах. Что касается групп бронзового века, то по результатам сравнительного анализа некоторых анализируемых признаков в нашем исследовании не выявлено, и только часть из них позволяет фиксировать межгрупповые различия (см. 3.7.).

Таким образом, даже без использования системы ASUDAS применение заявленных в нашем исследовании дополнительных признаков в определённой степени могут отражать межгрупповые различия. Для обоснования этого тезиса нами был проведен дополнительный анализ методом расчета биологического расстояния по С. Смитуту по разным наборам этих признаков с учетом сохранности по нашим материалам и доступности по литературным источникам.

3.7. Анализ евразийских групп эпохи мезолита-неолита и бронзы методом расчета биологического расстояния (MMD)

В первой части раздела при сопоставлении групп эпохи мезолита-неолита использовано два варианта расчетов методом MMD. Первый предполагает максимальное сохранение числа сравниваемых групп при сокращении числа признаков (для включения данных разных авторов, особенно групп из Западной Европы). Во втором варианте увеличивается количество признаков за счёт сокращения числа сравниваемых групп (табл. 1).

В варианте 1 использовано 5 признаков (минимальный размер выборки с наличием признака – 4 инд.), всего 17 групп. На основе средней арифметической разницы (САР) установлено, что наибольшую вариабельность между группами демонстрируют признаки: лопатообразность I^1 , далее следуют двойная лопатообразность I^1 , бугорок Карабелли M^1 , Y-образная борозда M_2 и седьмой бугорок M_1 (табл. 1). В варианте 2 использовано 7 признаков (минимальный размер выборки с наличием признака – 8 инд.), всего 14 групп. На основе средней арифметической разницы (САР) установлено, что наибольшую вариабельность между группами демонстрируют признаки: лопатообразность I^1 , далее следуют затек эмали M^1 , двойная лопатообразность I^1 , протостилид M_1 , Y-образная борозда M_2 , шестой бугорок M_1 и бугорок 7 M_1 (табл. 1).

Кластерный анализ и анализ многомерного шкалирования по двум вариантам расчетов значений MMD выявил четкое разделение выборок на европейский и азиатский кластеры. В европейском кластере группа Минино демонстрирует наибольшую близость к серии Южный Олений Остров. Отметим, что среди азиатских групп китайская серия Давэнькоу статистически ближе к сибирскому подкластеру, чем к китайским группам, а прибайкальская группа Исаково демонстрирует близость к китайским выборкам.

Таблица 1. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) при двух вариантах анализа групп эпохи мезолита-неолита

Вариант 1 Признаки	САР	Вариант 2 Признаки	САР
Лопатообразность I ¹	224,42	Лопатообразность I ¹	134,60
Двойная лопатообразность I ¹	68,88	Затек эмали M ¹	44,36
Бугорок Карабелли M ¹ *)	31,69	Двойная лопатообразность I ¹	28,10
У-образная борозда M ₂	28,90	Протостилид M ₁	18,16
Седьмой бугорок M ₁	7,585	У-образная борозда M ₂	17,03
-	-	Шестой бугорок M ₁	15,56
-	-	Бугорок 7 M ₁	3,11

*) данные по бугорку Карабелли для 2 групп основаны на 4 индивидах.

По литературным данным известно, что население Прибайкалья эпохи неолита мигрировало в соседние регионы вследствие ухудшения условий среды (Мовсесян, Пежемский, 2015). Однако вопрос о наличии одонтологических связей данного региона с другими азиатскими популяциями остаётся неясным, особенно ввиду отсутствия данных по морфологии зубов населения Северо-Восточного Китая.

Для сравнительного анализа 13 групп бронзового – начала железного века в настоящем исследовании отобраны 6 признаков, три из которых совпадают с признаками в анализе групп мезолита-неолита (бугорок Карабелли M¹, шестой бугорок M₁, седьмой бугорок M₁). Признаки с высокой дискриминационной способностью, выявленные в предыдущем анализе (лопатообразность I¹, двойная лопатообразность I¹ и затек эмали M¹), отсутствуют в изученных группах, что исключает возможность полного межгруппового сопоставления. Однако три дополнительных признака, не использовавшихся в группах мезолита-неолита (пятибугорковый M¹, четырёхбугорковый M₂, лингвальные бугорки P₂), также демонстрируют определенную дифференцирующую способность (табл. 2).

Таблица 2. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) анализа групп эпохи бронзового-начала железного века

Признаки	САР
Четырёхбугорковый M ₂	47,53
Лингвальные бугорки P ₂	37,26
Шестой бугорок M ₁	26,21
Пятибугорковый M ¹	14,49
Бугорок Карабелли M ¹	12,16
Седьмой бугорок M ₁	-0,62

Кластерный анализ групп бронзового – начала железного веков выявил три основных кластера, отражающих географическое разделение (восток-запад) и

потенциальную хронологическую стратификацию (первый кластер включает группы железного века Китая (Иси, Лунсянь), второй объединяет группы бронзового века Китая (Сяохэ и Люшуй), а третий состоит из двух очевидных подкластеров: 1) трех западно-китайских групп железного века (Янхай, Цзилиньтай и Инпань) и 2) групп бронзового века Северной и Южной Восточно-Европейской равнины, и Южно-Уральской и Алтайской серий.

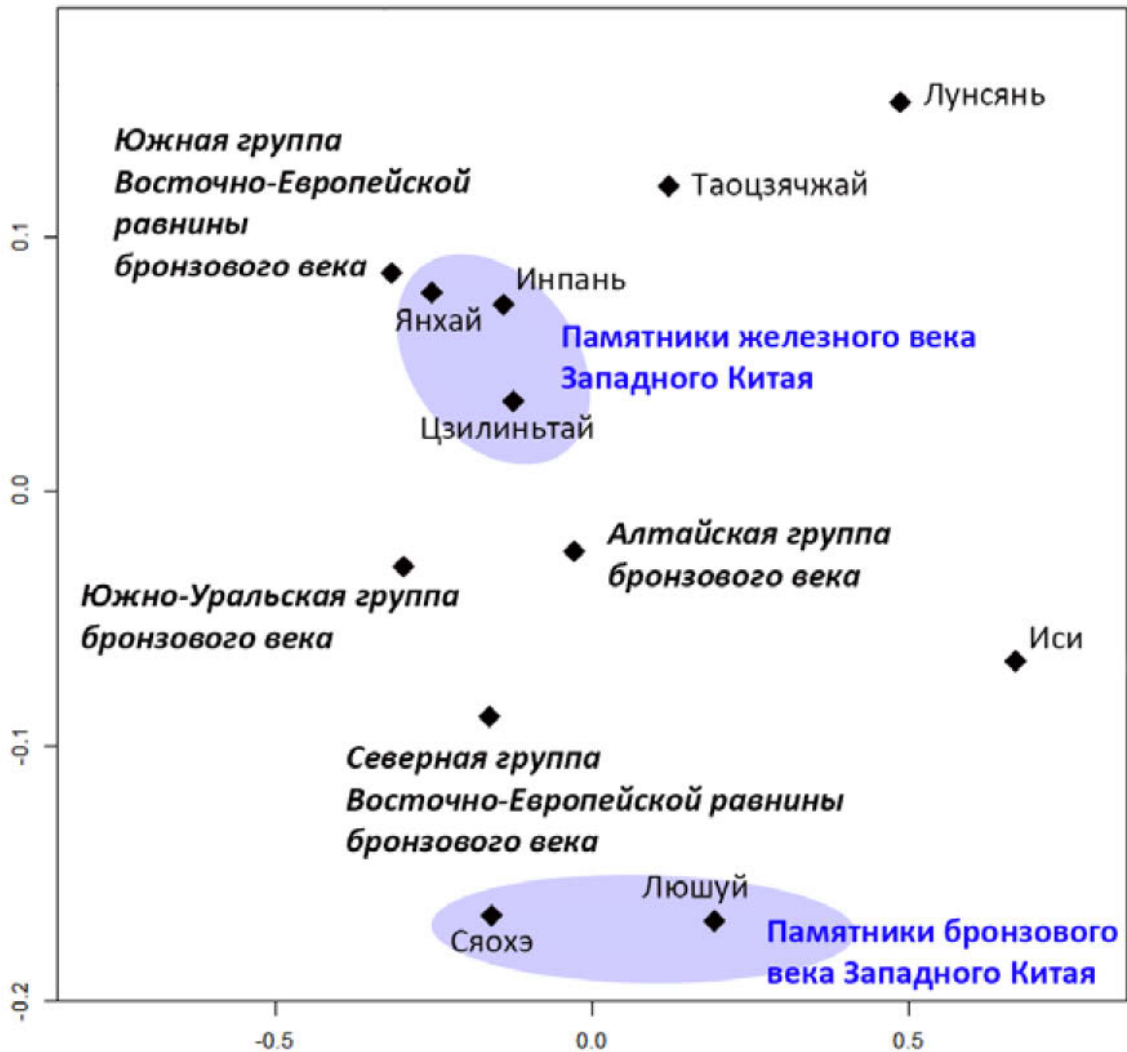


Рисунок 4. Анализ групп эпохи бронзового – начала железного века методом многомерного шкалирования значений MMD. Курсивом в названии групп выделены материалы, изученные автором

При анализе методом многомерного шкалирования для лучшей наглядности выявленных закономерностей была удалена выборка из Кавказа (рис. 4). Группы китайского железного века Иси, Лунсянь и Таоцзячжай расположены в области положительных значений, тогда как другие западно-китайские группы смещены к отрицательным значениям. Это отражает географию памятников: Иси занимает крайнюю восточную позицию среди китайских групп, а группы в левой части оси относятся к

западным регионам. Три западно-китайские группы железного века Янхай, Цзилиньтай и Инпань, образуют компактную группу и близки к европейским и сибирским группам. Ось ординат не отражает четкой географической стратификации, но потенциально демонстрирует хронологические связи: отрицательные значения характерны для ранних групп бронзового века – Сяохэ и Люшуй, а максимальные положительные значения соответствуют группам железного века.

В третьей и четвертой частях раздела приведены результаты расширенного анализа (23 группы от мезолита-неолита до бронзового – начала железного века) по 6 признакам (табл. 3).

Таблица 3. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) анализа групп эпохи мезолита-неолита и бронзового-железного века

Признаки	САР
Четырёхбугорковый М ₂	217,65
Лингвальные бугорки Р ₂	165,28
Шестой бугорок М ₁	99,70
Бугорок Карабелли М ¹	73,14
Пятибугорковый М ¹	57,61
Седьмой бугорок М ₁	10,83

Кластерный анализ значений MMD показал устойчивое географическое разделение на европейско-центральноазиатский и сибирско-восточноазиатский кластеры. Выявлена преемственность между неолитическими и более поздними китайскими группами, а также пространственная близость западно-китайских групп железного века к европейским и сибирским популяциям. В этом разделе подробно обсуждается таксономическое положение и связи конкретных групп (Таоцзячжай, Люшуй, Сяохэ, Цзилиньтай, Инпань и Янхай) на основе одонтологических, краниологических и генетических данных.

Таблица 4. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) при двух вариантах анализа дополнительных признаков

<u>Вариант 1</u> Признаки	САР	<u>Вариант 2</u> Признаки	САР
Косой гребень М ¹	5,81	Ямка протостилида М ₂	18,75
Ямка протостилида М ₂	2,25	Косой гребень М ¹	14,00
Ямка протостилида М ₁	2,17	Ямка протостилида М ₁	6,75
Поперечный гребень Р ₂	1,17	Краевые бугорки М ²	5,72
Мезиальная лингвальная борозда Р ₁	0,90	Вертикальная борозда Р ¹	0,69
-	-	Косой гребень М ²	0,60
-	-	Краевые бугорки М ³	-0,42

Иерархический кластерный анализ и многомерное шкалирование было проведено по в двух вариантах по 5 и 7 анализируемым признакам (табл. 4) с учетом их сохранности в наших материалах и доступности сравнительных данных по литературным источникам.

Оба варианта расчета позволяют грубо дифференцировать группы Восточно-Европейской равнины и Сибири, демонстрируя дифференцирующий потенциал анализируемых признаков. Однако отметим необходимость расширения числа наблюдений для дальнейшего изучения «работоспособности» апробированных признаков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интерпретация сравнительной морфологии различных представителей *H. erectus* с более поздними таксонами имеет важное значение для понимания проблем эволюции человека. Единая исследовательская программа в сравнительном анализе, использованная в данной диссертационной работе, позволила выявить на зубах *H. erectus* из Луаньчуань комбинацию черт, которая отражает очевидную мозаичность: присутствие уникальных признаков, характерных только для *H. erectus* Китая, «архаичных» черт, присутствие которых можно проследить вглубь до австралопитековых Африки, как и наличие одонтоглифических признаков, наиболее характерных для современного населения Азии. Настоящее исследование выявило ключевой одонтоглифический комплекс признаков на зубах денисовцев Алтая, Китая и Лаоса, что в будущем может быть использовано при дифференциации зубов гоминин спорной классификации. Обсуждая таксономическую ценность одонтоглифического анализа, важно отметить, что 3 признака – 1pr(fc), 2med(II) и 2prd(II)), считавшиеся «прогрессивными» из-за их распространённости в современных популяциях человека, обнаружены у архаичных гоминин (*H. erectus* и денисовцы). По результатам проведенного одонтоглифического анализа были получены новые ключевые отличия неандертальцев от современного человека, в этот список включены признаки: смещение борозды II нижних моляров в сторону метаконида и наличие 4prd(2), зафиксированного у 2 из 7 неандертальцев и у денисовца TNH2-1. Восточный и западный градиенты одонтологических признаков современного человека не могут быть четко прослежены у неандертальцев Европы и Азии, однако два восточных признака – M¹ 1pr(II) и M¹ 1eo/ра тип 3, присутствующие на изученных материалах только у азиатских неандертальцев, демонстрируют довольно хорошую разрешающую способность; хотя мы не исключаем, что увеличение числа наблюдений может изменить выявленную тенденцию. Важно отметить близость одонтоглифических признаков у некоторых архаичных гоминин и современного человека, что в сочетании с их древним возрастом указывает на очень раннее появление зубного паттерна, наиболее характерного для современного человечества.

Одонтологические материалы мезолита-неолита и бронзы важны для оценки процессов хронологической преемственности и формирования региональных особенностей

населения от палеолита до современности. По результатам нашего исследования важно отметить очевидные различия азиатских и европейских групп, начиная с ранних этапов голоцена. Важно отметить, что относительно высокая частота лингвального бугорка на верхнем клыке и мезиальной лингвальной борозды на нижнем первом премоляре могут отражать сохранение архаичных черт в мезо-неолитических группах. Для выявленных признаков намечается хорошая дифференцирующая способность на уровне популяций финала каменного века. Если расширить хронологические рамки исследования, то можно больше узнать о различиях между популяциями сквозь череду эпох, и оценить географическое распределение признаков в группах начала голоцена, в особенности связанных с переходом к оседлости. Что касается результатов оценки близости групп на азиатской части континента, то некоторые китайские группы показали близость к сибирским прибайкальским выборкам. Полученные результаты во многом подтверждаются и результатами палеогенетических исследований этих материалов (Zhang et al., 2021). Краниологический анализ поздненеолитического и раннебронзового населения Прибайкалья выявил возможное присутствие биологических связей по нескольким сценариям: миграции в позднем неолите и раннем бронзовом веке и/или ранние неолитические группы из этого региона мигрировали в другие области, и затем вернулись в исходный регион позднее (Movsesian et al., 2014). Мы не исключаем, что сходство между сибирскими и китайскими группами, продемонстрированное в нашем исследовании, в некоторой степени отражает эти контакты между популяциями.

Проведенное нами исследование оценки биологической близости изученных групп методом MMD и дифференцирующей способности апробированных одонтологических признаков (как и классов зубов) расширило спектр традиционных одонтологических наблюдений, используемых в межгрупповом анализе; проанализированные признаки (табл. 1-4) с заметной частотой их встречаемости в евразийских популяциях голоцена и бронзового века, позволили увидеть перспективность их «работоспособности» в межгрупповой дифференциации. Не исключено, что и другие признаки могут лучше «разделять» популяции (иметь более высокие значения средней арифметической разницы), однако из-за недостаточного количества наблюдений определённые выводы делать еще рано. Резюмируя полученные результаты, отметим, что наше исследование показало необходимость расширения числа анализируемых признаков в исследовательской программе, как и накопления численности наблюдений для дальнейшего изучения «работоспособности» отдельных признаков из предложенного перечня авторской исследовательской программы.

ВЫВОДЫ

1. Сравнительный анализ молочных моляров выявил признаки, которые могут дифференцировать среднеплейстоценовых *H. erectus* Китая (бассейнообразная передняя ямка, коленчатая складка метаконида и тип 3 дистального гребня тригонида). Показана мозаичность черт: присутствие «прогрессивных» признаков, свойственных современному человеку (узор Y6, протостилид и мезиальный гребень энтокониды), и сохранение «примитивных» черт (тригонид выше талонида, мелкие гребни на гипокониде, мезиальная лингвальная борозда на метакониде); присутствие мезиальной борозды на протокониде сближает молочные моляры эректусов Китая с зубами австралопитековых.
2. Сравнительный анализ постоянной генерации зубов *H. erectus* выявил 11 признаков (на P^2 , M^1 и на M_1 , M_2), которые можно рассматривать как таксономически ценные для характеристики *H. erectus* Китая; выявил сходство *H. erectus* Луаньчуань и Чжоукоудянь, у которых также присутствуют «архаичные» признаки, связывающий их с австралопитековыми.
3. Одонтоглифический анализ постоянной генерации зубов азиатских *H. erectus* показал на нижних молярах доминирование признаков, присущих современному коренному населению Азии (M_1 2med(III), M_2 1end(IV+VI) и M_2 3med), при этом черты «восточного ствола» в целом преобладают над признаками «западного ствола». У некоторых плейстоценовых гоминин Китая (Хуалундун, Тунцзы, Тубо, Динцунь и Даосянь) выявлены ранние случаи упрощения зубной структуры, свойственной современному человеку.
4. Авторский признак одноперистый узор борозды был обнаружен на молярах азиатских *H. erectus*, денисовцев и азиатского неандертальца Тешик-Таш. Другие авторские признаки были выявлены в группах *H. erectus* и Кафзех (3ра) и некоторых архаичных гоминин Азии (5pr, 5pa, 5med, 5prd).
5. На примере евразийских неандертальских групп, показано присутствие признаков как «западного», так и «восточного ствола», причем азиатские неандертальцы демонстрируют большее разнообразие признаков, чем европейские.
6. Анализ биологических расстояний (методом MMD) показал географическое разделение европейских и азиатских групп мезолита-неолита и бронзы при использовании признаков, традиционно не считающихся строго отражающими восточно-западный одонтологический градиент. Выделены ключевые классы зубов в оценке географических и эпохальных различий; обнаружено сохранение «примитивных» черт на разных генерациях зубов в евразийских группах мезолита-неолита и бронзы.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных Ученым советом

МГУ имени М.В.Ломоносова для защиты по специальности 3.3.1

1. **Guo L.**, Zhang L., Du B., Zhao L. A newly discovered late Pleistocene lower third premolar and the high frequency occurrence of Tomes' root in the human fossil record from China // Bulletin of the International Association for Paleodontology. – 2019. – V. 13. – №. 2. – P. 31-40. URL: <https://hrcak.srce.hr/231476>. Импакт-фактор 0,143 (SJR) (1,2/0,3)¹.
2. Guo L. Foundation and Frontier-Centenary path of Dental Anthropology in China // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2022. – №. 4. – С. 83-99. EDN: TOGCFR. Импакт-фактор 0,462 (РИНЦ) (2,0/2,0).
3. Го Л. История антропологических обменов между Китаем и Россией: на примере Дун Тичэня, первого китайского антрополога, учившегося в Советском Союзе // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2024. – №. 2. – С. 115-131. EDN: FLVDZY. Импакт-фактор 0,462 (РИНЦ) (2,0/2,0).
4. Григорьева О. М., Алехина О. И., **Го Л.** Восстановление внешнего облика гоминин второй половины среднего плейстоцена с территории Китая (Хуалундун, Цзиньнюшань, Дали, Харбин) // Вестник антропологии. – 2024. – №. 2. – С. 364-388. EDN: KHUSYE. Импакт-фактор 0,279 (РИНЦ) (2,9/0,97).
5. Го Л. Одонтоглифика Homo erectus: опыт использования метода // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2025. – №. 2. – С.115-128. EDN: YDWDKM. Импакт-фактор 0,462 (РИНЦ) (1,6/1,6).

Статьи, опубликованные в других рецензируемых журналах

6. Jiang Q., Zhao L., **Guo L.**, Hu Y. First direct evidence of conservative foraging ecology of early Gigantopithecus blacki (~ 2 Ma) in Guangxi, southern China // American Journal of Physical Anthropology. – 2021. – Т. 176. – №. 1. – С. 93-108. <https://doi.org/10.1002/ajpa.24300>. Импакт-фактор 0,651(SJR) (1,85/0,46).
7. **Guo L.**, Zhao L. X., Zheng Y. W. Mosaic dental morphology of a newly discovered human upper premolar and AMS 14C dating of the Weijiadong cave site in Guizhou province, South China // Renleixue xuebao (Acta Anthropologica Sinica). – 2021. – Т. 40. – №. 6. – С. 931-942. URL: <https://www.anthropol.ac.cn/EN/10.16359/j.cnki.cn11-1963/q.2020.0054>. Импакт-фактор 0,651 (SJR) (1,4/0,2).
8. Hu Y., Jiang Q., Liu F., **Guo L.**, Zhang Z., Zhao, L. Calcium isotope ecology of early Gigantopithecus blacki (~ 2 Ma) in South China // Earth and Planetary Science Letters. – 2022. – Т. 584. – С. 117522. <https://doi.org/10.1016/j.epsl.2022.117522>. Импакт-фактор 10,3 (SJR) (1/0,2).

¹ В скобках приведен объем публикации/вклад автора в условных печатных листах.