

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ И МУЗЕЙ  
АНТРОПОЛОГИИ ИМ. Д.Н. АНУЧИНА

*На правах рукописи*

**Го Линь**

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

3.3.1 Анатомия и антропология

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Научный руководитель:  
доктор исторических наук, академик РАН  
А.П. Бужилова

Москва, 2025

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	19
1.1. Развитие основных направлений в одонтологии .....	19
1.2. Современные методы и научные направления.....	24
1.3. О закономерностях строения и развития зубной системы.....	30
1.4. Вариабельность одонтометрических признаков в ископаемых группах Homo .....	35
1.5. Вариабельность описательных признаков в ископаемых группах Homo .....	40
1.6. Основные гипотезы происхождения <i>H. sapiens</i> в фокусе одонтологии .....	44
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	49
2.1. Материалы исследования .....	49
2.1.1. Одонтологические материалы периодов плейстоцена.....	50
2.1.2. Одонтологические материалы эпохи голоцена.....	60
2.2. Методы исследования .....	67
2.2.1. Микротомографическое сканирование .....	67
2.2.2. Методы измерения размеров зубов .....	68
2.2.3. Методы описания характеристики молочных зубов .....	68
2.2.4. Методы описания характеристики постоянных зубов и одонтоглифика.....	69
2.2.5. Методы статистики .....	79
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.....	82
3.1. Комплексный одонтологический анализ <i>H. erectus</i> Китая.....	82
3.1.1. Морфологическое описание находок постоянных зубов из Луаньчуань.....	82
3.1.2. Сравнительный анализ постоянных зубов <i>H. erectus</i> .....	94
3.1.3. Морфология новой находки молочного нижнего второго моляра ( $m_2$ ) из Луаньчуань.....	107
3.1.4. Сравнительный одонтометрический анализ $m_2$ .....	111
3.1.5. Сравнительный анализ описательных признаков $m_2$ .....	117
3.1.6. Одонтоглифика <i>H. erectus</i> Азии .....	129

3.2. Сравнительный анализ <i>H. erectus</i> Азии по полученным данным....	143
3.2.1. Морфология зубов гоминин Луаньчуань в контексте эволюционной одонтологии... ..	143
3.2.2. Сравнительный анализ одонтоглифических характеристик .....	146
3.3. Одонтоглифика денисовцев и других среднеплейстоценовых гоминин Азии.....	159
3.3.1. Индивидуальные характеристики находок.....	159
3.3.2. Сравнительный анализ полученных одонтоглифических характеристик .....	171
3.4. Одонтоглифика неандертальцев Европы и Азии .....	178
3.4.1. Индивидуальные характеристики евразийских находок .....	178
3.4.2. Сравнительный анализ полученных данных с учетом географии находок .....	203
3.5. Одонтоглифика зубов представителей раннего <i>H. sapiens</i> и предполагаемого раннего <i>H. sapiens</i> .....	211
3.5.1. Индивидуальные характеристики находок.....	211
3.5.2. Сравнительная одонтоглифическая характеристика .....	227
3.6. Одонтология евразийских групп эпохи мезолита-неолита и бронзы.....	234
3.6.1. Мезо-неолитическая серия Манино в сравнительном аспекте .....	234
3.6.2. Анализ евразийских групп по программе дополнительных признаков .....	240
3.7. Анализ евразийских групп эпохи мезолита-неолита и бронзы методом расчета биологического расстояния (MMD) .....	256
3.7.1. Анализ групп эпохи мезолита-неолита .....	256
3.7.2. Сравнительный анализ евразийских групп по программе ASUDAS .....	262
3.7.3. Сравнительный анализ евразийских групп по программе дополнительных признаков.....	271
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	283
ВЫВОДЫ.....	301
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	303
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	332

## ВВЕДЕНИЕ

### **Актуальность темы исследования и степень ее разработанности**

Анализ зубных признаков – это важный инструмент для оценки эволюционных связей между группами современных людей, ископаемых гоминин и ныне живущих нечеловекообразных приматов (Зубов, 1968; Scott, Turner, 1997). Оклюзионная поверхность (OES) коронок зубов часто демонстрирует сложный и изменчивый набор морфологических признаков, которые широко используются в систематике и сравнительной морфологии, а также в реконструкции эволюционной истории гоминин.

Исследования таксономии древних гоминин в значительной степени опираются на зубные материалы, как более многочисленные. Например, зубы гоминин из Барранко Леон (Barranco León) в Орсе (Испания) представляют древнейшие находки в Западной Европе (Toro-Moyano et al., 2013). Зубы из Дманиси *H. erectus* (Грузия) и синантропа из Чжоукоудянь (Китай) демонстрируют различия двух типов эректусов в Западной и Восточной Азии, что обоснованно подтверждает региональную вариабельность и формирование различий между удаленными регионами (Martín-Torres et al., 2008; Weidenreich, 1937; Xing et al., 2018).

Внедрение новейших технологий в исследовательский арсенал одонтологов дают дополнительные возможности, например изучать поверхность дентина под эмалью зуба (EDJ) методом микрокомпьютерной томографии, как и контуры коронки или ее поверхности при помощи геометрической морфометрии. Так, китайским учёным удалось применить эти методы к ранее недостаточно изученным зубным окаменелостям, выявив переходные формы с архаичными признаками, например, зубы предполагаемого *H. erectus* из Мэйпу (Xing et al., 2021). По мнению исследователей, типичные *H. erectus* представлены образцами из Чжоукоудянь, Хэсянь и Июань (Liu et al., 2019), а среднеплейстоценовые non-



erectus формы – материалами из Тунцзы (Xing et al., 2019). В сочетании с краниологическими и геохронологическими данными это породило дискуссии о том, следует ли рассматривать *H. erectus* как глобально распространённый полиморфный вид (Baab, 2008), содержат ли существующие ископаемые остатки несколько видов (Kaifu и др., 2005; Stringer, 1984) или их следует включать в вид *H. sapiens* (Wolpoff et al., 1994; Wu, 2004).

Поскольку основные находки неандертальцев сосредоточены в Европе, их следы в Азии вызывают особый интерес (Hublin, 2009). Ископаемые остатки неандертальцев на стоянке Тешик-Таш в Узбекистане первоначально связывались с мустьерскими артефактами (Movius, 1953), однако новые анализы выявили их отличие от классических мустьерских комплексов и уникальные локальные черты (Derevianko, 2010; Nishiaki, 2021). Новые открытия расширили ареал мустьерских артефактов на восток до российского Алтая и Восточной Азии, включая пещеру Окладникова (Сибирячиха), Чагырская и Страшная в России (Derevianko, 2013), а также китайские стоянки Тунтяндун и Цзиньштай (Li et al., 2018). Недавно в юго-западном Китае обнаружена характерная для неандертальцев технология обработки камня культуры Кина (Quina lithic technology) (Ruan et al., 2025).

Закономерный интерес вызывают денисовцы, первоначально обнаруженные в Денисовой пещере на Алтае, и получившие известность благодаря их открытию методами генетики (Деревянко, Шуньков, Козликин, 2020; Krause et al., 2010; Reich et al., 2010). В настоящее время нижняя челюсть из пещеры Байшия в уезде Сяхэ (провинция Ганьсу), проанализированная методами палеопротеомики (Chen et al., 2019), зуб из пещеры Там Нгу Хао 2 в Лаосе (Demeter et al., 2022) и нижняя челюсть Пэнху (Tsutaya et al., 2025), как и череп Харбин (Fu et al., 2025a) также отнесены к денисовцам, что указывает на их широкое распространение от Сибири до Восточной и Юго-Восточной Азии. Поздний период существования денисовцев в пещере Байшия мог продолжаться примерно до 40 тысяч лет назад (Xia et al., 2024), что создаёт

временное перекрытие с присутствием в регионе представителей современных людей. Поскольку до сих пор одонтология в изучении денисовцев остается единственным морфологическим источником, следует обратить внимание на расширение исследовательской программы для изучения зубов обнаруженных гоминин.

Есть еще один дискуссионный вопрос, затрагивающий таксономию денисовцев. Филогенетический и биогеографический анализы черепа среднего плейстоцена из Харбина привели к выделению нового таксона *Homo longi* (Shao et al., 2021; Ji et al., 2021; Ni et al., 2021). Исследователи полагают, что, если принять, что денисовцы относятся к этой группе, то следует принять и новую номенклатуру. Однако полученные результаты анализа мтДНК из зубного камня единственного сохранившегося зуба показали, что череп принадлежал все же денисовцу, и по геному он был близок наиболее древним представителям алтайских денисовцев (Fu et al., 2025 a, b). Другие исследователи на основе изучения материалов из Сюйцзяо и Сюйчана, предположили, что зубы и нижние челюсти денисовца, известные по алтайским и китайским находкам, могут быть выделены в группу *Homo juluensis* и характеризуются крупным объемом мозга (Bae, Wu, 2024; Wu, Bae, 2024). Китайские находки, как Цзиньнюшань и Дали, считавшиеся представителями ранних сапиенсов, теперь ассоциируются с денисовцами (Харбин) или *Homo longi*, опираясь на морфологическое сходство находок (Григорьева, Алехина, Го Л., 2024). Возникает иллюзия непрерывной эволюции в регионе, однако современные данные указывают на более сложную реальность, требующую дальнейших исследований.

Таким образом, классификация поздне-среднеплейстоценовых азиатских гоминин остаётся запутанной. Это часть научной задачи обозначена для евразийских антропологических материалов поздне-среднеплейстоценовых эпох как «путаница в середине» (the Muddle in the Middle) (Roksandic et al., 2022; Sarmiento et al., 2022; Bae et al., 2023). Каковы

биологические связи между неандертальцами, денисовцами и таксонами неясного статуса в регионе? Требуются дополнительные свидетельства, включая возможное выявление через одонтологический анализ эволюционных связей между неандертальцами, денисовцами и другими азиатскими группами (среднеплейстоценовыми эректусами, группами Homo неопределённой классификации и ранними сапиенсами).

Отметим, что интерпретация эволюции человека посредством анализа зубов сталкивается (как и на примере других антропологических материалов) с многочисленными ограничениями, например: хронологическая неопределённость ископаемых образцов; ограниченная доступность и плохая сохранность палеоантропологических материалов; недостаточная изученность части одонтологических признаков у современных людей. В исследованиях зубов голоценового периода имеются ограничения методического характера, например: различия методологий между системой ASUDAS и школой А.А. Зубова затрудняют масштабные географические сопоставления древнего населения Евразии; системные одонтологические исследования по Восточной Азии немногочисленны (антропологи в Китае почти полностью применяют систему ASUDAS, но всего охвачено около 10 памятников от неолита до исторического периода), что затрудняет построение широких сравнительных евразийских моделей на основе одонтологических данных. Следует подчеркнуть, что в целом, как и со всеми ископаемыми материалами, из-за ограниченного количества и плохой сохранности опубликованные сравнительные данные часто используются не эффективно. На протяжении более столетия изучение окклюзионной поверхности коронок зубов требовало системы номенклатуры, которая идентифицирует различные структуры, такие как бугорки и гребни. Однако, исследовательские программы, изучающие современных людей и ископаемых гоминид, отличаются по ряду исследовательских признаков, что искусственно нарушает возможность оценки преемственности ряда признаков, как и эволюционную

природу их развития в ряду Homo. Например, только к концу XX века систему ASUDAS начали применять к архаичным гомининам (см. Bailey, 2000). Существующие стандартные программы, которые используются для изучения регионального разнообразия современных людей, не включают часть признаков, которые оцениваются, например, на зубах плейстоценовых гоминин. Нередко программы некоторых национальных школ несут различные схемы градации одних и тех же признаков, что затрудняет сравнительные исследования. Определенные сложности существуют и, собственно, в номенклатуре, которая претерпевает частичные изменения в работах разных авторов, но не отвечает до конца современным представлениям о механизмах изменчивости зубной поверхности (Chapple, Skinner, 2023).

Подводя итоги, можно сформулировать ключевые положения, определившие выбор материалов и методов в нашем исследовании: 1) материалы ископаемых гоминин крайне важны и требуют приоритетного изучения; 2) необходимо обратить специальное внимание на особенно хорошо сохранившиеся ювенильные особи, которые следует анализировать комплексно с учётом взаимосвязи между поверхностями OES и EDJ; 3) повторный анализ ранее изученных материалов новыми методами (например, одонтоглифическое исследование зубов из азиатских и европейских баз данных) может дать новую морфологическую информацию; 4) учитывая различия в подходах к изучению зубов ископаемых и современных людей, для понимания полиморфизма доисторических популяций, необходимо расширить существующие критерии, интегрируя ASUDAS, методологию школы А.А. Зубова и анализ архаичных признаков, чтобы выявить сохранение древних черт у современных людей.

Все обозначенные проблемы определяют актуальность данного исследования.

## **Цели и задачи 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.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

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. Смиту (MMD).

## **Объект исследования**

Объектом исследования послужили одонтологические материалы, изученные методами одонтологии и одонтометрии, одонтоглифики и микрокомпьютерной томографии (микро-КТ) жевательной поверхности зубов (OES) и поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) представителей *H. erectus*, ранних *Homo* спорной таксономии (*H. species*), *H. altaensis*, *H. neanderthalensis* и *H. sapiens* из разных географических регионов Евразии. Всего исследовано 527 индивидуумов.

## Научная новизна

Научная новизна настоящей работы заключается в том, что впервые проведено системное антропологическое исследование по комплексному сравнительному анализу признаков одонтоглифики в выборках представителей *H. erectus*, *H. altaensis* и *H. neanderthalensis*. Предложен новый исследовательский одонтоглифический признак («одноперистый узор борозды в передней ямке» моляра) с его градацией в нескольких вариантах. Он выявлен на примере некоторых представителей *H. erectus*, *H. altaensis* и азиатского *H. neanderthalensis*, у представителей *H. sapiens* не обнаружен.

Впервые проведен сравнительный одонтоглифический анализ на молярах неандертальцев с учетом географии находок. Показано, что азиатские неандертальцы обладают большим разнообразием признаков, чем европейские.

Впервые введены в научный оборот результаты одонтологического анализа молочного зуба китайского *H. erectus* из Луанчуань, в том числе с применением методов микро-КТ, что позволило выявить новые, ранее неизвестные особенности у *H. erectus* Китая. Сравнительный анализ молочного моляра из Луанчуань выявил по ряду признаков региональную уникальность китайских гоминин. Кроме того, отмечено присутствие признаков, свойственных *H. erectus* и современному человеку (узор Y6, протостилид и мезиальный гребень энтокониды).

Впервые на примере результатов сравнительного анализа постоянной генерации зубов (в том числе и методом микро-КТ) показано сходство *H. erectus* Луаньчуань и *H. erectus* Чжоукоудянь; выделен «архаичный» признак, связывающий их с австралопитековыми (буккальная мезиальная борозда протокониды); отмечено присутствие на нижних молярах *H. erectus* Китая признаков «восточного ствола», присущих современному коренному населению Азии ( $M_1$  2med(III),  $M_2$  1end(IV+VI) и  $M_2$  3med). На заклыковых

зубах выделено 11 признаков, по которым можно дифференцировать *H. erectus* Китая.

Впервые посредством анализа биологических расстояний по С. Смиту показано разделение европейских и азиатских групп мезолита-неолита и бронзового века при использовании признаков, традиционно не считавшихся строго отражающими восточно-западный одонтологический градиент.

### **Теоретическая и практическая значимость работы**

Результаты, полученные в ходе исследования, могут стать важным дополнением в списке свидетельств, необходимых для понимания эволюции рода *Номо*, что связано с выявлением общебиологических закономерностей изменчивости на примере одонтологических признаков.

Очевидный вклад в развитие фундаментальных исследований вносят полученные результаты, основанные на авторской исследовательской программе, которая была апробирована как для анализа нескольких плейстоценовых таксонов рода *Номо*, так и голоценовых групп *H. sapiens*. Полученные результаты могут быть использованы в различных областях фундаментальной науки: антропогенезе, эволюционной биологии, анатомии человека и приматов и др.

Теоретическое значение данного исследования определяется введением в научный оборот новой информации, полученной методом одонтоглифики при изучении азиатских эректусов и других евразийских гоминин. Введенный в научный оборот новый признак одонтоглифики в мезиальной части коронки верхних моляров, как «одноперистый узор борозды», обнаружен как у азиатских *H. erectus* (Чжоукоудянь), так и у алтайского денисовца (Денисова 8) из ранней хронологической волны *H. altaensis* на Алтай и азиатского неандертальца Тешик-Таш, что может указывать на глубокие филогенетические связи этих таксонов и возможные сценарии гибридизации. По предварительным результатам, этот признак у современного человека не

обнаружен, что при подтверждении выявленной тенденции в дальнейшем, не исключает применимости данного признака как дифференцирующего популяции *H. sapiens* от других групп *Homo*. Не исключено, что выявленный у азиатских *Homo* признак «одноперистый узор борозды», возможно, связан с высокой частотой маргинальных бугорков у современных азиатских популяций. Соискателем предложена гипотеза формирования «одноперистого узора борозды в передней ямке» на эмалево-дентинной границе (EDJ) и окклюзионной эмалевой поверхности (OES). Предпринята попытка установить взаимосвязь между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками и одонтоглифическими признаками в этой области зуба. В данном контексте рассмотрена примитивность дополнительных бугорков, в частности лингвального бугорка параконуса, который прослеживается уже у поздне-раннеплейстоценовых представителей азиатского *H. erectus*.

Анализ постоянной генерации зубов гоминин методами одонтоглифики показал, что на верхних молярах *H. erectus* из Чжоукоудянь присутствует признак 2pa/2pr тип 3 (характерный для современных монголоидов), как и признак 1pa/1me тип 1 (характерный для европеоидов); выявлено сходство азиатских *H. erectus*, ранних анатомических современных людей Китая и современных монголоидов по двум одонтоглифическим признакам (нисходящий 2prd и 2medIII); признак “полу-лиры” обнаружен на зубах китайских *Homo* из Тунцзы и Тубо, древностью 200-100 тыс. лет, который часто встречается у современных монголоидов (до 75%), что вкупе позволяет говорить о раннем появлении выявленных признаков в эволюции рода *Homo* и обсудить становление рода с вовлечением новых данных.

Единый исследовательский протокол выявил присутствие т.н. архаичных признаков в популяциях *H. sapiens*. Например, в мезо-неолитической группе охотников-собирателей Минино (совр. Вологодская обл.) на зубах присутствует признак мезиальной лингвальной борозды,



частота которого выше, чем у современных популяций, и близка к показателю, известному для групп европейских неандертальцев. Некоторые архаичные признаки (разные формы гребня талонида) обнаружены на молочных зубах представителей населения бронзового века (стоянка Хоутаомуга на северо-востоке Китая). Более того, на примере этой выборки обнаружено сходство с некоторыми азиатскими *H. erectus* по признаку «медиальная лингвальная борозда», который, возможно, в будущем может быть использован как географический индикатор распространения одонтологических признаков. Полученные результаты вносят научный вклад в исследование таксономических связей ранних *Homo* и более поздних гоминин.

Полученные результаты могут быть использованы в курсах лекций для студентов профильных специальностей (биологов, специалистов в области антропогенеза, археологов в области палеолита и специалистов по другим дисциплинам), а также в музейной и экспозиционной работе.

### **Методология и методы исследования**

Результаты, включенные в диссертацию, получены на основании исследований, проведенных с применением современных подходов и методов, принятых в отечественной и зарубежной биологической антропологии. Для проведенного исследования использованы компьютерные программы обработки данных (3D визуализация и анализ методами рентгеновской микрокомпьютерной томографии), проведены расчеты биологических расстояний с применением меры расхождения С. Смита (MDD) в пакете программы AnthropMMD в среде R (Santos, 2018). Научные положения и выводы обоснованы современными теоретическими представлениями о генетической детерминированности одонтологических признаков (см., например, Sharpe, 1995, Cobourne, Mitsiadis, 2006; Hlusko, Mahaney, 2007; Chapple, Skinner, 2023). Результаты работы согласуются с современными

представлениями о происхождении человека современного анатомического типа, и обоснованы с точки зрения основных положений теории эволюции.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Сравнительный анализ зубов *H. erectus* Луанчуань с применением методов микро-КТ выявил новые, ранее неизвестные особенности у *H. erectus* Китая. По ряду признаков показано присутствие как «примитивных» черт, так и признаков, свойственных современному человеку. Выявлена 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* выявил сохранение «архаичных» черт на разных генерациях зубов в евразийских группах мезолита-неолита и бронзы; обнаружены новые информативные признаки для географической дифференциации ископаемых популяций и выделения ключевых классов зубов в оценке их различий.

### **Степень достоверности результатов**

Достоверность полученных результатов обеспечена применением актуальных методик, современного научного оборудования, воспроизводимостью полученных данных, анализа и сопоставления

результатов, полученных в работе, с данными из литературных источников, опубликованных в рецензируемых журналах.

### **Личный вклад автора**

Соискатель проявил личное участие на всех этапах выполнения диссертационной работы. Осуществил планирование и научный дизайн исследования, 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.

### **Апробация результатов**

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 – SSHB Congress, Zagreb, Croatia, 2024); XIV ежегодная конференция европейского общества по вопросам эволюции человека (14th annual ESHE meeting, Zagreb, Croatia, 2024); Всероссийская научная конференция «Одونتология 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).

Основные научные результаты, как и выводы диссертационного исследования изложены соискателем в 5 публикациях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 3.3.1. Анатомия и антропология по биологическим наукам (общим объемом 9,7 печатных листов, доля автора: 6,87).

Общий объём публикаций – 83 страниц, на долю автора приходится 59 страниц<sup>1</sup>.

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. Импакт-Фактор 0,143 (SJR) (1,2/0,3)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> В работе соискателя и соавторов Guo et al. «A newly discovered late Pleistocene lower third premolar and the high frequency occurrence of Tomes' root in the human fossil record from China», основополагающий вклад принадлежит соискателю (см. список работ). Вклад автора в статье Григорьевой О. М., Алехиной О. И., Го Л. «Восстановление внешнего облика гоминин второй половины среднего плейстоцена с территории Китая (Хуалундун, Цзиньнюшань, Дали, Харбин)» заключается в разработке идеи и сбора материалов для исследования, обсуждении и написании результатов полученной визуализации образа древних гоминин как потенциальных представителей *H. altaensis* в контексте данных одонтологии и краниологии, которые автор проанализировал самостоятельно.

<sup>2</sup> В скобках приведен объем публикации/вклад автора в условных печатных листах.

2. Guo Lin. Foundation and Frontier-Centenary path of Dental Anthropology in China //Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2022. – №. 4. – С. 83-99. Импакт-Фактор 0,462 (РИНЦ) (2,0/2,0).
3. Го Линь. 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. 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. 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. (Импакт-Фактор 0,462 (РИНЦ) (1,6/1,6).

#### **Другие публикации по теме диссертации**

1. 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. (Импакт-Фактор 0,651(SJR) (1,85/0,46).
2. **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 //Acta Anthropologica Sinica. – 2021. – Т. 40. – №. 6. – С. 931-942 (Импакт-Фактор 0,651 (SJР) (1,4/0,2).
3. 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. (Импакт-Фактор 10,3 (SJР) (1/0,2)).

### **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).

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Развитие основных направлений в одонтологии

В течение жизни человека ни один орган не подвергается столь сильному износу, как зубы, поскольку они являются единственной твёрдой тканью, контактирующей с внешней средой; после смерти же ничто не сопротивляется разрушению лучше, чем зубы (Wells, 1964). Это заключение известного английского палеопатолога Кэлвина Уэллса очень верно отражает суть сохранности одонтологического источника в антропологии. Биологические и физические свойства зубов обеспечивают их исключительную сохранность, что делает их ключевыми объектами для палеонтологов и археологов. Можно утверждать, что большинство важнейших открытий в палеоантропологии основано на анализе зубов. Зубы предоставляют антропологам высокоминерализованный орган, богатый морфологической и генетической информацией, превосходящей по объёму данные, получаемые от других частей скелета.

«Антропология зубов» (в российской школе – «одонтология»), укоренённая в двухвековой традиции изучения зубов млекопитающих, стала отдельной дисциплиной в рамках физической (биологической) антропологии. Термин «антропология зубов» (Dental Anthropology) впервые появился в работе Джорджа Бушана 1900 года. Позже другие исследователи углубили значение этого термина (Klatsky, Fisher, 1953). В настоящее время утвердилось не только название, но и основные задачи этого раздела науки. В отличие от стоматологии, одонтология изучает морфологию, размеры и пространственно-временную вариабельность зубов человека, используя методы анатомии, морфологии и одонтометрии, анализ развития элементов зуба, развития патологий, стираемости коронки, элементного состава эмали и реконструкции диеты для исследования зубов приматов, гоминин и современных популяций.

В XIX веке антропологи и анатомы начали описывать морфологические вариации зубов, фиксируя их частоту в разных группах. Например, бугорок Карабелли (Carabelli's cusp) был описан уже в первой половине XIX века (Carabelli, 1842). Французские и немецкие учёные, включая К. Томес (Tomes, 1923), изучая вариации корней зубов, предложили термин «корень Томес» для нижнего первого премоляра. В наши дни Л. Го и соавторы (Guo et al., 2019) обнаружили, что корень Томес распространен в ископаемых останках с территории Китая, и с высокой частотой встречается на зубах в неолитических и исторических человеческих останках. Исследователи предположили, что высокая частота корня Томес может служить региональным признаком. Однако до XX века подобные комплексные исследования эволюции зубов практически не проводились, концентрируясь в первую очередь на поиске признаков и их систематизации.

В начале XX века А. Грдличка (Hrdlicka, 1920, 1921) описал лопатообразные резцы у азиатских и коренных американских популяций. У. Грегори (Gregory, 1922) классифицировал признаки зубов на примитивные и продвинутые, применив кладистический подход, хотя считал межпопуляционные различия второстепенными. В это же время появились разнообразные исследования вариаций зубов у австралийских аборигенов (Campbell, 1925), гавайцев (Chappel, 1927), финнов (Hjelmman, 1929), бушменов (Drennan, 1929), японцев (Yamada, 1932), индейцев (Nelson, 1938) и африканских тубу (Shaw, 1931). У.М. Крогман (Krogman, 1927) провел обзорный анализ. М. Хеллман (Hellman, 1928) изучил вариативность количества бугорков и борозд на нижних молярах, а Е. Тратман (Tratman, 1938) исследовал межрасовые вариации количества корней нижних моляров.

В Азии палеоантропология также основывалась, прежде всего, на изучении зубов (Guo, 2022). Это работы по анализу моляров яванского человека (Dubois, 1892, 1894, 1896), зубов ордосского человека (Licent et al., 1926) и пекинского *H. erectus* (Wong, 1927; Black, 1929), сегодня они стали



классикой. Ф. Вейденрейх (Weidenreich, 1937) детально описал зубы пекинского *H. erectus*, и его работы остаются до сих пор эталоном анализа ископаемых зубов. В работе Л. Го (Guo, 2022) подробно рассмотрена историография китайской палеоантропологии и вклад в ее развитие на основе антропологии зубов. По мнению Л. Го, работы иностранных ученых стали базовыми в китайской палеоантропологии и одонтологии с момента обнаружения зубов человека из Хэтао и местности Чжоукоудянь в начале 20-х годов прошлого века. С тех пор одонтология в Китае прошла этапы накопления материала, внедрения американской программы ASUDAS в 1990-х годах и этап развития в новом тысячелетии. В настоящее время в Китае насчитывается более 70 памятников с ископаемыми останками человека, более 60 из которых содержат одонтологический материал.

В 1940-е годы А. Дальберг и П. Педерсен систематизировали данные по зубам индейцев и эскимосов (Dahlberg, 1945, 1951; Pedersen, 1947). Другие исследователи значительно расширили одонтологию исследования зубов алеутов (Moore et al., 1957), внесли вклад в разработку генетических и судебно-медицинских аспектов зубной морфологии (Lasker, 1950, 1957), были предприняты попытки оценки корреляции размеров зубов и признаков (Gran, 1963, 1967), появились исследования региональных масштабов, например, как эволюционный анализ зубов в Европе, проведенный французским исследователем О. Брабаном (Brabant, 1964).

Отдельно следует сказать о гипотезе генетической наследуемости вариативности формы и размеров зубов. Генетические основы начали изучать с 1950-х годов (например, Grüneberg, 1952; Kraus et al., 1951), что получило наивысшее развитие гораздо позднее (Berry, 1976). Многие исследования подтверждают генетическую природу большинства описательных зубных признаков и их популяционную специфичность, что является ключом в исследованиях в области палеоантропологии. Д. Моррис (Morris, 1965) описал свыше 200 морфологических особенностей коронок.

Различия в зубной морфологии у популяций исследовали У. Грегори (Gregory, 1916), М. Хеллман (Hellman, 1928) и А. Хрдличка (Hrdlička, 1911, 1920, 1921). Г. Скотт и К. Тёрнер (Scott, Turner, 1988) подчеркнули необходимость учета генетической детерминации признаков для эволюционного анализа.

Таким образом, уже к началу 1960-х годов, в одонтологии начинают формироваться отдельные исследовательские области, связанные с изучением морфологии разных классов зубов, филогенией и эволюционными преобразования, а также региональными различиями в одонтологических паттернах.

С 1960-х годов одонтология прочно заняла свое место в изучении человека публикацией труда «Dental Anthropology» под авторством Д. Бротвелла (Brothwell, 1963). Первая международная конференция по морфологии зубов, проведенная в 1965 году в Дании, стала маркером принятия такой дисциплины в научном сообществе. Это дало толчок для развития дисциплины в различных странах, формируя национальные школы. Так, японские учёные (Е. Yamada, Т. Fujita и Т. Sakai) заложили основу для известных работ К. Ханихара и Т. Ханихара (К. Hanihara, 1964–1991 гг. и Т. Hanihara, с 1992 г.), которые развили японскую школу одонтологии. В СССР уже к концу 1960-х гг. А.А. Зубов создал школу этнической одонтологии, предложил авторскую методику описания некоторых дискретных признаков и основал новое направление – «одонтоглифику» зубной поверхности. Примерно в это же время обучение в университетах Китая велось на основе преподавательского опыта Советского Союза, в частности, в новом Пекинском педагогическом университете – по программе биолого-почвенного факультета МГУ (Го, 2024). После окончания Пекинского педагогического университета в 1952 году советские специалисты направили одного из выпускников – Дун Тичэня в Московский университет в аспирантуру по кафедре антропологии. В 1961 году Дун Тичэнь защитил кандидатскую диссертацию на тему «Морфологические особенности скелетных остатков и

зубов гигантопитека в связи с его положением в системе приматов». Руководил работой М.А. Гремяцкий (Дун, 1963). Во время своего обучения в Советском Союзе Дун Тичэнь встречался с А.А. Зубовым, который в это время также учился в аспирантуре на кафедре антропологии МГУ и приглашал его к себе домой, они вместе ездили в Подмоскowie, что показывает дружеский уровень общения двух молодых ученых (Го, 2024).

Исследовательский интерес молодого китайского ученого был не случаен. В исследованиях эволюции человека в Китае изучение ископаемых зубов на примере гигантопитека (*Gigantopithecus*) – тысячи зубов и три челюстных кости, предоставило антропологам обширный материал для пересмотра вопроса о том, насколько биологическая история гигантопитека была близка к человеку или крупным человекообразным обезьянам. У Жукан опубликовал монографию, относя гигантопитеков к *Hominidae* как «прегоминид», но не к роду *Homo* (Wu, 1962). В том же году Дун Тичэнь предложил классифицировать их в новое подсемейство *Gigantopithecinae* (*Pongidae*), сближая их с орангутанами (Dong, 1962). Эти разногласия в научной классификации гигантопитека двумя исследователями отражают различную интерпретацию морфологических особенностей зубов (Го, 2024). Последующие современные палеопротеомные исследования подтвердили более близкое родство гигантопитека с орангутанами (Welker et al., 2019), а многочисленные современные работы с использованием изотопного анализа дополнительно раскрыли временные рамки существования этого вида и причины его вымирания – нехватку пищи, вызванную изменениями окружающей среды, и крайне узкую трофическую специализацию гигантопитеков (Jiang et al., 2020, Hu et al., 2022, Zhang et al., 2024).

В конце 1990-х К. Тёрнер разработал систему анализа 37 описательных признаков коронок и корней (Turner et al., 1991), причём в более поздних работах (Scott et al., 1997, 2018) их набор был редуцирован до 33. Эта программа была адаптирована разными школами, и в том числе в Китае У Лю

(Liu, 1995), который первым апробировал эту программу для изучения неолитических материалов.

Таким образом, в настоящее время можно выделить три сформировавшихся научных раздела в одонтологии: 1) морфологический, который изучает общие закономерности строения и развития зубной системы, индивидуальную и половую изменчивость, морфогенез зубов, взаимоотношение разных систем зубов и пр.; 2) эволюционный, который фокусируется на подробном исследовании ископаемых находок, поисках филогенетических связей между ископаемыми таксонами, эволюционными тенденциями в развитии отдельных признаков; 3) этнический, который определяет взаимосвязи между популяциями современных людей, региональными различиями, оценку признаков, дифференцирующих расы.

С 2000 года внедрение новых технологий, таких как самоорганизующиеся карты (SOMs), микро-КТ, конфокальная микроскопия, гистологический анализ и 3D-моделирование революционизировали и значительным образом расширили и усовершенствовали одонтологические исследования (Bailey, Hublin, 2007). Микро-анализ стираемости поверхности эмали и сравнительный анализ элементного состава зубов стали независимыми источниками к реконструкции диеты и эволюционных адаптаций к смене питания и образа жизни (Grine, 1986, Martínez et al., 2016).

## **1.2. Современные методы и научные направления**

Характеристики, изучаемые одонтологией, охватывают особенности зубной системы, которые анализируются при помощи специальных исследовательских методов: измерительные (одонтометрические) и описательные (одонтоскопические). В первую группу входят признаки, поддающиеся измерению с использованием стандартных параметров (таких как длина коронки/корня, высота и ширина коронки, расчет индексов и пр.);

во вторую – признаки, которые описывают различные вариации и аномалии строения и рельефа зубов, и их компонентов.

### **Ископаемые зубы постоянной генерации**

Сегодня система одонтоскопического анализа Аризонского государственного университета (ASUDAS) широко применяется в антропологии по всему миру. Согласно масштабным исследованиям, проведенным разными исследователями этой школы, морфология зубов современного человека демонстрирует географически дифференцированные макротипы, например: тип Afridonty (Irish, 2013), характерный для населения Африки южнее Сахары, и азиатские типы Sinodonty и Sundadonty, различающие соответственно население Северной и Юго-Восточной Азии (Scott et al., 2018).

Еще одна школа – программа А.А. Зубова, распространенная, в основном в странах Восточной Европы, отличается от ASUDAS тем, что некоторые признаки (например, лопатообразные резцы, бугорок Карабелли) имеют иную градацию. Кроме того, если система ASUDAS фокусируется на наличии и развитии структур, таких как гипоконус и гипоконид на молярах, то школа Зубова изучает степень редукции этих бугорков.

Согласно этнологическим исследованиям школы Зубова на материалах из различных регионов СССР, одонтологические типы подразделяются на восточный ствол и западный ствол, на массивный и грацильный типы (Зубов, 1973; Зубов и Халдеева, 1979, 1989).

С развитием КТ-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; Skinner et al., 2008a, 2008b).

Ранние исследования EDJ фокусировались на связи между морфологией жевательной эмалевой поверхности (OES) современных людей и человекообразных обезьян с морфологией EDJ. Морфология EDJ и OES демонстрирует высокую степень сходства, при этом EDJ сохраняет больше филогенетических признаков и деталей, отсутствующих на OES (Korenhof, 1960, 1961, 1982). Было показано, что EDJ, возможно, представляет более примитивную морфологию, отражая плезиоморфные черты, и играет ключевую роль в интерпретации зубных признаков и систематики (Sakai et al., 1965, 1967a, 1967b; Sakai & Hanamura, 1971, 1973a, 1973b).

Современные исследования морфологии EDJ используют методы геометрической морфометрии, включая размещение ландмарков (точечных маркеров) и семи-ландмарков (более плотное расположение маркеров) вдоль вершин дентиновых бугорков и соединяющих их гребней (Bookstein, 1991, 1997; Olejniczak et al., 2004, 2007; Smith et al., 2006; Skinner, 2008). Изучение нижних моляров современных подвидов шимпанзе, *Australopithecus africanus* и *Paranthropus robustus* показало, что анализ EDJ позволяет различать виды и даже подвиды. Межвидовые различия в морфологии EDJ отражают эволюционную дивергенцию, а различия между молярами могут быть связаны с функцией жевания (Skinner, 2008; Skinner et al., 2008a, 2008b). «Острая» поверхность EDJ, вероятно, коррелирует с употреблением грубоволокнистой пищи, тогда как сочетание более «плоской» поверхности EDJ с толстой эмалью адаптировано к переработке твердых и абразивных продуктов (Suwa Gen et al., 2007).

Помимо упомянутых выше морфологических исследований, толщина зубной эмали также стала объектом внимания. Ранние работы по толщине эмали проводились на двумерных сечениях коронки (Martin, 1983, 1985; Grine and Martin, 1988; Andrews and Martin, 1991). С начала XXI века, с применением микро-КТ-технологий для реконструкции виртуальных моделей коронок,

стало возможным трехмерное изучение толщины эмали у современных людей и приматов, что позволило провести более глубокий и комплексный анализ.

Исследования показывают различия в толщине распределения эмали между современными людьми и человекообразными обезьянами (Martin, 1983; Schwartz, 2000; Kono, 2004). Современные люди обладают толстой эмалью, орангутаны – умеренно толстой, шимпанзе – тонкой, и в этом ряду у горилл эмаль самая тонкая (Martin, 1983, 1985; Shellis et al., 1998; Smith et al., 2005). Изучение толщины эмали у *Ardipithecus ramidus* (White et al., 1994), *Kenyanthropus platyops* (Leakey et al., 2001), *Sahelanthropus tchadensis* (Brunet et al., 2002, 2005), *Orrorin tugenensis* (Senut et al., 2001), *Gigantopithecus* (Zhang and Zhao, 2013) и *Lufengpithecus* (Zhang et al., 2024) позволило исследователям предложить различные гипотезы о связи толщины эмали с систематикой приматов, а также с функцией зубов и диетой.

Однако многие ископаемые гоминиды и обезьяны Азии, по-прежнему, требуют изучения (Schwartz et al., 2003; Liu, 2006; Kono et al., 2014; Xing et al., 2016). Стоит отметить, что необходима унификация методов исследования толщины эмали. Например, зубы гоминид из пещеры Лангчанг (Вьетнам) были отнесены к *Gigantopithecus* на основании морфологии, одонтометрии и толщины эмали (Лопатин и соавт., 2022; Gaboutchian et al., 2023). Однако, на наш взгляд, из-за различий в методах измерения и сопоставления с рядом сравнительных данных с традиционными исследованиями, эти образцы были идентифицированы ошибочно, и могут принадлежать роду *Pongo*.

Одонтоглифика (как раздел зубной антропологии) была впервые разработана советским антропологом А.А. Зубовым в 1970-х годах (Зубов, 1973, 1974). Одонтоглифика требует стандартизации обозначений и номенклатуры микрорельефа окклюзионных поверхностей зубов, что позволяет точнее характеризовать и наблюдать вариабельность их морфологии. Одонтоглифические паттерны, как и другие особенности зубов, находятся под строгим генетическим контролем и даже служат для

дифференциации между типами близнецов (Зубов, Никитюк, 1974). После десятилетий исследований некоторые одонтоглифические признаки были выявлены у современного человека с географическими различиями между популяциями Евразии. Например, для восточных групп (монголоидных) более характерны: M1 1pr(II), M1 1pa(eo) тип 3, M1 2pa/2pr тип 3, M1 1pa/1me тип 3, M1 1prd(eod)/1med тип 3, M1 2med (III) и др. Для западных групп (европеоидных) чаще встречаются: M1 2pa/2pr тип 1, M1 1pa/1me тип 1, M1 1prd(eod)/1med тип 1, M1 1hyd(IV), M1 2med (II) и др. (Зубов, 1980, 2006; Аксянова, 2013; Aksjanova, 1978).

Исследования в области одонтоглифики независимо проводились учёными других стран, например: анализ одонтоглифической вариативности у доколумбовых популяций Гуаканда (Rodríguez, 2005); индивидуальность одонтоглифических паттернов как инструмент в сравнительной криминалистической идентификации (Roy et al., 2019).

Применение одонтоглифики в анализе древних Homo на сегодняшний день отличается случайными исследованиями. Опубликованы единичные работы по алтайским денисовцам, некоторым неандертальцам и ранним *H. sapiens*. У алтайских образцов (Денисова 4 и 8) обнаружены специфические третичные борозды, отсутствующие у современного человека (Зубова и др., 2017) Н.И. Халдеевой и соавторами (2010) отмечено, что для некоторых типичных неандертальских зубов характерно сочетание примитивных (например, тип «con») и прогрессивных черт, таких как присутствие 2med (II) и 2prd (II). У палеолитических индивидов Сунгирь 2 и 3 одонтоглифический узор в целом соответствует типичному *H. sapiens*, но с незначительными вариациями, редкими для современных популяций (Зубов, 2000).

Помимо вышеупомянутых методов количественного анализа микроструктуры зубов, японские исследователи с помощью метода «moiré contourography» (Kanazawa et al., 1990, 1992) идентифицировали четыре отдельных бугорка в мезиальной части верхних моляров, однако их



филогенетическое происхождение и связь с бороздами требуют дальнейшего изучения. Не исключено, что сочетание методов одонтоглифики с данным подходом может способствовать объяснению филогенетического происхождения этих бугорков.

### **Ископаемые зубы молочной генерации**

Зубы детских особей ископаемых гоминин привлекают особое внимание. Молочные зубы играют важную роль в изучении происхождения человека, вопросов родства и миграции древних популяций (Tocheri, 2002). Как ископаемые или археологические находки, молочные зубы обычно менее стёрты, чем постоянные, что облегчает наблюдение их морфологических особенностей по сравнению с постоянными зубами (Liu, 1998). Считается, что молочные зубы отчетливее контролируются генетическими факторами и сохраняют больше примитивных черт в ходе эволюции (Bulter, 1956; Sofaer, 1972, 1973; Saunders and Mayhall, 1982). Сравнительные морфологические исследования второго молочного моляра и первого постоянного моляра нижней челюсти это подтверждают (Joergensen, 1955; Smith et al., 1987). В то же время, некоторые работы указывают на наличие прогрессивных признаков на молочных зубах (Von Koenigswald, 1967). Так что данный вопрос нельзя считать однозначно решенным.

В 1960-х годах К. Ханихара (Hanihara, 1961, 1963) разработал критерии морфологической классификации молочных зубов и выявил этническое распределение их паттернов, а также связь морфологических характеристик между молочными и постоянными зубами. Два других исследования подтвердили, что молочные зубы неолита и бронзового века Китая сходны с синодонтным типом современных людей, что согласуется с данными по постоянным зубам и краниологическим признакам (Liu, 1998; Lei et al., 2021). Однако, среди фрагментов ископаемых гоминин находки молочных зубов значительно уступают по количеству постоянным.

С увеличением числа новых находок и развитием микро-КТ-технологий в последние десятилетия молочные зубы гоминин стали важным объектом для таксономического и филогенетического анализа (Bailey et al., 2014a,b; Bayle et al., 2010; Benazzi, 2012; Benazzi et al., 2015; Harvati et al., 2015; Martín-Torres et al., 2014). Исследования южноафриканских гоминин (Grine, 1984a), ранних Homo (Braga and Thackeray, 2003; Condemi, 2004), H. naledi (Bailey et al., 2019; Brophy et al., 2021), H. antecessor (Bermúdez de Castro et al., 2017) и H. erectus (Weidenreich, 1937; Grine, 1984b; Walker and Leakey, 1993) выявили сложность морфологии молочных зубов и их ценность для оценки таксономии. У неандертальцев обнаружено относительно больше молочных зубов, чем у других таксонов, и морфологические исследования подтвердили их сходство с постоянными зубами (Mallegni and Ronchitelli, 1989; Henrion et al., 2023). Ряд работ по молочным зубам ранних современных людей направлен на изучение их морфологии и популяционных связей (Chen, Qi, 1978; Zhao et al., 1981; Li et al., 1984; Шпакова, 2001; Buzhilova, 2011; Buzhilova et al., 2017; Zubova, 2018).

С развитием новых технологий внимание к детским зубам вышло за рамки морфологии: ископаемые зубы сохраняют в своих твёрдых тканях записи ежедневных (краткосрочных) и долгосрочных линий роста, которые можно визуализировать неразрушающими методами, такими как синхротронная микротомография (виртуальная гистология) (Bromage, Dean, 1985; Smith et al., 2007a,b, 2010, 2015; Dean et al., 2015; Xing et al., 2019). Это позволяет с высокой точностью изучать рост и развитие физиологических систем у древних гоминин, опираясь на анализ ископаемых образцов.

### **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. За счет амелобластов (клеток, продуцирующих зубную эмаль) откладывание минерализованных

тканей зуба начинается с кончика каждого бугорка, и они продолжают откладываться в последовательных слоях пока коронка зубов полностью не будет сформирована (Goldberg et al., 1995).

Ранние теории, интерпретирующие причины разнообразия зубов и основных механизмов их формирования, были сосредоточены на объяснении градуированной последовательности формы зубов у млекопитающих. П. Батлер (Butler, 1939) предложил теорию «регионального поля» для объяснения развития различных классов зубов вдоль зубной оси. Эта теория предполагала, что класс зуба определялся влиянием внешних факторов. Гораздо позже Дж. Осборн (Osborn, 1978) предложили теорию «дентального клона», предполагая, что зубы развиваются из одного клона клеток мезенхимы краниального нервного гребня. Поскольку эти начальные клетки были недифференцированы для категорий резцов, клыков и моляров, то они могли формировать зубы разной формы. В отличие от модели «регионального поля», теория «дентального клона» предполагала, что тип зуба был внутренне уже определен. Более поздние достижения в изучении механизмов, ответственных за формирование размера, формы и зубного рисунка на генетическом уровне, показали временные и пространственные закономерности экспрессии генов, специфичных для каждого класса зуба (Sharpe, 1995; Cobourne, Mitsiadis, 2006).

Таким образом, в одонтологии принимается, что общий размер зубной системы, несомненно, поддерживается относительно стабильной генетической (филогенетической) программой организма. Многочисленные исследования зубных систем обезьян позволили оценить наследуемость для различных одонтометрических переменных, а также закономерности генетической интеграции между антимерами, изомерами, метамерами и среди классов зубов (Hlusko, Mahaney, 2007).

В 2007 году К. Каванаг с соавторами предложили ингибиторную каскадную модель развития зубов, основанную на экспериментальных

исследованиях моляров мышей в культуре. Одним из эффектов каскадного развития является то, что второй моляр всегда составляет одну треть от общей площади моляров, и что размер первого и третьего моляра должен следовать предсказуемому соотношению, которое приводит либо к градиенту от маленького к большому, либо к шаблону от большого к маленькому, либо к последовательности моляров одинакового размера (Kavanagh et al., 2007). Исследования приматов показывают, что большинство таксонов гоминид соответствуют именно модели ингибирующего каскада (Chapple, Skinner, 2023).

Многое из того, что известно о развитии многобугорковых зубов, получено из исследований в области экспериментальной генетики, эволюционной морфологии и эмбриологии, и привело к разработке моделей, с помощью которых можно интерпретировать изменчивость морфологии зубной коронки. По данным эмбриологии, первичный эмалевый узел появляется в зачатке зуба на кончике первого бугорка и вызывает появление вторичных эмалевых узлов. Эти вторичные эмалевые узелки появляются вдоль внутреннего эмалевого эпителия в местах будущих бугорков и, в свою очередь, влияют на потенциальное проявление дальнейших бугорков (Kondo, Townsend, 2006). Такой морфодинамический процесс, предполагает, что паттернирование бугорков не предопределено. Размер, интервал и время зарождения ранее сформированных бугорков влияют на потенциальное наличие бугорков, формируемых позже. Так, в одонтологических исследованиях было показано, что наличие дополнительного бугорка на мезиолингвальной поверхности верхних моляров с большей вероятностью присутствовало на более крупных молярах, предположительно из-за уменьшенного пространственного ограничения вторичных эмалевых узлов (Kondo, Townsend, 2006; Harris, 2007). Аналогичным образом, изучая поверхность дентина нижних моляров шимпанзе, М. Скиннер и Ф. Ганц

пришли к сходному объяснению причины наличия дополнительных бугорков на дистальном крае коронки зуба (Skinner, Gunz, 2010).

Как показано многими исследователями, наличие и топография первичных бугорков (и гребней), вероятно, отражают высоко канализированный эволюционный процесс, который несет сильный филогенетический сигнал (Hlusko, Mahoney, 2007). В последние годы все больше данных, которые вводятся в научный оборот, свидетельствуют о том, что экспрессия дополнительных бугорков основана на морфодинамическом процессе, связанном со временем, расстоянием и размером ранее формировавшихся бугорков. Таким образом, не исключено, что экспрессия дополнительных бугорков у приматов ассоциируется с филогенетическим наследованием и сохранением определенного предкового гена, кодирующего конкретную форму и наличие бугорка (Chapple, Skinner, 2023).

В то время как механизмы, отвечающие за общую форму зуба и формирование бугорков, получили значительное внимание со стороны биологов и антропологов, то механизмы, управляющие образованием гребней, получили сравнительно мало внимания. Исторически изучение гребней на коронках моляров основывалось на наблюдениях за поверхностью эмали. В случае изучения эмали (относительно толстой по сравнению с другими приматами) на примере современных людей и ископаемых гоминин, краевой гребень, который проходит между дентинными рожками, практически невидим. Видимо эта особенность зубов гоминин привела к фокусированию изучения бугорков и их морфологии, а не гребней. В настоящее время, современные микро-рентгеновские технологии (микро-КТ) позволили изучать поверхность дентина непосредственно под эмалевой коронкой (EDJ), что стимулировало, в частности, изучение развития гребней. Исследование поверхности дентина показывает, что во всех кладах приматов существует первичный узор гребней на коронке моляра (хотя он, конечно, виден на макроуровне у многих приматов с тонкой эмалью). Исследование С. Чаппла и

М. Скинера на широкой выборке таксонов приматов показывает, что узор гребня может не требовать наличия бугорков, так что в пределах вида могут быть случаи первичных гребней, которые прерываются (и не прерываются) или связаны с первичным бугорком (Chapple, Skinner, 2023). Таким образом, авторам этого исследования удалось продемонстрировать, что процессы развития первичного гребня и вторичного эмалевого узла в некоторой степени независимы.

В дополнение к краевым гребням, которые ограничивают коронку, важно обратить внимание на гребень тригониды, соединяющий два мезиальных бугорка, как результат того же самого первичного механизма формирования гребня в большинстве групп приматов. Современные гоминиды, такие как шимпанзе и гоминины среднего плейстоцена могут демонстрировать сложные и изменчивые паттерны экспрессии тригонидного гребня (Davies et al., 2019). Эти признаки нередко используются в связи с их потенциальной таксономической и филогенетической значимостью (Bailey, 2002). В результате таких подходов выстроены исследовательские программы признаков с градуированными шкалами или типологиями вариаций, что позволяет сравнивать частоту признаков в межгрупповых исследованиях. Правда, в некоторых случаях это привело к описанию до 14 различных морфологических вариантов гребня только в мезиальной половине нижних моляров *Homo*, что усложняет их применимость в сравнительных масштабных работах из-за возможных межавторских расхождений в оценке градаций признаков (de Pinillos, 2014).

Отметим, что аналогично тому, как было показано значительное влияние паттернов бугорков и размеров зубов на дискретное выражение зубных признаков, не исключено и влияние тригонидных гребней на их развитие. Кроме того, не исключено, что некоторые варианты гребней могут представлять или дополнительно подвергаться влиянию процессов роста внутреннего эмалевого эпителия (Chapple, Skinner, 2023).

Как видим, многие одонтологические признаки сильно изменчивы, и их таксономическое и филогенетическое и/или функциональное значение еще предстоит изучить, так как нет удовлетворительного глубокого понимания их происхождения в ходе онтогенетического развития и эволюции. Отметим, что изучение структуры морфологии зубной коронки способствует пониманию того, как филогенетические и эволюционные механизмы, как и их взаимодействие, способствуют формированию зубной коронки приматов.

#### **1.4. Вариабельность одонтометрических признаков в ископаемых группах Homo**

На протяжении эволюции человека наблюдается устойчивая тенденция к уменьшению размеров зубов, связанная с усложнением технологий обработки пищи, развитием кулинарии и использованием других технологий (Brace et al., 1991; Giorgio et al., 1997). Дж Кальканьо и К. Гибсон (Calcagno, Gibson 1991), анализируя изменения зубного ряда от *Australopithecus afarensis* до *Paranthropus robustus*, предположили, что редукция размеров зубов происходила через чередование уменьшения передних зубов и увеличения задних. У рода Homo 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).

В рамках одонтометрии М. Вольпофф (Wolpoff, 1971) систематизировал общие закономерности изменений размеров зубов у гоминин: если у гоминид нижние резцы в размерах демонстрируют относительную стабильность, то у *H. sapiens* наблюдается их уменьшение, а у неандертальцев – увеличение ширины верхних резцов. Клыки достигают максимальных размеров у *Australopithecus africanus*, уменьшаясь у *Paranthropus robustus*. 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. Премоляры демонстрируют постепенное сокращение размеров, за исключением увеличенного верхнего Р4 у *Paranthropus robustus* и средних размеров предкоренных зубов у неандертальцев. Моляры также демонстрируют уменьшение размеров, достигая минимальных показателей у современных людей. При сравнении *H. erectus* и неандертальцев, последние обладают меньшими задними зубами, но относительно большими верхними центральными резцами. Между неандертальцами и *H. sapiens* различия в задних зубах незначительны, но у *H. sapiens* передние зубы заметно меньше.

Ранее многими исследователями азиатские популяции *H. erectus* рассматривались как предки архаичных (среднеплейстоценовых) и поздних *H. sapiens* (Zhang и Liu, 2002). Данные по китайским ископаемым зубам указывают на общую тенденцию уменьшения размеров от *H. erectus* к современным людям. В среднем плейстоцене изменения были минимальны, однако в позднем плейстоцене, в период перехода от архаичных к современным *H. sapiens*, размеры зубов резко сократились. Например, общая площадь зубов у пекинского *H. erectus* составляла 1632,3 мм<sup>2</sup>, у поздних *H. sapiens* – 1282,8 мм<sup>2</sup>, а у современных китайцев – в среднем 1210,0 мм<sup>2</sup> (Liu, Yang, 1999).

Исследования У Лю и др. (Liu et al., 2015) выявили значительную вариабельность размеров зубов у китайских *H. erectus*, что может быть связано с их географической изоляцией и сложными эволюционными процессами.

И. Чжан (Zhang, 1986, 1999, 2002), анализируя морфологию зубов, отметил трудности в дифференциации *H. erectus* и архаичных *H. sapiens*, за исключением вестибуло-лингвального диаметра резцов, предположив, что сходство размеров зубов обусловлено близостью хронологических периодов и сходством экологических условий.

Новые находки поздне-среднеплейстоценовых окаменелостей (например, Пэнху, Сюйчань, Хуалундун, Сяхэ, Харбин) значительно



усложнили существовавшие до этого представления об эволюции человека (Liu, Wu, 2022). Некоторые исследователи предлагают объединить *H. erectus* и *H. sapiens* в один вид на основании «прогрессивных» черт у ранних форм, таких как зубы из Динцунь (Kramer, 1993; Wolpoff et al., 1994b; Tobias, 1995). Другие выделяют новые таксоны, как, например, денисовский человек, отличающийся крупными размерами моляров по сравнению с неандертальцами и представителями сапиенсов. Однако, небольшое количество окаменелостей, в настоящее время надежно приписываемых денисовцам (Денисова 2, нижний левый молочный моляр; Денисова 3, дистальная фаланга кисти; Денисова 4, верхний левый моляр; Денисова 8, верхний моляр; нижняя челюсть Сяхэ 1 и др.) не позволяет составить четкое представление об их общей морфологии. Географическое распространение денисовцев также остается предметом споров. Современные папуасы, австралийские аборигены, группы океанических и меланезийских, филиппинских айта и, в гораздо меньшей степени, популяции материковой Юго-Восточной Азии сохраняют генетическое наследие денисовцев (Larena et al., 2021). Недавние исследования показали, что нижняя челюсть Сяхэ 1 среднего плейстоцена из карстовой пещеры Байшия генетически близка алтайским денисовцам, что расширяет известный ареал этой группы из Алтая на Тибетское плато. Сенсацией стала и находка нижней челюсти Пэнху, которую оценили как денисовскую, увеличив ареал таксона в глубь континента (Tsutaya et al., 2025). Однако вскоре появились возражения, что извлечённые из нижней челюсти Пэнху данные о древних белках недостаточно убедительны для отнесения челюсти к денисовцам. Это демонстрирует ограниченность, связанную с неполнотой сохранившейся палеопротеомной информации в ископаемых образцах (Taylor et al., 2025; Zhao, Zhao, 2025). До сих пор нет ископаемых свидетельств, объясняющих генетический отпечаток денисовцев в современных популяциях юго-восточной Азии, и (из-за скудности ископаемых летописей среднего плейстоцена) до сих пор неизвестно, существовала ли одна или

несколько человеческих линий (со)существования в континентальной Южной Азии (Demeter et al., 2022) Тем не менее, новые генетические исследования свидетельствуют о широком распространении денисовцев в Азии, а свидетельства генетической интрогрессии (гибридизации) между современными людьми и денисовцами, вероятно, показывают возможность их смешения в материковой части Юго-Восточной Азии (Fu et al., 2025).

Зубы современных людей также, как и других ископаемых таксонов Homo демонстрируют микроэволюционное уменьшение размеров. С. Мао (Mao, 1956) отметил упрощение морфологии, редукцию корней и увеличение индекса коронково-корневого соотношения. По данным С. Брейс и соавторов (Brace et al., 1987), со 100 тыс. л. н. до 10 тыс. л. н. размеры зубов сокращались на 1% каждые 2 тыс. лет, причем мезио-дистальные и букко-лингвальные диаметры уменьшались равномерно. После плейстоцена, уже в голоцене скорость сокращения размеров возросла до 1% за 1 тыс. лет, при этом редукция букко-лингвального диаметра вдвое превышала темпы уменьшения мезио-дистального размера, при этом верхние зубы уменьшались быстрее нижних.

С. Брейс (Brace, 1964) предложил гипотезу «вероятного мутационного эффекта» (PME), согласно которой естественный отбор поддерживал стабильность размеров, а накопление мутаций ослабляло этот эффект, приводя к редукции зубов. Роль PME в уменьшении зубов обсуждалась рядом других исследователей (Bermúdez de Castro et al., 1995; Brues, 1966; Calcagno и Gibson, 1988; McKee, 1984; Smith, 1977; Suarez, 1974; Wolpoff, 1975).

Более того, С. Брейс (Brace, 1980, 1981) связывал уменьшение зубов в позднем плейстоцене и голоцене с внедрением технологий обработки пищи, а не с её составом, отмечая выраженную редукцию в регионах с развитой кулинарной культурой переработки пищи. Другие исследователи также подчеркивают ключевую роль в грацилизации зубов внедрением технологии приготовления пищи (например, Andrews, Martin, 1991), снизившую

механическую нагрузку на зубы, что способствовало и снижению размеров зубов (Wrangham et al., 1999), хотя другие исследователи высказывали альтернативное мнение (Eng et al., 2013). При этом, большая часть, все же придерживались мнения, что изменения размеров зубов можно рассматривать как отражение развития технологий, диеты и культурных практик (Brace, Mahler, 1971; LeBlanc, Black, 1974; Smith, 1977), влиявших на функциональную адаптацию жевательного аппарата (Dahlberg, 1963; Anderson et al., 1975; Wolpoff, 1975). В ходе этой дискуссии важно отметить, что Г. Скот и К. Тёрнер (Scott, Turner, 1988) показали, что размеры зубов, в отличие от морфологии других отделов, отчетливее отражают действие естественного отбора и среды.

Ханихара и Ишида (Hanihara, Ishida, 2005) выявили связь размеров зубов с географией и происхождением популяций. Роль генетического дрейфа и накопления функциональных мутаций также широко обсуждалось исследователями (Calcagno и Gibson, 1988; Bermúdez de Castro et al., 1995). В своей работе П. Демпси и Дж. Таунсенд (Dempsey, Townsend, 2001) подтвердили значительный вклад аддитивных генетических эффектов в вариабельность размеров коронок постоянных зубов. Напомним, что А. Эванс и соавторы (Evans et al., 2016) объясняли эволюционные изменения размеров зубов через механизм ингибиторного каскада, предложив модель, основанную на закономерностях развития зубов. Тем не менее, комплексное взаимодействие факторов, приводящих к редукции зубов, так и остается не до конца ясным (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. Как видим, одонтометрия может быть важным инструментом для реконструкции эволюционных траекторий гоминин, раскрывая взаимосвязь между морфологией, генетикой и влиянием среды.

Новые палеоантропологические находки важно оценивать в пуле «старых» данных, что позволят пересматривать существующие эволюционные модели. Отметим, что значительная вариабельность размеров у ископаемых и современных популяций затрудняет однозначные интерпретации. Видимо, для полноценного понимания эволюционных трендов важно использовать не только одонтометрические, но и дискретные одонтологические признаки, оценивая их изменчивость комплексно.

### **1.5. Вариабельность описательных признаков в ископаемых группах *Homo***

До 1990-х учёные, изучая эволюцию от среднего до позднего плейстоцена, фокусировались на одонтометрии (Brace, 1967; Bytnar et al., 1994; Calcagno and Gibson, 1991; Frayer, 1977; Macchiarelli and Bondioli, 1986; Sheets and Gavan, 1977; Wolpoff, 1971). Однако уже в начале XX века морфология зубов в виде отдельных признаков (например, признак «лопатообразные резцы») привлекла внимание исследователей. Ф.Вайденрейх (Weidenreich, 1937), изучая зубы пекинского *H. erectus*, опираясь на отдельные анатомические особенности, отметил их морфологическую преемственность с зубами современных китайцев. Лишь в 1991 году К. Тёрнер и коллеги на основе работ А. Дальберга (Dahlberg, 1956) создали стандартизированную систему анализа неметрических признаков – Аризонскую систему антропологии зубов (ASUDAS). Она включает 36 признаков на коронке и корнях 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. Например, на основе этих признаков можно географически классифицировать 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 систему начали применять к ископаемым гомининам (Bailey, 2000; Bailey and Turner, 1999; Coppa et al., 2001; Crummett, 1994; Irish, 1998a, 1998b; Stringer et al., 1997).

А. Хойслер (Haeussler, 1999) и Р. Гравере (Gravere, 1977, 1987, 1999) стали пионерами в исследовании морфологии зубов древнего населения Восточной Европы. А. Хойслер (Haeussler, 1996) использовала метод ASUDAS для анализа материалов различных археологических периодов Евразии, проверяя гипотезы о происхождении палеоиндейцев. Р. Гравере (Gravere, 1999) отметила, что мезо-неолитические материалы Восточно-Европейской равнины демонстрируют различия между северными и южными популяциями, причём у северных групп присутствуют зубные признаки т.н. восточного ствола по классификации А.А. Зубова. Позднее А.В. Зубова (2012) изучила «восточные» элементы зубной морфологии, предположив их связь с архаичными чертами населения позднего палеолита (например, лопатообразные верхние резцы, дефлекционная складка, шестибугорковые первые нижние моляры). Исключением стал дистальный гребень тригониды – маркер восточного типа, отсутствующий у верхнепалеолитических европейцев. В обзоре мезолитических и неолитических материалов Восточной Европы А.В. Зубова (2016) подтвердила присутствие «восточных» признаков у северо-восточных популяций как «надёжное свидетельство» их

эволюционной консервативности, унаследованной от верхнепалеолитических групп.

Ископаемые зубы, найденные в Центральной Азии, также являются предметом обсуждения. Например зубы ребенка из Оби-Рахмат, Узбекистан (OR-1) (Гланц, Виола, Чикишева, 2004; Виола, Зайдлер, Нэдден, 2004; Glantz et al., 2008; Bailey et al., 2008; Деревянко, 2025) отличаются крупными размерами и архаичными чертами, сближающими их с восточноазиатскими *H. erectus*. Черепные фрагменты этого неполовозрелого индивида, в отличие от зубов, демонстрируют морфологию, близкую современному человеку: крупная теменная кость (превышает вариации неандертальцев), тонкие кости, правостороннее теменное отверстие (встречается у 37–80% современных людей, редко у ископаемых гоминин). Мозаичный ушной лабиринт сходен с неандертальским. Несмотря на сложность оценки таксономии, часть исследователей относят OR-1 к неандертальцам (Деревянко, 2025).

А.А. Зубов (2009) при повторном анализе зубов из Сельунгура (Узбекистан) выявил архаичные черты: массивные корни премоляров, дугообразный вестибулярный контур, экспансия талонида, прямоугольная форма коронок. Эти признаки аналогичны азиатским *H. erectus*. Альтернативная точка зрения высказана другим исследователем, который приписывает зубы из Сельунгура оленю/медведю (Viola, Krivoschapkin, 2014).

Не менее важны исследования в Восточной Азии, так Х. Чжу (Zhu, 1990, 1993) провёл измерения и морфологический анализ зубов населения эпохи Ся (провинция Шаньси) и неолитического населения Мяоцзыгоу (Внутренняя Монголия). Ч. Чжан (Zhang, 1993) применил методику К. Тернера для изучения морфологической вариабельности зубов эпохи бронзы (Чанъян) и династии Северная Вэй (Датун). У. Лю (Liu, 1995a, 1995b) исследовал неолитические зубы из Мяоцзыгоу и Сявангана, подтвердив наличие у китайских материалов как «сундадонтных» (Sundadonty), так и «синадонтных» (Sinodonty) черт. Эти популяции оказались близки к бронзовому населению

Аньяна и группам Северо-Восточной Азии, но отличались от юго-восточных азиатских. Анализ зубов эпохи Воющих царств (Лунсянь, провинция Шэньси) выявил их сходство с современными северокитайскими монголоидами (Liu, Zeng, 1996).

У современных людей зубы сохраняют значительную морфологическую вариабельность. Сравнение описательных признаков черепов и зубов демонстрирует согласованность, подтверждая ценность одонтологии для анализа биологических связей. Например, группы Чанъян (эпохи бронзы) и Датун (Северная Вэй) относятся к «синадонтному» типу, при этом в Чанъяне присутствуют «сундадонтные» элементы, что согласуется с теорией Т. Ханихары (Hanihara, 1990) о трансгрессии этих типов.

Ф. Ли и Х. Чжу (Li, Zhu, 2006) отнесли неолитическое население Цзянцзяляна (Хэбэй) к «синадонтному» типу, отметив сходство с Мяоцзыгоу как в зубных, так и в краниологических признаках. Исследование зубов из минско-цинских захоронений Тяньцзиня (Li et al., 2008) выявило микроэволюционные изменения от древности к современности (например, однокорневой первый премоляр верхней челюсти и редуцированный третий моляр верхней челюсти), хотя их причины остаются неясными. Ф. Ли и соавторы предположили, что переходный статус южнокитайских групп (включая материалы из Гонконга) требует изучения более ранних материалов.

С. Чжан и соавторы (Zhang et al., 2014), изучая описательные признаки зубов бронзового века из Синьцзяна (могильник Люшуй), выявили следы миграций между Востоком и Западом Евразии примерно 3 тыс. лет назад. К. Хань (Han, 2008), анализируя зубы из Янхайского могильника, отметил упрощённую морфологию, сходную с западно-евразийскими популяциями, что указывает на раннее проникновение «западных» признаков в зубную систему популяций Синьцзян.

Таким образом, одонтологические исследования демонстрируют, что морфология зубов остаётся ключевым инструментом для реконструкции

древних миграций и микроэволюционных процессов, несмотря на сложности интерпретации из-за широкой вариабельности и хронологических наложений отдельных данных. Одно из преимуществ этого источника состоит в том, что по сравнению с другими антропологическими данными, зубная морфология более консервативна, поэтому является важным источником в построении классификации ископаемых гоминин (Bailey, Lynch, 2005).

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

Дебаты между гипотезой мультирегиональной эволюции (MRE) (Fruyer 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.

Одонтологи – сторонники MRE, связывали лопатообразные резцы с непрерывностью развития гоминин в Восточной Азии (Weidenreich, 1937; Fruyer et al., 1993), но Т. Крамметт (Crummett, 1994) оспорил диагностичность этого признака. Дело в том, что А. Хрдличка (Hrdlička, 1920) популяризировал признак, объясняя его концентрацию в регионе технологическими адаптациями. Его работы развивали К. Коски и Е. Хаутала (Koski, Hautala, 1952; Lasker et al., 1945).

Ф. Вайденрейх (Weidenreich, 1943) и К. Кун (Coon, 1948) поддерживали MRE, предполагая параллельную эволюцию в разных регионах. Китайские учёные отмечали южные черты у северных популяций, считая их микроэволюционными реликтами (Han, Pan, 1984; Yang, 1985). У. Лю (Liu, 1997) выявил 7 признаков преемственности от *H. erectus* к монголоидам, что С. У (Wu, 1998) использовал для аргументации MRE. Современные версии MRE акцентируют роль генного потока, сохраняющего видовое единство при



региональных вариациях (Frayer et al., 1993; Wolpoff et al., 1984). За последние два десятилетия большинство генетических и некоторые морфологические данные свидетельствуют в пользу недавнего единого происхождения анатомически современных людей в Африке к югу от Сахары (Hanihara, 2008).

Прийти к однозначной упрощенной трактовке происхождения человека современного вида крайне сложно, так как разные исследователи показывают разноуровневое влияние различных факторов на исследуемые признаки (в том числе и одонтологические), что затрудняет их интерпретацию и показывает сложность эволюционных преобразований в процессе становления человечества. Тем не менее, высокая согласованность вариабельности одонтологических признаков и генетических ассоциаций позволяет надеяться, что более масштабные сравнительные исследования в одонтологии могут внести существенный вклад в развитие гипотез происхождения современного человека. Напомним, что Т. Ханикара на примере ископаемых серий современного населения Африки к югу от Сахары показал низкий уровень межрегиональной изменчивости и более высокий уровень внутрирегионального разнообразия, чем в других географических регионах, о которых сообщалось в исследованиях, использующих генетические данные (Hanihara, 2008). Полученные результаты свидетельствуют о том, что вариация описательных признаков зубов (если рассматривать тренды в целом) в недавнем прошлом не подверглась сильному давлению отбора и различается в разных регионах в целом в соответствии с генетическими ожиданиями. Более того, Т. Ханикара предполагает, что относительно низкая межгрупповая вариация и высокое одонтологическое и генетическое разнообразие в странах Африки к югу от Сахары могут быть интерпретированы как показатель относительно недавней дивергенции современных людей и предположить, что в этом регионе прошло больше времени с момента общего происхождения предков человека, чем в любом другом регионе мира, что определенным образом дает возможность не усомниться в гипотезе недавнего африканского

происхождения (RAO). Напомним, что мультирегиональная модель подчеркивает, что низкая межрегиональная изменчивость отражает продолжающийся поток генов между географическими регионами с гораздо более раннего времени (Thorne, Wolpoff, 1992). Однако некоторые генетические исследования подвергли критике эту идею (Harpending et al., 1993; Stoneking, 1993). Исследователи утверждают, что более высокое разнообразие в странах Африки к югу от Сахары ожидается в соответствии с гипотезой о том, что средний эффективный размер древнейшей популяции был большим по сравнению с другими регионами, что вполне укладывается в модель исхода части предковой популяции за пределы Африки (Relethford, Jorde, 1999).

Недавние открытия того, что геномы человека содержат ДНК, интрогрессированную в результате скрещивания с архаичными популяциями за пределами Африки, привели к переоценке моделей происхождения человека современного вида (см., например, Stringer, 2014). Тот факт, что небольшие части ДНК недавних *H. sapiens* происходят от древних популяций в более чем одном регионе мира, кажется, делает происхождение человека современного вида «мультирегиональным». Однако, этот факт не может быть твердым аргументом, что мультирегиональная модель происхождения современного человека была доказана. Степень архаичной ассимиляции у ныне живущих людей остается довольно «скромной», а ископаемые свидетельства за пределами Африки показывают мало признаков долгосрочной морфологической преемственности вплоть до современных людей, ожидаемой от мультирегиональной модели. Таким образом, вместо мультирегионализма, модель недавнего африканского происхождения (RAO) для современных людей по-прежнему остается более актуальной.

Этому при внимательном прочтении не противоречат и ранние находки из Китая. В дополнение к известным ранним 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 Дунгута (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).

По данным одонтологии, К. Тёрнер и соавторы (Turner et al., 1987, 1989, 1990) выделили два одонтологических типа, характерных для Восточной Азии: сундадонтия («примитивный» южноазиатский) и синадонтия («специализированный» североазиатский). Ключевые различия включают лопатообразные резцы, редукцию моляров и другие признаки. К. Тёрнер связывал синадонтию с позднепалеолитическими миграциями в этот регион.

Справедливости ради отметим, что сегодня в профессиональной среде ученых вряд ли найдется тот, кто прямолинейно настаивал бы о едином африканском происхождении человека современного вида в определенное время, в одном географическом регионе и без каких-либо изменений в пространстве в ходе исхода за пределы континента. Для всех очевидно, что исходные популяции, в разное время покидавшие пределы Африки, имели разные «элементы», которые появлялись вследствие разных факторов (смещения, изоляции, дрейфа генов), а иногда исчезали в разное время и в разных местах, а затем эти «элементы» объединялись, формируя специфические комплексы, которые мы видим в популяциях современных людей, географически отдаленных друг от друга. Однако в течение последних 400–300 тыс. лет большая часть характерных для современного человека признаков сформировалась в Африке, поэтому недавнее африканское происхождение, по-прежнему, представляет собой преобладающий (но не исключительный) способ эволюции для *H. sapiens* (Stringer, 2014).

Палеогенетика сыграла важную роль в распространении идеи сложного процесса происхождения и присутствия гибридизации у ископаемых предков человека, особенно ярко это показано на примере изучения древней ДНК неандертальцев и денисовцев (Villanea, Schraiber, 2019). Открытие в Денисовой пещере неизвестного ранее генома и отличного от известных геномов современного человека и неандертальцев положило начало новой эре в палеоантропологии, когда была объявлена новая группа гоминин на основе молекулярных данных и малоубедительного анализа морфологии единичных образцов (фрагмента фаланги и верхнего коренного зуба), позднее в ходе раскопок были извлечены другие зубы, которые были изучены одонтологами (Деревянко, Шуньков, Козликин, 2020; Krause et al., 2010; Reich et al., 2010). В дополнение к присутствию в геноме современного человека генов неандертальцев и денисовцев, было высказано предположение, что еще одна архаичная линия оставила генетические сигналы смешения (Krause et al., 2010, Reich et al., 2010). Эти данные лишней раз подтверждают, что картина происхождения человека современного вида намного сложнее, чем ученые трактовали раньше. Буквально в последний год появление новых морфологических и палеогенетических результатов, подтвердивших бытование денисовцев за пределами Алтая, дало толчок к новому изучению и переосмыслению уже изученных ранее находок из Китая и Юго-Восточной Азии.

## 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 моляров денисовцев (№ 4 и 8) из алтайской пещеры Денисова. Кроме того, дополнительно изучены фотографии и фотокопии 3D визуализации зубов гоминин, полученные из открытых источников и электронных баз данных (см. ниже).

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).

### 2.1.1. Одонтологические материалы периодов плейстоцена

#### ***H. erectus* из Луаньчуаня, Китай**

Материалы этого памятника вводятся впервые в таком полном объеме, поэтому мы выделили их отдельно.

Останки гоминин были обнаружены в пещере Сунцзядун, которая находится в уезде Луаньчуань, город Лоян (провинция Хэнань, Китай). Географические координаты составляют: 111°41'38.0"E, 33°47'50.0"N, высота над уровнем моря 691 м (Shi et al., 2013) (рис. 1).

Место было обнаружено в 2008 году в ходе программы «Третьего национального исследования культурного наследия», где было найдено множество окаменелостей млекопитающих. В 2012 году во время последующих раскопок под руководством Лоянского института культурных реликвий и археологии и Центра управления наследием Луаньчуань помимо богатой фауны млекопитающих, было обнаружено несколько каменных артефактов и окаменелости гоминин (Zhao et al., 2018).

В 2012 г. раскопки проводились в переднем зале пещеры с сеткой площадью около 3 кв. м и глубиной 4,6 м. В соответствии с литологией отложений стратиграфический разрез можно разделить на пять слоев (рис. 1).

Предварительная идентификация видов, приписываемых остаткам животных с места раскопок, включают *Pachycrocuta sinensis*, *Ursus* sp. *Ailuropoda* sp. *Canis* sp. *Meles* sp. *Megatapirus augustus*, *Megaloceros pachyosteus*, *Cervus* (*Sika grayi*), *Sus lydekkeri* Zdansky, Bovinae, *Stephanorhinus kirchbergensis*, и мелких млекопитающих, например *Hystrix* sp, *Rhizomys* sp. Среди них *Pachycrocuta sinensis*, *Megaloceros pachyosteus* и *Sus lydekkeri* Zdansky.

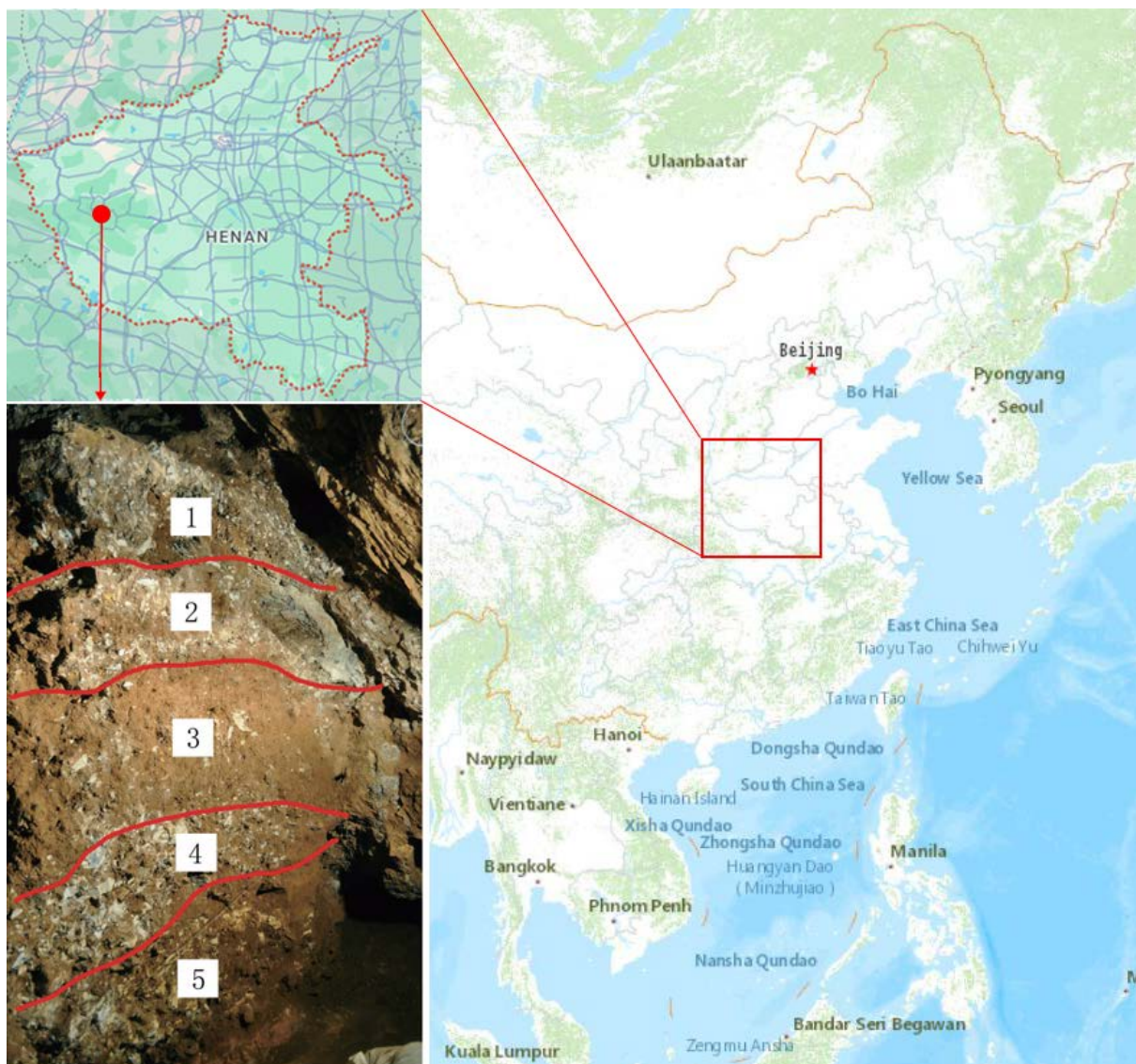


Рисунок 1. Геологическое положение и стратиграфический профиль пещеры Сунцзядун, Луаньчуань (раскопки 2012 года). На фото слева слои: Слой 1: брекчии, толщиной 110 см; Слой 2: брекчии с алевролитами, толщиной 90 см; Слой 3: коричнево-желтые глинистые алевролиты с брекчиями, толщиной 80 см. Эти три слоя содержат большое количество остатков животных. Слой 4: брекчии с алевролитами, толщина 60 см, брекчии в основном неравномерные и слабо выветренные. Этот слой содержит кости животных и пять фрагментов окаменелостей гоминин; Слой 5: коричнево-желтые алевролиты с брекчиями, толщина 120 см, содержащие крупные известняковые брекчии с максимальным диаметром 25 см, их поверхность сильно выветрилась с желтовато-белым порошком. Этот слой содержит речную гальку, в основном песчаник, высокой округлости диаметром 10-15 см. В этом слое были найдены окаменелости животных, несколько каменных артефактов и один зуб гоминина

Это типичные животные среднего плейстоцена, которые были найдены в таких местах, как пещера Чжоукоудянь недалеко от Пекина и пещере Таншань в Нанкине. *Stephanorhinus kirchbergensis* и *Cervus (Sika grayi)* также

являются обычными видами в среднеплейстоценовой фауне Китая. В фауне встречаются виды, характерные для плейстоцена Южного Китая, такие как *Ailuropoda* sp. *Megatapirus augustus*, *Stephanorhinus kirchbergensis* и *Rhizomys* sp., что отражает зону геоклиматического перехода с севера на юг в фауне Луаньчуань. Вся фауна демонстрирует экологическую среду лесного типа, что соответствует климатическим характеристикам среднего плейстоцена (Zhao et al., 2018).

Опираясь на эти наблюдения, исследователями предварительно выдвинуто предположение, что возраст окаменелостей гоминин из Луаньчуань должен быть датирован средним плейстоценом, примерно 400 тыс. лет назад, но датирующих данных методами естественных наук, подтверждающих эту дату, пока нет (Shi et al., 2013, Zhang et al., 2017).

**Окаменелости гоминин.** Окаменелости гоминин, найденные в слое 4, представляют минимум 3 индивидуума: останки 2-х ювенильных и 1-й взрослой особи.

Один неполовозрелый индивидуум представлен фрагментом левой верхней челюсти с верхним первым моляром ( $M^1$ ) (12SJD1 № 10-42), изолированным левым верхним вторым премоляром ( $P^2$ , зубной зачаток) (12SJD1 № 10-43), фрагментом левой нижней челюсти с нижним первым коренным зубом –  $M_1$  (12SJD1 № 10-44) и изолированным левым нижним вторым коренным  $M_2$  (зубной зачаток) (12SJD1 № 10-46). Два других изолированных зуба представляют оставшихся индивидуумов: левый нижний второй коренной ( $M_2$ ) принадлежит второй неполовозрелой особи (12SJD1 № 14-22) и правый нижний латеральный резец ( $I_2$ ) принадлежит взрослой особи (12SJD1 № 10-45) (Zhao et al., 2018).

Судя по данным Л. Чжао и соавторов (Zhao et al., 2018), четыре образца 12SJD1 № 10-42, 10-43, 10-44 и 10-46 могут представлять одного и того же 6-7-летнего ребенка. Нижний правый латеральный резец 12SJD1 № 10-45 может



представлять половозрелую особь, а образец 12SJD1 № 14-22 – неполовозрелого индивидуума в возрасте 11-12 лет.

Среди обнаруженных останков есть ещё один нижний левый второй молочный моляр ( $m_2$ ) (12SJD № 1), развитие которого близко к развитию 6-7-летнего ребенка. Мы не исключаем, что он может принадлежать тому же индивидууму, что и четыре вышеупомянутых зуба (12SJD № 10-42, 10-43, 10-44 и 10-46). Таким образом, обнаруженные в пещере зубы гоминин представляют, по меньшей мере, трех индивидуумов.

Впервые в нашем исследовании представлены результаты изучения молочного моляра различными методами. По другим зубам постоянной генерации из Луаньчуань основные морфологические описания и одонтометрические исследования уже были проведены (Zhao et al., 2018), поэтому в настоящем исследовании они повторяться не будут. Однако, в нашей работе проведено дополнительное исследование после реконструкции дентина и пульпарной полости описанных постоянных зубов и молочного моляра на основе микротомографии, а также морфологическое описание, и сравнительные одонтометрические исследования, включая одонтоглифику.

### **Другие плейстоценовые материалы**

Одонтологические материалы эпохи плейстоцена с территории КНР как Луаньчуань, Чжоукоудянь, Тунцзы, Тубо, Мэйпу, Даосань, Динцунь предоставлены автору Институтом палеонтологии позвоночных и палеоантропологии Китайской академии наук, из которых образцы из Чжоукоудянь 1 являются копией. Копии зубов черепа Цзиньнюшань предоставлены факультетом археологии и музееведения Пекинского университета. Кроме того, автор изучал зубы из китайских памятников Хуалундун, Сюйцзяо и Сяхэ по фото зубов, приведенных в соответствующих публикациях (Wu et al., 2019, 2023, Xing et al., 2015, Chen et al., 2019). Копии зубов алтайских денисовцев (Денисова пещера) и неандертальца Тешик-Таш

(Узбекистан) предоставлены из коллекции А.П. Бужиловой (НИИ и Музей антропологии МГУ). Дополнительно автор изучил виртуальные 3D-модели зубов, представленные в открытой базе данных «Human Fossil Record», как зубы денисовца (пещера Кобра, Лаос), европейских неандертальцев (Энгис, Гибралтар, Ла-Кина, Складина) и ранних *H. sapiens* (Эквус, Кафзех), а также азиатских неандертальцев с учетом фото и микро-КТ изображений (Viola, 2009; Междисциплинарные..., 2018).

Все изученные материалы сведены в таблицы 1 и 2 (соответственно зубы постоянной и молочной генерации). Всего изучено 102 зубов от 62 индивидуумов (минимальное число индивидуумов).

### **Таксономическая оценка находок**

Географическое положение памятников отражено на карте (рис. 2), добавим подробнее хронологическую и таксономическую информацию. Ископаемые зубы из местонахождения Чжоукоудянь 1 были изучены несколькими исследователями и могут быть определены как представители типичного *H. erectus* Восточной Азии, датируются в зависимости от периодов бытования 23–68,7 тыс. л. н. (Weidenreich, 1937; Wu, 1954; Xing, 2009; Chen 2009; Liu et al., 2014; Xing et al., 2018). Зубы *H. erectus* Мейпу относятся к позднему раннему плейстоцену и датируются 780–990 тыс. л. н. (Xing, 2021).

Гоминиды из позднего среднего плейстоцена Китая отнесены авторами к архаичным *H. sapiens*: Цзиньнюшань (260 тыс. л. н.) (Chen et al., 1993; He, 2000; Liu et al., 2014), Сюйцзяо (104–125 тыс. л. н.) (Chen et al., 1984, Løvlie et al., 2001; Song et al., 2015) и Хуалундун (275–331 тыс. л.н.) (Wu et al., 2019, 2021, 2023). После обнаружения денисовцев на Алтае и в Китае, некоторые исследователи предположили, что они могут быть восточноазиатским вариантом денисовцев, поэтому в настоящее время классификация Цзиньнюшань, Сюйцзяо и Хуалундун остается дискуссионной, исследователи соотносят их с различными таксонами, такими как *Homo longi* (по черепу

Харбина, датированному 146–309 тыс. л. н.) (Ji et al., 2021; Shao et al., 2021; Ni et al., 2021) и *Homo juluensis* (названы по черепам Сюйцзяо и Сюйчан ) (Wu, Bae, 2024; Bae, Wu, 2024).



Рисунок 2. Географическое положение исследованных материалов эпохи плейстоцена. Условные обозначения: Красный цвет: зубы из Китая (включая *H. erectus* в среднем плейстоцене, *Homo sp.* в позднем среднем плейстоцене и ранние *H. sapiens* в позднем плейстоцене). Желтый цвет: денисовцы. Зеленый цвет: ранний *H. sapiens* в Западной Азии и Южной Африке. Синий цвет: Европейские и азиатские неандертальцы

Зубы предполагаемого раннего современного человека из Динцуня, когда-то обозначавшегося как архаичный *H. sapiens* по Ву (Wu, 1976), получили новую датировку – 298–225 тыс. л. н. (Hu et al., 2024) Зубы раннего современного человека из Тубо датируются 220–100 тыс. л. н. (Li et al., 1984; Shen et al., 2001). Зубы из Даосянь датируются 120–80 тыс. л. н. (Liu et al., 2015). Стоит отметить, что датировки материалов из Тубо и Даосянь только

предположительные, так как имеют спорные показатели в точности датирования (Sun et al., 2021).

Молочный зуб из Сичуань, найденный в местной аптеке как «кость дракона» в городе Наньян, не имеет конкретного археологического подтверждения, но на основании анализа морфологии зубов, он был классифицирован как *H. erectus* (Wu and Wu, 1982).

Денисовцы – группа гоминин, ставшая ключевой темой эволюции человека с тех пор, как они были идентифицированы методами палеогеномики по материалам Денисовой пещеры в Сибири (Krause et al., 2010; Sawyer et al., 2015; Slon et al., 2017). Нижняя челюсть денисовца возрастом не менее 160 тысяч лет, идентифицированная методом палеопротеомики, найдена в Тибетском нагорье в карстовой пещере Байшия, Сяхэ, Ганьсу, Китай (Chen et al., 2019). В настоящее диссертационное исследование вошли результаты анализа по одонтоглифике и программе А.А. Зубова двух моляров, сохранившихся в нижней челюсти Байшия из Сяхэ. Еще один моляр, предположительно принадлежащий денисовцу, благодаря морфологическому сходству с молярами Байшия, это зуб Там Нгу Хао 2 из пещеры Кобра, расположенной в Аннамитских горах в Лаосе, также включен в наше исследование, образец датируется 164–131 тыс. л. н. (Demeter et al., 2022).

Образцы зубов неандертальцев из Энгис 2 (Engis, Бельгия, датируется ранее 30–50 тыс. л. н.), Гибралтара 2 (Devil's Tower, Гибралтар, датируется 30–50 тыс. л. н.), Ла-Кина H18 (La Quina H18, La Quina, Франция, датируется 45–60 тыс. л. н.) и Складина (Sclayn Cave, Бельгия, датируется 80–127 тыс. л. н.) включены в наше исследование как западноевропейские неандертальцы. Азиатские неандертальцы в нашем исследовании представлены Тешик-Таш, ювенильным индивидуумом из Узбекистана, Центральная Азия (Гремяцкий, Нестурх, 1949; Glantz, Ritzman, 2004); и изолированные зубы из Чагырской пещеры, грота Оби-Рахмат, пещеры Окладникова и Страшной пещеры (Viola, 2009, Междисциплинарные..., 2018). У данных азиатских неандертальцев не

наблюдается единой морфологической модели: например, одновременно присутствуют плезиоморфные и прогрессивные черты на зубах, а также мозаичные особенности в строении черепа. Ярким примером служит образец Оби-Рахмат 1, демонстрирующий неандертальскую морфологию костного лабиринта, ряд неандертальских черт в зубной системе, но при этом обладающий удлинённой теменной костью, что считается признаком современного человека (Viola, 2009).

Кроме раннего современного человека из восточной Азии, в наше исследование вошли моляры двух западно-азиатских индивидуумов из Кафзех: Qafzeh 10 и Qafzeh 15 из Израиля, датированных 90–100 тыс. лет назад (Smith et al., 2010). Южноафриканский моляр раннего современного человека (EQ H5) из пещеры Эквус (Equis Cave, Южная Африка), датированный 33–94 тыс. лет назад, также включен в наше исследование (Grine, Klein, 1985, Smith et al., 2006).

Таблица 1. Ископаемые зубы гоминин постоянной генерации эпохи плейстоцена, изученные автором

№	Место раскопок	Класс зуба и ID номер	Использованные методы		
			Морфология	Одонтометрия	Одонтоглифика
Зубы гоминин из Китая					
1	Луаньчуань (Luanchuan)	12SJD1 №10-42 LLM1	*		*
		12SJD1 № 10-43 LLP2	*		
		12SJD1 №10-44 LLM1	*		*
		12SJD1 №10-46 LLM2	*		*
		M2 12SJD1 №14-22	*		*
		12SJD1 №10-45 LRI2	*		
2	Чжоукоудянь 1 (Zhoukoudian locality 1)	PA68: URP2, AN461: URP2	*		
		ZKD 34: LLM1, ZKD 36: LLM1,	*		

		ZKD 137: LLM1, PA70: LLM2, ZKD 45: LRM2, ZKD 43: LRM1, ZKD 52: LRM2			
		AN477 URM1, AN487 ULM1, AN511 ULM1, AN489 ULM2, AN1051 ULM2			*
		AN474: LLM1, AN483: LLM1, AN488: LRM3, AN491: LLM1, AN497: LLM1, AN507: LLM3, AN5464: LRM3			*
3	Цзиньнюшань (Jinniushan)	ULM1-2, URM1-2			*
4	Хуалундун (Hualongdong)	ULM1-2, URM1-2 LLM1-2, LRM1-2			*
5	Сюйцзяо (Xujia Yao)	LLM1-2			*
6	Тунцзы (Tongzi)	PA 847: ULM1			*
7	Тубо (Tubo)	PA 1471: ULM1 PA 1477: LRM1			*
8	Мэйпу (Meipu)	PA 637: ULM1			*
9	Даосань (Daoshan)	№1, №24: ULM1, URM1			*
10	Динцунь (Dingcun)	PA74: URM2			*
Зубы денисовцев					
11	Денисова пещера, Алтай (Denisova cave)	Денисова 4: LLM2/3			*
		Денисова 8: LRM2/3			*
12	Пещера Кобра, Лаос (Cobra cave)	TNH2-1: LLM1/2			*

13	Пещера Байшия, уезд Сяхэ, Китай (Baishiya cave, Xiahe county) *	Xiahe: LRM1-2			*
Зубы неандертальцев <sup>3</sup>					
14	Энгис, (Engis), Бельгия	Engis 2: LRM1, URM1			*
15	Гибралтар, (Gibraltar Devil's Tower), Гибралтар	Gibraltar 2: LLM1-2, LRM1, URM1			*
16	Ла-Кина, Франция (La Quina)	La Quina H18: ULM1, URM1			*
17	Складина, Бельгия (Scladina)	Scladina 4A-1: LRM1-2			*
		Scladina 4A-3: URM2			*
		Scladina 4A-4: URM1			*
		Scladina 4A-8: URM3			*
		Scladina 4A-9: LLM1-2			*
18	Тешик-Таш, Узбекистан	Тешик-Таш: ULM1-2, URM1- 2, LLM1, LRM1			*
19	Чагырская пещера	No. 59: ULM2/3 No. 63: ULM2			*
20	Грот Оби- Рахмат	No. 1: ULM1			*
21	Пещера Окладникова (Сибирячиха)	No. 2: LLM1 No. 4: LLM3 No. 5: LRM3			*
22	Страшная пещера	No. 1: LLM2			*
Зубы ранних сапиенсов					

<sup>3</sup> Неандертальцы из Азии включают зубы из Тешик-Таш, Чагырской пещеры, грота Оби-Рахмат, пещеры Окладникова и Страшная.

23	Пещера Эквус, Южная Африка (Equus cave)	Equus cave EQ- H5: LRM1			*
		Equus cave EQ- H8: LLM1/2			*
24	Кавзех, Израиль (Qafzeh)	Qafzeh 10: LLM1, LRM1-2, ULM1-2, URM1- 2			*
		Qafzeh 15: LLM1, LRM1, ULM1-2, URM1			*

Примечание: L (lower), U (Upper) означают нижний и верхний, L (left), R (right) означают левый и правый соответственно. \*) В разных источниках используются названия «Байшия» или «Сяхэ», в данной работе для обозначения этого образца нижней челюсти используется название «Сяхэ»

Таблица 2. Вторые нижние молочные моляры ( $m_2$ ) гоминин из Китая эпохи плейстоцена, изученные автором

№	Место раскопок	ID номер зуба	Использованные методы		
			Морфология	Одонтометрия	Одонтоглифика
1	Луаньчуань	12SJD #1	*	*	
2	Чжоукоудянь	ZKD459(139)	*	*	
3	Чжоукоудянь	ZKD 121	*	*	
4	Чжоукоудянь	ZKD 127	*	*	
5	Чжоукоудянь	ZKD 128	*	*	
6	Чжоукоудянь	ZKD 129	*	*	
7	Сичуань (Xichuan)	PA 534	*	*	
8	Тубо (Tubo)	-	*	*	

### 2.1.2. Одонтологические материалы эпохи голоцена

Коллекция зубов из Китая на примере серии Хоутаомуга была предоставлена Институтом археологии Цзилиньского университета (КНР) (табл. 3). Материалы из Хоутаомуга представляют собой молочные зубы ( $m_2$ ), которые использовались для сравнения с молочными молярами *H. erectus* из Китая для анализа сохранности т.н. архаичных признаков в более поздних



материалах на примере голоценовых сапиенсов. Всего изучено 30 индивидуумов.

Таблица 3. Вторые нижние молочные моляры ( $m_2$ ) гоминин из Китая эпохи голоцена, изученные автором

№	Место раскопок	ID номер зуба	Использованные методы		
			Морфология	Одонтометрия	Одонтоглическая
1	Хоутаомуга Неолит (7 индивидуумов)	III M80 III M89 III M88 III M87B III M50 III M41 III M92	*	*	
2	Хоутаомуга Бронзовый век (23 индивидуумов)	III M4A III M65A III M58A III M35C IV M4D III M64B III M77 III M46B IV M3A IV M3B III M55B III M18 III M47B III M57A III M69A III M3 III M31B III M8A III M8B III M24A III M24B III M35-47 III M48C	*	*	

Другие евразийские материалы (постоянные зубы), изученные автором, включают 157 особей эпох мезолита и неолита (135 особей из европейской части и Кавказа: № 1-19 в таблице 4, и 12 особей из Сибири: № 20-27 в таблице 4), и 273 индивидов эпохи бронзы (76 индивидов из европейской части: № 28-34 в таблице 4, 32 индивида из Кавказа и Средней Азии: № 35-36 в таблице 4, и 165 индивидов из Сибири: № 37-57 в таблице 4).

Перечисленные материалы находятся в коллекции НИИ и Музея антропологии МГУ. Кроме того, часть материалов из стоянки Южной Сибири эпохи бронзы (№ 57 в таблице 4) хранится в фондах Музея антропологии и этнологии РАН (Кунсткамера) в Санкт-Петербурге.

Таблица 4. Евразийские одонтологические материалы эпохи голоцена, изученные автором (изучены только методами морфологии)<sup>4</sup>

№	Место раскопок	Число индивидуумов
Мезолит и неолит Европы и Кавказа		
1	Минино, Кубенское озеро, Вологодская обл.	33
2	Васильевка I, Синельниковский район, Днепропетровская обл.	15
3	Вовниги I, Солонянский район, Днепропетровская обл.	12
4	Вовниги II, Солонянский район, Днепропетровская обл.	31
5	Волошское, Днепропетровский район, Днепропетровская обл.	11
6	Игрень, Днепропетровский район, Днепропетровская обл.	5
7	Змеевка, Бериславский район, Херсонская обл.	1
8	Никольское, Солонянский район, Днепропетровская обл.	1
9	Привольное, о. Виноградный, Запорожская обл.	1
10	Чапли, Днепропетровский район, Днепропетровская обл.	2
11	Володары, Володарский район, Горьковская обл.	1
12	Городок, Ровенский район, Ровенская обл.	1
13	Давлеканово, Башкирская АССР	1
14	Караваиха, Чарозёрский район, Вологодская обл.	6
15	Модлон, Чарозёрский район, Вологодская обл.	1
16	Погостицы, Чарозёрский район, Вологодская обл.	1

<sup>4</sup> В таблице указано географическое расположение находок и их разделение по географическим группам согласно Каталога остеологического фонда Музея антропологии МГУ (Алексеева и др., 1986) и архивного научного фонда Музея антропологии и этнологии РАН (Кунсткамера).

17	Фомино, м-к «Черная гора», Клепиковский район, Рязанская обл.	10
18	Шенгавит, Армянская ССР	1
19	Языково, Кашинский район, Калининская обл.	1
Неолит Сибири		
20	Ангара, погребение на берегу	3
21	Глазковское предместье, г. Иркутск	2
22	Заплескино, быв. Восточно-Сибирский край, верхнее течение Лены	1
23	Качуг, быв. Восточно-Сибирский край, верхнее течение Лены	1
24	Степно-Балтайский улус, быв. Восточно-Сибирский край, верхнее течение Лены	1
25	Хапчагай, быв. Восточно-Сибирский край, верхнее течение Лены	2
26	Чульский чаатас, Орджоникидзевский район, Хакасская АО	1
27	Юшино, быв. Восточно-Сибирский край, верхнее течение Лены	1
Бронзовый век Европы и Кавказа		
28	Баланово, ур. Карабай, Козловский район, Чувашская АССР	32
29	Вовниги, Балка Башмачка, Солонянский район, Днепропетровская обл.	2
30	Волошское, ур. Скеля, каменоломня, Днепропетровская обл.	1
31	Выхватинцы, Рыбницкий район, Молдавская ССР	11
32	Марьянское, Апостоловский район, Днепропетровская обл.	13
33	Рассава, Каневский у. Киевская губ.	10
34	Фомино, м-к «Черная гора», Клепиковский район, Рязанская обл.	7
35	Гинчи, Совеский район, Дагестанская АССР	17
36	Лчашен, Севанский район, Армянская ССР	15
Бронзовый век Сибири		
37	Абакан, Красноярский край	1
38	Аскиз, Аскизский район, Хакасская АО	1
39	Бельтыры, Аскизский район, Хакасская АО	6
40	Верхний Аскиз, Аскизский район, Хакасская АО	6
41	Герасимовка I, Оренбургская обл.	11
42	Ербинская, ст., ул. Степная, Усть-Абаканский район, Хакасская АО	2
43	Есинская МТС, Таштыкский район, Хакасская АО	1
44	Койбалы II, Бийский район, Хакасская АО	2
45	Курота II, Горный Алтай, Ойротская АО	10
46	Мало-Кзыльский м-к I и II,	1
47	Могой, у пос. Кочетово, Тувинская АССР	1
48	Орак, Хакасская округ	15
49	Перевозинка, Бузулукский район, Оренбургская обл.	9
50	Тоора-Хем, на берегу Тоора-Хем, при впадении в Енисей	1
51	Турсумбай, Халиловский район, Оренбургская обл.	3
52	Увак, Соль-Илецкий район, Оренбургская обл.	12

53	Уйбат, Хакасская АО	3
54	Усть-Ебра, Хакасская АО	23
55	Хабарное, Халиловский район, Оренбургская обл.	15
56	Чаптыков, Хакасская АО	5
57	Верхний Аскиз	37

В качестве сравнительных данных в статистическом анализе использованы материалы из литературных источников, изученные методами одонтологии. Используются материалы испанской группы мезолитических памятников (López-Onaindia et al., 2019); португальских мезолитических стоянок Садо (Sado) и Муге (Muge) (López-Onaindia et al., 2019); группы итальянских и португальских неолитических памятников (Corra, 2007, López-Onaindia et al., 2019); неолитической серии Южный Олений остров (Гравере, 1999); данные по прибайкальским мезо-неолитическим группам Шаманка 2, Локомотив и Усть-Ида 1 (Waters-Rist et al., 2015); китайским неолитическим памятникам: Сяванган (Xiawanggang); Мяоцзыгоу (Miaozigou); Цзянцзялян (Jiangjialiang); Давэнькоу (Dawenkou).

Обратим внимание, что материалы из Китая относятся к разным культурам неолита: Мяоцзыгоу (5,5-5 тыс. л. н.) и Сяванган (5–4,5 тыс. л. н.) относятся к Яншао культуре (Liu, 1995a, 1995b). Цзянцзялян (5,3–5 тыс. л. н.) относится к Сяохэнь культуре (Li, Zhu, 2006). Давэнькоу (6,3–4,5 тыс. л. н.) относится к Давэнькоу культуре (Manabe et al., 2000).

Яншао – неолитическая культура, распространенная в среднем течении Желтой реки в Китае, отличается наличием цветной керамики. Культура Сяохэнь, расположенная на севере Китая, зародилась в конце культуры Яншао и продолжалась как самостоятельная археологическая культура. Культура Давэнькоу – неолитическая культура, распространенная в нижнем течении Желтой реки, по продолжительности сопоставимая с культурами Яншао и Сяохэнь (Ren, Wu, 2010).

В сравнительном исследовании материалы бронзового века разделены на 5 основных групп: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины,

- 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины, 3) Кавказская группа, 4) Южно-Уральская группа, 5) Алтайская группа (табл. 5)

Контрольные группы из Китая представлены 8 археологическими комплексами согласно хронологии: Люшуй (Liushui) и Сяохэ (Xiaohé) – памятники бронзового века Синьцзян-Уйгурского автономного района на северо-западе Китая; Иси (Yixi) – памятник позднего бронзового – раннего железного веков провинции Шаньдун на востоке Китая; Янхай (Yanghai) – памятник раннего железного века Синьцзян-Уйгурского автономного района на северо-западе Китая; Остальные четыре группы относятся к железному веку: Цилиньтай (Jilintai) и Инпань (Yingpan) – в Синьцзяне (северо-запад); Таоцзячжай (Taojiazhai) – в провинции Цинхай на северо-западе Китая; Лунсянь (Longxian) – в провинции Шэньси в Центральном Китае (табл. 5).



Рисунок 3. Географическое расположение изученных серий эпох мезолита и неолита на территории Евразии



Рисунок 4. Географическое расположение изученных серий эпох бронзового века на территории Евразии

Таблица 5. Географические сборные серии бронзового-железного веков

Название группы (условное обозначение на рисунках)	Группы, вошедшие в сборную серию
Северная группа Восточно-Европейской равнины	Баланово, Фомино
Южная группа Восточно-Европейской равнины	Выхватинцы, Говниги, Волошское, Марьянское, Рассова
Кавказская группа	Лчашен, Гинчи
Южно-Уральская группа	Герасимовка I, Перевозинка, Турсумбай, Увак, Хабарное
Алтайская группа	Абакан, Аскиз, Бельтыры, Верхний Аскиз, Ербинская, Есинская МТС, Койбалы II, Курота II, Мало-Кзыльский м-к I и II, Могой, Орак, Тоора-Хем, Уйбат, Усть-Ебра, Чаптыков
Китайские группы*)	Сяохэ (Xiaohu), бронзовый век, 3980-3540 BP Люшуй (Liushui), бронзовый век, 2950±50 BP Иси (Yixi), поздний бронзовый – ранний железный век Янхай (Yanghai), поздний бронзовый – ранний железный век Лунсянь (Longxian), железный век Цзилинтай (Jilintai), железный век



	Инпань (Yingpan), железный век Таоцзячжай (Taojiazhai), железный век
--	---

Примечание: \*) в статистическом анализе рассматривались как отдельные выборки, а не сборная серия.

## 2.2. Методы исследования

### 2.2.1. Микротомографическое сканирование

Ввиду редкости и ценности палеолитических материалов, ископаемые находки всегда описываются исчерпывающим образом, максимально используя все подходящие методы, включая изучение внутренней структуры с помощью неразрушающей микротомографии.

Высокоточная микротомография была использована для сканирования и реконструкции зубов эректусов, найденных в Луаньчуане. Для сканирования и реконструкции зубов использовался микротомограф № 225, разработанный совместно Институтом палеонтологии позвоночных и палеоантропологии Китайской академии наук и Институтом физики высоких энергий КАН. Параметры сканирования: напряжение 140 кВ, ток 100 мкА, вращательное сканирование на 360 градусов, шаг 0,5 градуса, 4 сканирования на угол, разрешение от 15,68 до 62,7 мкм. Сырые проекции, полученные в результате сканирования, были скорректированы в томографические срезы в формате Raw с помощью программного обеспечения IVPP225kVCT\_Recon. Размер каждого томографического среза составляет 2048x2048 пикселей. С помощью программы VGstudio 2.2 исходные Raw-томограммы были импортированы, лишнее пространство за пределами образца было удалено, каждый зуб был выделен отдельно, осевая ориентация была установлена в соответствии с анатомическим положением, и данные были сохранены в файл формата Tiff. Затем эти данные были импортированы в программу Mimics research 19.0 для сегментации эмали и дентина с целью получения 3D-реконструкции жевательной поверхности эмали (OES) и поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ).

### 2.2.2. Методы измерения размеров зубов

Измерение размеров коронок зубов проводилось с помощью электронного верньерного калипера. Основными измерениями были мезио-дистальные диаметры коронок (MD) и букко-лингвальные диаметры (BL). Метод измерения был взят по методике М. Вулпоффа (Wolpoff, 1971), который в основном принял определение измерений диаметров коронки по Р. Селмер-Олсену (Selmer-Olsen, 1949). Мезио-дистальный диаметр зуба – это максимальное расстояние между мезиальной и дистальной контактными поверхностями коронки зуба, параллельными окклюзионной и букколингвальной поверхностям в нормальном прикусе; букко-лингвальный диаметр – это максимальная ширина, перпендикулярная мезио-дистальному диаметру. Индекс коронки зуба – это отношение длины зуба к его ширине в процентном соотношении:  $MD/BL \times 100\%$ . Площадь коронки рассчитывается как произведение двух диаметров:  $MD \times BL$ .

### 2.2.3. Методы описания характеристики молочных зубов

При морфологическом анализе и оценке различных вариаций молочных зубов использовались признаки и их критерии, собранные по программам различных авторов: по программам Вейденрейха и Ханихары (Weidenreich, 1937; Hanihara, 1961); по системе ASUDAS: (Turner et al., 1991); по отдельным признакам из работ 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). Всего использовано 23 признака. Описание признаков представлено в таблице 6.

Таблица 6. Программа признаков для анализа молочных нижних вторых моляров

Признаки жевательной поверхности эмали (OES)		Признаки на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ)	
1	Количество и соотношение бугорков Cusps number and size proportion	14	5-ый бугорок Cusp 5



2	Тип узора Groove pattern	15	6-ый бугорок Cusp 6
3	Передняя ямка Anterior fovea (AF)	16	7-ый бугорок Cusp 7
4	Гребень тригониды Trigonid crest (TgC)	17	Передняя ямка Anterior fovea
5	Коленчатая складка Deflect wrinkle (DW )	18	Гребень тригониды Trigonid Crest
6	Гребень талониды Talonid crest (TLC)	19	Гребень талониды Talonid crest (TLC)
7	Мезиальный гребень энтокониды Entoconid mesial ridge (EMR)	20	Мезиальный гребень энтокониды Entoconid mesial ridge (EMR)
8	Протостилид и ямка протостилиды Protostylid/pit	21	Протостилид Protostylid
9	Вестибулярная мезиальная борозда на протокониде Buccal mesial groove on protoconid	22	Асимметрия контура коронки Asymmetry (ASY)
10	Вестибулярная борозда на метакониде Buccal groove on metaconid	23	Бугорок моляра Tuberculum molare (TM )
11	Мезио-дистальный диаметр MD dimension		
12	Вестибуло-лингвальный диаметр BL dimension		
13	Высота коронки Crown height		

#### 2.2.4. Методы описания характеристики постоянных зубов и одонтоглифика

Морфологический анализ и оценка различных признаков постоянных зубов проводились в соответствии с критериями, предложенными рядом авторов: система российской одонтологической школы (Зубов, 1968; Зубов, 2006), которую мы называли ZUBOV; по системе ASUDAS (Turner et al., 1991); по программе Вайденайха (Weidenreich, 1937); по отдельным признакам из

других работ (Scott et al., 1997; Bailey, 2002; Scott et al., 2018; Ni et al., 2021). Название и градация признаков приведены в таблице 7, а признаки, не входящие в системы ASUDAS и ZUBOV в данном исследовании, называются «дополнительные признаки», которые определяются и оцениваются так, как указано в таблице 7.

При одонтоглифическом анализе плейстоценовых материалов использовались критерии, изложенные в монографиях А.А. Зубова и Н.И. Халдеевой (Зубов, 1974; Зубов, 2006; Зубов, Халдеева, 1989).

Таблица 7. Дискретные признаки для анализа коронок и корней постоянных зубов

#### Верхние резцы

№ признака	Название признака	Класс зуба: I1	Класс зуба: I2	Источник
1	Морщинистость с лабиальной стороны <i>Labial side dentine wrinkles</i>	0-2 (1-2)		Ni et al., 2021
2	Морщинистость с лингвальной стороны <i>Lingual side dentine wrinkles</i>	0-2 (1-2)		Ni et al., 2021
3	Крыловидная ротация Winging	1-4 (1)		Turner, 1987 ASUDAS
4	Краудинг Crowding		+/-	Зубов, 1968
5	Диастема Diastema	0-1 (1)		Irish, 1993
6	Вестибулярная выпуклость Labial convexity	0-4 (2-4)		Irish, 1993 ASUDAS
7	Лопатообразная форма (Лингвально) Lingual Shoveling	0-6 (3-6)	0-7 (3-7)	Turner, 1987, Edgar, 2007 ASUDAS
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно) Labial Shoveling (Double shovel)	0-6 (3-6)	0-6 (1-6)	Turner, 1987, Hanihara, 2013 ASUDAS
9	Корono-радикулярная борозда Interruption groove	0-4 (1-4)	0-4 (1-4)	Turner, 1987, Edgar et al., 2015 ASUDAS

10	Короно-радикулярная борозда (мезиальная) <i>I groove on mesiolingual marginal ridge</i>	0-2 (1-2)	0-2 (1-2)	Ni et al., 2021
11	Короно-радикулярная борозда (дистальная) <i>I groove on distolingual marginal ridge</i>	0-2 (1-2)	0-2 (1-2)	Ni et al., 2021
12	Короно-радикулярная борозда (центральная) <i>I groove on medial aspect of basal cingulum</i>	0-2 (1-2)	0-2 (1-2)	Ni et al., 2021
13	Форма (классическая или Треугольная) <i>Shape (Classic or Triangular shovel)</i>		0-1 (1)	Ni et al., 2021
14	Редукция размера или врождённое отсутствие Reduce		0-2 (1-2)	Irish, 1993 ASUDAS
15	Лингвальный бугорок Tuberculum Dentale	0-6 (2-6)	0-6 (2-6)	Edgar, 2002 ASUDAS
16	Количество корней Root number			ASUDAS

#### Верхние клыки

№ признака	Название признака	Класс зуба: C	Источник
17	Лингвальный центральный гребень <i>Lingual central ridge</i>	0-2 (1-2)	Ni et al., 2021
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана) Mesial ridge (Bushman canine)	0-3 (1-3)	Turner, 1987 ASUDAS
19	Дистальный маргинальный гребень Distal marginal ridge	+/-	Ni et al., 2021
20	Дистальный дополнительный гребень Distal accessory ridge	0-5 (2-5)	Turner, 1987 ASUDAS
21	Треугольная выпуклость <i>Trangular swelling</i>	0-1 (1)	Weidenreich, 1937
22	Форма (развёрнутая или резцовая) <i>Form (flared or incisor like)</i>	0-1 (0)	Ni et al., 2021
23	Лингвальный бугорок Tuberculum Dentale	0-6 (2-6)	Edgar, 2007 ASUDAS
24	Количество корней Root number		ASUDAS

### Верхние премоляры

№ признака	Название признака	Класс зуба: P1	Класс зуба: P2	Источник
25	<i>Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки</i> <i>Buccal tooth crown dorsal expansion</i>	0-2 (1-2)		Ni et al., 2021
26	Дополнительный гребень Параконида/ Протокониды Paracone/Protoconid Accessory ridge	+/-	+/-	Ni et al., 2021
27	Мезиальный дополнительный гребень Mesial accessory ridge	0-4 (2-4)	0-4 (2-4)	Burnett et al., 2010, ASUDAS
28	Дистальный аксессуарный гребень Distal accessory ridge	0-4 (2-4)	0-4 (2-4)	Burnett et al., 2010, ASUDAS
29	Дополнительные бугорки Accessory Tubercles	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	Edgar, 2007 ASUDAS
30	Мезиальные дополнительные бугорки Mesial accessory Tubercles	+/-	+/-	ASUDAS
31	Дистальные дополнительные бугорки Distal accessory Tubercles	+/-	+/-	ASUDAS
32	<i>Вестибулярная вертикальная борозда на параконе</i> <i>Buccal vertical groove on paracone</i>	0-2 (1-2)	0-2 (1-2)	Ni et al., 2021
33	<i>Треугольная выпуклость</i> <i>Trangular swelling</i>	0-1 (1)	0-1 (1)	Weidenreich, 1937
34	Трехбугорный премоляр Tricuspid Premolar	+/-	+/-	ASUDAS
35	Дистосагитальный гребень Distosagittal ridge (Uto-Aztec)	0-1 (1)		ASUDAS
36	Количество корней Root number			ASUDAS

### Верхние моляры

№ признака	Название признака	Класс зуба:M1	Класс зуба:M2	Класс зуба:M3	Источник
37	Метаконус Metacone	0-6 (5-6)	0-6 (5-6)	0-6 (5-6)	Edgar, 2002, 2007 ASUDAS

38	Гипоконус Hypocone	0-6 (5-6)	0-6 (2-6)	0-6 (2-6)	Edgar, 2002, 2007 ASUDAS
39	<i>Косой гребень</i> <i>Crista obliqua</i>	0-3 (0-1)	0-3 (0-1)	0-3 (0-1)	Wood et al., 1988; Ni et al., 2021
40	Пятый бугорок Cusp 5 metaconule	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	Scott and Turner 1997, Haeussler et al., 1989, Edgar, 2002 ASUDAS
41	Бугорок Карабелли Carabelli cusp	0-7 (3-7)	0-7 (3-7)	0-7 (3-7)	Hanihara, 2013 ASUDAS
42	Краевые бугорки Edge tubercles	+/-	+/-	+/-	Scott et al., 2018 ASUDAS
43	Парастиль Parastyle (Mesostyle)	0-6 (1-6)	0-6 (1-6)	0-5 (1-5)	Edgar, 2002, Turner, 1987 ASUDAS
44	Редукция размера или врождённое отсутствие Reduction			0-2 (1-2)	ASUDAS
45	Межкорневой затек эмали Enamel Extension	0-3 (2-3)	0-3	0-3	Turner, 1987 ASUDAS
46	Количество корней Root number				ASUDAS
47	Тип мезиального корня Type of mesial root				Зубов, 2006
48	1ра(ео) M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
49	1pr M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
50	2ра/2pr M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006

51	1pa/1me M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
52	2 eo t (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
53	2 me M2 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
54	Fa M2 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
55	Борозды третьего порядка Third level of groove (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006

#### Нижние резцы и клыки

№ признака	Название признака	Класс зуба:I1	Класс зуба:I2	Класс зуба:C	Источник
56	Лопатообразная форма (Лингвально) Lingual shoveling	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	Haеussler et al., 1989, Edgar, 2007 ASUDAS
57	Дистальный дополнительный гребень Distal accessory ridge			0-5 (1-5)	Edgar, 2007 ASUDAS
58	Количество корней Root number				ASUDAS

#### Нижние премоляры

№ признака	Название признака	Класс зуба:P1	Класс зуба:P2	Источник
59	<i>Форма коронки окклюзионной</i> <i>Occlusal Crown shape</i>	0-1 (0)	0-1 (0)	Ni et al., 2021
60	<i>Дисталингуальный талонид</i> <i>Distolingual talonid</i>	0-2 (0-1)	0-2 (0-1)	Ni et al., 2021
61	Количество лингвальных бугорков Lingual cusp complexity (number)	0-9 (2-9)	0-9 (2-9)	ASUDAS

62	Одонтома Odontome	+/-	+/-	ASUDAS
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом <i>Transverse crest between protoconid and metaconid</i>	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	Bailey, 2002
64	Форма поперечного гребня <i>Transverse crest form</i>	1-2 (2)	1-2 (2)	Bailey, 2002
65	Мезиальный дополнительный гребень <i>Mesial accessory ridge</i>	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	Bailey, 2002
66	Дистальный дополнительный гребень <i>Distal accessory ridge</i>	0-3 (1-3)	0-3 (1-3)	Bailey, 2002
67	Мезиальная лингвальная борозда <i>Mesial lingual groove</i>	0-1 (1)	0-1 (1)	Bailey, 2002, Ni et al., 2021
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня Grooves on the mesial and distal sides of the root.	+/-	+/-	Ni et al., 2021
69	Корень Tomes Tomes root	0-5 (3-5)		Tomes, 1923, Gu et al., 2013 ASUDAS
70	Количество корней Root number			ASUDAS

### Нижние моляры

№ признака	Название признака	Класс зуба:M1	Класс зуба:M2	Класс зуба:M3	Источник
71	Тип узора Groove pattern	Y, +, X (Y)	Y, +, X (Y)	Y, +, X (Y)	Edgar, 2002, Turner, 1987 ASUDAS
72	Передняя ямка Anterior Fovea	0-4 (2-4)	0-4	0-4	Irish, 1993 ASUDAS
73	Количество бугорков Cusps number	4,5,6	4,5,6	4,5,6	ASUDAS
74	Коленчатая складка Deflecting Wrinkle	0-3 (2-3)	0-3	0-3	Turner, 1990 ASUDAS
75	Гребень тригониды Trigonid crest	0-1 (1)	0-1 (1)	0-1 (1)	Edgar, 2002, Turner, 1987 ASUDAS
76	Мезиальный гребень тригониды mesial Trigonid crest	+/-	+/-	+/-	ASUDAS

77	Средний гребень тригонид middle Trigonid crest	+/-	+/-	+/-	ASUDAS
78	Дистальный гребень тригонид distal Trigonid crest	+/-	+/-	+/-	ASUDAS
79	Протостилид Protostylid	0-7 (2-7)	0-7 (1-7)	0-7 (1-7)	Hanihara, 2013, Edgar, 2002, 2007 ASUDAS
80	Ямка протостилида Protostylid pit	+/-	+/-	+/-	Зубов, 2006
81	Пятый бугорок Cusp5 (Hypoconulid)	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	Scott and Turner, 1997, Edgar, 2002 ASUDAS
82	Шестой бугорок Cusp6 (Entoconulid)	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	0-5 (1-5)	Scott and Turner, 1997, Edgar, 2002 ASUDAS
83	Седьмой бугорок Cusp7 (Metastylid)	0-4 (1-4)	0-4 (1-4)	0-4 (1-4)	Scott and Turner, 1997, Edgar, 2002, 2007 ASUDAS
84	Редукция размера или врождённое отсутствие Reduction			+/-	ASUDAS
85	Межкорневой затек эмали Enamel Extension	0-3 (2-3)	0-3 (2-3)	0-3 (2-3)	Turner, 1987 ASUDAS
86	Количество корней Root number				ASUDAS
87	1prd(eod)/1med M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
88	1hyd M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006
89	2med M1 (одонтоглифика)				Зубов, Халдеева,



					1989, Зубов, 2006
90	Борозды третьего порядка Third level of groove				Зубов, Халдеева, 1989, Зубов, 2006

Примечание: Серый цвет ячеек означает, что признак не наблюдается на данных зубах; «дополнительные признаки» выделены курсивом. Критерии признака, обозначенные 0-1 или +/-, учитывают только присутствие или отсутствие признака. Критерии, обозначенные интервалом, например, 0-2, означают, что признак может быть оценен 0,1,2 - всего 3 балла развития признака. Число в скобках указывает на значение признака, документирующее как «присутствие признака».

### **Авторский бланк исследованных признаков**

По созданной одонтологической программе был оформлен авторский исследовательский бланк (рис. 5). Он включает 90 признаков, а также информацию о памятнике, поле и возрасте обследуемого индивида, сохранности зубов.

### **Анализ географического распределения с учетом программы дополнительных признаков**

Этот подход был использован на материалах, относящихся к периоду голоцена с использованием программы «дополнительных признаков». Большинство признаков, полученных по программе ASUDAS и по А.А. Зубову (ZUBOV), уже проанализированы в разное время другими исследователями для характеристики их географического распространения. Однако распределение этих признаков с учетом дополнительных признаков, изученных у современных людей каменного века и начала бронзового, недостаточно полно исследованы. Был построен график частоты распределения этих признаков у современных людей по территории Евразийского континента на основе описанных выше методов, чтобы продемонстрировать географические различия и частоту встречаемости этих признаков.

Table of dental observation by Guo Lin from the Moscow State University

No.	Upper Incisor	R I1	L I1	R I2	L I2
1	Labial side dentine wrinkles.				
2	Lingual side dentine wrinkles.				
3	Winging				
4	Crowding				
5	Diastema				
6	Labial convexity				
7	Lingual Shoveling				
8	Labial Shoveling (Double shovel)				
9	Interruption groove				
10	I groove on mesiolingual marginal ridge.				
11	I groove on distolingual marginal ridge.				
12	I groove on medial aspect of basal cingulum.				
13	Shape (Classic or Triangular shovel)				
14	Reduce				
15	Tuberculum Dentale				
16	Root number				

	Upper Canine	R C	L C
17	Lingual central ridge.		
18	Mesial ridge (Bushman canine)		
19	Distal marginal ridge		
20	Distal accessory ridge		
21	Trangular swelling		
22	Form (flared or incisor like)		
23	Tuberculum Dentale		
24	Root number		

	Upper Premolar	RP1	LP1	RP2	LP2
25	Buccal tooth crown dorsal expansion				

	Lower Incisor & Canine	R I1	L I1	R I2	L I2	R C	L C
56	Lingual shoveling						
57	Distal accessory ridge						
58	Root number						

	Lower posterior teeth	RP1	LP1	RP2	LP2
59	Occlusal Crown shape				
60	Distolingual talonid.				
61	Lingual cusp complexity (number)				
62	Odontome				
63	Transverse crest between protoconid and metaconid.				
64	Transverse crest form				
65	Mesial accessory ridge				
66	Distal accessory ridge				
67	Mesial lingual groove				
68	Grooves on the mesial and distal sides of the root.				
69	Tome's root				
70	Root number				

Notes:

Sample Name:

Sample Number:

Age:

Sex:

Location:

Date:

Facility:

Others:

26	Paracone/Protoconid Accessory ridge				
27	Mesial accessory ridge				
28	Distal accessory ridge				
29	Accessory Tubercles				
30	Mesial accessory Tubercles				
31	Distal accessory Tubercles				
32	Buccal vertical groove on paracone				
33	Trangular swelling				
34	Tricuspid Premolar				
35	Distosagittal ridge (Uto-Aztec)				
36	Root number				

	Upper Molar	RM1	LM1	RM2	LM2	RM3	LM3
37	Metacone						
38	Hypocone						
39	Crista obliqua						
40	Cusp 5 metaconule						
41	Carabelli cusp						
42	Edge tubercles						
43	Parastyle (Mesostyle)						
44	Reduction						
45	Enamel Extension						
46	Root number						
47	Type of mesial root						
48	1pa(eo) M1						
49	1pr M1						
50	2pa/2pr M1						
51	1pa/1me M1						
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Third level of groove						

	Lower Molar	RM1	LM1	RM2	LM2	RM3	LM3
71	Groove pattern						
72	Anterior Fovea						
73	Cusps number						
74	Deflecting Wrinkle						
75	Trigonid crest						
76	mesial Trigonid crest						
77	middle Trigonid crest						
78	distal Trigonid crest						
79	Protostylid						
80	Protostylid pit						
81	Cusp5 (Hypoconulid)						
82	Cusp6 (Entoconulid)						
83	Cusp7 (Metastylid)						
84	Reduction						
85	Enamel Extension						
86	Root number						
87	1prd(eod)/1med M1						
88	1hyd M1						
89	2med M1						
90	Third level of groove						

Left-

-right

Preservation: x absent(CA) - lost (degree) Uninterrupted

M3	M2	M1	P2	P1	C	I2	I1	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
m3	m2	m1	p2	p1	c	i2	i1	i1	i2	c	p1	p2	m1	m2	m3

Рисунок 5. Авторский исследовательский бланк

### **2.2.5. Методы статистики**

Для сопоставления метрических признаков использованы методы одномерной статистики. По данным полученных измерений коронок для сравнительного анализа с материалами по другим группам в программе Past были построены двухмерные диаграммы рассеяния мезио-дистального и букко-лингвального диаметров коронки; индекса и площади коронки.

Для сопоставления частот описательных признаков применен метод оценки биологического расстояния по Смиту, который излагаем более детально, так как он еще не вошел в стандартный исследовательский протокол одонтологов России и Китая.

#### **Метод расчета биологического расстояния по Смиту**

Средняя мера расхождения (MMD) используется в качестве статистического теста биологического расстояния для изучения фенетической близости между популяциями. Метод MMD широко используется для вычисления неметрических признаков, особенно в одонтологической антропологии (Berry and Berry, 1967; Sjøvold, 1973, 1977, Turner, 1983, 1984, 1986, 1987; Irish and Turner, 1990; Edgar, 2004; Harris and Sjøvold, 2004; Irish, 2006, 2010).

Расчеты выполнены на платформе «AnthropMMD» (Santos, 2018), в среде R.4.2.3 под Windows. Формула MMD, как и методы расчета и необходимый формат входных данных использован из работы Ф. Сантос (Santos, 2018). MMD позволяет рассчитывать несходство для каждой частоты признака между двумя популяциями, учитывается среднее значение этих показателей для получения значения расстояния. Чем ближе полученное значение к 0, тем более тесно близки две популяции. Аналогично, чем больше полученное значение, тем больше фенетическое расстояние между двумя популяциями, отражающее их отдаленность.

Если в результате расчетов получено статистически незначимое значение MMD или отрицательное значение MMD, то значение следует принимать как 0, что означает отсутствие дивергенции между двумя группами. Это соответствует методическим рекомендациям, поскольку отрицательные значения MMD не имеют биологического смысла и должны быть установлены как 0 (Harris, Sjøvold 2004; Irish 2010). Результат MMD считается статистически значимым, если он больше удвоенного стандартного отклонения (Green, Suchey, 1976; Harris, Sjøvold 2004). Две сравниваемые популяции считались статистически значимо различающимися ( $P < 0,05$ ), если MMD превышала стандартное отклонение более чем в два раза (Harris, Sjøvold 2004; Irish 2010).

Таким образом, в данном исследовании неметрических признаков зубов применялись следующие критерии:

1. Когда значение  $MMD=0-0,099$ , это означает, что две группы имеют близкое родство или одинаковое происхождение.
2. Когда значение  $MMD=0,100-0,199$ , это означает, что две группы имеют сходство.
3. Когда значение  $MMD>0,2$ , это означает, что они принадлежат к различающимся группам.
4. Когда значение  $MMD \geq 2 \text{ SD}$ , это означает, что две группы статистически значимо различаются.

Платформа AnthroMMD автоматически рассчитывает частоту встречаемости признака в группе, выдает значения MMD, строит графики анализа иерархической кластеризации и графики многомерного шкалирования распределения разброса. Это позволяет конкретно проанализировать удаленность и близость разных географических групп, т.е. провести т.н. горизонтальное сравнение (синхронные материалы). Вертикальное сравнение (материалы разных эпох в одном и том же месте) позволяет изучить

примитивность и консервативность признаков с помощью вычисленных частот анализируемых признаков.

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

### **3.1. Комплексный одонтологический анализ *H. erectus* Китая**

#### **3.1.1. Морфологическое описание находок постоянных зубов из Луаньчуань**

##### **Правый нижний латеральный резец, I2 (12SJD1 № 10-45)**

Мезиально-дистальный размер коронки составляет 7,0 мм, а лабиально-лингвальный – 6,6 мм. На режущем крае коронки имеется истощение, которое обнажило филаментный дентин. Это соответствует износу 3 класса по Smith (1984). Корень зуба полностью развит и, следовательно, представляет половозрелого индивида молодого возраста.

Высота коронки в целом составляет 10 мм, при этом край коронки более острый с мезиальной стороны, чем с дистальной. Каждая сторона зуба имеет яйцевидную контактную поверхность. В лабиальном направлении коронка слегка выпуклая, 1-2 балл по ASUDAS (стандартизированный для верхних резцов), с небольшой выпуклостью на мезиальной стороне около шейки. На лингвальной стороне коронки прощупываются мезиальный и дистальный маргинальные гребни, которые слабо развиты и не образуют лопатообразного резца. Явных пальцевидных выступов не видно. Поверхность коронки зуба в целом гладкая, без морщин. Линия шейки зуба немного выше на мезиальной стороне, чем на дистальной стороне.

Длина корня составляет около 15 мм, а общая ориентация корня больше направлена в дистальную сторону. Максимальная ширина корня примерно равна максимальной ширине коронки в лабиолингвальном направлении. Шейка зуба слегка сужена. Корень сужен к апикальной 1/3. На мезиальной и дистальной сторонах корня зуба имеются неглубокие бороздки. Дистальная поверхность частично эрозирована.

Морфология поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) соответствует жевательной поверхности эмали (OES), более четко видны

маргинальные гребни на мезиальной и дистальной сторонах коронки, причем на дистальной сторона длиннее. Корневой канал тонкий.

Морфология этого зуба схожа с морфологией зубов Чжоукоудянь (ZKD 8.10.11.12), но лингвальная ямка кажется более мелкой, хотя это также может быть результатом истощения эмали, поэтому невозможно определить, имеет ли зуб резцовые выпуклости или нет. Кроме того, корень этого зуба расположен более вертикально, тогда как единственный сохранившийся корень Чжоукоудянь (ZKD 11) сильно наклонен в лингвальную сторону. В этом и заключается разница, которая может представлять собой индивидуальную вариацию на примере индивидуума из Чжоукоудянь (ZKD 11).

#### **Левый нижний M2 (12SJD1 № 14-22)**

Нижний левый второй моляр, мезиально-дистальный размер коронки 13,0 мм, букко-лингвальный размер 11,8 мм, корень недоразвит, длина около 10,9 мм, предположительно 2/3 корня от всей длины. На поверхности коронки имеется незначительный износ, в основном буккальный, без обнажения дентина. Степень износа соответствует 1 классу по Smith (1984), а по состоянию развития коронки и корня данный индивидуум, предположительно, соответствует подростку 11 лет (Zhao et al., 2018).

Коронка зуба прямоугольной формы, ширина тригониды немного больше ширины талонида. Коронка выпуклая по всем поверхностям, особенно с буккальной стороны. Бугорки располагаются под углом к центру коронки и кажутся сосредоточенными внутри. Продольная борозда, разделяющая протоконид и гипоконид, глубокая, от нее отходит неглубокая борозда к мезиальной стороне протокониды, что соответствует 4 классу протостилид по ASUDAS. На буккально-мезиальной стороне протостилиды также имеется продольная бороздка. Эта бороздка косо направлена вниз дистально от вершины коронки. Также имеется бороздка, разделяющая гипоконид и

гипоконулид. На других боковых сторонах коронки видна гладкая поверхность эмали без складок.

Окклюзионная поверхность имеет 5 бугорков, площадь которых уменьшается в следующем порядке: метаконид > протоконид > энтоконид > гипоконид > гипоконулид. Коленчатая складка метаконида развита как балл 3 по ASUDAS. Маленькая часть метаконида встречается с гипоконидом. Чжао (Zhao et al., 2018) считает, что схема расположения пяти бугорков не характерна для типа Y5 и является промежуточной между типом Y5 и крестообразным типом (+5), с чем мы согласны.

Передняя ямка зубов широкая, превышает уровень 4 по ASUDAS, а мезиальный маргинальный гребень представляет три продольных гребня в пределах передней ямки. Множественные параллельные гребни также развиты на других бугорках.

Морфология окклюзионной поверхности эмали (OES) и поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) соответствуют друг другу. Вестибулярная сторона имеет более выраженный протостилид и мезиальную бороздку. На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) имеются три гребня в передней ямке и параллельные гребни в каждом бугорке, особенно выраженные на метакониде и гипокониде. На линии шейки зуба сужение отсутствует, в то время как в нижней части шейки зуба имеется небольшое сужение корня. Развивающаяся вниз часть корня мало изменяется по ширине и выглядит мощной, с более широкими бороздками на проксимально-медиальной и дистально-медиальной сторонах, соответственно. Пульповая полость и корневые каналы широкие.



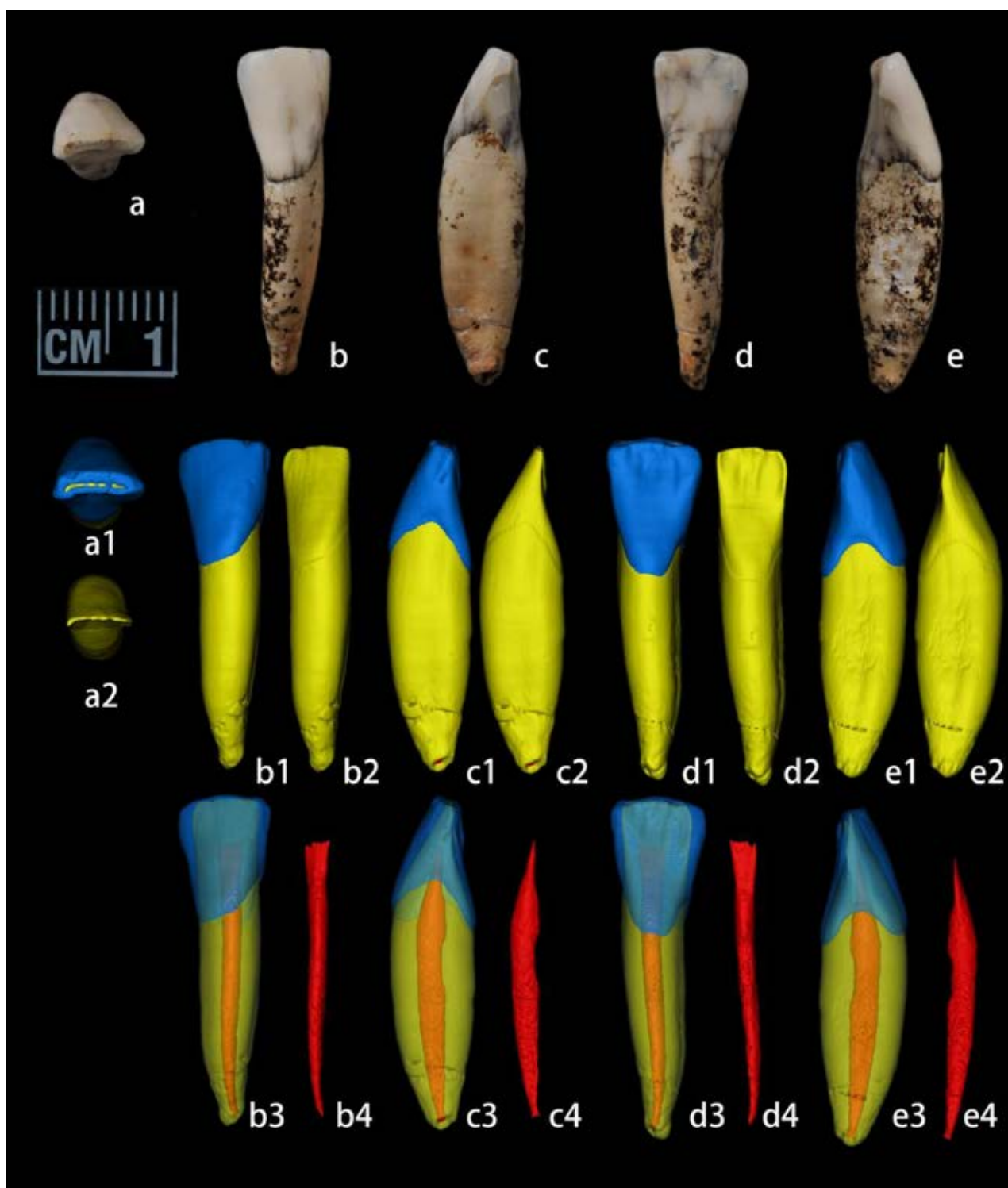


Рисунок 6. Правый нижний латеральный I2 (12SJD1 № 10-45). Условные обозначения: **a** – окклюзионная (режущий край), **b** – вестибулярная, **c** – мезиальная, **d** – лингвальная и **e** – дистальная поверхности. **1** – целый зуб, **2** – без эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ), **3** – целый прозрачный зуб, показывающий относительный объем полости пульпы, **4** – полость пульпы

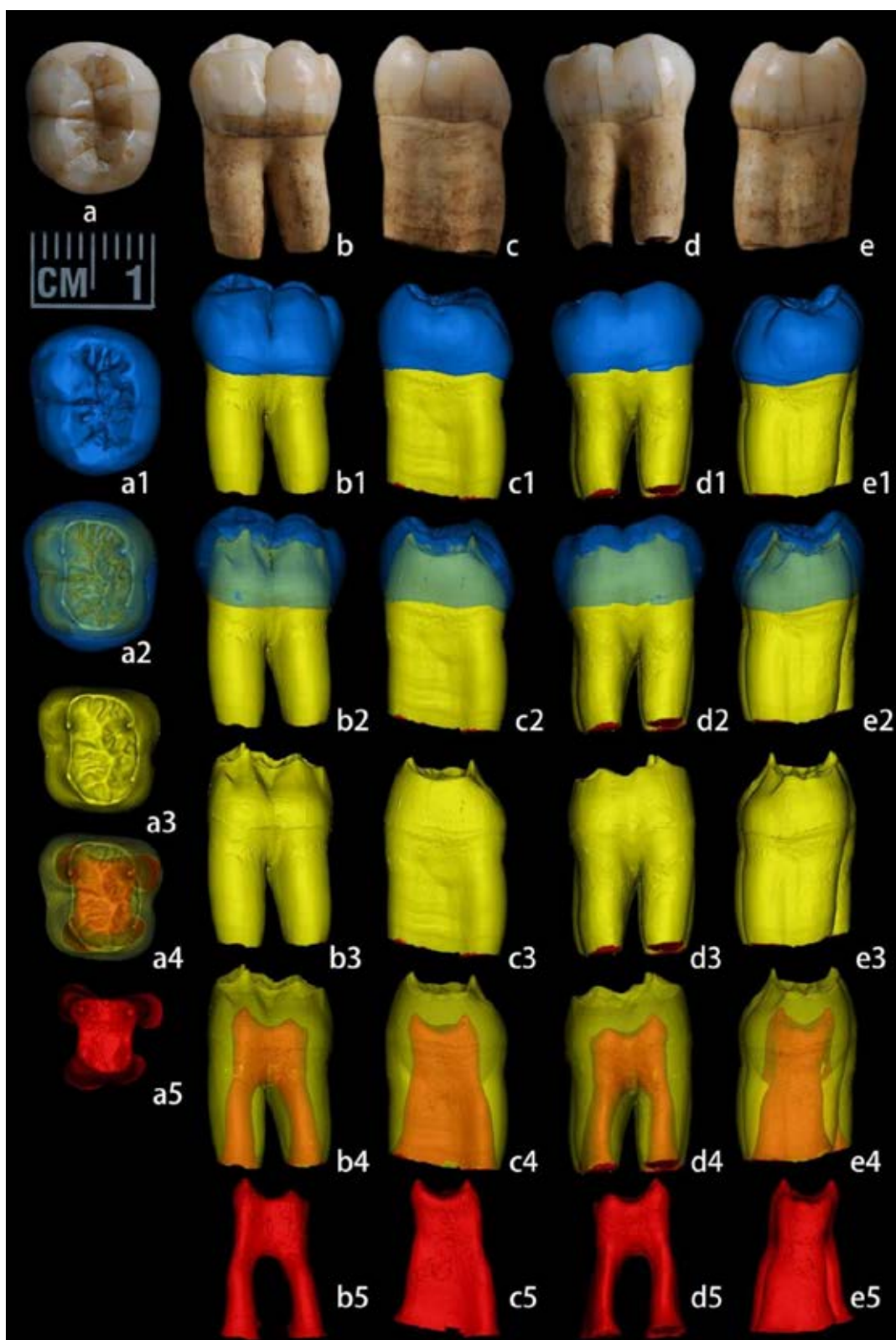


Рисунок 7. Левый нижний М2 (12SJD1 № 14-22). Условные обозначения позиции зуба: **а** – окклюзионная, **б** – вестибулярная, **с** – мезиальная, **д** – лингвальная и **е** – дистальная поверхности. Цифры рядом с буквами: **1** – цельный зуб, **2** – прозрачная эмаль, показывающая отношение между EDJ и OES, **3** – снятие эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ), **4** – прозрачный дентин, показывающий относительный объем полости пульпы, **5** – полость пульпы

### **Зубы (12SJD № 10-42, 10-43, 10-44 и 10-46)**

Напомним, что эти четыре зуба могут принадлежать одному и тому же неполовозрелому индивидууму (Zhao et al., 2018).

### **Левый нижний M1 (12SJD1 № 10-44)**

Это фрагмент левой нижней челюсти, прикрепляющийся к нижней M1, с альвеолярной ямкой, видимой после M1 внутри кости, что предполагает, что нижние M2 еще не прорезались.

Коронка M1 полностью развита, на ней лишь незначительные следы износа. Мезиальные и дистальные контактные поверхности отсутствуют. Мезиально-дистальный размер коронки составляет 12,5 мм, а вестибулярно-лингвальный – 11,2 мм.

Коронка зуба прямоугольной формы, пять бугорков уменьшаются по площади в следующей последовательности: метаконид > протоконид > энтоконид > гипоконид > гипоконулид, бугорковый рисунок имеет тип Y5. В вестибулярной части коронки есть продольная борозда, разделяющая протоконид и гипоконид, продольная борозда образует протостилид, соответствующий классу 4 по ASUDAS. На мезиальной стороне протостилида имеется продольная борозда, которая наклоняется сверху вниз по направлению к дистальной стороне и образует небольшую ямку на конце.

Коронка более округлая и выступает латерально, особенно вестибулярно, а нижняя часть протоконид кажется более широкой из-за вышеупомянутой структуры, так что в окклюзионной норме видно, что тригонид шире талонида (BL шире на мезиальной стороне (протоконид-метаконид), чем на дистальной стороне (энтоконид-гипоконид)).

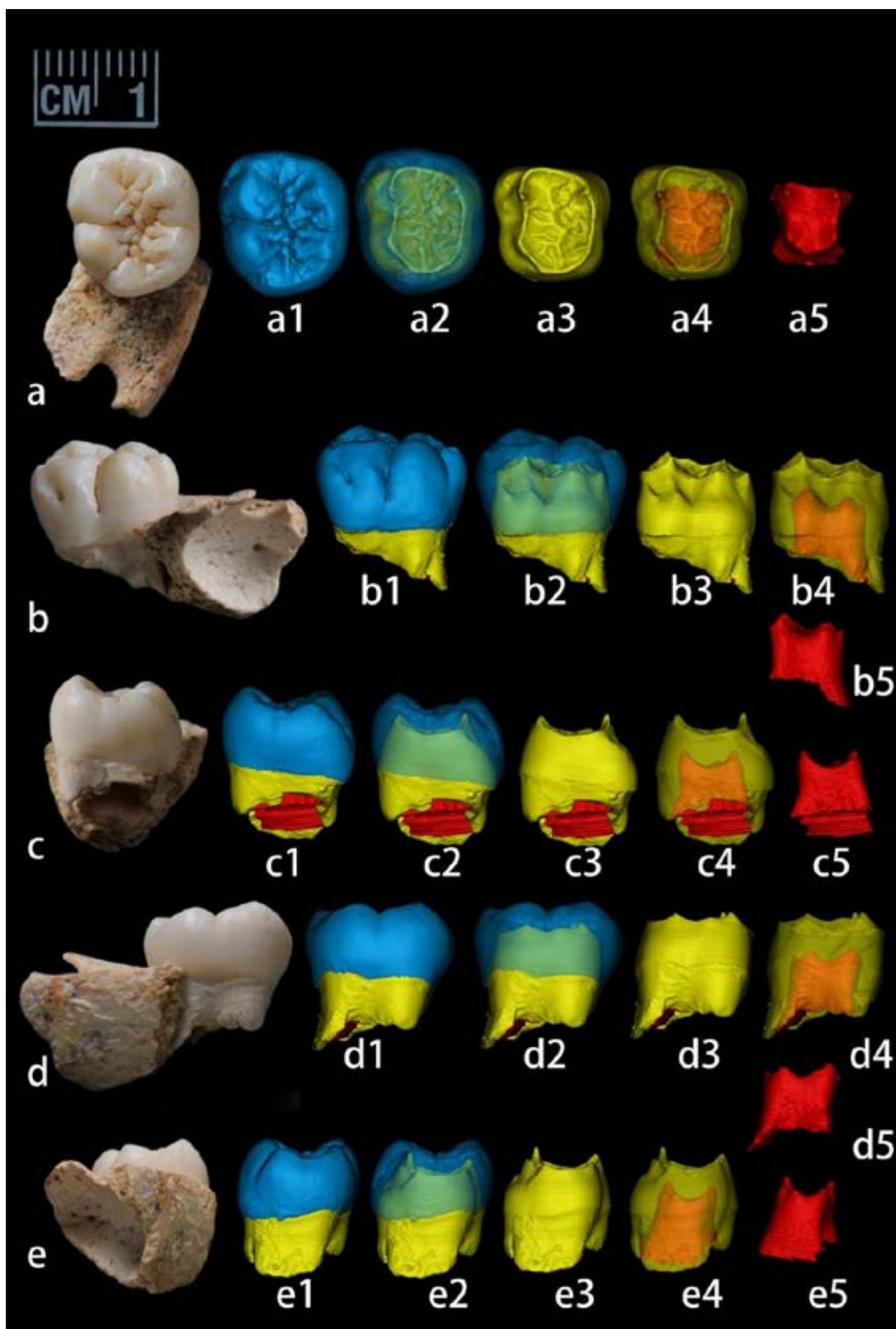


Рисунок 8. Левый нижний М1 (12SJD1 № 10-44). Условные обозначения позиции зуба: **а** – окклюзионная, **б** – вестибулярная, **с** – мезиальная, **д** – лингвальная и **е** – дистальная поверхности. Цифры рядом с буквой: **1** – цельный зуб, **2** – прозрачная эмаль, показывающая отношение между EDJ и OES, **3** – снятие эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ), **4** – прозрачный дентин, показывающий относительный объем полости пульпы, **5** – полость пульпы

При осмотре окклюзионной поверхности видны сложные бороздки, метаконид с коленчатая складка (DW), которые близки классам 2-3 по ASUDAS. Дистальная часть коленчатая складка (DW) соединена с гипоконидом, и таким образом образует тип Y5. Морфология коленчатая складка (DW) не совсем такая, как у современных людей, что будет обсуждаться далее в разделе одонтоглифики.

Морфология окклюзионной поверхности эмали (OES) и поверхности эмалево - дентинного соединения (EDJ) соответствуют друг другу. Видны протостилид и вестибулярная мезиальная борозда этого бугорка (протоконид). Передняя ямка широкая с небольшими парагребнями, гребни на каждом бугорке сложные, особенно гребень метаконида, зафиксирован также дистальный гребень протоконида и мезиальный гребень гипоконида.

### **Нижний левый второй моляр M2 (12SJD1 № 10-46)**

Нижний левый второй моляр, который хорошо сопоставляется с альвеолой предыдущего образца, вероятно, принадлежит тому же индивидууму. Зуб имеет только развитую коронку, которая еще не полностью кальцифицирована, и составляет около 2/3 ее морфологической высоты. По внешнему виду он похож на M1, мезиально-дистальный размер коронки составляет 12,0 мм, а букко-лингвальный – 10,8 мм.

Коронка прямоугольной формы, пять бугорков образуют рисунок по типу Y5, площадь бугорков уменьшается следующим образом: метаконид > протоконид > гипоконид > энтоконид > гипоконулид. На вестибулярной стороне коронки виден протостилид, соответствующий классу 5-6 по ASUDAS, который простирается от центральной бороздки к мезиальной стороне протоконида и вверх к углу. Этот бугорок отличается от протостилида у современных людей (Hlusko, 2004). Чжао (Zhao et al., 2018) предполагает наличие коленчатая складка (DW), однако, поскольку зубная эмаль еще недостаточно развита, эта структура не очевидна. Точно так же разделение



двух лингвальных бугорков нечеткое, в лингвальной части коронки возле маргинального гребня имеется округлое углубление.

На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) с вестибулярной стороны виден горизонтально ориентированный протостилид, образующий небольшую площадку, а в окклюзионной норме на каждом бугорке имеются парагребни, например, дистальный гребень протоконид, мезиальный гребень гипоконида, особенно сложный гребень на метакониде, и три гребня сопоставимого размера на энтокониде.

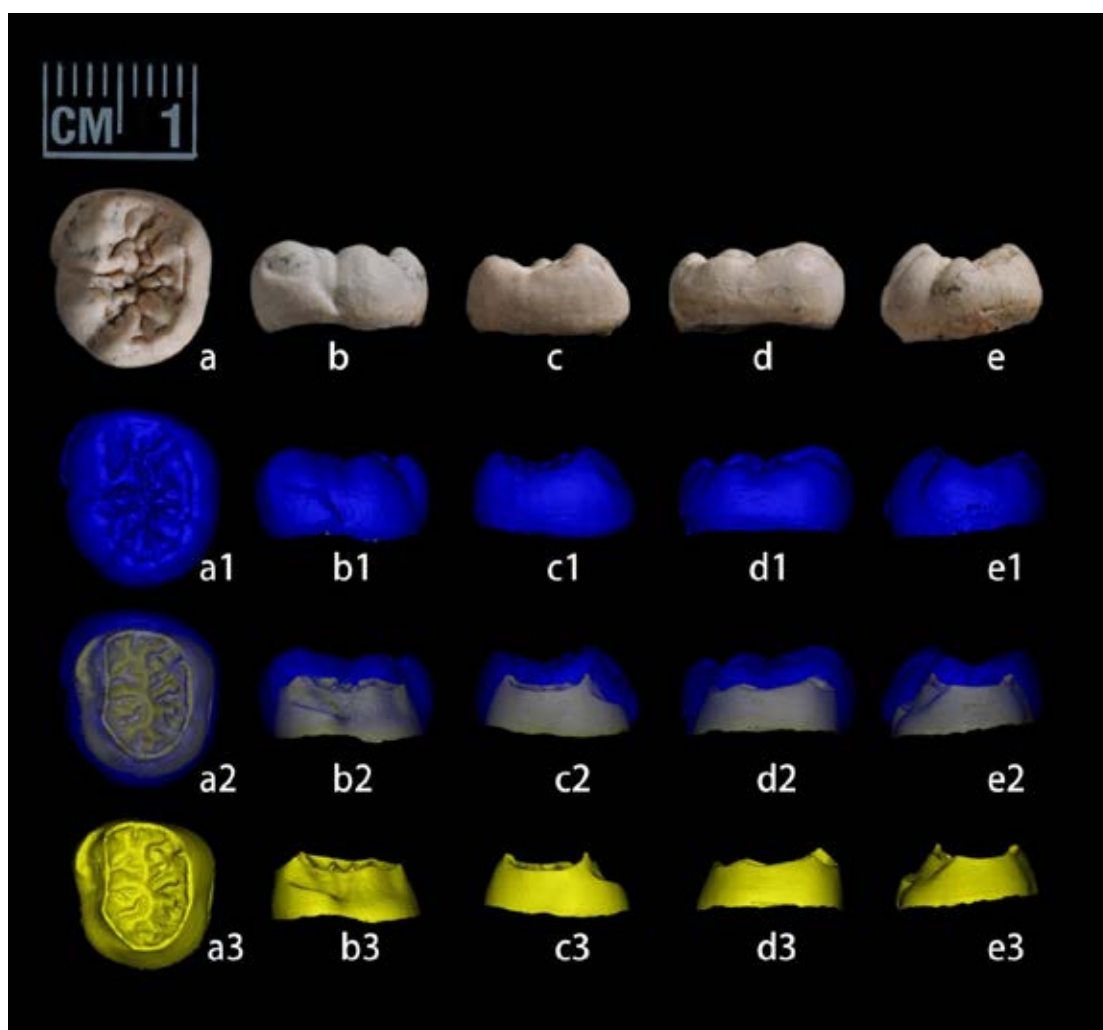


Рисунок 9. Нижний левый второй моляр M2 (12SJD1 № 10-46). Условные обозначения позиции зуба: **a** – окклюзионная, **b** – вестибулярная, **c** – мезиальная, **d** – лингвальная и **e** – дистальная поверхности. Цифры рядом с буквой: **1** – цельный зуб, **2** – прозрачная эмаль, показывающая отношение между EDJ и OES, **3** – снятие эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ)

### **Левый верхний первый моляр M1 (12SJD1 № 10-42)**

Фрагмент левой верхней челюсти сохранил часть левого твердого нёба и альвеолярные ямки P2 и M1. Мезиально-дистальный размер коронки составляет 12,0 мм, а вестибулярно-лингвальный – 12,9 мм.

Лингвальные поверхности протоконуса и параконуса слегка изношены, без обнажения дентина. Коронка подквадратной формы, зубы слегка выступают за вестибулярную и лингвальную поверхности. На лингвальной стороне протоконуса имеется неглубокая бороздка, соответствующая бугорку Карабелли 1 балл по ASUDAS. На вестибулярной поверхности имеется продольная неглубокая борозда на мезиальной стороне параконуса. В окклюзионной норме мезиальный маргинальный гребень сильно развит и имеет гребень на поверхности, бугорки протоконус, параконус и метаконус расположены относительно близко к центру, гипоконус также развит, и лежит в направлении лингвальной стороны, имеется развитие задней ямки с косым гребнем, соединяющим протоконус-метаконус.

Поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ) соответствует поверхности эмали (OES), с более выраженной структурой бугорка Карабелли, и бороздкой на вестибулярно-мезиальной стороне. В окклюзионной норме борозда имеет сложную форму, с видимыми парагребнями и косым гребнем, соединяющим протоконус с метаконус. На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) передняя ямка шире, а задняя – шире и глубже. С вестибулярной стороны корень зуба обнажен, что позволяет увидеть, что он еще в стадии роста и составляет около 9,5 мм. По форме пульпарной полости фиксируется тавердонтизм, корни соединены в единую общую полость более чем на 1/3.

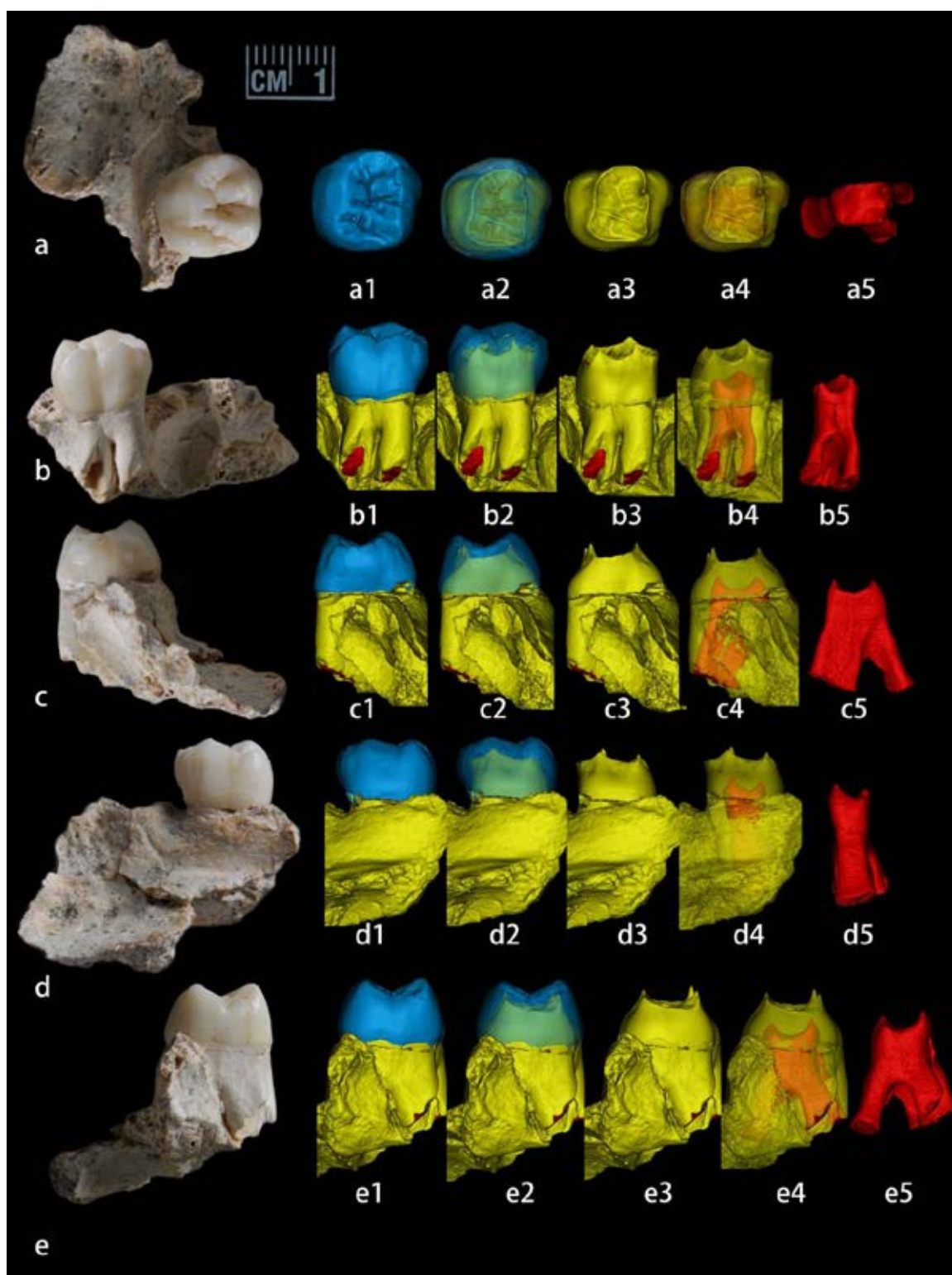


Рисунок 10. Левый верхний первый моляр (12SJD1 № 10-42). Условные обозначения позиции зуба: **a** – окклюзионная, **b** – вестибулярная, **c** – мезиальная, **d** – лингвальная и **e** – дистальная поверхности. Цифры рядом с буквой: **1** – цельный зуб, **2** – прозрачная эмаль, показывающая отношение между EDJ и OES, **3** – снятие эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ), **4** – прозрачный дентин, показывающий относительный объем полости пульпы, **5** – полость пульпы



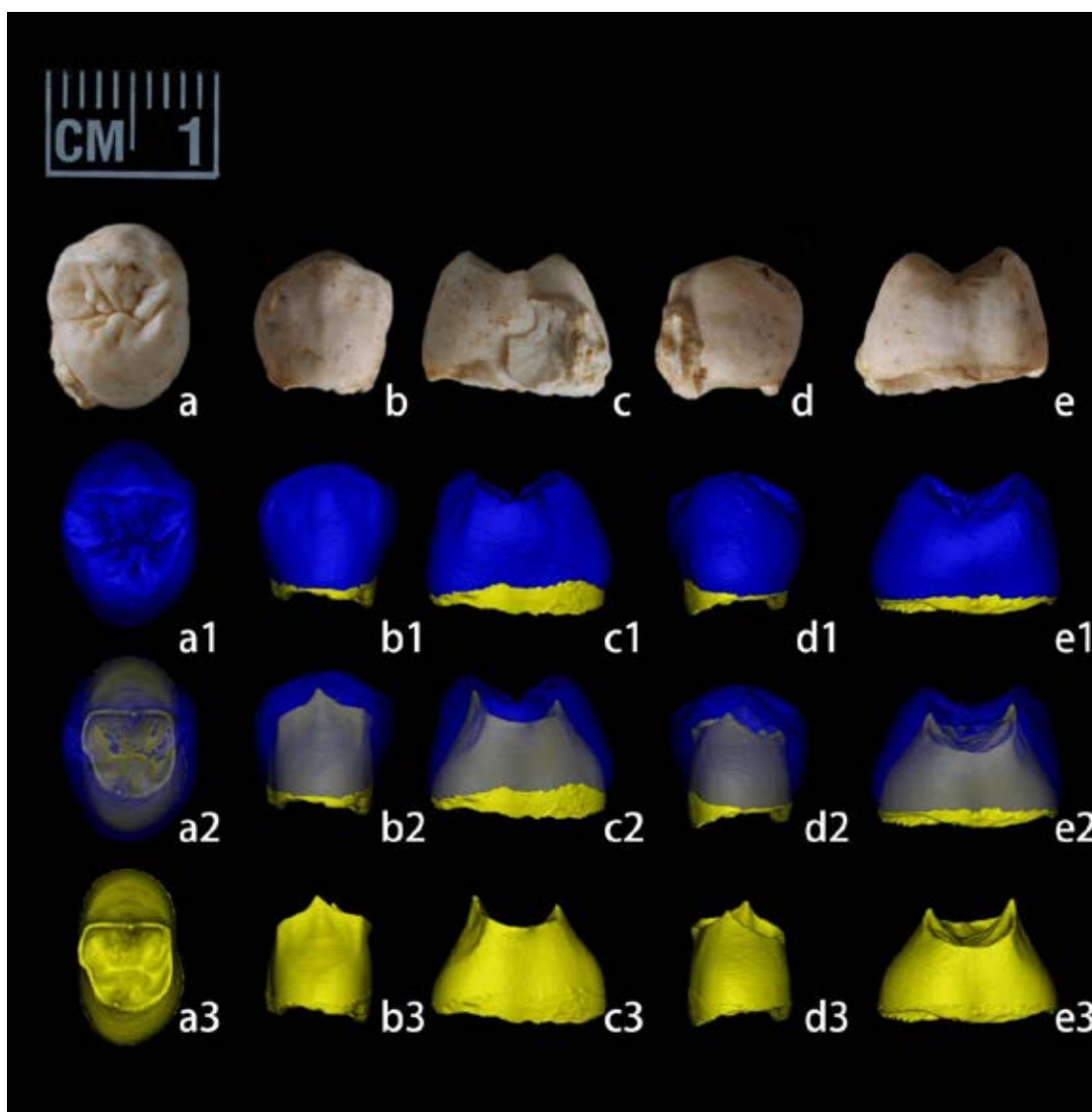


Рисунок 11. Верхний левый второй премоляр P2 (12SJD1 № 10-43). Условные обозначения позиции зуба: **a** – окклюзионная, **b** – вестибулярная, **c** – мезиальная, **d** – лингвальная и **e** – дистальная поверхности. Цифры рядом с буквой: **1** – целый зуб, **2** – прозрачная эмаль, показывающая отношение между EDJ и OES, **3** – снятие эмали, показывающее поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ)

### **Верхний левый второй премоляр P2 (12SJD1 № 10-43)**

Верхний левый второй премоляр – это зубной зачаток, еще не полностью развитый и кальцифицированный, зуб не прорезался. Коронка в значительной степени развита до шейной линии. Мезиально-дистальный размер коронки составляет 8,5 мм, а вестибулярно-лингвальный – 11,3 мм.

Коронка короткая и широкая с овальной окклюзионной поверхностью. В вестибулярном направлении имеется небольшая треугольная выпуклость в центре и неглубокие бороздки с каждой стороны. Вестибулярная сторона

более выпуклая и гладкая, чем лингвальная. Мезиальная поверхность более выступающая, с толстым краем и развитым гребнем, а дистальная поверхность относительно гладкая, с развитым гребнем. Это напоминает развитие маргинального бугорка, однако по своей форме отличается от образцов из программы ASUDAS. На окклюзионной поверхности вестибулярный бугор выше лингвального, с толстым основным гребнем и развитым паракребнем. Основные гребни обоих клыков осложнены наличием паракребней.

На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) паракребни не особенно заметны, но гребень на дистальном крае хорошо виден. На вестибулярной стороне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) видна небольшая треугольная выпуклость.

### **3.1.2. Сравнительный анализ постоянных зубов *H. erectus***

#### **Верхний премоляр: треугольная выпуклость**

Структура вестибулярной стороны премоляров, приподнятая треугольно, называется треугольной выпуклостью (Weidenreich, 1937). Премоляры из местонахождения Чжоукоудянь 1, (PA68, AN461) имеют четко выраженную треугольную выпуклость на вестибулярной стороне, расположенную по центру и ограниченную неглубокими бороздками с каждой стороны. Эта особенность была впервые отмечена Вейденрейхом (Weidenreich, 1937).

На вестибулярной стороне P2 Луаньчуань видна треугольная припухлость и бороздки. Так как это зачаток зуба, и он может быть не полностью кальцинирован, то эта особенность не так выражена, как после прорезывания зубов.

Другой премоляр – PA 636 из Мейпу Юйсяна имеет треугольную выпуклость на вестибулярной стороне коронки, а также неглубокие бороздки и гребни на каждой стороне (Wu, Dong, 1980), что похоже на премоляры из Чжоукоудянь. Образец Sh.y.071 из Июань также имеет треугольную

выпуклость, которая менее выражена в P2, чем в P1. У премоляра из Сичуань нет треугольного вздутия, а есть только частичный цингулум (Wu, Wu, 1982). Для позднего плейстоцена все премоляры из Даосяня не имеют треугольной выпуклости (Liu et al., 2015), тогда как премоляры из пещеры Душань имеют увеличенную выпуклость у основания коронки (Liao et al., 2019). Таким образом, по признаку треугольной выпуклости P2 из Луаньчуаня соответствует морфологии премоляров из Чжоукоудянь, что рассматривается нами как одна из его архаичных (примитивных) особенностей.

У ранних гоминид, таких как австралопитековые, ранние Номо и азиатские гоминины среднего плейстоцена часто встречаются выпуклости на вестибулярных поверхностях премоляров и моляров, которые нередко интерпретируются как производные структуры цингулума (Weidenreich, 1937; Robinson, 1956; Suwa, 1990; Johanson et al., 1982; Ward et al., 2001). Треугольная выпуклость на премолярах неандертальцев в основном отсутствует (Patte, 1962). По наблюдениям Вейденрейха, у современного человека треугольная выпуклость полностью отсутствует (Weidenreich, 1937). У некоторых верхних премоляров современного человека, наблюдавшихся автором, на вестибулярной стороне P1 вблизи мезиальной стороны имеется лишь тонкая бороздка, возможно, остаточная структура треугольной выпуклости, но в целом вестибулярная сторона лишена треугольной выпуклости. Это будет подробно описано далее в разделе о морфологии зубов современных людей.

### **Верхний премоляр: мезиальный и дистальный дополнительные гребни**

P2 Луаньчуань имеет более сложные бороздки как на вестибулярном, так и на лингвальном бугорках. Основной гребень вестибулярной бугорка раздвоен на конце, лингвальный бугорок имеет аналогичную особенность, и

оба имеют парамедианный гребень на мезиальной стороне. Эта морфология очень близка образцу Чжоукоудянь ZKD25 (AN461) (рис. 12).



Рисунок 12. Сравнение верхних P2 из Луаньчуаня (а-е) и образца из Чжоукоудянь: AN461 (А-Е) (AN461 представлен в зеркальном отображении)

У современного населения мезиальный и дистальный дополнительные гребни чаще встречаются в популяциях Северо-Восточной Азии и у коренных американцев (около 60-80%), чем у западных евразийцев, у которых их частота составляет 25-35% (Burnett et al., 2010). Михайлидис и соавторы (Mihailidis et al., 2013) обнаружили, что у австралийских аборигенов и жителей Юго-Восточной Азии частоты этого признака ниже, чем у европейцев и жителей Восточной Азии. Другой исследователь приводит статистику, которая несколько отличается от предыдущей: Северо-Западная Африка и Австралазия имеют самую высокую частоту этого признака, за ними следует Северо-Восточная Азия (Bailey, 2002). Но в любом случае, в популяциях Северо-Восточной Азии и Восточной Азии частота встречаемости этого признака ощутимо выше.

### Верхний премоляр: раздвоенный основной гребень

В некоторых случаях основной гребень может быть раздвоен, и был назван (Burnett, 1998) «раздвоением треугольного гребня». На верхнем P2 Луаньчуаня, как в протоконусе, так и в параконусе, основной гребень раздвоен, как и у аналогичного экземпляра AN461 из Чжоукоудянь. Частота этого признака значительно выше у *H. erectus* и неандертальцев, чем у современных людей (Bailey, 2002).

Признак распространен у неандертальцев как на P3 (протоконус 62,5%, параконус 57,1%), так и на P4 (протоконус 66,7%, параконус 46,7%) (Bailey, 2002).

У современных людей Северо-Восточной Азии признак широко представлен, особенно на протоконусе – 23,1% (Bailey, 2002). Невозможно оценить, наследованы ли эти особенности современными людьми от северо-восточных азиатских гоминин, но можно определить, что более развитый гребень параконуса, как и протоконуса, представляют собой примитивные черты.

Таблица 8. Частота встречаемости раздвоенного основного гребня и мезиального и дистального дополнительных гребней у различных таксонов гоминин и в современной популяции (модифицировано по Bailey, 2002)

	Раздвоенный основной гребень (вестибулярный)	Раздвоенный основной гребень (лингвальный)	Дистальный дополнительный гребень (вестибулярный)	Дистальный дополнитель- ный гребень (лингвальный)
Луаньчуань	+	+	+	+
<i>Homo erectus</i>	50%(N=4)	75%(N=4)	75%(N=4)	50%(N=7)
Неандертальцы	66,7%(N=15)	85,7%(N=14)	85,7%(N=14)	60%(N=15)
Ранние современные люди (amHs )	0%(N=2)	0%(N=2)	50%(N=2)	50%(N=2)
amHs верхнего палеолита	0%(N=2)	0%(N=2)	100%(1)	-
Современные люди	10,0% (N=120)	3,5% (N =114)	67,2% (N=119)	17,2% (N=116)

(объединённые данные)				
Северная Африка	16,7%(N=18)	0%(N=16)	89,5%(N=19)	37,5%(N=16)
Западная Африка	14,3%(N=14)	7,1%(N=14)	86,7%(N=15)	50%(N=14)
Северо-Восточная Азия	23,1%(N=13)	9,1%(N=11)	72,7%(N=11)	0%(N=12)
Индия	0%(N=13)	8,3%(N=12)	71,4%(N=14)	0%(N=14)
Ближний Восток	0%(N=3)	33,3%(N=3)	33,3%(N=3)	66,7%(N=3)
Европа	2,5%(N=40)	0%(N=41)	39,5%(N=38)	7,5%(N=40)
Австралия	15,8%(N=19)	0%(N=17)	84,2%(N=19)	11,8%(N=19)

### **Верхний моляр: бугорок Карабелли**

Бугорок Карабелли по классификации ASUDAS в соответствии с классом 2 и более определяется как присутствующий, а классы 0-1 – как отсутствующие, некоторые исследователи используют класс 1 как присутствующий признак. Однако эта характеристика по ASUDAS лишь немного отличается между определением поверхности эмали зуба и характеристикой поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Есть некоторые зубы, которые, по-видимому, демонстрируют более выраженный вид на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), но только неглубокую бороздку на поверхности эмали (OES) (Ortiz et al., 2012).

Лю (Liu et al., 2018) провел обширное исследование ситуации с наличием бугорка Карабелли у ископаемых людей в Китае (с использованием критерия 1-го класса встречаемости). Бугорок Карабелли встречается с высокой частотой как у китайских, так и у европейских гоминин, но у китайских гоминин он выражен сильнее, чем у европейских. У китайских гоминин бугорок Карабелли (27,6~62,5%) имеют различные формы выражения, в частности, цингулум-протоконический гребень и горизонтальная борозда по лингвальной поверхности коронки или бугорок Карабелли (типа Ласточкино гнездо) (shelf-like), которые обычно встречаются у шимпанзе и африканских ранних гоминин, но эти формы также выявлены у ряда верхних моляров китайских гоминин.

Судя по поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), бугорок Карабелли в Луаньчуане ближе к Юньсянь и Хэсянь, и в несколько меньшей степени к Тунцзы. Наличие цингулопротоконический гребень (cingulum-protocone crest), но отсутствие цингулум типа Ласточкино гнездо (shelf-like cingulum) в Луаньчуане соответствует в целом находкам ранне-среднеплейстоценовых китайских *H. erectus* (как Юньсянь и Хэсянь). Отметим, что гребень цингулюм-протоконуса может иметь архаичное (примитивное) происхождение этого признака.

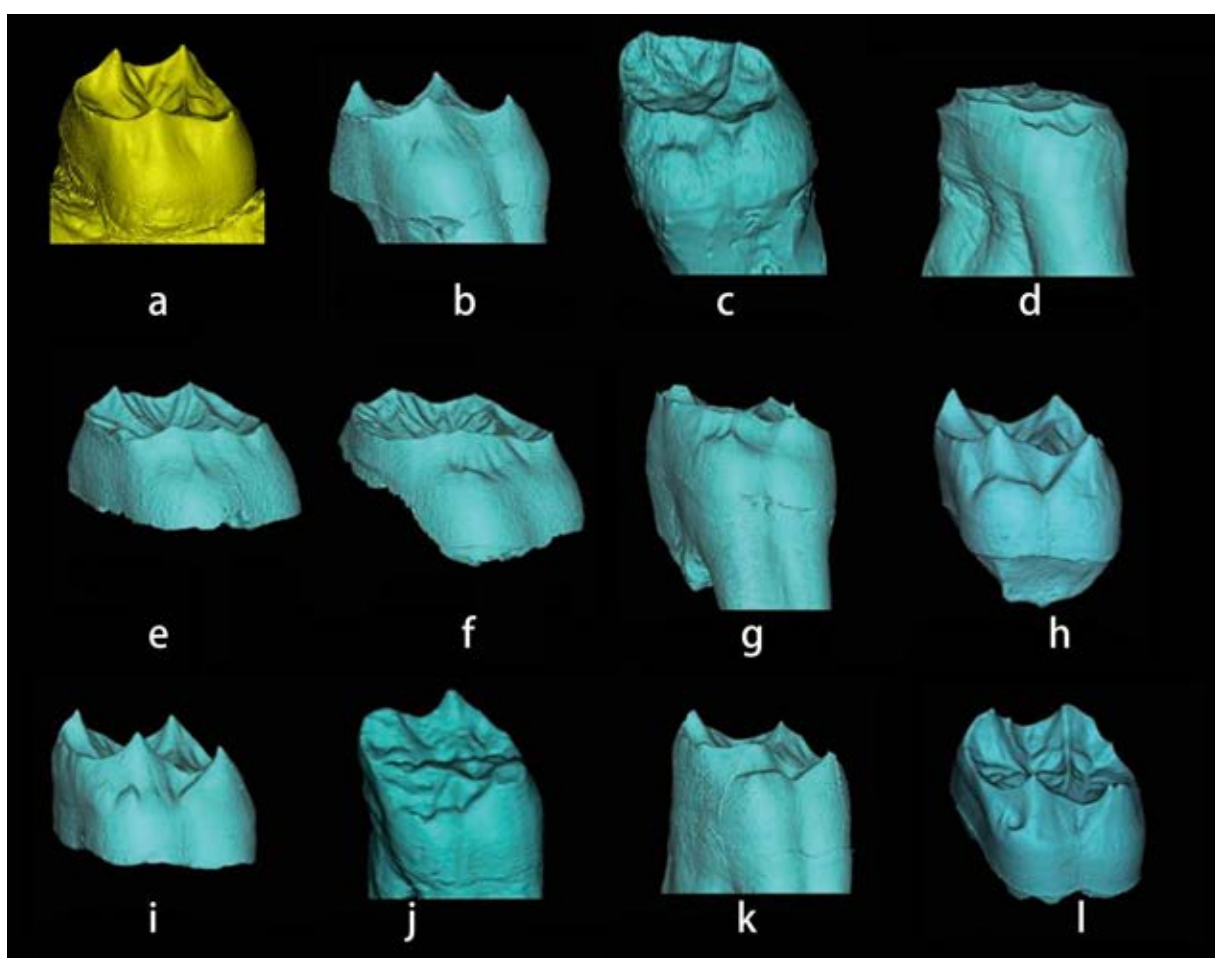


Рисунок 13. Сравнение формы бугорка Карабелли на верхних молярах. Условные обозначения: **a** – Луаньчуань M1; **b** – Юньсянь M1; **c** – Чаосянь M2; **d** – Цзяньши M3; **e** и **f** – Хэсянь (PA833 и PA837) M2; **g** – Тунцзы (PA875) M1; **h** – Даосянь (DX24) M1; **i** – Тубо (PA1471) M1; **j** – Душаньдун M1; **k** – Современные китайцы M1; **l** – Неандерталец (Энгис) M1 (модифицировано по Liu et al., 2018)

Он отражает распространенность этого признака у китайских *H. erectus* и обогащает знания об этом признаке у китайских *Homo erectus*. Этот признак

широко распространен среди *H. erectus* в Китае, и верхний моляр Луаньчуань служат еще одним доказательством его распространенности.

Таблица 9. Частота встречаемости бугорка Карабелли на верхних первых молярах (M1) у различных таксонов гоминин и в современных популяциях (модифицировано по Liu et al., 2018)

	Таксоны/группы	Встречаемость
Китайские ископаемые гоминины	Всего	47,9% (23/48)
	Ранний плейстоцен: Цзяньши (Jianshi), Мэйпу (Meipu), Ланьтянь (Lantian)	100% (2/2)
	Средний плейстоцен (ранний и средний): Чжоукоудянь (Zhoukoudian), Хэсянь (Hexian), Сичуань (Xichuan), Июань (Yiyuan), Луаньчуань (Luanchuan)	40% (4/10)
	Средний плейстоцен (поздний): Чаосянь (Chaoxian), Цзиньнюшань (Jinniushan), Тунцзы (Tongzi), Сюйцзяо (Xujiaoyao)	77,8% (7/9)
	Поздний плейстоцен: Даосянь (Daoxian), Люцзян (Liujiang), Хуанлундун (Huanglongdong), Пинлэ Цзимуянь (Pinglejimuyan), Лицзян (Lijiang), Тубо (Tubo), Малудун (Maludong), Душаньдун (Dushandong)	42,3% (11/26)
Австралопитеки	Всего	60% (9/15)
	<i>Australopithecus africanus</i>	0% (8/10)
	<i>Australopithecus afarensis</i>	20% (2/5)
	<i>Australopithecus robustus</i> (или <i>Paranthropus</i> )	35,7% (5/14)
Ранние Номо в Африке		20% (1/5) или 66,7% (4/6)



Атапуэрка SH (Atapuerca SH)		56,3% (9/16)
Гейдельбергский человек (Heidelbergensis)		35% (3/4)
Неандерталец		80% (16/20)
Ранний современный человек		37,5% (6/16)
Современный человек	Современные люди Европы и Африки (EDJ)	95,7% (22/23)
	Испанцы	26,6% (33/124)
	Современные китайцы (OES)	36,7% (33/90)
	Современные китайцы (EDJ)	84,9% (28/33)

### **Верхний моляр: косой гребень**

Косой гребень не является признаком, часто используемым в системе ASUDAS, но он распространен среди древних популяций. Из-за стирания зубов этот признак иногда можно наблюдать только предположительно. Существуют различные критерии его оценки, например, признак можно классифицировать как наличие или отсутствие косых гребней (Зубов, 2006).

Согласно С. Ни (Ni et al., 2019), этот признак дифференцируется наличием/отсутствием высокого косого гребня, наличием/отсутствием низкого косого гребня. Более высокий косой гребень является примитивным признаком, который может быть представлен в группах *Homo habilis*, африканских *H. erectus* и гоминин из Дминиси, тогда как у современных людей частота этого признака снижена. У ранних современных людей низкий косой гребень встречается чаще, чем высокий косой гребень.

Основываясь на обширных наблюдениях за древними людьми в данном исследовании, косой гребень M1 из Луаньчуаня может быть классифицирован

как низкий косой гребень, аналогичный таковому у других азиатских *Homo erectus*, и гоминин позднего среднего плейстоцена.

Таблица 10. Частота встречаемости косого гребня (*crista obliqua*) на верхних первых молярах (M1) у различных таксонов гоминин (модифицировано по Ni et al., 2019)

	0 (высокий косой гребень)	1 (низкий косой гребень)	2 (отсутствие гребня)
Луаньчуань		+	
<i>Homo Habilis</i>	100% (2/2)		
Африканские <i>H. erectus</i> и Дманиси	100% (5/5)		
Азиатские <i>H. erectus</i>		100% (4/4)	
<i>H. Heidelbergensis</i>		100% (4/4)	
Поздний средний плейстоцен Китая		100% (2/2)	
Неандертальцы	50% (3/6)	50% (3/6)	
<i>H. Antecessor</i>			100% (2/2)
Ранние <i>H. sapiens</i>	20% (2/10)	80% (2/10)	

### **Нижние моляры: Коленчатая складка метаконида**

Коленчатая складка метаконида ассоциируется с такими признаками, как лопатообразный верхний мезиальный резец, трехкорневые нижние первые моляры и деградация третьего моляра, которые встречаются с высокой частотой как в группах китайских гоминин, так и в современных популяциях азиатского одонтологического типа (*Sinodonty*).

Исследования Лю Ву (Liu, 1997) и Ву Синьчжи (Wu, 1998) зубов ископаемых китайских гоминин и зубов современного человека с территории современного Китая позволяют авторам предположить, что эти особенности (комплекс одонтологических признаков) сохраняются на протяжении всего хронологического периода и смены биологических таксонов, что может отражать последовательную эволюцию китайских гоминин и рассматриваться как доказательство теории мультирегионального происхождения.

Однако следует отметить, что у ископаемых людей среднего плейстоцена эти признаки выражены не так, как у современных людей. Лопатообразные резцы фиксируются в разных проявлениях (например, меняется их количество, длина и глубина пальцевидных выступов, степень развития лингвальных выступов), как и признак «коленчатая складка метаконида»: на основных гребнях метаконида помимо вариантов признака могут быть бороздки, которые влияют на форму коленчатой складки. Все эти особенности более подробно рассмотрены в разделе по одонтоглифике.

### **Нижние моляры: протостилид и мезиальная борозда протоконид**

Существует два набора критериев для классификации протостилида: шкала 0-7 баллов по ASUDAS, которая применяется в основном к современным людям, и шкала 1-6 баллов, которую Лесли Дж. Хласко (Hlusko, 2004) ввела на основе классификации признака на зубах австралопитеков. Учитывая примитивность таксона *Homo erectus*, мы можем сопоставить его с обоими шкалами.

Луаньчуань M1 и M2 имеют гребневидный протостилид, подобный образцам из Чжоукоудянь (ZKD 36 и 43), эта форма протостилида соответствует классификации 2-3 балл по ASUDAS. Образец из Чжоукоудянь (ZKD 52) имеет полкообразный протостилид, эта форма протостилида представлена у ранних *Homo* (OH16), Дманиси (например, D211), Сангиран (например, Sangiran 6 и S5), Ююань и некоторых австралопитеков (например, *Australopithecus* Stw 130, 309, 421, 560 и MLD2) (Xing et al., 2018).

Син (Xing et al., 2018) описывает на вестибулярной стороне нижнего моляра Чжоукоудянь PA70 «короткая борозда, выходящая из буккальной борозды» или как «комбинацию протостилид-протоконид-шельф», что наблюдается у Хэсянь (PA 839). Эти признаки обычно отсутствуют у европейских гоминин эпохи плейстоцена, неандертальцев и *H. sapiens*.

Хласко (Hlusko, 2004) отметил эту особенность на молярах австралопитековых из Стеркфонтейна, таких как Stw309a и Stw133, Stw246, и назвал ее «мезиальным гребнем протоконида», который является цингулярным остатком. Назвать его гребнем, полкой или бороздой в данном случае не так важно. Заметим, что борозда и гребень всегда присутствуют вместе в виде комбинации, как это видно на рисунке 14, но нам кажется, что если назвать его бороздой, то это более четко отражает морфологические особенности.

Хотя этот признак не был широко изучен у древних гоминид, он был замечен исследователями. Признак редко встречается у других гоминид кроме азиатских, а также эта архаичная особенность прослежена у австралопитековых. Мы предложили назвать этот признак «мезиальной бороздой протоконида». Напомним, что мезиальная борозда протоконида наиболее сильно выражена на нижних молярах из Луаньчуаня, и отмечена нами на молярах из Чжоукоудянь (рис. 14).

### **Корень моляра – тавродонтизм**

Единственным хорошо сохранившимся корнем моляра Луаньчуань является нижний M2, пульповая камера которого демонстрирует признаки тавродонтизма. Тавродонтизм был обнаружен у образцов из Чжоукоудянь (на зубах нижней челюсти) Вейденрейхом (1937) и у представителей *Homo ergaster*. Этот признак также характерен для моляров неандертальцев (Bailey, 2002). Современные исследования 3d-реконструкций из китайских плейстоценовых памятников Чжоукоудянь, Хэсяня, Ююаня, Сичуаня и Хуалундуна предоставили нам новые сравнительные материалы.

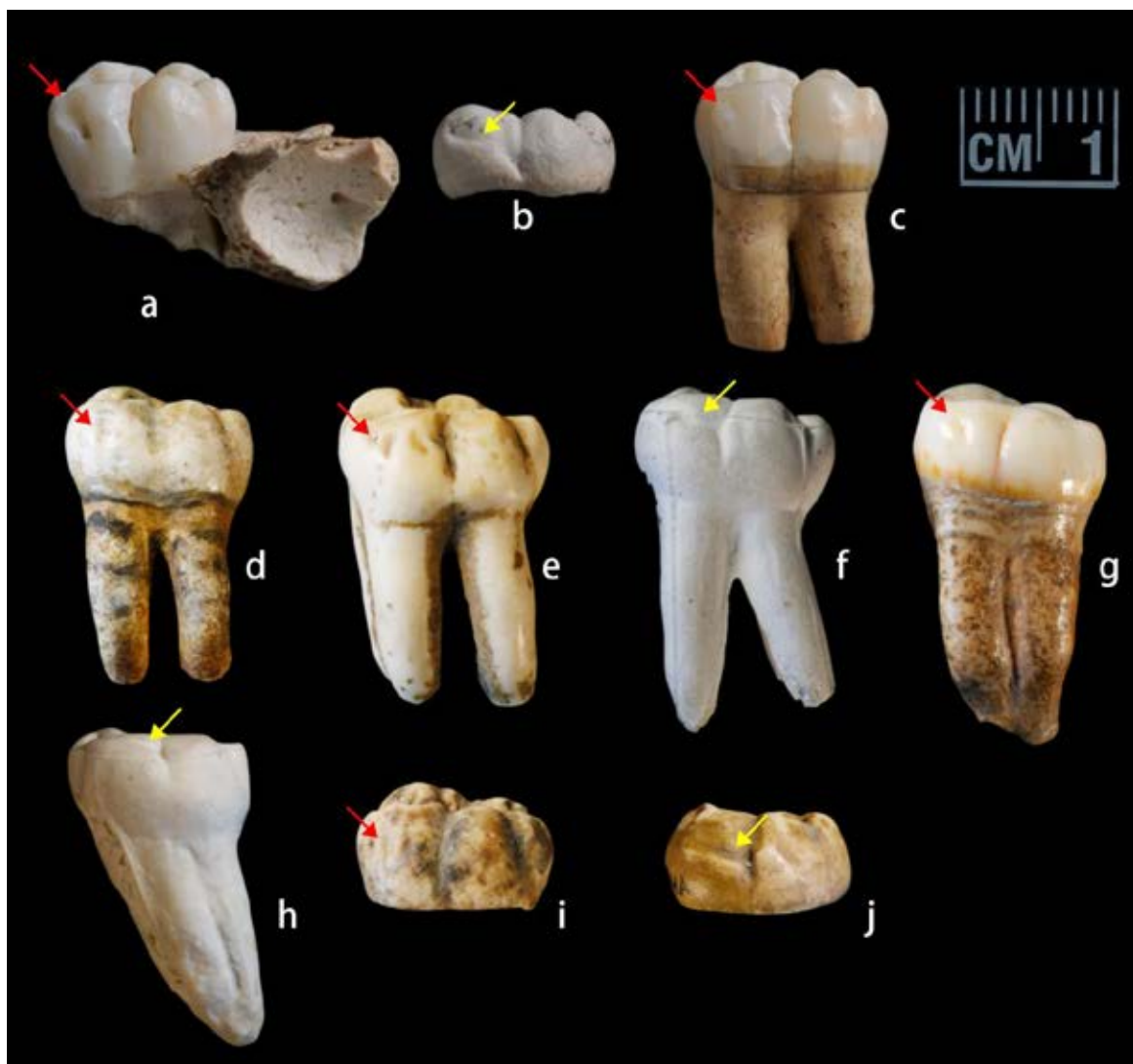


Рисунок 14. Сравнение протостилида и мезиальной борозды протоконида у китайских *Homo erectus*. Условные обозначения: красные стрелки указывают на мезиальную борозду протоконида, желтые стрелки - на подобный протостилид 5-6 класса по Лесли Дж. Хласко (Hlusko, 2004). Зубы: **a-c** – Луаньчуань: M1, M2, M2; **d-j** – Чжоукоудянь 1: **d** – ZKD 34; **e** – ZKD 36; **f** – ZKD 137'; **g** – PA70 **h** – ZKD 45; **i** – ZKD 43; **j** – ZKD 52. (h и j зеркально отражены для сравнения с другими образцами) (d-f и i – M1, g, h и j – M2)

По морфологии пульповой полости Луаньчуань располагается между образцами из Чжоукоудянь и Хэсянь. Нисходящая бифуркация корня также занимает промежуточное положение и находится между ними. Однако есть исключение по относительной ширине частей пульпарной камеры. В большинстве случаев тригонид в пульпе зубов китайских гоминин значительно шире талонида, а талонид более плоский. У образцов Тигениф (Tighenif 1, 2 и NG92D6ZE 57s/d 76) размер бугров талонида превышает размер бугров тригонид. Разница в ширине пульпарной камеры у моляра из

Луаньчуань меньше, а выступ бугорков Луаньчуань и тригонида близок к талониду. Таким образом, по морфологии пульпарной полости зуб из Луаньчуань находится между образцами китайских *Homo erectus*, яванских *H. erectus* и *Homo heidelbergensis*.

Кроме нижних моляров, верхние моляры из Луаньчуань также относятся к тавродонтам по морфологии пульповой полости (рис. 15).

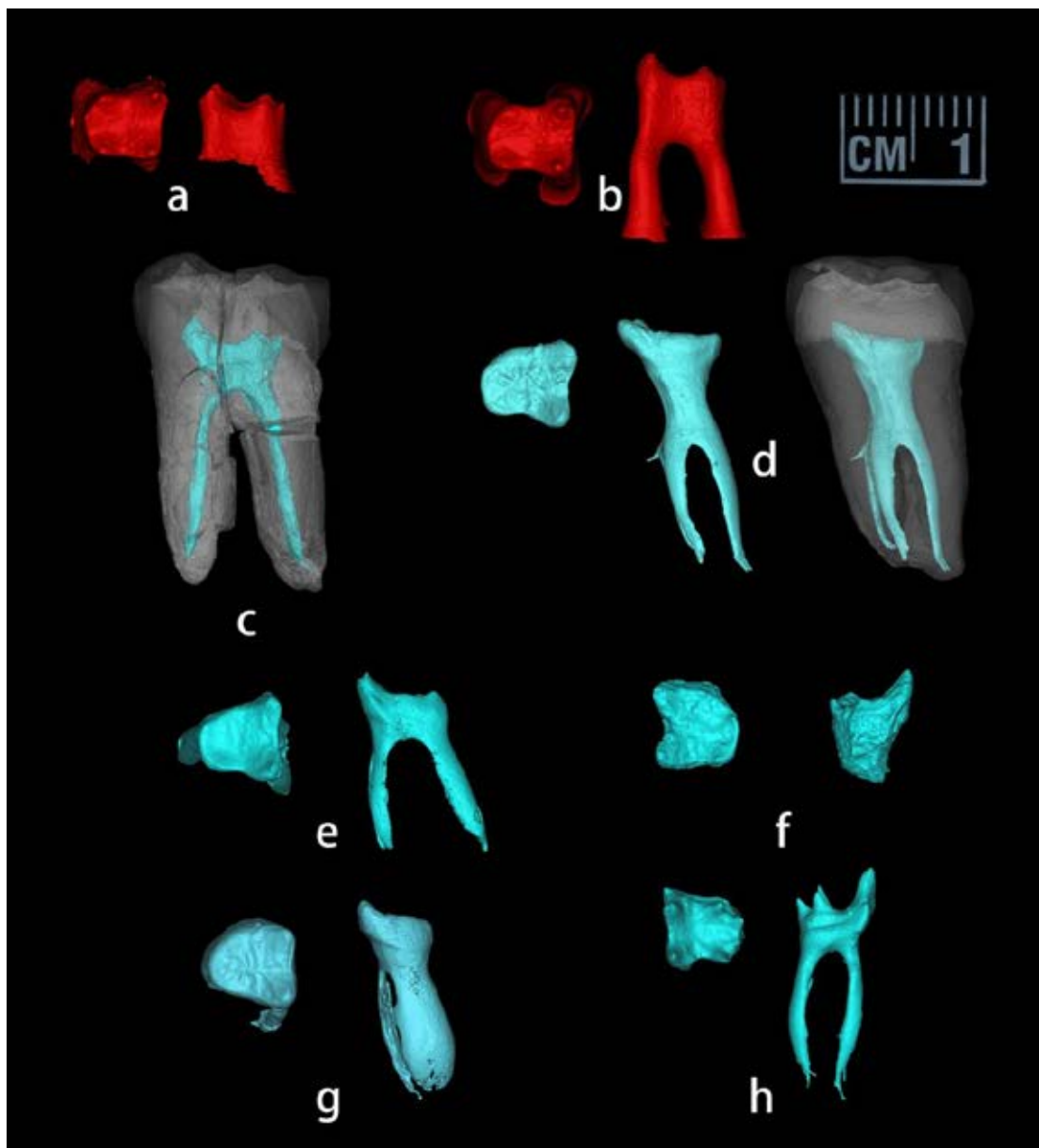


Рисунок 15. Сравнение пульповых полостей нижних моляров Луанчуань (a, b) и китайских гоминин: c – Чжоукоудянь ZKD PA67 M1; d – Чжоукоудянь ZKD PA70 M2; e – Хэсянь PA831 M2; f – Юань sh.y.072 M2; g – Сичуань PA533 M2; h – Хуалундун M2

### **3.1.3. Морфология новой находки молочного нижнего второго моляра (m<sub>2</sub>) из Луаньчуань**

Нижний левый второй молочный моляр (12SJD № 1) (рис. 16 и 17). Зуб встроен в небольшой фрагмент нижней челюсти, который частично сломан и деформирован в результате тафономических изменений. Внешняя поверхность нижней челюсти выступает за пределы зуба, а альвеолярный край находится выше нормального анатомического положения. Таким образом, из-за деформации нижняя челюсть не может предоставить много морфологической информации.

Коронка зуба относительно хорошо сохранилась с легкой степенью износа на окклюзионных поверхностях и несколькими небольшими дентинными точками, обнаженными (оценка по Smith 2-3 балл). На дистальной стороне коронки не наблюдается контактной поверхности, а на мезиальной стороне присутствует овальная контактная поверхность. Мезиально-дистальный размер коронки составляет 10,9 мм, а вестибулярно - лингвальный – 8,6 мм. Высота коронки – 5,1 мм (измерена в точке метаконида с минимальным истощением эмали).

Окклюзионный контур коронки прямоугольный. Площадь тригонида меньше, чем талонида. Однако тригонид выше талонида, что более очевидно в лингвальной норме. Основная борозда, образованная пятью основными бугорками, имеет Y форму. Шестой бугорок также присутствует, но он самый маленький. Относительные размеры бугорков: метаконид протоконид гипоконид гипоконулид (балл 4)  $\approx$  энтоконид энтоконулид (балл 3). Передняя ямка большая и глубокая.

На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) существенный гребень метаконида, соединенный с дистальным сегментом протоконид, состоит из дистального тригонидного гребня, который представляет тип 3 согласно (de Pinillos et al. 2014). Между тем, от центра дистального гребня тригонид по направлению к центральной ямке идет другой гребень,

образующий определенный узор. Этот гребень, обращенный от основного гребня метаконида, можно было бы рассматривать как отклоняющуюся морщину по определению, но на поверхности эмали (OES) он не очень хорошо виден. На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) этот отчетливый рисунок похож на талонидный гребень OES типа 1 по Коренгофу (Korenhof, 1982), который будет рассмотрен позже. Талонид низкий и гладкий из-за стертости. На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) гипоконид простирается по центру и образует несколько тонких гребней, остальные бугорки имеют гладкую поверхность.

С вестибулярной стороны отмечается наклон бугорков к центру коронки. Протоконид имеет вертикальную бороздку возле мезио-вестибулярного угла, она более выражена на поверхности EDJ, чем отличается от протостилида. Протостилид относится к баллу 2 по ASUDAS. В лингвальной норме видно, что тригонид выше, чем талонид. Судя по общей ориентации бугорков, метаконид все еще самый высокий, даже без учета его стертости. На лингвальной стороне метаконида имеется бороздка, которая берет начало от окклюзионной поверхности мезиального сегмента метаконида и проходит через маргинальный гребень, простираясь примерно на треть высоты коронки, но эта бороздка не видна на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). С лингвальной стороны на дистальном сегменте метаконида борозды не видно. На поверхности EDJ присутствуют 3 дополнительных дентинных рога, соответственно дистальнее основного рога протоконида, мезиальнее основного рога энтоконид и дистальнее основного рога метаконида, причем последний наиболее выражен.

Корни, в основном, располагаются в альвеоле нижней челюсти, которая частично разрушена. Отметим выраженное сужение на уровне шейки зуба, пульповая полость видна на рисунке 17: h (мезиально-дистальный разрез). На этом же рисунке видно, что сохранился фрагмент зародыша второго премоляра. Протоконид виден на снимке микроКТ, но метаконид утрачен. На



лингвальной стороне протокониды видны центральный гребень и дистальный дополнительный гребень, а на вестибулярной стороне – мезиальный вертикальный желобок. Этот недоразвитый зародыш имеет веерообразную форму, коронка выросла почти до шейной линии. Судя по характеру развития зубов у современных людей (Baccino et al., 1999), возраст этой особи составляет около  $6(\pm 2)$  лет.

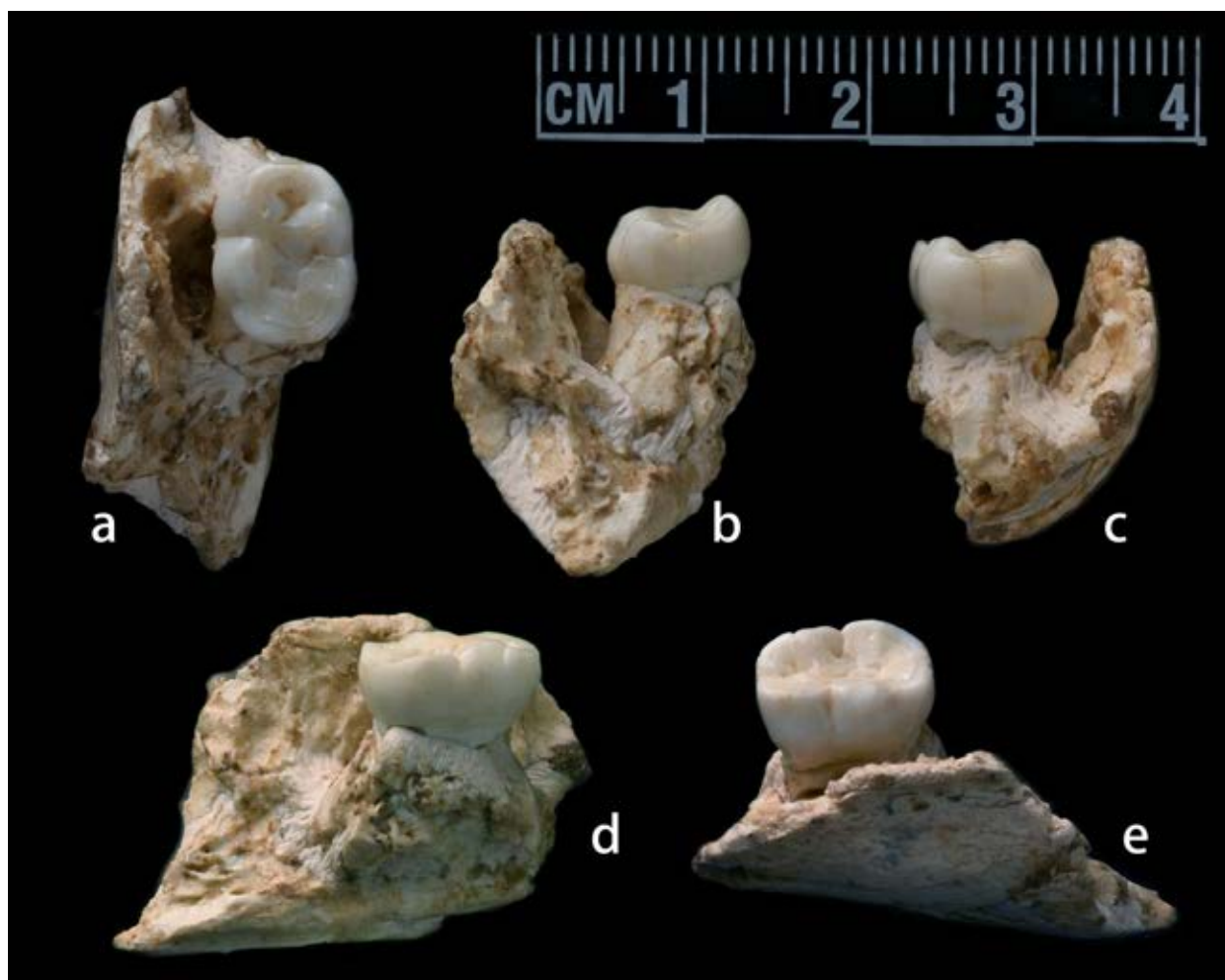


Рисунок 16. Луанчуань – нижний левый  $m_2$  (12SJD № 1) **a** – окклюзионный вид, **b** – дистальный вид **c** – мезиальный вид **d** – лингвальный вид **e** – вестибулярный вид

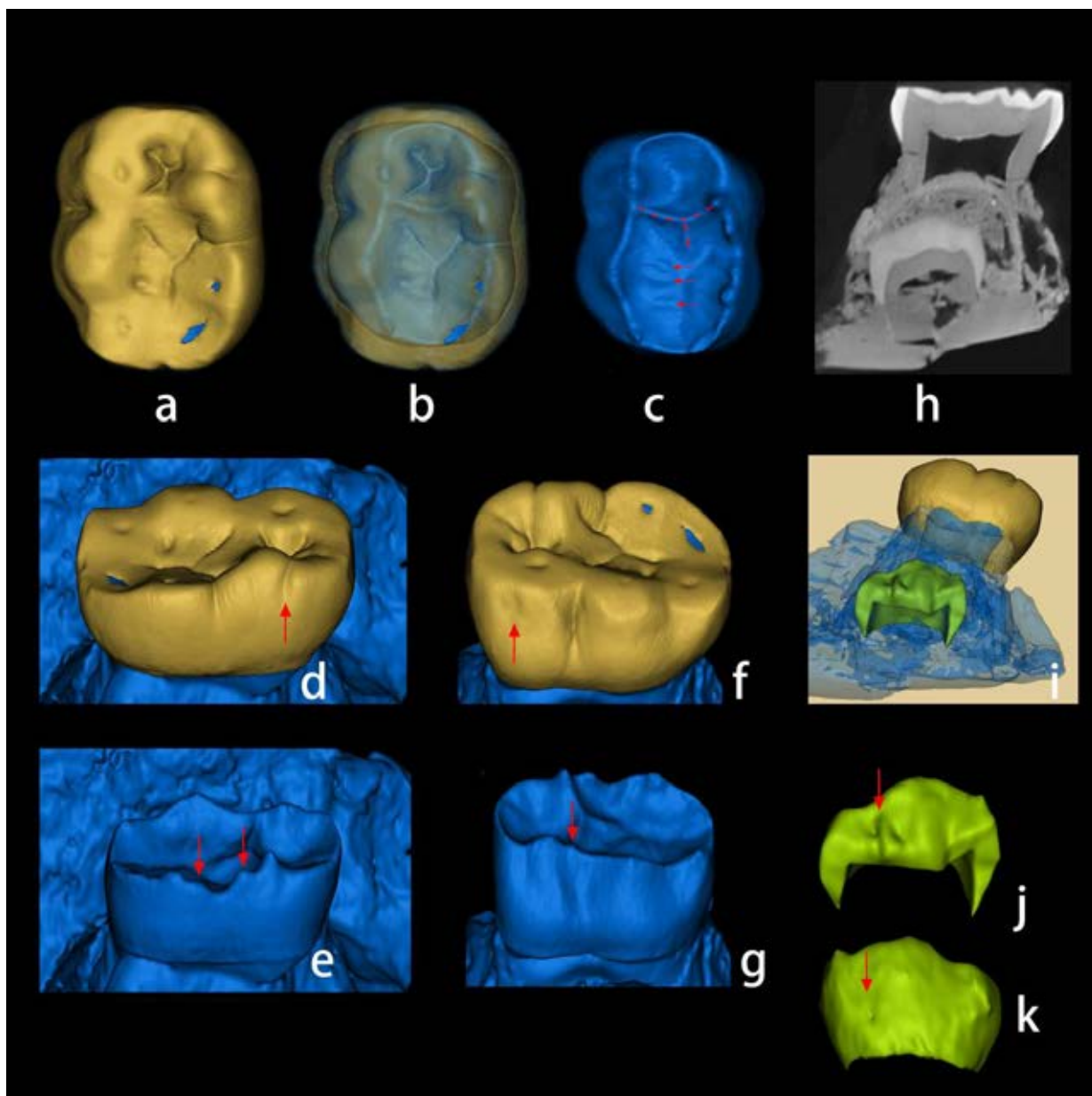


Рисунок 17. Луанчуань m<sub>2</sub> (12SJD № 1) OES и EDJ **a, b, c** – окклюзионный вид (пунктирная линия указывает на дистальный гребень тригонид и коленчатая складка, стрелки указывают на тонкие гребни на гипокониде); **d, e** – лингвальный вид (стрелка в **d** указывает на вертикальную бороздку на метакониде, стрелки в **e** указывают на дополнительные дентинные рога); **f, g** – вестибулярный вид (стрелка на **f** указывает на вертикальную бороздку на протокониде, стрелка на **g** указывает на дополнительный дентинный рог); **h** – мезиально-дистальный разрез показывает пульповую полость; **i** – зародыш P2 под m<sub>2</sub>; **j** – лингвальный вид (стрелка указывает на дистальный дополнительный гребень на протокониде); **k** – вестибулярный вид (стрелка указывает на вестибулярную вертикальную бороздку)

### 3.1.4. Сравнительный одонтометрический анализ $m_2$

Отобрано большое количество сравнительных материалов (108 инд., включая ископаемых и современных людей, см. табл. 1-5 Приложение), от австралопитековых до современных популяций, были построены диаграммы разброса размеров зубов по основным размерам, индексу коронки и диаграммы площади коронки, чтобы понять изменчивость размеров и пропорций коронки в эволюции человека и в разных популяциях современного человека разных эпох.

В целом, ранние современные люди и неандертальцы имеют широкий диапазон изменчивости размеров  $m_2$ , и у них есть большая область перекрытия, которая охватывает среднеплейстоценовых Homo (Ehringsdorf, Arago, Qesem) и Денисова (рис. 18).

Размер  $m_2$  у *H. erectus* также частично перекрывается с ним, с несколькими более крупными экземплярами, такими как у Чжоукоудянь (ZKD 127) и Сичуань (XiChuan), которые выходят за пределы вышеуказанного диапазона и более близки к *A. africanus*, *P. robustus* и ранним Homo. У *P. boisei* очень большой  $m_2$ , даже больше, чем находка с Явы (Java FS-72) и Лунтаншань 2 (Longtanshan 2), которые предполагаются как относящиеся к *Pongo*. Зуб Луанчуань 12SJD№1 лежит на границе вариаций *H. erectus* и раннего современного человека. Интересно, что диаметры у *A. afarensis*, неандертальца Моляре 1 (Molare 1) и раннего современного человека из Ирхунд (Irhoud), а также из Сичоу (XiChou) по значениям очень похожи. Вышеперечисленные результаты отражают тот факт, что  $m_2$  имеет большие диапазоны вариаций, и его изменчивость перекрывается в разных таксонах, что не делает его дифференцирующим зубом для разделения таксонов.

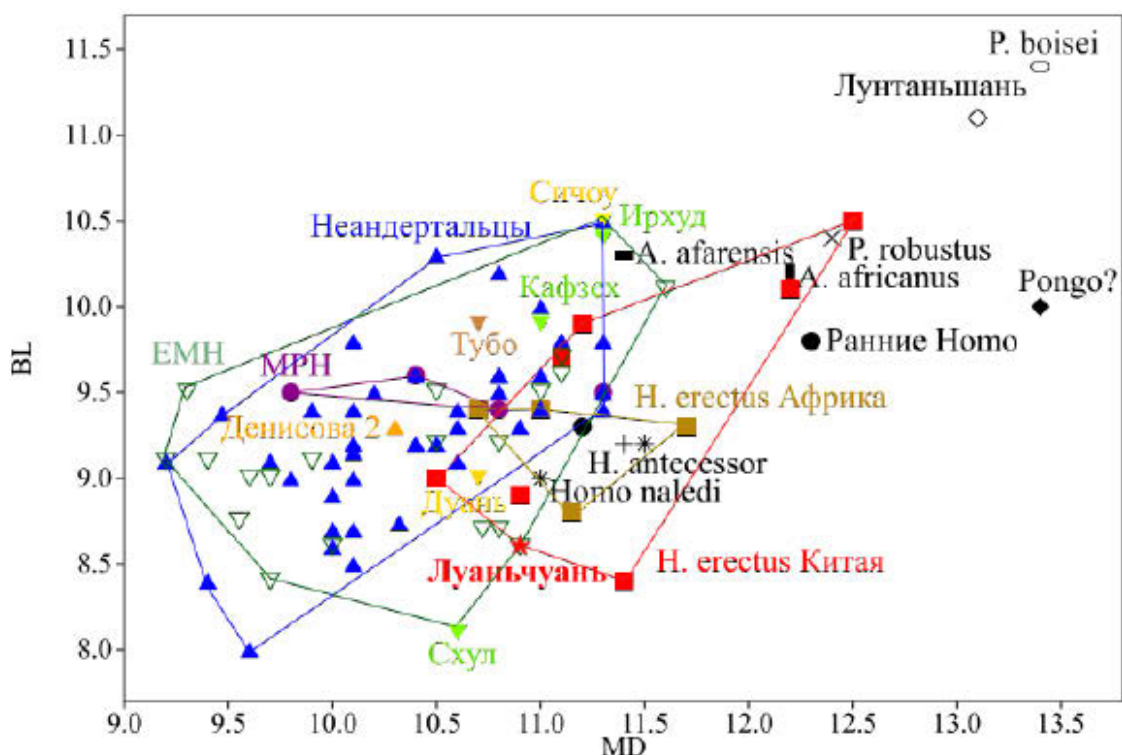


Рисунок 18. Диаграмма рассеяния MD и BL размером  $m_2$ . Условные обозначения: ЕМН – ранние современные люди (Early Modern Human). МРН – среднеплейстоценового Homo (Middle-pleistocene Homo). Области, ограниченные ломаной линией, представляют диапазоны индивидуальной изменчивости для соответствующего цвета этого таксона, красная звездочка обозначает  $m_2$  Луаньчуань

На рисунке 19 показана диаграмма рассеяния раннего *H. sapiens* из Луаньчуаня со средним значением размеров зубов различных голоценовых современных популяций, которая дает нам более четкое представление о вариациях диаметров  $m_2$  у современных людей. Сичоу, Ирхунд (Irhoud) и Страшная (Strashnaya) имеют более высокие значения обоих диаметров  $m_2$ , превышающие таковые у неандертальцев. В целом, диапазон вариаций ранних современных людей велик, в то время как средние значения голоценовых современных популяций лежат относительно центра вариаций ранних современных людей. Луаньчуань перекрывает размеры зубов из Дольни Вестонице (Vestonice), а зуб из Схул демонстрирует меньшие значения по буко-лингвальному диаметру, что подтверждает тенденцию у *H. sapiens* к более узким коронкам.



бронзовый век, такие как Хоутаомуга (Houtaomuga), Юйхуачжай (Yuhuaizhai), сборная серия доисторическая Индия (Prehistory Indian). Плейстоценовые зубы из китайских памятников Сичоу (105–47 тыс. лет назад) и Tubo (>100 тыс. лет назад), имеют относительно больший размер  $m_2$ , чем современных людей.

По результатам сравнения индекса коронки (рис. 20) видно, что азиатские и африканские *H. erectus* имеют схожие общие показатели, но один экземпляр азиатского *H. erectus* (ZKD 128) имеет самый узкий  $m_2$ . Луаньчуань, как показано красным кружком, расположен ниже 25%-го интервала диапазона изменчивости индекса коронки азиатского *H. erectus*.

На рисунке 20 показаны средние значения индекса коронки у *A. afarensis*, *A. africanus*, *P. robustus* и *P. boisei*, которые несколько выше, чем у ранних *Homo*, *H. erectus*, *H. antecessor* и *H. naledi*.



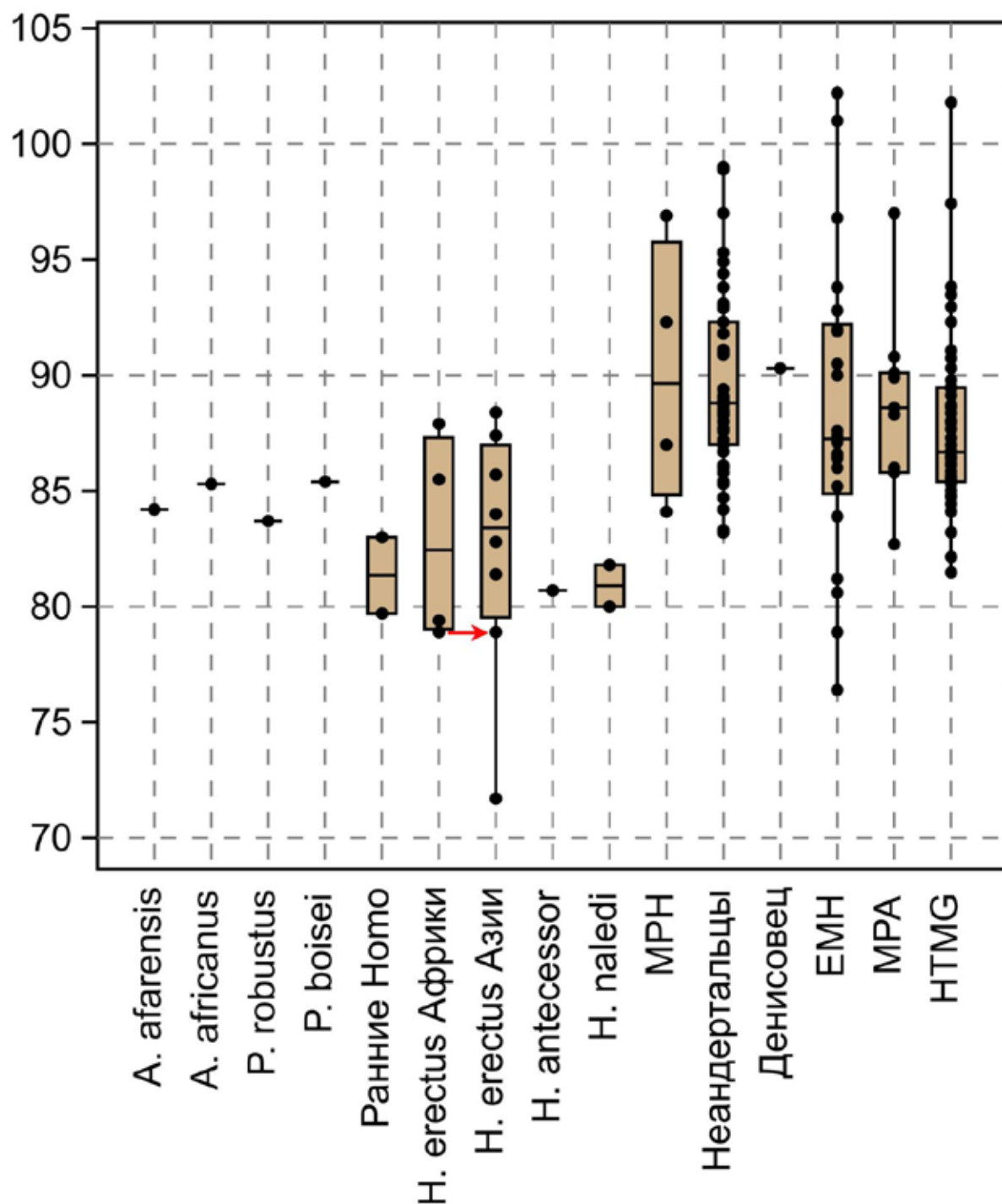


Рисунок 20. Боксплоты индекса коронки  $m_2$  для Луаньчуань и сравнительных образцов. (красной стрелкой отмечено значение Луаньчуань; МРН – среднеплейстоценовые Homo; ЕМН – ранний современный человек; МРА – среднее значение современных групп; НТМГ – зубы из Хоутаомуга эпохи неолита-бронзы)

По данным Ш. Бэйли и соавторов (Bailey et al., 2019), интерквартильный размах (IQR) индекса коронки у австралопитековых и группы парантропа совпадает с таковым у *H. erectus*, но выше, чем у Луаньчуань. Таким образом,

по этому показателю моляр из Луаньчуань меньше, чем у австралопитековых и большинства азиатских эректусов.

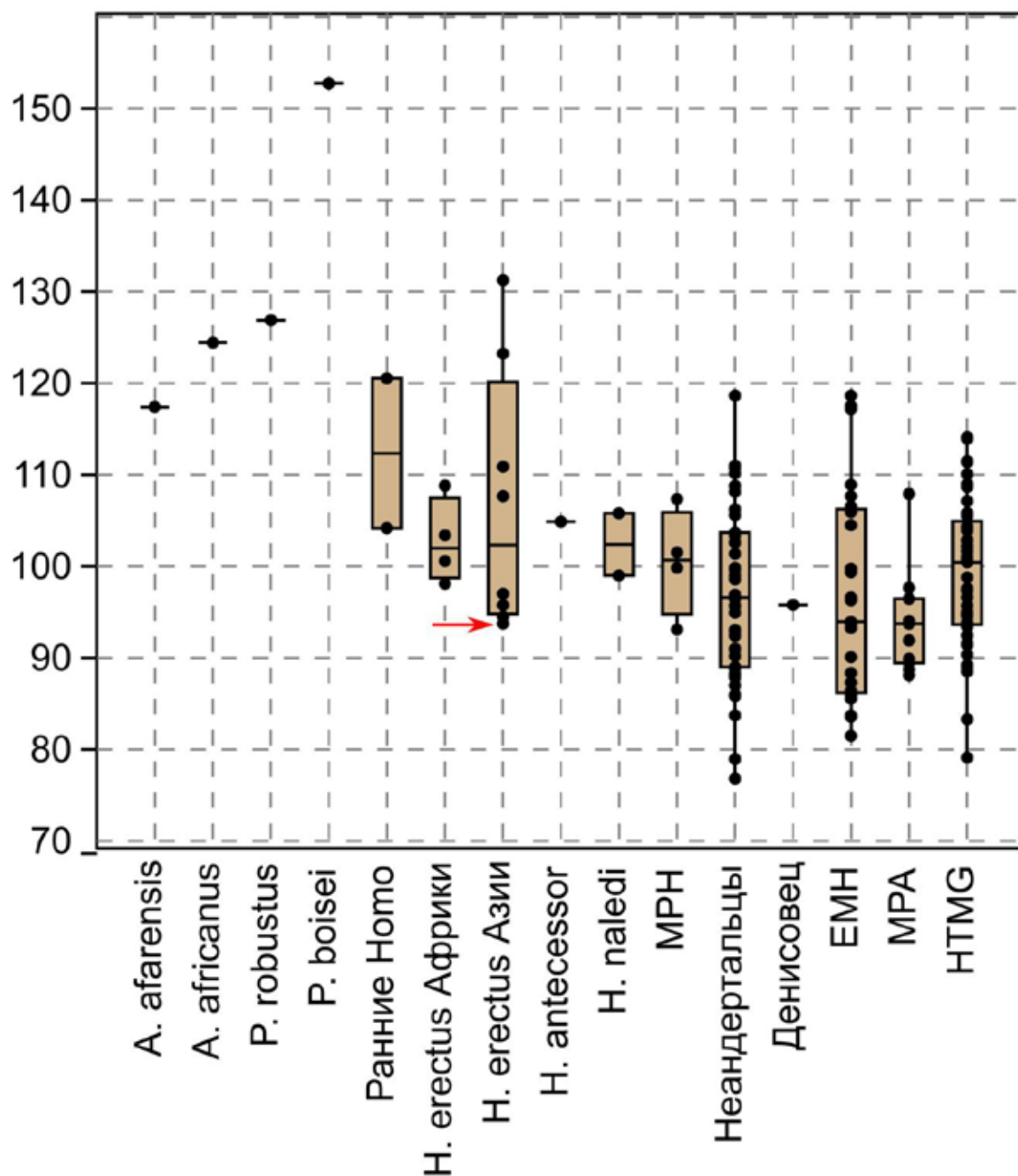


Рисунок 21. Боксплот площади коронки Луаньчуань m2 и сравнительных образцов. (красной стрелкой отмечено значение Луаньчуань; МРН – среднеплейстоценовые Homo; ЕМН – ранний современный человек; МРА – среднее значение современных групп; НТМГ – зубы из Хоутаомуга эпохи неолита-бронзы)



Индексы коронки среднеплейстоценовых Homo (Ehringsdorf, Arago, Qesem), неандертальцев, моляра из Денисовой и современных групп значительно выше, чем у более ранних индивидуумов. Денисова (D2) более близка к медианному значению неандертальцев, чем раннего современного человека. В группе неолита-бронзы Хоутаомуга медианное значение близко к раннему современному человеку, но оно меньше, чем в группе современного человека. При сравнении площади коронки  $m_2$  (рис. 21), медианное значение *H. erectus* значительно меньше, чем у австралопитековых, группах парантропа и ранних Homo, а диапазон вариаций азиатских *H. erectus* шире, чем у африканских; показатель у  $m_2$  Луаньчуань имеет наименьшую площадь коронки среди *H. erectus*. Значение показателя у *H. antecessor*, *H. naledi* и среднеплейстоценовых Homo (Эрингсдорф (Ehringsdorf), Араго (Arago), Кесем (Qesem)) сопоставимо с данными по *H. erectus*. Неандертальцы и ранние современные люди имеют большой диапазон вариаций, медианное значение и межквартильный размах (IQR) меньше, чем у более ранних групп. Денисова (D2) и по этому показателю более близка к медианному значению неандертальцев, чем раннего современного человека. Группа Хоутаомуга неолитического-бронзового возраста имеет больший  $m_2$ , чем современные группы.

### **3.1.5. Сравнительный анализ описательных признаков $m_2$**

#### **Количество бугорков и узор бороздки**

Судя по всему, вариант, отмеченный на моляре из Луаньчуань: схема бугорков по типу Y-5 (отсутствие 6 и 7 бугорков, а метаконид соединяется с гипоконидом) характерна для ранних Homo, так как у зубов из Дримолен DNH35, Кооби Фора (ER1507, ER2601) и Канапой (KB5223) (рис. 22: 12, 13), *H. antecessor* и *H. naledi* есть такой же 5-и бугорковый вариант. У *H. erectus*, неандертальцев и *H. sapiens* на молярах могут присутствовать 6 и 7 бугорки. Относительный размер тригониды и талонида может отражать контур

окклюзионной поверхности. Талонид Луаньчуань m<sub>2</sub> чуть шире, чем тригонид. В группах австралопитеков и парантропов, ранних Номо (рис. 22: 12, 13), *H. naledi* (рис. 9: 6) некоторые зубы имеют дополнительные бугорки на мезиальном краевом гребне, но в материалах более поздних эпох они отсутствуют или присутствуют в незначительной степени, что можно видеть на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) на примере зуба из Кесем (Qesem QC2) (рис. 22: 24).

### **Передняя и дистальная ямка**

Передняя ямка образована в основном непрерывным мезиальным маргинальным гребнем и варьирует за счет развития основных гребней на протокониде и метакониде. В молочных молярах гоминид ее форма сложнее, чем на постоянных молярах по стандарту ASUDAS. Ш.Бэйли (Bailey, 2017) описала переднюю ямку m<sub>2</sub> у *Australopithecus* как фиссуроподобную, у *Paranthropus* – как ямку или борозду, по другим данным у ранних Номо KB5223 определяется как двойная передняя ямка (Braga et al., 2003). По сравнению с ними, у *H. erectus* из Луаньчуань и Чжоукоудянь передняя ямка, как правило, имеет бассейно-образную форму. Не исключено, что такая форма образовалась из-за того, что существование дистального тригонидного гребня ослабило оба основных гребня протокониды и метакониды. У неандертальцев передняя ямка часто хорошо развита, но ограничена средним тригонидным гребнем, поэтому площадь ямки относительно меньше, чем у *H. erectus*. На молярах в серии Хоутаомуга передняя ямка на молочных молярах встречается с частотой 95,4% (класс 3+4).

Задняя ямка ограничена дистальным маргинальным гребнем и гребнем между энтоконидом и гипоконидом. Такая ямка присутствует у *H. antecessor* ATD6-112 (Bermúdez de Castro et al., 2017). На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) мы отметили ее у *H. erectus* Garba IV E, Qesem QC2 и KDS PBE. У *H. naledi* слабо выражена задняя ямка на OES. Все

исследованные нами азиатские материалы не имеют задней ямки, но является ли это локальной или архаичной чертой, необходимо обсудить с большим количеством сравнительных материалов как ископаемых гоминид, так и современных популяций.

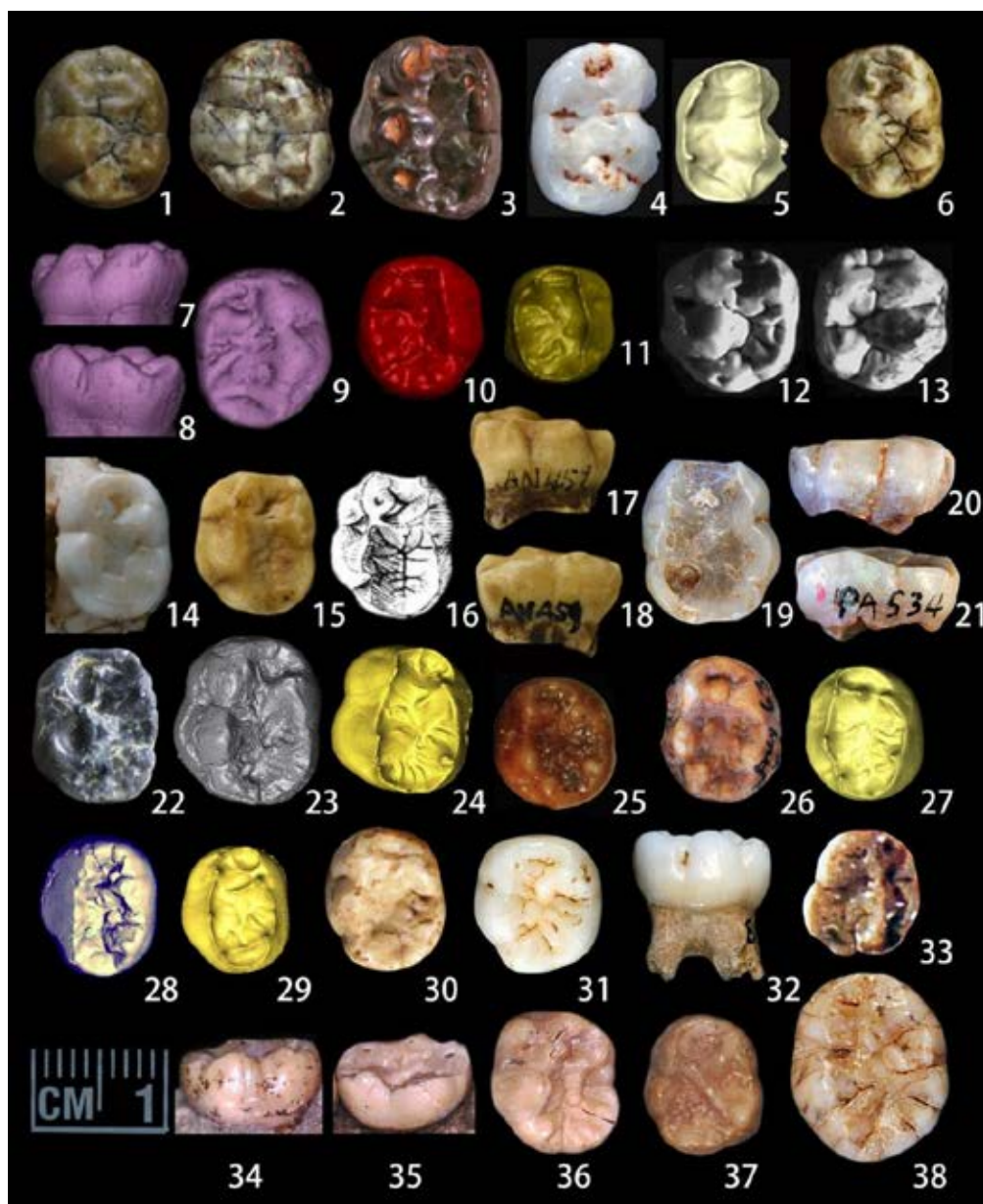


Рисунок 22. Морфологическое сравнение m2 ископаемого и современного человека. 1 – *A. africanus*: Makapansgat MLD 5 (зеркальное отображение); 2 – *P. robustus*: Swartkrans SK 438; 3 – *P. boisei*: Omo L64-2; 4, 5 – *H. antecessor*: ATD6-112 окклюзионный вид и EDJ; 6 – *H. naledi*: Dinaledi chamber, UW101-1400; 7, 8, 9 – *H. erectus*: Garba IV E буккальный, лингвальный и окклюзионный вид; 10, 11 – *H. erectus*: Sangiran PCG.2 окклюзионный вид и EDJ; 12, 13 – ранний *Homo*: KB5223 слева и справа; 14 – *H. erectus* Луаньчуань; 15, 16, 17, 18 – *H. erectus* Чжоукоудянь AN459: окклюзионный вид и диаграмм, буккальный и лингвальный вид, 19, 20, 21 – *H. erectus* Сичуань PA 534: окклюзионный, буккальный и

лингвальный вид; **22** – *H. erectus* KNM-ER 1507; **23, 24**: Qesem QC2: окклюзионный вид и EDJ; **25** – неандерталец: Kebara 1; **26, 27** – неандерталец: Arcy 1963 R Xb2 B6 460 окклюзионный вид и EDJ; **28, 29** – ранний *H. sapiens*: KDS PBE окклюзионный вид и EDJ; **30** – ранний *H. sapiens*: Skhull; **31, 32** – ранний *H. sapiens*: Tubo: окклюзионный и буккальный вид; **33** – ранний *H. sapiens*: Сичоу; **34, 35, 36, 37** – Хоутаомуга: буккальный вид: M4A, M87B; окклюзионный вид: IVM3B, M57A; **38** – Лонтаншан 2

### **Коленчатая складка метаконида**

Основной гребень метаконида направляется к центральной ямке с поворотом к середине, что называется коленчатая складка. Вейденрайх (Weidenreich, 1937) впервые описал этот признак на постоянном моляре *H. erectus* ZKD, но он не был зафиксирован на молочных зубах. Плохая сохранность и отсутствие технологии микротомографии не позволяли исследователям того времени наблюдать морфологию под коронками.

На поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ)  $m_2$  из Луаньчуань мы видим, что выраженный гребень метаконида повернут вниз к центральной ямке, так что по определению коленчатой складки, это должно быть именно она, но на жевательной поверхности эмали (OES) это затруднительно определить. Более того, этот гребень сочетается с дистальным тригонидным гребнем. В наших сравнительных материалах эта особенность представлена только у азиатских *Homo erectus*. В некоторой степени такая морфология OES похожа талонидный гребень тип 1 по Коренхофу (Korenhof, 1982), который будет рассмотрен в следующих параграфах.

Ранние *H. sapiens* из Тубо из Китая имеют коленчатую складку метаконида 3 балл. У современного населения из Восточной Азии признак встречается с относительно высокой частотой, как на постоянных, так и на молочных зубах. У современных монголоидов частота коленчатой складки на  $M_1$  составляет около 30%, что выше, чем в других групп (Liu, 1995 a, b). А в неолитический и исторический периоды частота может достигать более 60%. На молочных зубах частота встречаемости намного выше, как показано в таблице 4 (Приложение) в сериях Хоутаомуга (82,6%), Чанъян (92,3%) и

Юхуачжай (89,3%), что намного выше, чем в других группах, таких как американские европеоиды (13%) и афроамериканцы (19,1%). Частота встречаемости этого признака на  $m_2$  показывает, что он встречается чаще, чем на постоянных  $M_1$ , а также имеет региональную дифференциацию, как и  $M_1$ .

### **Гребень тригонид и гребень талонида**

Гребень тригонид относится к гребню, соединяющему протоконид и метаконид, он может быть разделен на мезиальный гребень тригонид (MeTC), средний гребень тригонид (MdTC) и дистальный гребень тригонид (DTC), гребень может быть непрерывным или прерывистым. Согласно Коренхофу (Korenhof, 1982) и (de Pinillos et al., 2014), вариации гребня тригонид на окклюзионной поверхности (OES) можно разделить на 4 типа. Тип А: непрерывный MdTC и отсутствующий или прерывистый DTC; Тип В: непрерывный DTC и отсутствующий или прерывистый MdTC; Тип С: непрерывный MdTC и DTC; Тип D: отсутствующий или прерывистый MdTC и DTC (de Pinillos et al., 2014) классифицировали гребень тригонид на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) на 14 типов, что свидетельствует о сложности этого признака.

Молочный  $m_2$  у *H. antecessor* относится к типу 1 на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). *H. naledi* имеет MeTC и прерывистый MdTC на OES. *H. erectus* PCG.2 имеет MdTC на уровне OES и тип 1 на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Три зуба *H. erectus* из Китая имеют непрерывистый DTC на уровне OES – это Луаньчуань, Сичуань и Чжоукоудянь. У *H. erectus* Гарба IVE гребень отсутствует. Ранний *H. sapiens* KDS PBE имеет MeTC и прерывистый MdTC на OES, а на EDJ это тип 6 согласно классификации М. де Пинилос (de Pinillos et al., 2014); Образец из Кесем также демонстрирует тип 6 на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), Дуан имеет MdTC. Неандерталец Арси (1963 R Xb2 B6 460) имеет отчетливый MdTC с дополнительным бугорком на нем, а на уровне

поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) мы отмечаем тип 1, типичный для неандертальцев.

На моляре Луаньчуань нами отмечен DTC 3-го типа на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), и это особый случай. Ни в одном из других сравнительных материалов нашего исследования не обнаружено DTC 3-го типа, за исключением зуба Луаньчуань. По данным М. де Пинилос (de Pinillos et al., 2014), два постоянных нижних  $M_3$  *H. heidelbergensis* из Сима-де-лос-Уэсос имеют DTC 3-го типа на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Нахождение этого типа у *H. erectus* Луаньчуань может, по крайней мере, доказать, что он не является эксклюзивным типом, производным или аутопоморфным признаком только для *H. heidelbergensis* из Сима-де-лос-Уэсос.

Постоянные нижние  $M_3$  обычно имеют больший диапазон вариаций по сравнению с  $M_1$  и  $M_2$ . Возможно, что некоторые архаичные черты  $M_3$  могут сохраняться и на  $m_2$ . Этот тип 3 DTC представлен на окклюзионной поверхности (OES) у Луаньчуань, Сичуань и Чжоукоудянь (№ 139) – все они представляют очень схожие варианты DTC, поэтому мы считаем эту особенность примитивным признаком. Дальнейшие систематические исследования моляров гоминин в отношении DTC на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) могут дать представление об этом.

В Хоутаомуге частота MdTC составляет 3,8%, а DTC – 42,3%, в Чаньяне – 12,5% (DTC), в Юхуачжае – 10,71% (DTC) у индейцев Пима – 17,8% (DTC), у инуитов – 9,2% (DTC), у современных японцев – 2,4% (DTC), у американских европеоидов и американских африканцев DTC отсутствует (0%). Это свидетельствует о высокой частоте встречаемости данного признака у монголоидов. Завышение частоты признака, отраженной в серии Хоутаомуга, не исключает также примитивности признака DTC.

Гребень талонида соединяет DTC с талонидом. У современного человека этот признак считается присутствующим только на молочных

нижних молярах. При этом изучению молочных зубов уделялось меньше внимания. Только два исследования гребня талонида были проведены Коренхофом (Korenhof, 1982) и М. Мартинон-Торрес (Martinon-Torres et al., 2014), последний доказывает, что этот признак присутствует на OES и EDJ у европейских гоминин среднего плейстцена и неандертальцев. Согласно Коренхофу (Korenhof, 1982), гребень талонида классифицируется на 6 типов. Тип 1 - от середины DTC дистально идет небольшой гребень, не связанный ни с какими другими частями. А.А. Зубов предполагает, что это отсутствие гребня талонида, так как связь между тригонидом и талонидом отсутствует, а тип 3 и 4 - прерывистый гребень талонида (Зубов, Халдеева, 1988). Однако по мнению исследователей (Martinon-Torres et al., 2014) рассматривают их как разные типы настоящего гребня талонида.

Стоит отметить, что  $m_2$  Луаньчуань очень близок к типу 1 на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Но на самом деле эта схема более сложная. Во-первых, классификация Коренхофа составлена по окклюзионной поверхности эмали (OES), поэтому эти 6 типов не охватывают все варианты DTC на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Во-вторых, DTC 3-го типа у Луаньчуань – это особый случай, не имеющий аналогов в исследовании М. Мартинон-Торрес, так как все зубы, имеющие 1-й тип гребня талонида, имеют DTC 5-го типа на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) (см. зубы AT-2271 M3 и Krapina D5, Martín-Torres et al., 2014. Fig. 2. d). Когда образуется коленчатая складка и сочетается с ДТК 3-го типа, получается картина, схожая с талонидным гребнем 1-го типа Коренхофа. Принадлежит ли этот гребень к коленчатой складке или к гребню талонида, трудно что-то однозначно сейчас заключить. Для аргументации необходимо больше сравнительного материала. Учитывая высокую частоту встречаемости коленчатой складки на постоянных молярах Чжоукоудянь и ее наличие на постоянном моляре ( $M_2$ ) Луаньчуань, если этот гребень относится к коленчатая складка (DW), то это также логично

и соответствует его анатомическому определению. Однако следует отметить, что этот конкретный тип гребня (dw с DTC 3 типа) на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) является первой находкой на молочном моляре у гоминин.

Гребень талонида в серии Хоутаомуга представлен на уровне OES как тип 1 (6,7%), тип 2 (13,3%), тип 3 (26,6%), тип 5 (6,7%).

### **Мезиальный гребень энтокониды (EMR)**

Мезиальный гребень энтокониды идентифицирован (Martinon-Torres et al., 2014) на зубах *H. heidelbergensis* из Сима де-лос-Уэсос, неандертальцев и ранних *H. sapiens* на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), и рассматривается как «след» или рудимент 4-го типа гребня талонида, но не включается в число «присутствующих» гребней талонида. Мы соглашаемся с этой точкой зрения.

Хотя вариации энтокониды на человеческих зубах не получили особого внимания и детального изучения, мы можем предположить, что энтоконид состоит из трех частей, как и любой другой бугорок: мезиальный, основной и дистальный сегменты. Наличие любого сегмента или даже трех из них является нормальной картиной для этого бугорка, как, например, на молочных молярах  $m_2$  у ранних *H. sapiens* Схул 1 и Тубо (рис. 22: 30 и 31). Иногда выраженный основной сегмент может ослаблять мезиальный или дистальный сегменты, и это тоже нормальная схема, как, например, на зубе *H. erectus* Гарба IV E.

У *H. antecessor* (ATD6-112) были описаны эти особенности на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ), на окклюзионной поверхности (OES) признак не был так очевиден из-за стертости коронки; Зуб *H. naledi* UW101-1400 имеет EMR, который фиксируется на уровне OES. Заметим, что степень выраженности EMR на уровнях OES и EDJ не всегда соответствуют друг другу, например, у  $m_2$  Сангиран (PCG.2) признак четко



выражен на окклюзионной поверхности (OES), а на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) оценивается как отсутствующий (Zanolli et al., 2012; Bermudez de Castro et al., 2017). По результатам исследования толщины эмали этого зуба мы видим область утолщения эмали в месте расположения EMR (см. Zanolli et al., 2015. Fig. 5). Именно по этой причине данный гребень присутствует на уровне OES, но не на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Такая особенность не прослеживается на поверхности эмали OES m<sub>2</sub> Луаньчуань, и признак отсутствует на уровне поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ). Но на сопоставимом зубе из Чжоукоудянь (ZKD No.139), который очень близок по морфологии Луаньчуань m<sub>2</sub>, хорошо очерченный EMR можно наблюдать на уровне OES.

В Хоутаомуге 96,4% (N=28) особей имеют EMR на уровне OES, и выражение гребня может быть от слабого до сильного. Высокая частота этого гребня, по-видимому, предполагает, что это не примитивная особенность, а просто вариация различных степеней развития мезиального сегмента энтокониды. Однако его появление и выраженность на поверхности эмалево-дентинного соединения (EDJ) на молочных нижних молярах современного человека еще предстоит выяснить.

### **Протостилид и ямка протостилида**

Протостилид, как остаток цингулюма, расположен на вестибулярной части протокониды. Лесли Дж. Хласко (Hlusko, 2004) выявила особые типы протостилида у австралопитеков, которые отличаются от классификации ASUDAS (для современного человека). Ранний Homo KB5223 и ранний H. erectus Гарба IV Е имеют отчетливые протостилиды, похожие на тип 3 австралопитека (Stw 246 LW1), хотя авторы специально не описывали эту особенность (Condemi, 2004). А вот у H. antecessor и H. naledi протостилид

отсутствует. Это позволяет предположить, что у гоминин существует сложная и неоднозначная вариация этого признака.

По результатам нашего сравнительного исследования протостилиды сохранились на молярах Луаньчуань и Чжоукоудянь (№ 139) как 2 балл, а на моляре *H. erectus* PCG.2 – как 4 балл (по ASUDAS и Hanihara), что сопоставимо с данными по зубам *H. sapiens*.

Исследования Тёрнера (Turner, 1987) и Лю (Liu, 1995) показывают, что частота встречаемости протостилида у современных людей, в основном, находится в пределах 30%. С высокой частотой он встречается в монголоидных популяциях, особенно у американских индейцев: на постоянных зубах – 31% (Dahlberg, 1950) и на молочных вторых молярах – более 80% (Hanihara, 1966, 1970). По нашим данным подтверждается, что протостилид встречается на молочных зубах чаще, чем на постоянных. Он представлен в серии Хоутаомуга в 34,5%, Чанъян – 25% и Юхуачжай – 25%, что ниже, чем у современных японцев (44,7%), айнов (45,5%), инуитов (67,3%), индейцев Пима (89%).

Ямка протостилида как 1 балл по Дальбергу (Dahlberg, 1956), рассматривается А.А. Зубовым (2006) как признак восточного одонтологического ствола. Взаимосвязь между протостилидной ямкой (балл 1) и другими формами неясна (Scott, Irish, 2017). Исследований этого признака у современного человека, особенно на молочных зубах, было немного. По нашим наблюдениям, ямка протостилида присутствует на  $m_2$  раннего *H. sapiens* Tubo из Китая, что должно представлять собой самую раннюю находку этого признака на  $m_2$  в Восточной Азии. Отметим, что в серии Хоутаомуга наблюдается высокая частота протостилидных ямок (55,2%).

### **Вестибулярная мезиальная борозда на протокониде**

На вестибулярной стороне протокониды на моляре Луаньчуань наблюдается бороздка, располагающаяся мезиально к протостилиду, и она

более заметна на уровне эмалево-дентинного соединения (EDJ). Мы выявили, что подобная бороздка присутствует на всех 5 молярах *H. erectus* из Чжоукоудянь, что хорошо видно на рисунках Вейденрейха (рис. 23). Эта бороздка спускается вертикально или дистально к шейной линии. Этот признак мы так же отметили на m2 *H. erectus* Garba IV E.

По литературным данным известно, что вестибулярная мезиальная борозда на протокониде распространена у бабуинов, но генетический анализ бабуинов не выявил связи между этой бороздкой и протостилидом, к которому она медиально располагается (Hlusko, 2000). Лесли Дж. Хласко (Hlusko, 2004) отметила этот признак у австралопитековых из Стеркфонтейна (Stw 309a на RM<sub>1</sub> и Stw 133 на LM<sub>3</sub>) (см. рис. 1. Hlusko, 2004). Этот признак не совпадает на изученных зубах австралопитеков с протостилидом, поэтому она тоже предполагает, что мезиальная борозда не коррелирует с протостилидом.

Предыдущее исследование (Hlusko, 2004) показало отсутствие этого признака на постоянных зубах современных людей, но объем выборки в этом исследовании был относительно небольшим (30 индивидуумов из Калифорнийского университета в Беркли). В настоящее время мы не обнаружили исследований, посвященных изучению этого признака на молочных зубах.

По нашим наблюдениям, зуб раннего *H. sapiens* из Кесем (Qesem QC2) также имеет эту борозду, и она видна на уровне эмалево-дентинного соединения (EDJ). В изученной нами серии Хоутаомуга на m<sub>2</sub> эта борозда встречается с частотой 11,1% (N=27). Исходя из наблюдений настоящего исследования, вестибулярная мезиальная борозда на протокониде на молочном моляре и на постоянных зубах гомологична, и признак может быть еще одним «исчезающим остатком австралопитекового наследия человека» (Robinson, 1956. P. 120).

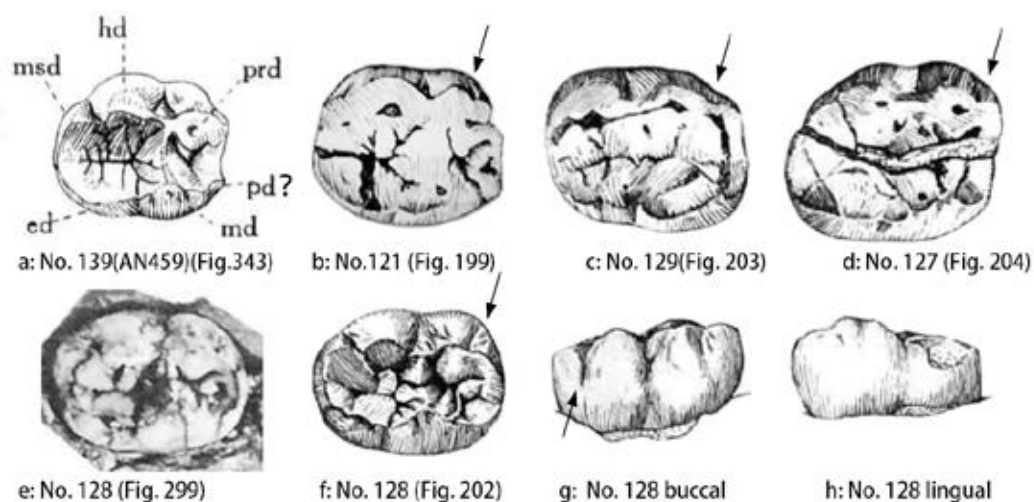


Рисунок 23. Диаграмма *H. erectus* Чжоукоудянь,  $m_2$ . («?» указывает на «параконид», предложенный Ф. Вейденрайхом. Стрелки указывают на вестибулярную мезиальную бороздку на протокониде). (Модифицировано из Вейденрейха, 1937)

### Лингвальная борозда на метакониде

На моляре Луаньчуань  $m_2$  лингвальной стороне метаконида присутствует борозда. Похожая морфология у зуба из Чжоукоудянь (ZKD № 139), он также имеет эту бороздку, которую Вейденрейх (Weidenrich, 1937) определил как границу параконида (см. рис. 23 а). Однако другие зубы молочные моляры из Чжоукоудянь (№ 129, 127 и 128) не имеют явного параконида, за исключением экземпляра № 121, у которого параконид, похоже, отграничен бороздкой от метаконида, но стертость коронки не дает возможности это утверждать.

На уровне эмалево-дентинного соединения (EDJ) на моляре из Луаньчуань эта борозда не видна, и это не граница изолированного параконида, а борозда, которая разделяет эссенциальный сегмент и мезиальный сегмент метаконида. Такая трактовка позволяет нам предположить, что параконид на  $m_2$  у азиатского *H. erectus* отсутствует.

Основываясь на наших наблюдениях за этой бороздкой у современного человека, мы классифицируем этот признак на 5 типов: тип 1 – борозда присутствует на мезиальной лингвальной стороне метаконида (борозда разделяет основной сегмент и мезиальный сегмент метаконида); тип 2 –

борозда присутствует на дистальной лингвальной стороне метаконида (борозда разделяет основной сегмент и дистальный сегмент метаконида); тип 3 – Y-образная борозда присутствует на лингвальной стороне метаконида, она окружает вершину метаконида; тип 4 – две борозды присутствуют как на дистальной, так и на мезиальной лингвальной стороне метаконида; тип 5 – отсутствует, лингвальная сторона метаконида гладкая.

Отметим, что мезиальная лингвальная борозда на метакониде присутствует на моляре Луаньчуань и Чжоукоудянь № 139 и № 121. Ранние *H. sapiens*: KDS PBE имеют тип Y на уровне OES, но очевидно, что мезиальная сторона бороздки глубже, чем дистальная (рис. 22: 28, 29). Ранние *H. sapiens* Tubo имеют дистальную лингвальную бороздку. На зубах из Хоутаомуга бороздка присутствует на дистальной стороне с частотой 66,63%, как тип Y с частотой 33%, а на дистальной и мезиальной стороне – 0,02% (только один зуб на одной стороне), и отсутствует в 0,05% (N=30).

На основании вышеприведенных наблюдений мы предполагаем, что эта лингвальная борозда, которая появляется только на мезиальной стороне метаконида, является примитивным признаком у азиатского *Homo erectus*. Современный человек, как правило, имеет только дистальную или Y-образную бороздку на лингвальной стороне метаконида.

### **3.1.6. Одонтоглифика *H. erectus* Азии**

#### ***H. erectus* из Чжоукоудянь**

#### **Индивидуальное описание верхних моляров**

**Правый M<sup>1</sup> (AN477).** Межбугорковая борозда II более мелкая в мезиальной части по сравнению с другими межбугорковыми бороздами, такими как I, III и IV (рис. 24).



Рисунок 24. Верхний правый первый моляр,  $M^1$  (AN477) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1. Здесь и далее на одонтоглифической диаграмме использована система обозначений: римские цифры – борозды первого порядка; красные цифры – борозды второго порядка; синие цифры или буквы – борозды третьего порядка. Обозначение бугорков: pa – параконус, pr – протоконус, me – метаконус, hy – гипоконус

На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку. 1'pr параллелен 1pr и впадает в борозду III; 1'pr и 1pr соединены короткой бороздой 5'pr. На мезиальной стороне присутствуют 5pr и 2'pr с терминальным трирадиусом. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку. 5pa с терминальным трирадиусом присутствует мезиально и впадает в 2pa, 5'pa присутствует дистально и впадает в 1pa. 3pa присутствует. Учитывая сложность морфологии моляров *H. erectus*, мы отмечали наличие борозд, которые не были описаны и стандартизированы в схеме А.А. Зубова (2006). Более того, одна из выявленных структур на изученных молярах зафиксирована с очевидной морфологической однородностью, что можно рассматривать как отдельный одонтоглифический признак. Речь идёт о бороздах третьего порядка категории «5», локализующихся на мезиальной или дистальной части бугорка и прилегающих к средней части борозд второго порядка. В связи с этим мы предлагаем ввести обозначение этого признака как «однопери́стый узор борозды» в передней ямке (рис. 25). На этом моляре 5tpa2, 2'tprII, 5pr2 и борозда II образуют признак «однопери́стый узор борозды» в передней ямке. 5'pr образует небольшой центральный бугорок с 1pr и 1'pr. По предварительной классификации это вариант 2 (рис. 25). На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 2me

впадает в борозду IV. Присутствуют 1' me и 4 me, последний впадает в 1 me. На гипоконусе видны как 1 hy, так и 2 hy, терминальный трирадиус присутствует на 1 hy.

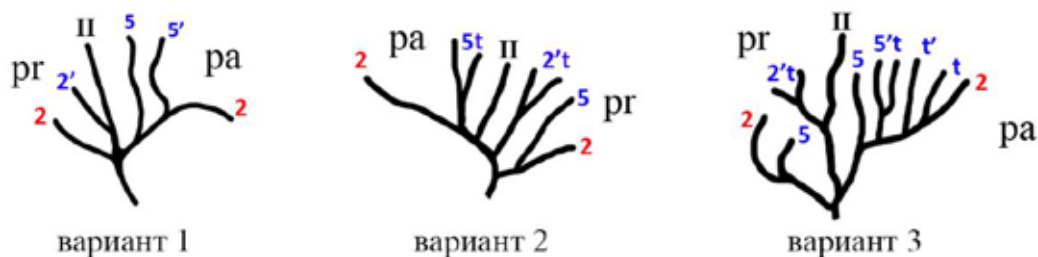


Рисунок 25: Разные варианты признака «одноперистый узор борозды» в передней ямке. **вариант 1** – 4 борозды; **вариант 2** – 4 борозды с терминальными трирадиусами; **вариант 3** – больше 4 борозд с терминальными трирадиусами. Условные обозначения как на рис. 24

**Левый M<sup>1</sup> (AN487).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку (рис. 26). 2'pr присутствует с терминальным трирадиусом, 5pr мезиально впадает в 2pr. 4pr присутствует и соединяет 1pr и 2pr. Терминальный трирадиус присутствует на 1pr. 1'pr присутствует и впадает в борозду IV.



Рисунок 26. Верхний левый первый моляр, M1 (AN487) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. Присутствуют множественные вторичные борозды: 5pa; 5'pa с терминальным трирадиусом (два терминальных трирадиуса tra2 и t'ra2). Эти бороздки

образуют признак «одноперистый узор борозды». По предварительной классификации это вариант 3 (см. рис. 25). 3ра и 3'ра присутствуют и впадают в II и центральную ямку соответственно. 5'' и 5''' и 1'ра присутствуют дистально к 1ра. На метаконусе 1me впадает в борозду III, 2me не виден. 1me с терминальным трирадиусом, 1'ме присутствует и впадает в борозду I. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy и 2'hy присутствуют, 5hy с терминальным трирадиусом присутствует и впадает в 2hy.

**Левый M<sup>1</sup> (AN511).** На протоконусе 2рг впадает в борозду II, 1рг впадает в центральную ямку. Терминальный трирадиус присутствует на 1рг. 1'рг присутствует и впадает в борозду IV. 5рг присутствует дистально к 1рг и соединяет центральную ямку с точкой соединения III и IV (рис. 27). На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1рг впадает в борозду I. 2'ра присутствует, 3ра присутствует и впадает в центральную ямку. На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 2me, вероятно, впадает в борозду IV. 4me соединяет центральную ямку с точкой соединения III и IV. На гипоконусе виден только 2hy.



Рисунок 27. Верхний левый первый моляр, M<sup>1</sup> (AN511) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

Отметим, что одонтоглифический рисунок этого зуба проще, чем у предыдущих двух зубов, и у него не фиксируется признак «одноперистого узора борозды» в передней ямке. Зуб отличается наличием косого гребня, разделенного множественными вторичными бороздами (рис. 27).



**Верхний левый M<sup>2</sup> (AN489).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду III и образует центральный бугорок. 2'pr присутствует, 3pr присутствует и впадает в борозду II (рис. 28). На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду I. 5ра и 5'ра присутствуют мезиально, 5''ра и 1'ра присутствуют, последний впадает в точку соединения 1ра и I. Этот зуб также имеет «одноперистый узор борозд» в передней ямке, хотя количество бороздок меньше, чем у моляров AN477 и AN487. По предварительной классификации это вариант 1 (см. рис. 25). 3ра присутствует и впадает в точку соединения борозды I и 1ра. На метаконусе 1me впадает в борозду I, 2me впадает в борозду IV. 2'ме присутствует параллельно 2me. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy присутствует и впадает в точку соединения 1hy и IV.

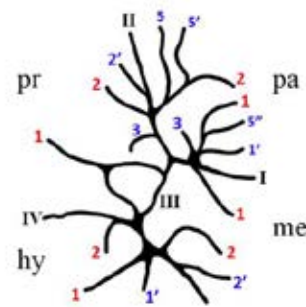
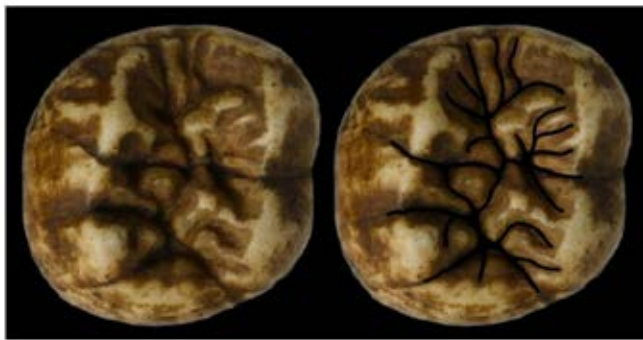


Рисунок 28. Верхний левый второй моляр, M<sup>2</sup> (AN489) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Верхний левый M<sup>2</sup> (AN1051).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку. 5pr присутствует мезиально к 2pr. 4pr присутствует и впадает в 2pr. Терминальный трирадиус присутствует на 1pr (рис. 29). На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду I. 2'ра присутствует. 3ра присутствует и впадает в центральную ямку. У него не фиксируется признак «одноперистого узора борозды» в передней ямке. На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 4me впадает в 1me. 2me может соединяться с бороздой III через разъединенный 2'ме. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. Как было отмечено у зуба AN511, на этом моляре косой

гребень также разделен множественными вторичными бороздами. Рисунок узора борозд по сравнению с другими исследованными образцами – проще, также как и у моляра AN511.



Рисунок 29. Верхний левый моляр, M<sup>2</sup> (AN1051) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

### Индивидуальное описание нижних моляров

**Нижний левый M1 (AN474).** На протокониде как 1prd, так и 2prd впадают в борозду II, 3prd присутствует между 1prd и 2prd. 2'prd присутствует и впадает в борозду I (рис. 30). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 3med присутствует и впадает в борозду II. 4med и 4'med присутствуют, первый впадает в 2med, а второй соединяет борозды II и III, образуя центральный бугорок. 2'med присутствует с терминальным трирадиусом. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, 2end впадает в борозду III. На гипокониде как 1hyd, так и 2hyd впадают в центральную ямку, трещина 4hyd соединяет их и образует небольшой центральный бугорок. 4'med присутствует на 1hyd с терминальным трирадиусом. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду IV. 1end и 1hld ограничивают дистальную ямку.



Рисунок 30. Нижний левый первый моляр, M1 (AN474) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний левый M1 (AN483).** На протокониде как 1prd, так и 2prd впадают в борозду II. Периферический конец 2prd направлен мезиально (рис. 31). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 4med и 4'med присутствуют, первый соединяет 1med и 2med, образуя центральный бугорок, второй впадает в 2med. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, 2end впадает в борозду III. На гипокониде 1hyd впадает в борозду V, а 2hyd впадает в центральную ямку. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V. Присутствует небольшая дистальная ямка.



Рисунок 31. Нижний левый первый моляр, M1 (AN483) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний левый M1 (AN491).** На протокониде виден только 1prd, который впадает в борозду II. Присутствует небольшая передняя ямка, дистально к ямке находится мезиальный тригонидный гребень, поэтому ямка не соединяется с другими бороздами (рис. 32). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. Присутствуют 1'med и 3med. На гипокониде 2hyd впадает в центральную ямку. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V. Присутствует небольшая дистальная ямка.



Рисунок 32. Нижний левый первый моляр, M1 (AN491) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний левый M1 (AN497).** На протокониде 1prd впадает в борозду II, а 2prd впадает в борозду I. 3prd и 3'prd присутствуют и вместе впадают в борозду II (рис. 33). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med (с терминальным трирадиусом) впадает в центральную ямку. 4med присутствует и впадает в 2med, 3med присутствует и впадает в борозду II, 2'med присутствует и впадает в борозду III. На энтокониде как 1end, так и 2end впадают в борозду IV. Присутствует 1'end. На гипокониде 1hyd впадает в борозду V, а 2hyd (с терминальным трирадиусом) направляется к центральной ямке. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, а 2hld впадает в борозду IV.

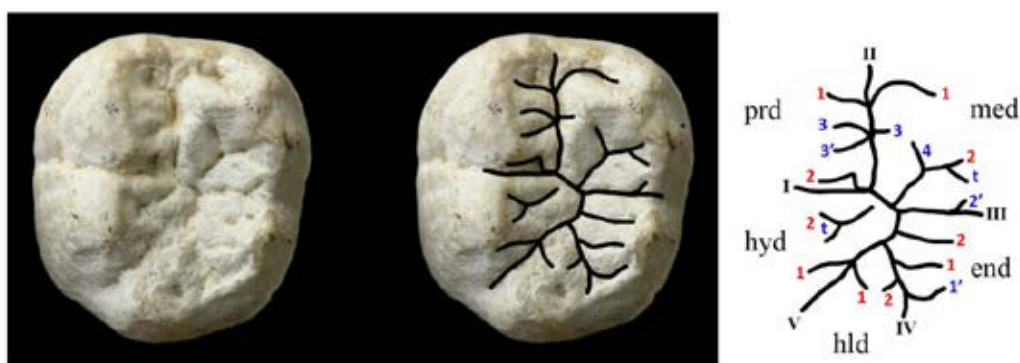


Рисунок 33. Нижний левый первый моляр, M1 (AN497) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний правый M3 (AN488).** На протокониде 1prd впадает в борозду II, а 2prd впадает между двумя центральными ямками. Присутствуют 1'prd и 1''prd (рис. 34). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в

борозду III. Присутствует 2'med. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает между двумя центральными ямками. 2'end присутствует и впадает в борозду III. На гипокониде 1hyd впадает в борозду V, а 2hyd впадает в борозду I. Они образуют тип «con». На гипоконулиде как 1hld, так и 2hld впадают в борозду VI. Присутствует бугорок 6 с мелкими бороздами.

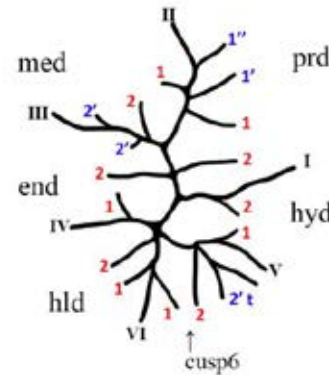


Рисунок 34. Нижний правый третий моляр, M3 (AN488) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний левый M3 (AN507).** На протокониде как 1prd (с терминальным трирадиусом), так и 2prd впадают в борозду II. 5prd присутствует мезиально к 1prd. 2'prd присутствует и впадает в борозду I (рис. 35). На метакониде как 1med, так и 2med впадают в борозду II, 5med присутствует мезиально к 1med. 4med и 4'med присутствуют между 1med и 2med, образуя два небольших центральных бугорка. Дистально 5'med и 2'med образуют центральный бугорок.

Здесь, как и на верхних молярах, мы также добавили для описания морфологии третичных бороздок третьего порядка, не имеющие конкретного названия у А.А. Зубова (2006), и присвоили им название «бороздка 5»: например, 5prd, 5med. Они могут появляться на мезиальной (то есть в передней ямке) или дистальной стороне протокониды и метакониды и отличаются от терминального трирадиуса, описанного А.А. Зубовым (2006), поскольку место соединения третичной бороздки 5 со бороздкой второго порядка расположено ближе к месту соединения бороздки второго порядка с бороздками первого



порядка.

На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в борозду III. Присутствует 2'end. На гипокониде как 1hyd, так и 2hyd впадают в борозду V. 2'hyd присутствует и соединяется с 2hyd, ограничивая небольшой центральный бугорок. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, 2hld впадает в борозду VI, они соединяются на периферическом конце. Присутствует бугорок 6.

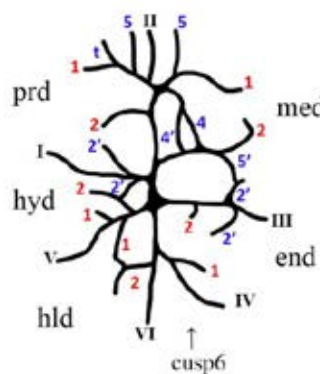


Рисунок 35. Нижний левый третий моляр, M3 (AN507) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

**Нижний правый M3 (AN5464).** На протокониде 1prd впадает в борозду II. Как начальная, так и конечная точки 2prd впадают в борозду I. Присутствует 1'prd. 3prd впадает в борозду II (рис. 36). На метакониде как 1med, так и 2med (с терминальным трирадиусом) впадают в борозду II, 5med присутствует дистально к 2med. 3med и 3'med присутствуют между 1med и 2med и вместе впадают в борозду II. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в борозду III. 3end присутствует и впадает в центральную ямку. На гипокониде нет четких борозд. Присутствует бугорок 6 с одной мелкой бороздой.



Рисунок 36. Нижний правый третий моляр, М3 (AN5464) *H. erectus* из Чжоукоудянь 1

## ***H. erectus* из Луаньчуань**

### **Индивидуальное описание моляров**

**Верхний левый М1 (12SJD1 № 10-42).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду III. 5pr присутствует мезиально к 2pr. 1'pr присутствует и впадает в борозду IV (рис. 37). На параконусе 2pa (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду I. 5pa присутствует мезиально к 2pa (эта борозда более выражена на поверхности EDJ). tra, 5pa, борозда II и 5pr образуют «одноперистый узор борозд» в передней ямке. 3pa и 3'pa присутствуют и впадают в борозду II и центральную ямку соответственно. На метаконусе 1me впадает в центральную ямку, 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе видны 1hy и 2hy. Передняя ямка широкая, как у зубов из Чжоукоудянь AN477 и AN487, но борозды в ямке менее выражены.

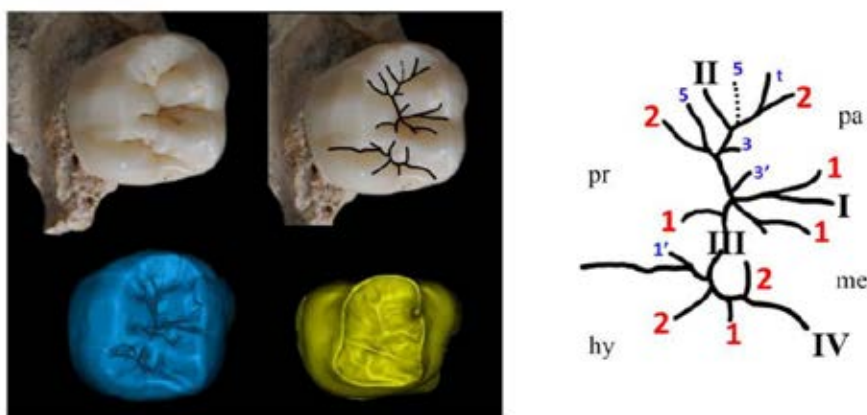


Рисунок 37. Верхний левый первый моляр, М1 (12SJD1 № 10-42) *H. erectus* Луаньчуань

**Нижний левый M1 (12SJD1 № 10-44).** На протокониде как 1prd, так и 2prd впадают в борозду II. 5prd присутствует мезиально к 1prd. Присутствуют вторичные борозды 2'prd, 2''prd и 2'''prd (рис. 38). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду II. 4med присутствует и впадает в 2med, 3med присутствует и впадает в борозду III, 1'med и 2'med присутствуют и впадают в борозду II и борозду III соответственно. 5med присутствует мезиально к 1med. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. 2'end присутствует и впадает в борозду III. 4end присутствует и впадает в 2end, 3med присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде 1hyd и 2hyd образуют трирадиус и впадают в борозду V. 2'hyd впадает в борозду I. Вторичные борозды около центральной ямки образуют небольшой центральный бугорок. На гипоконулиде как 1hld, так и 2hld впадают в борозду V. Присутствует небольшой 5hld, который впадает в 2hld.

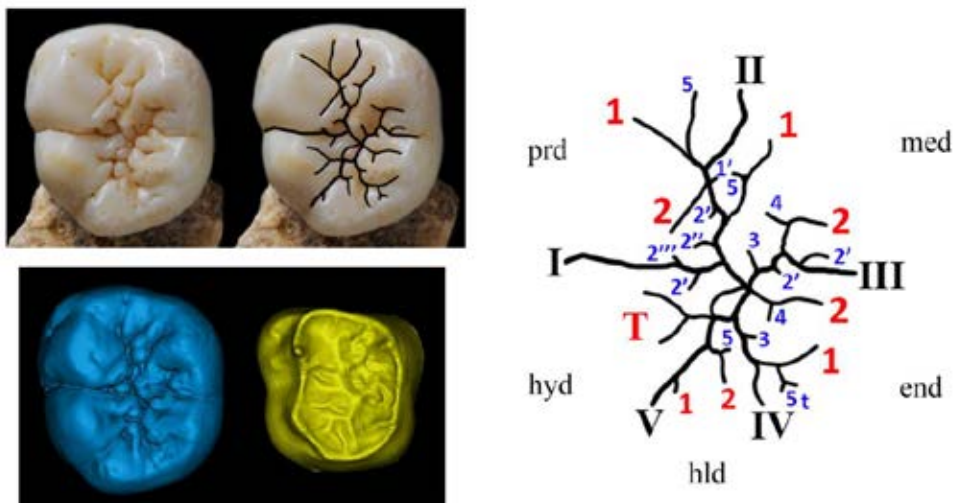


Рисунок 38. Нижний левый первый моляр, M1 (12SJD1 № 10-44) *H. erectus* Луаньчуань

**Нижний левый M2 (12SJD1 № 10-46).** На протокониде 1prd и 2prd образуют трирадиус и впадают в борозду II. 1'prd присутствует мезиально к 1prd. Терминальный трирадиус присутствует на 2prd. Присутствуют вторичные борозды 2'prd и 2''prd (рис. 39). На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает между двумя центральными ямками. 1'med присутствует мезиально к 1med. 5med и 5'med присутствуют и впадают в 1med



и 2med соответственно. 4med присутствует и впадает в 1med, 3med присутствует и впадает в борозду II. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в борозду III. 3end присутствует и впадает в центральную ямку. На гипокониде трирадиус впадает между двумя центральными ямками. Небольшая вторичная борозда дистально к трирадиусу может представлять 1hyd или 1'hyd. На гипоконулиде борозды не видны.

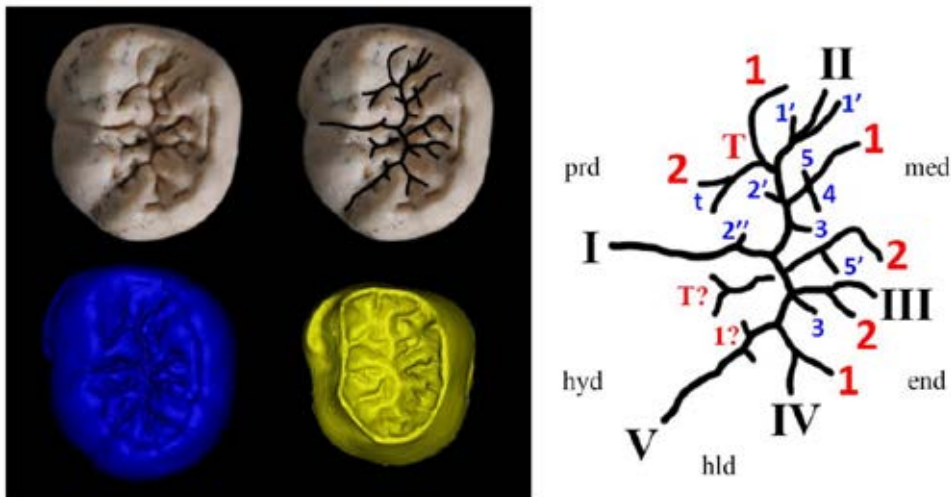


Рисунок 39. Нижний левый второй моляр, M2 (12SJD1 № 10-46) *H. erectus* Луаньчуань

**Нижний левый M2 (12SJD1 № 14-22).** На протокониде как 1prd, так и 2prd впадают в борозду II. 5prd присутствует мезиально и впадает в 1prd (рис. 40). На метакониде 1med (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 4med и 4'med присутствуют и впадают в 1med и 2med соответственно. 3med и 3'med присутствуют и впадают в борозду II и центральную ямку. 5med и 2'med присутствуют и впадают в 1med и борозду III соответственно. На энтокониде как 1end (с терминальным трирадиусом), так и 2end впадают в борозду IV. На гипокониде 2hyd впадает между двумя центральными ямками, окружен группой вторичных борозд: 2'hyd, 3hyd и 3'hyd. Короткая 1hyd может впасть в борозду V. На поверхности EDJ также виден полукруглый гребень, окруженный короткими бороздами. На гипоконулиде борозды не видны.

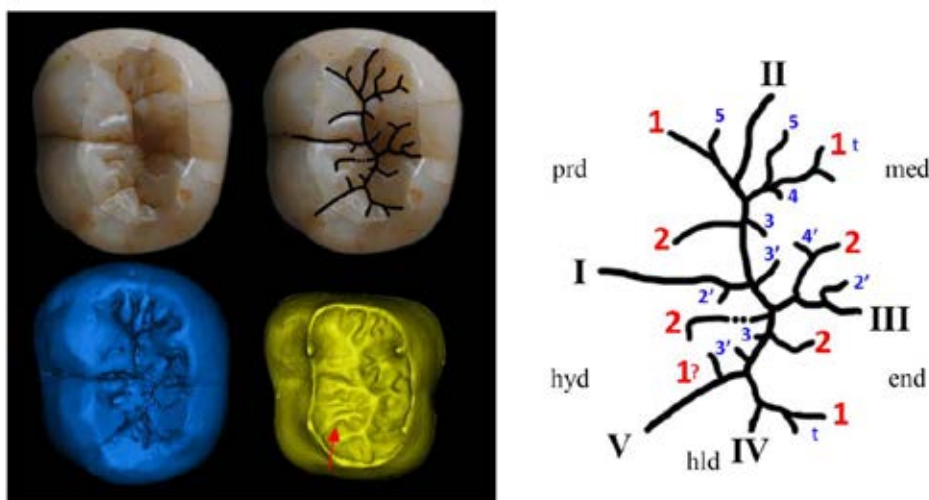


Рисунок 40. Нижний левый второй моляр, M2 (12SJD1 № 14-22) *H. erectus* Луаньчуань

## ***H. erectus* из Мэйпу**

### **Индивидуальное описание верхнего моляра**

**Верхний левый M1 (PA637).** На протоконусе 2prg впадает в борозду II, 1prg впадает в центральную ямку (рис. 41). На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. На метаконусе 1me впадает в борозду I, 2me впадает в борозду IV. 2'ме присутствует дистально к 2ме. На гипоконусе виден только 1hy. Узор одонтоглифики этого зуба простой в результате стертости. Согласно поверхности эмалево-дентинной границы (EDJ), бороздчатый узор более сложный, чем тот, что мы видим на поверхности эмали.

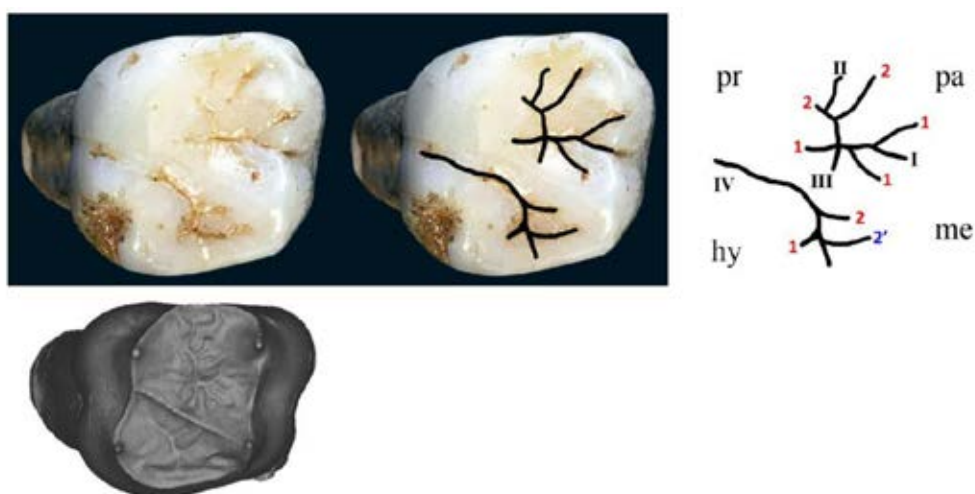


Рисунок 41. Верхний левый первый M1 (PA637) *H. erectus* Мэйпу

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

### **3.2.1. Морфологии зубов гоминин Луаньчуань в контексте эволюционной одонтологии**

Семь образцов гоминин, найденных в Луаньчуань, представляют не менее 3 особей, в том числе 2-х неполовозрелых (соответственно в возрасте 6~7 лет, 11~12 лет) и 1 взрослого. Первый подросток представлен фрагментом левой верхней челюсти с верхним M1, изолированным левым верхним зародышем P2, левым нижним m2, фрагментом левой нижней челюсти с нижним M1 и изолированным левым нижним зародышем M2. Два других изолированных зуба принадлежат другим особям: левый нижний M2 (второй ребенок) и правый нижний боковой I2 (взрослый). Развитие зубов подростков верхней и нижней челюсти, молочного моляра и двух изолированных зародышей зубов, которые могут принадлежать одному человеку, соответствует закономерностям развития зубов на стадии 1-го детства у современных людей. Возраст появления M1 у луаньчуаньских гоминин, возможно, составлял шесть лет (Zhao et al., 2018). Геологический возраст гоминин из Луаньчуань – это средний плейстоцен, судя по данным фаунистической коллекции (Zhao et al., 2018).

Мы провели анализ внешней и внутренней морфологии этих семи зубов методами морфологии и микротомографии с использованием широкого сравнительного материала от австралопитеков до современных людей по всему миру.

Размеры и морфология зубов Луаньчуань соответствуют *H. erectus* из Чжоукоудянь, с такими общими чертами, как лопатообразный верхний второй резец; треугольная выпуклость, мезиальный и дистальный дополнительные гребни, и раздвоенный основной гребень на верхнем втором премоляре; развитый гипоконус, цингулюм-протоконический гребень на бугорке Карабелли и косой гребень на верхнем первом моляре; нижние моляры типа Y5, коленчатая складка и разные типы протостилида,

мезиальная бороздка протокониды на нижних первых и вторых молярах. Поверхность эмалево-дентинного соединения (EDJ) премоляров и моляров также демонстрирует складчатость эмали, а пульпарная полость моляров обнаруживает тауродонтизм. Эти признаки демонстрируют общие характеристики среднеплейстоценового *H. erectus* в Китае (Xing et al., 2018).

Подчеркнем, что изученный нами нижний второй моляр представляет собой единственный в Китае и даже в Восточной Азии хорошо сохранившийся молочный моляр *H. erectus* со стратиграфическим контекстом. Таким образом, он предоставляет нам уникальные данные для позиционирования важных выводов.

Во-первых, с точки зрения размеров диаметров, *Homo erectus*, неандертальцы и *H. sapiens* имеют большой диапазон вариаций, причем *H. erectus* крупнее, и его диапазон перекрывается с диапазонами обоих таксонов. Несколько ранних *H. sapiens* и неандертальцев имеют размеры, близкие к средним показателям *A. afarensis*, что означает, что простые размеры MD и BL не имеют большого значения для уверенного различения таксонов. Однако индекс и площадь коронки, отражающие пропорции зубов, могут лучше демонстрировать эволюционные тенденции. По индексу коронки моляр из Луаньчуань демонстрирует узость и является одним из самых узких молочных моляров среди *H. erectus*. Австралопитек, парантроп, ранний *Homo* и *H. erectus* имеют небольшие индексы, в то время как некоторые европейские образцы среднего плейстоцена, неандертальцы и *H. sapiens* имеют более высокие индексы, что предполагает относительное расширение  $m_2$  в более поздних ископаемых формах. Таким образом, малый индекс коронки (узкий  $m_2$ ) является скорее всего примитивным признаком.

Если судить по площади коронки, то она, конечно, постепенно уменьшается от австралопитека к современному человеку. Площадь коронки  $m_2$  некоторых грацильных *H. erectus* достигает диапазона вариаций ранних современных людей, а  $m_2$  из Луаньчуань имеет самую маленькую площадь

коронки среди азиатских *H. erectus*. Когда-то Вейденрейх (Weidenrich, 1937) предположил, что мелкие зубы чжоукоудяньских *H. erectus* могут принадлежать самкам, и что размер зубов отражает половые различия у *H. erectus*. Молочный моляр из Луаньчуань, возможно, принадлежал той же особи, что и постоянные зубы, найденные раньше в 2012 году, а размер постоянных зубов этого индивидуума нельзя отнести к маленьким относительно изменчивости зубов *H. erectus*. Таким образом, возможно, несоответствие размеров молочной генерации и постоянной на примере индивидуума из Луаньчуань не может подтвердить гипотезу Вейденрейха. Мы предположительно заключаем, что молочный моляр этого индивидуума демонстрирует небольшую площадь коронки, сохраняя при этом узкую форму за счет мезио-дистального диаметра.

Эволюционные тенденции также отражены в изменчивости индексов и площади коронки позднеплейстоценовых и голоценовых современных людей. Например,  $m_2$  Хоутаомуга были более узкими и крупными, чем в современных популяциях, что отражает их примитивные черты. Кроме того, зуб Лунтаньшань 2 из Китая не соответствует раннему *H. sapiens* ни по метрическим, ни по морфологическим характеристикам, поэтому мы поддерживаем предположение о его принадлежности к *Pongo*.

С морфологической точки зрения,  $m_2$  Луаньчуань имеет форму узора Y6 и протостилид, которые являются общими чертами с другими азиатскими *H. erectus* и современными азиатскими популяциями. Тригонид выше талонида и несколько мелких гребней на гипокониде - примитивные черты, общие с азиатскими *H. erectus* Чжоукоудянь и Сичуань. Его уникальные характеристики включают бассейнообразную переднюю ямку, особый узор, выявленный на уровне эмалево-дентинного соединения (EDJ):  $dw$  с типом 3 DTC. Можно предположить, что у азиатских *H. erectus* на  $m_2$ , по-видимому, отсутствует параконид, а мезиальная лингвальная борозда на метакониде также является примитивной особенностью, тогда как у современных людей

эта борозда имеет тенденцию к дистальному расположению. Кроме того, мезиальный гребень энтокониды (EMR) является общей чертой современного человека, и фиксируется на окклюзионной поверхности OES. Мезиальная борозда на протокониде также является примитивным признаком, который может быть выражен как на постоянных, так и на молочных молярах, и этот признак можно проследить еще у австралопитеков.

Таким образом, ископаемые зубы гоминин из Луаньчуань представляют собой неполовозрелых и половозрелых особей типичного *H. erectus* среднего плейстоцена Восточной Азии. Сохранность материала, как и новые методические приемы обогатили наше представление о морфологии зубов этого таксона, мы получили новые оригинальные данные о внутренних и внешних морфологических признаках зубов постоянной и молочной генерации.

### **3.2.2. Сравнительный анализ одонтоглифических характеристик**

Индивидуальные одонтоглифические характеристики изученных *H. erectus* сведены в таблицы 9–11. На первых верхних молярах у представителей этого таксона наиболее распространёнными признаками являются 1pr(fc) (80%, N=5) и 3pa (100%, N=5). Один из зубов Мейпу сильно изношен, но поверхность EDJ имеет 3pa). В области передней ямки наблюдается множественность третичных борозд, таких как 2'pr, 5pr(2), 2'pa, 5pa(2) и др. На вторых верхних молярах также часто встречается признак 3pa, правда число изученных образцов недостаточное для полноценного заключения (100%, N=2). На обоих типах моляров отмечены множественные борозды на косом гребне. Отметим, что выявленные в нашем анализе признаки 3pa, 5pr и 5pa, отсутствуют в схеме А.А. Зубова (2006) как стандартные признаки. Мы предполагаем, что 3pa – редкий для современных популяций признак, но на примере изученных гоминин, мы можем заключить, что этот признак может указывать на тенденцию к бифуркации главного гребня параконуса верхних моляров *H. erectus* вблизи центральной ямки.

Впервые в медиальной части коронки первого и второго моляров мы выделили морфологическую структуру как «одноперистый узор борозды» в передней ямке, которая образуется за счет борозд третьего порядка в передней ямке и борозды II. Этого признака у современного человека пока не обнаружено.

На верхних молярах изученных *H. erectus* не обнаружены признаки 1pr(II), 1pa тип 3 и 1pa/1me тип 3. Однако признак 2pa/2pr тип 3 (характерный для монголоидов по Зубову) встречается на первых молярах со 100% частотой (N=5). Кроме того, признак 1pa/1me тип 1 (характерный для европеоидов по Зубову) наблюдается в 80% случаев (N=5). На M2 из Луаньчуань 2prd заканчивается нисходящим уклоном «Sloping 2prd», что приблизительно соответствует нисходящий 2prd в схеме Зубова как характерная черта восточного градиента.

По современным исследованиям, известно, что в современных популяциях на первых молярах признаки 1pr(II), 1pa(eo) тип 3, 2pa/2pr тип 3 и 1pa/1me тип 3 чаще встречаются у монголоидов с градиентом увеличения частоты к востоку, в то время как признаки 2pa/2pr тип 1 и 1pa/1me тип 1 преобладают у европеоидов с тенденцией к нарастанию частоты к западу (Аксянова, 2013).

На первых нижних молярах наиболее распространёнными признаками являются 2med(III)(100%, N=5), 2end(III) (50%, N=4), многие третичные борозды, например 1'med, 3med, 4med, 2'prd, 3prd, 5prd, 1'end, 3end, 4 end и т.д. Некоторые из них образуют центральный бугорок, как, например, зубы AN474, AN483 и AN507 из Чжоукоудянь 1, 10-44 из Луаньчуань.

Фиксация на нижних молярах борозд 5med и 5prd, как и на верхних молярах, позволяет дополнить схему А.А. Зубова, в которой эти признаки отсутствуют. Присутствие этой более длинной борозды может означать, что передняя ямка нижних моляров у эректусов шире, чем у современного человека. Интересно, что на нижнем M1 из Луаньчуань наблюдается двойная

коленчатая складка: основная состоит из 2med(III) и 4med, а ее мезиальная часть 1med вместе с 5med(1) образует дополнительную коленчатую складку (см. рис. 38). На зубах из Чжоукоудянь, эта черта нами не отмечена из-за прижизненного стирания эмали. Нижние вторые моляры представлены только двумя экземплярами из Луаньчуань. Аналогично, 5med на нижнем втором моляре не зафиксирована (5med по схеме Зубова) и присутствует структура третичной борозды, схожая с той, что мы фиксируем на первых нижних молярах. Оба зуба имеют 1end(IV) и 3med.

В современных популяциях на нижних молярах признаки M1:2med(III), M1:2end(III), M2:3med и M2:1end(IV+VI) чаще встречаются у монголоидов с градиентом увеличения частоты к востоку. На нижних молярах *H. erectus* Азии встречаются признаки M1:2med(III), M2:1end(IV+VI) и M2:3med со 100% частотой (см. табл. 9–11).

Подводя предварительные итоги, отметим, что на зубах азиатских *H. erectus* присутствует больше черт восточного градиента, чем черт западного градиента, причем большинство черт восточного градиента проявляются на нижних молярах.

Таблица 9. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров *H. erectus* из Чжоукоудянь, Луаньчуань, Мэйпу

Зуб	M1 AN477	M1 AN487	M1 AN511	M2 AN489	M2 AN1051	M1 10-42	M1 PA637
Бугорок	Бороздки						
Протоконус	1pr(fc) 2pr(II) 2't pr(II) 5pr(2) 1'pr(III)? 5'pr(1)	1t pr(fc) 2pr (II) 2't pr(II) 5pr(2) 4pr 1'pr(IV)	1t pr(fc) 2pr(II) 1'pr(IV) 5pr(1+I V)	1pr(III) 2pr(II) 2'pr(II) 3pr(II)	1t pr(fc) 2pr(II) 5pr(2) 4pr(2)	1pr(III) 2pr(II) 5pr(2) 1'pr(IV)	1pr(fc) 2pr(II)
Параконус	1pa(fc) 2pa(II) 5t pa(2) 3pa(II)	1pa(I) 2t+t' pa(II) 5pa(2)	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(2) 3pa(fc)	1pa(I) 2pa(II) 5pa(2) 5'pa(2)	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(II) 3pa(fc)	1pa(I) 2tpa(II) 5pa(2) 3pa(II)	1pa(I) 2pa(II)



	5'pa(1)	5't pa(2) 3pa(II) 3'pa(fc) 5''pa(1) 5'''pa(1) 1'pa(I)		3pa(I) 1'pa(1) 5''pa(1)		3'pa(fc)	
Метаконус	1me(fc) 2me(IV) 1'me(I) 4me(2)	1t me(III) 1'me(I)	1me(fc) 4me(1) 3me(III) 2me(IV) ?	1me(I) 2me(IV) 2'me(IV)	1me(fc) 4me(1) 1'me(I) 2me(III)? 2'me	1me(fc) 2me(IV)	1me(I) 2me(I V) 2'me(I V)
Гипоконус	1t hy 2hy	1hy 1'hy 2hy 5t hy(2) 2'hy	2hy	1hy 2hy 1'hy	1hy 2hy	1hy 2hy	1hy
	1pa тип2 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип2	1pa тип2 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип1	1pa тип1 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип1	1pa тип? 2pr/2pa тип2 1pa/1me тип2	1pa тип1 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип1	1pa тип1 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип1	1pa тип2 2pr/2p а тип3 1pa/1m е тип1

Таблица 10. Индивидуальные одонтоглифические характеристики нижних моляров *H. erectus* из Чжоукоудянь

Зуб	M1 AN474	M1 AN483	M1 AN491	M1 AN497	M3 AN488	M3 AN507	M3 AN5464
Бугорок	Бороздки						
Метаконид	1med(II) 2med(III) 3med(II) 4med(2) 4'med(2) 2'tmed(III)	1med(II) 2med(III) 1'med(II) 4med(1+2) 4'med(2) 2'med(III)	1med(II) 2med(III) 1'med(II) 3med(II)	1med(II) 2tmed(III) 3med(II) 4med(2) 2'med(III)	1med(II) 2med(III) 2'med(III)	1med(II) 2med(II) 5med(1) 4med 4'med 5'med(2) 2'med(III)	1med(II) 2t med(II) 3med(II) 3'med(II ) 5med(2) 2'med(II I)

Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 3prd(II) 2'prd(I)	1prd(II) 2prd(II)	1prd(II)	1prd(II) 2prd(I) 3prd(II) 3'prd(II)	1prd(II) 2prd(II) 1'prd(II) 1''prd(II)	1 t prd(II) 5prd(1) 2prd(II) 2'prd(I)	1prd(II) 2prd(I) 1'prd(II) 3prd(II)
Энтоконид	1end(IV) 2end(III)	1end(IV) 2end(III)		1end(IV) 2end(IV) 1'end(IV)	1end(IV) 2end(II)	1end(I) 2end(III) 2'end(III)	2end(III) 1end(IV) 3end(fc)
Гипоконид	1hyd(fc) 2hyd(fc) 4hyd 4't hyd	1hyd(V) 2hyd(fc)	2hyd(IV)	1hyd(V) 2t hyd	1hyd(V) 2hyd(I)	1hyd(V) 2hyd(V) 2'hyd(I)	1hyd(V) 2hyd(I)
	1prd/1med тип2	1prd/1med тип2	1prd/1med тип2	1prd/1med тип1	1prd/1med тип3	1prd/1med тип1	1prd/1med тип3

Таблица 11. Индивидуальные одонтоглифические характеристики нижних моляров *H. erectus* из Луаньчуань

Зуб	M1 10-44	M2 10-46	M2 14-22
Бугорок	Бороздки		
Метаконид	1med(II) 2med(III) 1' med(II) 5med(1) 3med(III) 4med(2) 2' med(III)	1med(II) 2med(fc) 1' med(II) 5med(1) 3med(II) 4med(1) 5' med(2)	1tmed(II) 2med(III) 5med(1) 4med(1) 3med(II) 3' med(II) 4' med(2) 2' med(III)
Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 5prd(1) 2'prd(II) 2''prd(II) 2'''prd(I)	Tprd(II) 2tprd 1'prd(II) 2'prd(II) 2''prd(I)	1prd(II) 2prd(II) 5prd(1)
Энтоконид	1end(IV) 2end(fc) 2'end(III) 4end(2) 3end(IV)	1end(IV) 2end(III) 3end(fc)	1tend(IV) 2end(IV)

	5tend(1)		
Гипоконид	Thyd(V) 2'hyd(I)	Thyd(fc)? 1hyd(V)?	2hyd(fc)? 2'hyd(I) 3hyd(IV) 3'hyd(IV) 1hyd(V)
	1prd/1med тип2	1prd/1med тип2	1prd/1med тип2

### **Новый признак «одноперистый узор борозды» в передней ямке**

Как упоминалось выше, в передней ямке трех первых и одного второго верхних моляров множественные борозды третьего порядка формируют сложный узор, который прежде не был описан исследователями. Мы предложили термин для обозначения этого признака – «одноперистый узор борозды» в передней ямке верхних моляров (Го, 2025).

Определение данного узора включает следующие критерии: 4 и более борозд (включая борозду II) в передней ямке верхних моляров, локализованных мезиальнее 2pr и 2pa. Борозды могут быть представлены терминальными трирадиальными структурами 2pa или 2pr, дублирующими бороздами 2'pa/2'pr, либо бороздами 5pa/5pr, периферические концы которых также образуют терминальные трирадиальные структуры. В совокупности они формируют «одноперистый узор борозды». В предварительной классификации мы можем предложить 3 варианта этого признака (см. рис. 25).

Данный признак обнаружен на трех из четырёх изученных первых верхних моляров, и на одном из двух вторых верхних моляров. К сожалению, большинство оригинальных образцов зубов из Чжоукоудянь 1 безвозвратно утрачено, а сохранившиеся копии ограничены в численности, что не позволяет расширить выборку и провести полноценное исследование. Другие верхние моляры китайских *H. erectus* имеют сильную стёртость эмали, затрудняющую анализ. Косвенные параллели удалось провести путем исследования признака на эмалево-дентинной границе (EDJ) других зубов *Homo erectus*. Эта область зубов давно привлекает исследователей, считается, что узор на жевательной

поверхности нередко дублируется на поверхности эмалево-дентинной границы, или даже демонстрирует большую сложность и число признаков (Monson et al., 2020).

*H. erectus* Чжоукоудянь, Хэсянь (РА836, РА833, РА837) и Июань (Sh.y.008) обладают набором сходных краниологических и одонтологических признаков, характерных для типичного *H. erectus* Восточной Азии (Liu et al., 2019). Одонтологи выделяют на эмалево-дентинной границе еще одну особенность – «дендритоподобная EDJ» (dendrite-like EDJ) (Liu et al., 2019). Это фиксируется как на верхних, так и на нижних молярах, преимущественно в форме увеличенного числа дополнительных гребней и борозд. В настоящее время эта особенность обнаружена только у ранне-среднеплейстоценовых гоминин Китая и может рассматриваться как дериватный признак восточноазиатского *H. erectus* (Xing et al., 2016, 2018). Полученные нами результаты исследования зубов *H. erectus* Луаньчуань также относит его к типичным азиатским *Homo erectus*.

На поверхности EDJ в передней ямке верхних моляров Хэсянь (РА836, РА833, РА837) (рис. 42) и Июань (Sh.y.008) (рис. 42) отмечена сложная структура, которую Син, как первый исследователь, обозначил как мезиальные дополнительные гребни (Xing et al., 2015). На поверхности EDJ у моляров Хэсянь выявлены вариации этой структуры: на М1 (РА836) в передней ямке выявлено не менее 4 борозд, на М2 (РА833) – около 5 (2 из которых представляют короткие терминальные трирадиальные структуры), а на М2 (РА837) – 7-8 борозд. На М2 (Sh.y.008) Июань зафиксировано около 5 борозд. Эта структура напоминает описанный нами признак «одноперистого узора борозды», однако данная особенность определена исключительно на уровне EDJ, а её проявление на наружной эмалевой поверхности (OES) не описано из-за стертости эмали.

В настоящий момент мы можем предположить, что наличие «дендритоподобной EDJ» с высокой вероятностью коррелирует с

аналогичными структурами на соответствующей области жевательной поверхности (OES), что характеризует признак «однопери́стый узор борозды» в рамках одонтоглифики. Однако вопрос о точном соответствии количества борозд на EDJ и OES требует дополнительного изучения.

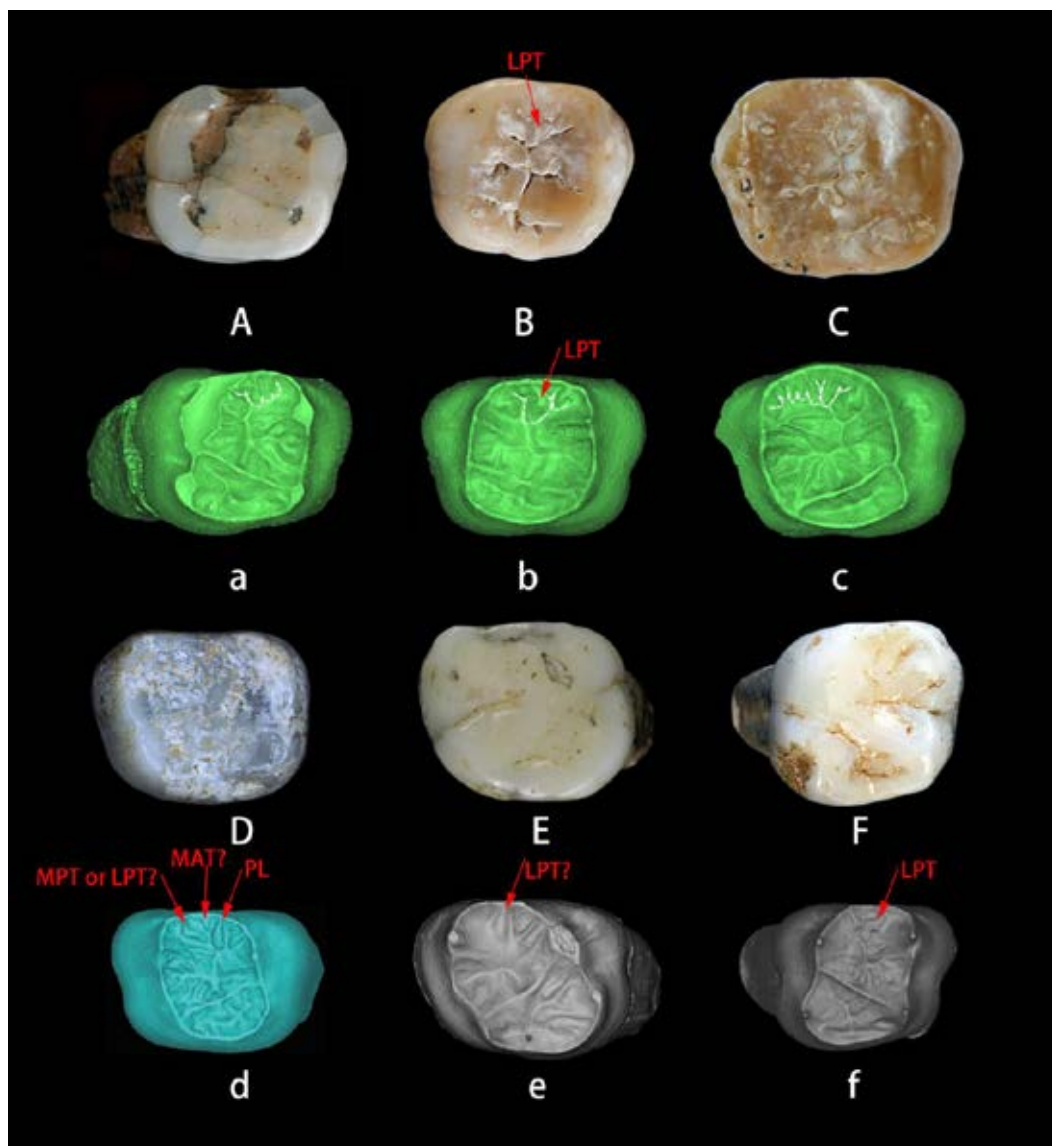


Рисунок 42. **A, a** – Первый верхний левый моляр (M1) *H. erectus* из Хэсяня (PA836) и его эмалево-дентинная граница (EDJ). **B, b** – Второй верхний левый моляр (M2) *H. erectus* из Хэсяня (PA833) и его EDJ. **C, c** – Второй верхний правый моляр (M2) *H. erectus* из Хэсяня (PA837) и его EDJ. **D, d** – Второй верхний правый моляр (M2) *H. erectus* из Ююаня (Sh.y.008) и его EDJ. **E, e** – Первый верхний правый моляр (M1) *Homo sp.* из Тунцзы (PA875). **F, f** – Первый верхний левый моляр (M1) *H. erectus* из Мэйпу (PA637). Стрелки указывают на предполагаемые участки мезиальных маргинальных дополнительных бугорков (см. описание в тексте). LPT – лингвальный бугорок параконуса, MPT – мезиальный бугорок параконуса, MAT – мезиальный дополнительный бугорок

## **Мезиальные маргинальные дополнительные бугорки**

Сложная система борозд в передней ямке верхних моляров гоминид неизбежно вызывает ассоциации с мезиальными маргинальными дополнительными бугорками, наблюдаемыми у современного человека. Мезиальная маргинальная область верхних моляров подвергается стиранию вскоре после прорезывания, поэтому долгое время её морфология изучалась поверхностно – исследователи ограничивались лишь констатацией наличия или отсутствия бугорков. Благодаря работам Э. Канадзавы и соавторов (Kanazawa et al., 1990, 1992) впервые стало возможным детальное изучение мезиальных маргинальных дополнительных бугорков и их распространения в современных популяциях (Scott, Irish, 2017; Scott и др., 2018).

С помощью метода «муаровой контурографии» (*moiré contourography*) Э.Канадзава и соавторы (Kanazawa et al., 1990) идентифицировали 4 независимых бугорка в передней ямке. Опираясь на результаты этих исследований и наши, мы выдвигаем гипотезу о возможном соответствии между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками верхних моляров и бороздами в этой области, основываясь на сопоставлении иллюстраций зубов из упомянутых исследований и одонтоглифических схемах, выполненных нами (рис. 43, табл. 12).

Мезиальный бугорок параконуса (*mesial paracone tubercle, MPT*) образуется на мезиальном сегменте параконуса (рис. 43. d). Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования бугорка: между бороздой II и 2ра; между 2ра и 5ра; между 2ра и 2'ра (рис. 43. b, c, d).

Протоконулюс (*protoconule, PL*): гипертрофированная структура мезиального сегмента протоконуса. Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между 2pr и 2'ра; между 2pr и 5pr(2); между 2pr с крупной терминальной трирадиальной структурой (рис. 43. c).

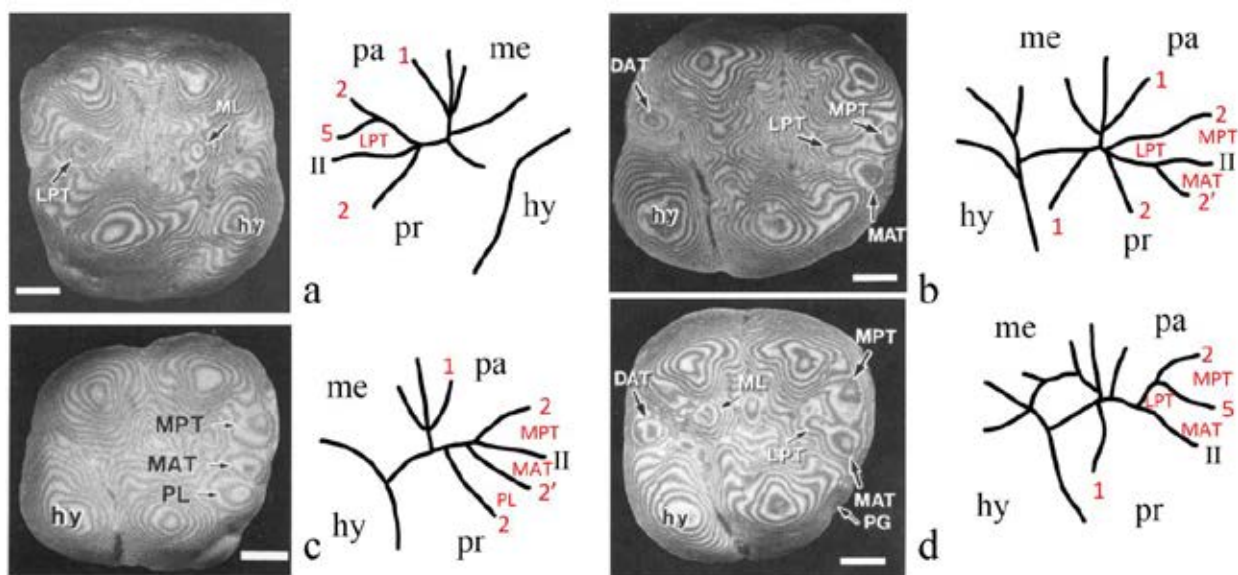


Рисунок 43. Предполагаемая взаимосвязь между мезиальными маргинальными дополнительными бугорками верхних моляров (PL – протоконулюс, LPT – лингвальный бугорок параконуса, MPT – мезиальный бугорок параконуса, MAT – мезиальный дополнительный бугорок) и одонтоглифическими бороздами (модифицировано по: Kanazawa et al., 1990)

Мезиальный дополнительный бугорок (mesial accessory tubercle, MAT) расположен между протоконулом и мезиальным параконным бугорком (рис. 43. d). Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между бороздой II и 2'pr/2'pa; между бороздой II и 5pr(2)/5pa(2) (рис. 43. b, c, d).

Лингвальный бугорок параконуса (lingual paracone tubercle, LPT) локализован мезиальнее маргинального гребня (рис. 42. B, b, d, e, f). Может сливаться с MPT или MAT. Согласно нашему анализу, возможные варианты формирования: между бороздой II и 5pa(2); между бороздой II и 2pa (рис. 43. a, b, d).

Ключевым зубом для наблюдения признаков в системе ASUDAS является первый верхний моляр (Scott et al., 2018), что обусловлено ограничениями материала, использованного Э. Канадзавой и соавторами (Kanazawa et al., 1990). Данный признак менее стандартизирован по сравнению с другими дентальными характеристиками в программе. В частности, при наличии единственного бугорка невозможно чётко ассоциировать его ни с

протоконусом, ни с параконусом (Scott, Irish, 2017).

Таким образом, понимание взаимосвязи между мезиальными дополнительными бугорками и соответствующими бороздами остаётся необходимым условием для объективной идентификации признаков, и наша гипотеза предлагает методологическую основу для решения этой задачи.

Таблица 12. Мезиальные маргинальные дополнительные бугорки верхних моляров: распространённость и предполагаемые варианты их формирования

Название признака (синонимы)	Распространённость в мире, % (Kanazawa et al., 1990)	Авторский вариант формирования признака по одонтоглифике
МРТ мезиальный бугорок параконуса Mesial paracone tubercle (Kanazawa et al., 1990) (small occlusal tubercle, Remane, 1960)	23,3%-71,1%	1. Борозда II и 2ра 2. 2ра и 5ра 3. 2ра и 2'ра
PL протоконулюс Protoconule (Remane, 1960)	5,9%–44,4%	1. 2рг и 2'ра 2. 2рг и 5рг(2) 3. 2рг с относительно большим конечным трирадиусом
МАТ мезиальный дополнительный бугорок Mesial accessory tubercle (Kanazawa et al., 1990) или (accessory marginal tubercle, Remane, 1960)	14,3%–71,0%	1. Борозда II и 2'рг or 2'ра 2. Борозда II и 5рг(2) or 5ра(2)
LPT лингвальный бугорок параконуса Lingual paracone tubercle (Kanazawa et al., 1990) или (mesial tubercle, Hanihara 1956)	26,7%–85,2%	1. Борозда II и 5ра(2) 2. Борозда II и 2ра

Сравнительное исследование, проведенное на 7 группах (японцы, эскимосы, банту, бушмены, австралийские аборигены, голландцы европеоидного происхождения и азиатские индийцы) показало, что частота мезиального бугорка параконуса варьирует от 23,3% до 71,1% (максимум у



эскимосов – 71,1% и японцев – 64,5%), протоконулюса – от 5,9% до 44,4% (максимум у эскимосов – 44,4% и бушменов – 40,0%), мезиального дополнительного бугорка – от 14,3% до 71,0% (максимум у японцев – 70,1% и эскимосов – 58,3%), лингвального бугорка параконуса – от 26,7% до 85,2% (максимум у австралийских аборигенов – 85,2% и бушменов – 60%) (Kanazawa et al., 1990).

В целом, азиатские группы демонстрируют более высокую частоту маргинальных бугорков (кроме лингвального бугорка параконуса) по сравнению с африканскими и западно-евразийскими популяциями (Scott et al., 2018).

Исследователи отметили, что лингвальный бугорок параконуса чаще встречается на молочных молярах, чем на постоянных, тогда как остальные три признака (протоконулюс, мезиальный дополнительный бугорок и мезиальный бугорок параконуса) не показывают значимых различий между молочными и постоянными зубами (Kanazawa et al., 1992). Это может указывать на возможное различное филогенетическое происхождение данных признаков.

У азиатских *H. erectus* на первых верхних молярах из Хэсяня (PA833) и Мэйпу (PA637) на EDJ чётко прослеживается лингвальный бугорок параконуса (см. рис. 42. В, b и f). Второй верхний моляр из Чжоукоудянь (AN489), вероятно, также имеет этот признак, который мы фиксируем на эмалевой поверхности. На втором верхнем моляре из Июаня (Sh.y.008) и первом верхнем моляре из Тунцзы (PA875) данный признак может присутствовать на EDJ (см. рис. 42 d и e). На верхнем первом моляре из Июаня предположительно локализуются мезиальный дополнительный бугорок и протоконулюс (см. рис. 42. d). На поверхности EDJ первого верхнего моляра *H. erectus* Луаньчуань присутствует мезиальный дополнительный бугорок (MAT). По бороздам на поверхности EDJ и эмали можно установить, что данный признак образуется за счёт борозды II и 5pr(2) (рис. 37).

Поскольку лингвальный бугорок параконуса обнаружен на EDJ у нескольких азиатских *H. erectus*, и может сочетаться с другими бугорками или встречаться изолированно, то мы поддерживаем гипотезу Э. Канадзава и соавторов (Kanazawa et al., 1992) о его обособленном филогенетическом происхождении. Более того, обратим внимание, что этот признак прослеживается в Азии уже у *H. erectus* позднего раннего плейстоцена.

Исследование зубов из Мэйпу (резцов, премоляров и моляров) показывает их морфологическую промежуточность между ранними африканскими *Homo* и гомининами из Дманиси, с одной стороны, и типичными азиатскими *H. erectus* раннего плейстоцена – с другой (Xing et al., 2021).

Геометрическая морфометрия зубов из Тунцзы (резцов, премоляров и моляров) выявила их близость к представителям поздних *Homo* (неандертальцам и современным людям). В целом, морфология зубов Тунцзы представляет мозаику примитивных и прогрессивных черт, не укладывающуюся в характеристику типичных *Homo erectus*, что позволяет классифицировать их как «non-erectus» гоминин азиатского среднего плейстоцена (Xing et al., 2019).

Сравнение морфологии передней ямки у типичных азиатских *H. erectus* (Чжоукоудянь, Юань, Хэсянь), Мэйпу и «non-erectus» Тунцзы выявляет значимые различия. По результатам нашего исследования, хронологически более ранние типичные азиатские *H. erectus* демонстрируют «однопериный узор борозды» на эмалевой поверхности и дополнительные гребни на EDJ. При этом, на верхних молярах Мэйпу число гребней в передней ямке на EDJ сокращено, а у моляра Тунцзы этот признак демонстрирует самый упрощенный вариант. Не исключено, что выявленный у азиатских *H. erectus* признак «однопериный узор борозды», возможно, связан с высокой частотой маргинальных бугорков у современных азиатских популяций. Однако решение вопроса о роли этого признака в региональной преемственности требует дальнейшего изучения.



стертости эмали. На параконусе 2pa расположен ближе к центральной ямке, 1pa не виден. На метаконусе 1me расположен ближе к центральной ямке, 2me входит в борозду IV. Борозда III. На гипоконусе отмечен сложный рисунок (рис. 45).

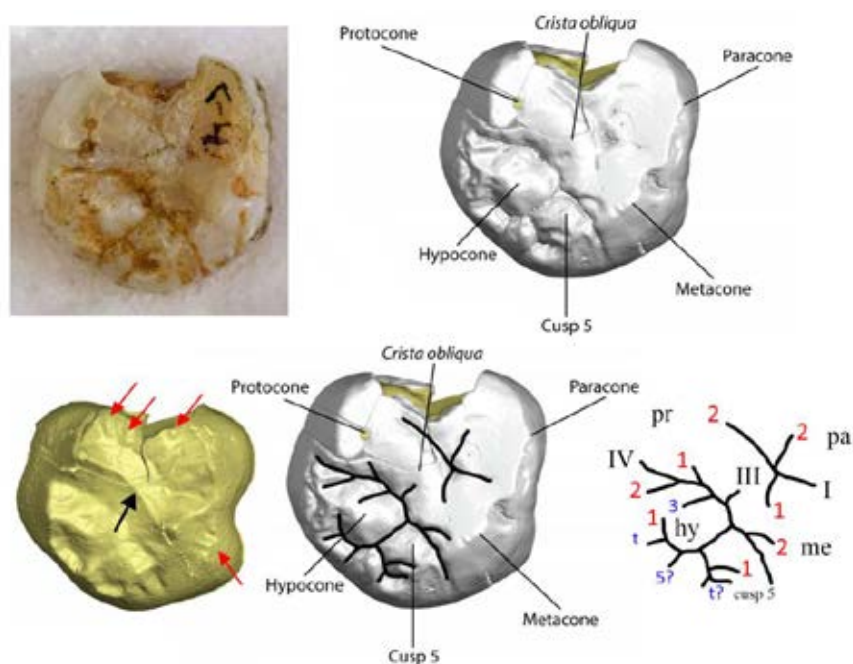


Рисунок 45. Верхний левый второй или третий M2/3 (Денисова 8). Чёрная стрелка указывает на косой гребень. Красные стрелки указывают на гребни в передней ямке, а также на парамоллярный бугорок – метастиль (см. Бужилова, 2024)

## Пещера Там Нгу Хао 2 (пещера Кобра)

**Нижний левый M1 или M2.** На протокониде 1prd и 2prd входят в борозду II. Периферический конец 2prd направлен дистально. 4prd входит в 2prd (рис. 46). На метакониде аналогично, 1med и 2med входят в борозду II. 4med входит в 2med. (На поверхности EDJ красные стрелки показывают небольшие гребни, окруженные бороздами 4prd и 4med.) На энтокониде 2end входит в центральную ямку, 1end – в борозду IV. На гипокониде 2hyd (с терминальным трирадиусом) входит в борозду I, 1hyd соединяет 2hyd и борозду V, формируя тип «con». (На EDJ видны сходящиеся борозды 1hyd и 2hyd, но они разъединены.) На гипоконулиде 1hld и 2hld входят в борозду IV, виден небольшой бугорок 6.

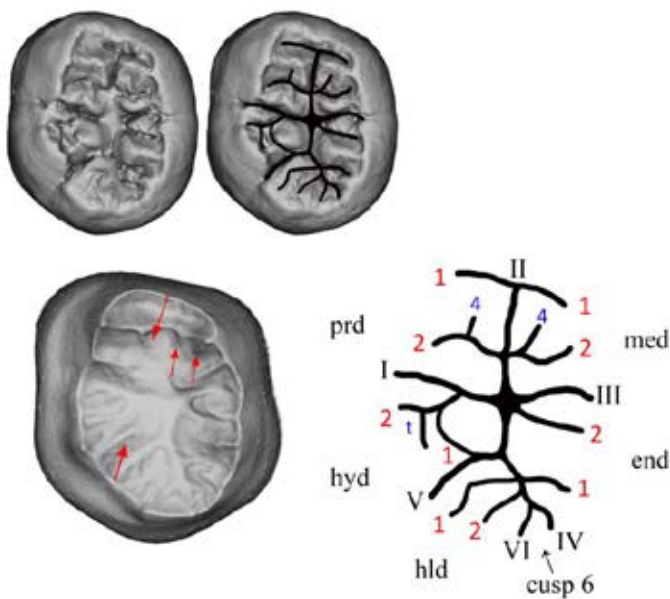


Рисунок 46. Нижний левый M1 или M2 (TNH2-1) Там Нгу Хао 2 из Лаоса (Стрелки указывают на средний гребень тригониды (middle trigonid crest) и тип «cop» на гипокониде)

### Пещера Байшия (Сяхэ)

**Нижний правый M1.** Из-за стираемости эмали детали плохо различимы (рис. 47). Виден бугорок 7. На протокониде 1prd и 2prd входят в борозду II. На метакониде 2med входит в борозду II. На поверхности EDJ наблюдаются: срединный тригонидный гребень, бугорок 6. Как и на предыдущем зубе (TNH2-1), на EDJ видны сходящиеся борозды 1hyd и 2hyd. На эмали, вероятно, был тип «cop» на гипокониде до стирания.

**Нижний правый M2.** Детали лучше видны, чем на M1. Виден бугорок 7. На протокониде короткие 1med и 2prd входят в борозду II и I соответственно. На гипокониде 1hyd входит в борозду V, 2hyd – в борозду I. Схождение 1hyd и 2hyd формирует тип «cop», что подтверждается сходным рисунком на EDJ (как у M1 и TNH2-1).

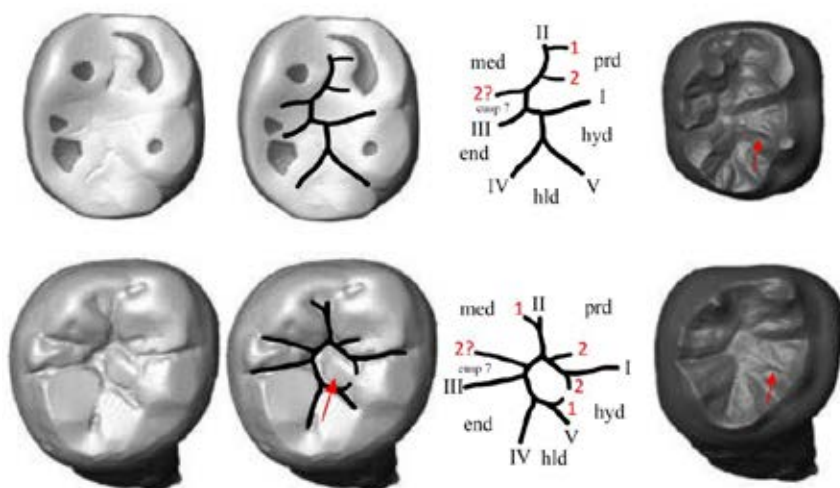


Рисунок 47. Нижний правый М1 и М2 из Сяxэ, Пещера Байшия (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

Таблица 13. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних и нижних моляров денисовцев

Зуб	LM2/3 Денисова 4	RM2/3 Денисова 8		LM1/2 Лаос TNH2-1	RM1 Сяxэ	RM2 Сяxэ
Бугорок	Бороздки					
Протоконус	1pr(III) 2pr(II) 2' pr(II)	1pr(IV) 2pr (II)?	Метаконид	1med(II) 2med(II) 4med(2)	2med(II)	1med(II) 2med(II)
Параконус	1pa(I) 2pa(I) 5t pa(2) 1'pa(I+1)	2pa(I)?	Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 4prd(2)	1prd(II) 2prd(II)	2prd(fc)
Метаконус	1me(I) 2tme(IV) 1'me(I) 2'me(IV)	1me(fc) 2me(IV)	Энтоконид	1end(IV) 2end(fc)	?	?
Гипоконус	1t hy 2hy 1'thy 1''hy	1hy 2hy 3hy 5hy	Гипоконид	1hyd(V) 2t hyd(I) тип con	?	1hyd(V) 2hyd(I) тип con
	1pa тип1 2pr/2pa тип1 1pa/1me тип2	?		1prd/1med тип1	?	?

## Находки спорной классификации (поздний средний плейстоцен Китая) Зубы из Сюцзяю

**Верхний левый M1.** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr (с терминальным трирадиусом) – в борозду III. Присутствуют 2'pr и 3pr (входит в центральную ямку) (рис. 48). На параконусе 2pa (с двумя терминальными трирадиусами) входит в борозду II, 1pa – в борозду I. Присутствует 1'pa. На метаконусе 1me расположен ближе к центральной ямке, 2me входит в борозду IV. Присутствуют 1'me и очень короткий 4me. Борозда III прервана косым гребнем. На гипоконусе наблюдаются 1hy, 2hy, 1'hy и 2'hy.

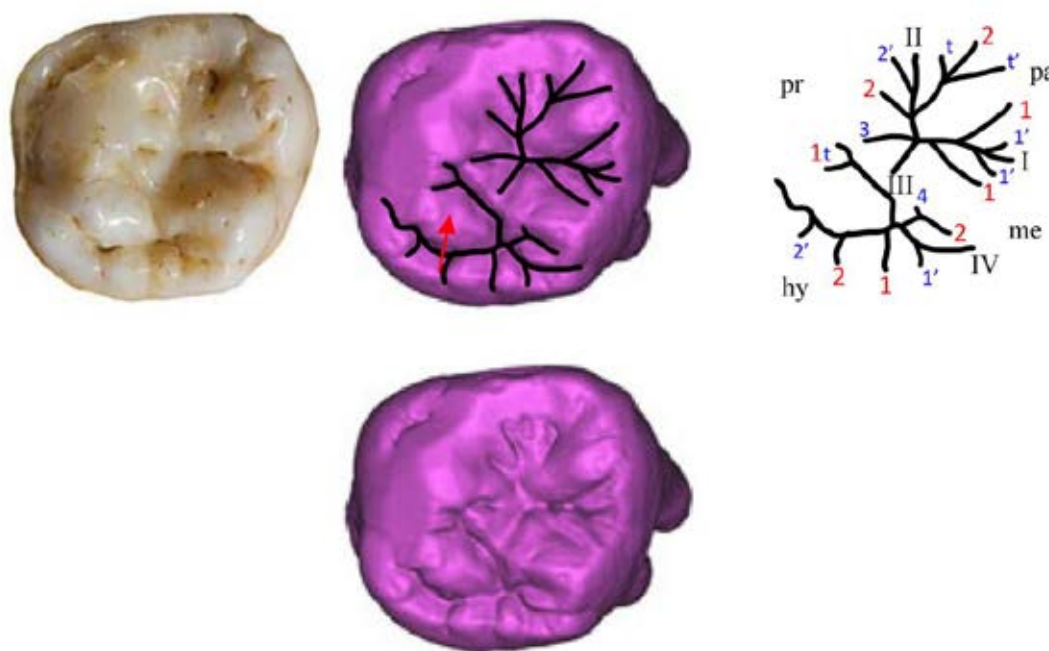


Рисунок 48. Верхний левый M1 из Сюцзяю (Стрелка указывает на утолщение дистальной части протоконуса)

**Верхний левый M2.** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr (с терминальным трирадиусом) – в борозду III (рис. 49). Присутствуют 2'pr, 2''pr, 3pr (входит в центральную ямку) и 4pr. Борозда III прервана косым гребнем (рис. 49). На параконусе 2pa не соединен с бороздой второго порядка. 2'pa и 5pa входят в 2pa. 1pa входит в борозду I. Присутствуют 1'pa и 3pa. На метаконусе трирадиус расположен ближе к центральной ямке. 2'me и 2''me



входят в борозду IV, ограничивая расширенный дистальный сегмент метакона.

На гипоконусе наблюдаются 1hy, 2hy, 1'hy и 2'hy.

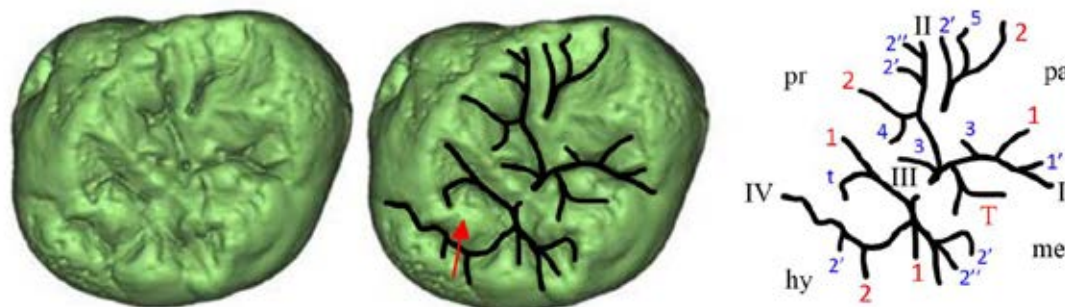


Рисунок 49. Верхний левый М2 из Сюцзяо (Стрелка указывает на утолщение дистальной части протоконуса)

Таблица 14. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров *Ното ср.* из Сюцзяо

Зуб	LM1	LM2
Бугорок	Бороздки	
Протоконус	1tpr(III) 2pr(II) 2' pr(II) 3pr(fc)	1tpr(III) 2pr (II) 2'pr(II) 2''pr(II) 3pr(fc) 4pr(2)
Параконус	1pa(I) 2pa(II)(t+t') 1' pa(I)	1pa(I) 2pa(?) 2'pa 5pa(2) 3pa(I) 1'pa(I)
Метаконус	1me(I) 2me(IV) 1' me(I) 4me(2)	Tme(I or fc?) 2' me(IV) 2''me(IV)
Гипоконус	1hy 2hy 1'hy 2'hy	1hy 2hy 2'hy
	1pa тип1 2pr/2pa тип2 1pa/1me тип1	1pa тип2 2pr/2pa тип? 1pa/1me тип1



## Моляры из Цзиньнюшаня

**Правый верхний M1.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду IV, где вблизи центральной ямки. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa не виден. На метаконусе 1me не виден, 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе борозд не видно.

**Правый верхний M2.** На протоконусе 2pr не виден, 1pr впадает в борозду IV (рис. 50). Борозда III прервана косой гребенкой (*oblique crest*). На параконусе 2pa впадает вблизи борозды II или центральной ямки, 1pa не виден. На метаконусе 1me не виден, 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy.

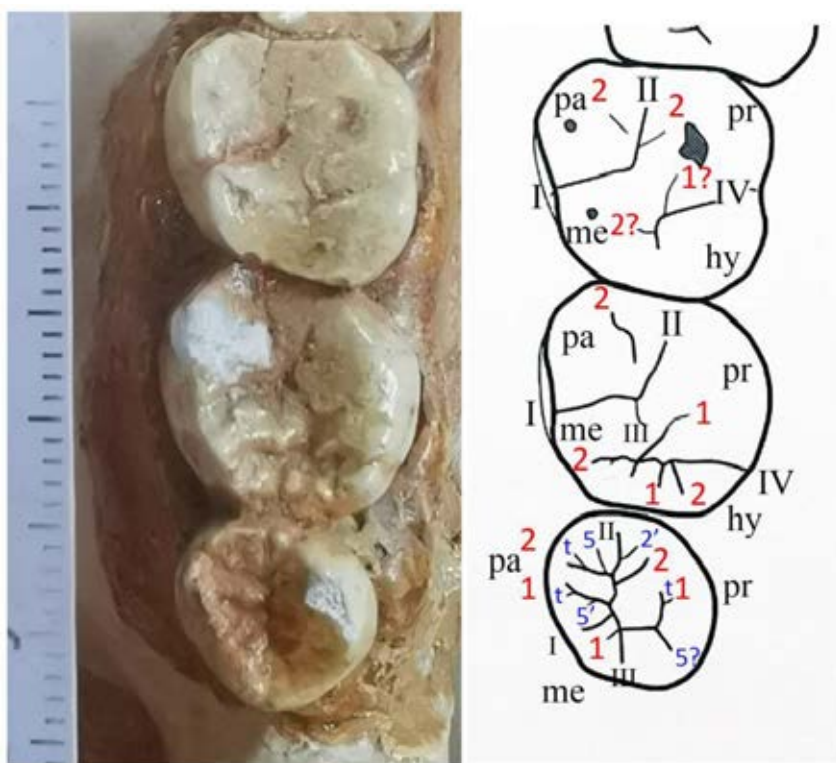


Рисунок 50. Правые верхние моляры из Цзиньнюшаня

**Правый верхний M3.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr (с малым терминальным трирадиусом) присутствует, 5pr впадает в 1pr дистально.

2'pr присутствует. На параконусе 2pa (с малым терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, 5pa присутствует и впадает в 2pa мезиально. 1pa (с малым терминальным трирадиусом) впадает вблизи центральной ямки, 5'pa присутствует и впадает в 1pa дистально. На метаконусе виден только 1me. Гипоконус не развит, поэтому не имеется борозды IV.

**Левый верхний M1.** На протоконусе виден только 1pr и, возможно, впадает в борозду IV (рис. 51). На параконусе борозд не видно. На метаконусе виден только 2me и, возможно, впадает в борозду IV. На гипоконусе борозд не видно.

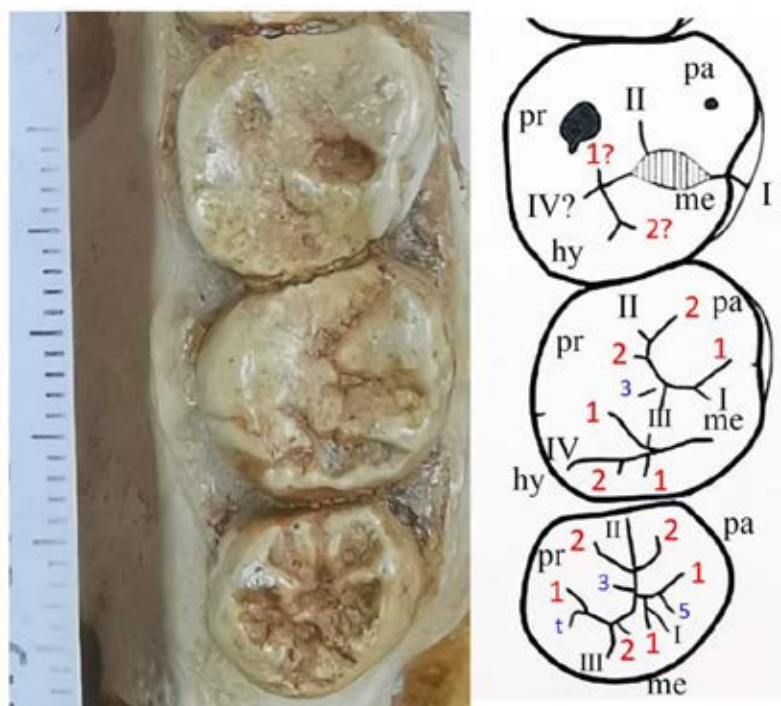


Рисунок 51. Левые верхние моляры из Цзиньнюшаня

**Левый верхний M2.** На протоконусе 2pr короткий и впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду IV. Борозда III прервана косой гребенкой. Короткий 3pr присутствует и впадает вблизи центральной ямки. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. На метаконусе борозд не видно. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy.

**Левый верхний М3.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr (с малым терминальным трирадиусом) присутствует. На параконусе 2pa впадает в борозду II. 1pa впадает в борозду I, 5pa присутствует и впадает в 1pa дистально. На метаконусе 1me впадает в борозду I, 2me впадает в борозду III. Гипоконус не развит, поэтому не имеется борозды IV.

Таблица 15. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров *Nomo sp.* из Цзиньнюшань

Зуб	LM1	LM2	LM3	RM1	RM2	RM3
Бугорок	Бороздки					
Протоконус	1pr(III+I V) 2pr(II)	1pr(III)	1tpr(III)? 5pr(1) 2pr(II) 2'pr(II)	1pr(IV?)	1pr(III) 2pr(II) 3pr(fc)	1tpr(III)? 2pr(II) 3pr(II)
Параконус	2pa(II)	2pa(?)	1tpa(II) 2tpa(II) 5pa(2) 5'pa(1)	?	1pa(I) 2pa(II)	1pa(I) 2pa(II) 5pa(1)
Метаконус	2me(IV)?	2me(IV)?	1me(fc?)	2me(IV)?	?	1me(I) 2me(II)
Гипоконус	?	1hy 2hy	?	?	1hy 2hy	?
	2pr/2pa тип2 or 3	?	2pr/2pa тип3	?	1pa тип2 2pr/2pa тип3	2pr/2pa тип2

### Верхние и нижние моляры из Хуалундуна

**Правый верхний М1.** На протоконусе 2pr не виден, 1pr впадает в борозду IV (рис. 52). На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. На метаконусе 1me впадает в борозду I, 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе борозд не видно.

**Правый верхний М2.** На протоконусе 2pr короткий и впадает в борозду II, 1pr не виден. Короткий 2'pr присутствует. На параконусе 2pa впадает вблизи

борозды II или центральной ямки, 1ра не виден. На метаконусе 1me не виден, 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе борозд не видно.

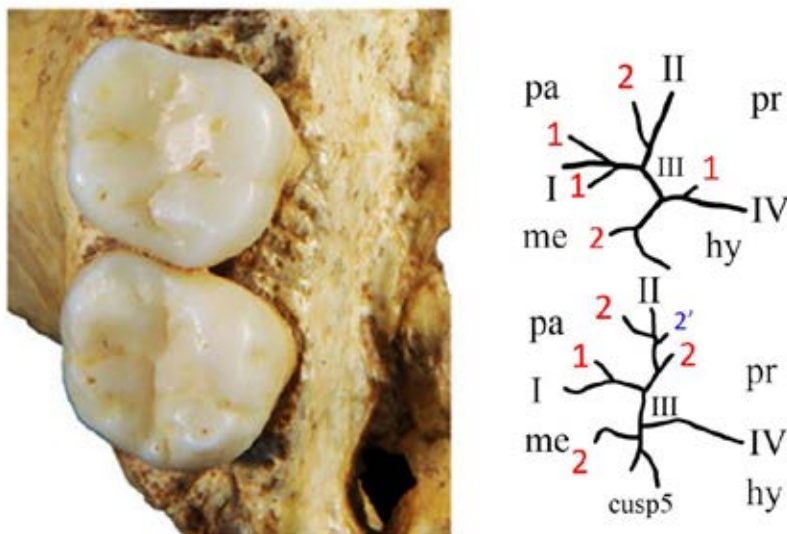


Рисунок 52. Правые верхние моляры из Хуалундуна

**Левый верхний M1.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду IV. На параконусе 2ра не виден, 1ра впадает в борозду I (рис. 53). На метаконусе 1me впадает в борозду I, 2me не виден. На гипоконусе присутствует задняя ямка (posterior fossa).

**Левый верхний M2.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr (с терминальным трирадиусом) впадает в точку соединения борозд III и IV. Короткий 5pr присутствует и впадает в 2pr мезиально. На параконусе 2ра впадает вблизи борозды II, 1ра впадает вблизи борозды I. Короткий 5ра присутствует и впадает в 2ра мезиально. На метаконусе 1me не виден, 2me впадает в борозду IV. Гипоконус малый, бугорок 5 (cusp 5) присутствует.

**Левый нижний M1.** На протокониде 1prd впадает в борозду II, 2prd не виден (рис. 54). На метакониде 1med впадает в борозду II, а 2med (с терминальным трирадиусом) впадает вблизи центральной ямки. На

энтокониде 1end не виден, 2end впадает в борозду III. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I. На гипоконулиде борозд не видно.

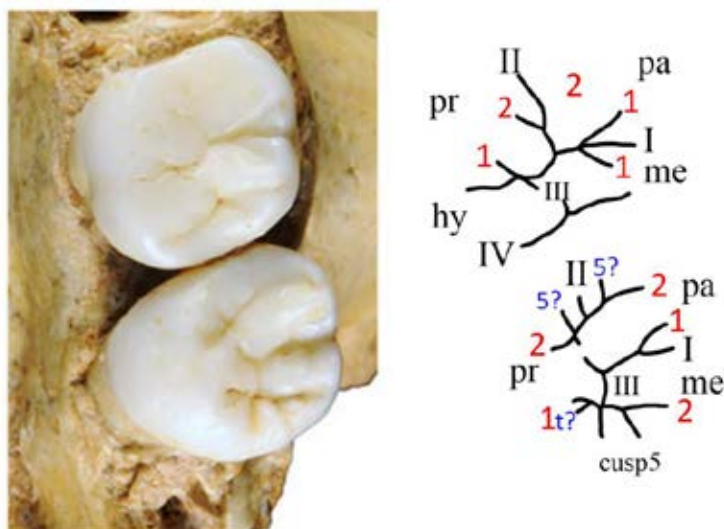


Рисунок 53. Левые верхние моляры из Хуалундуна

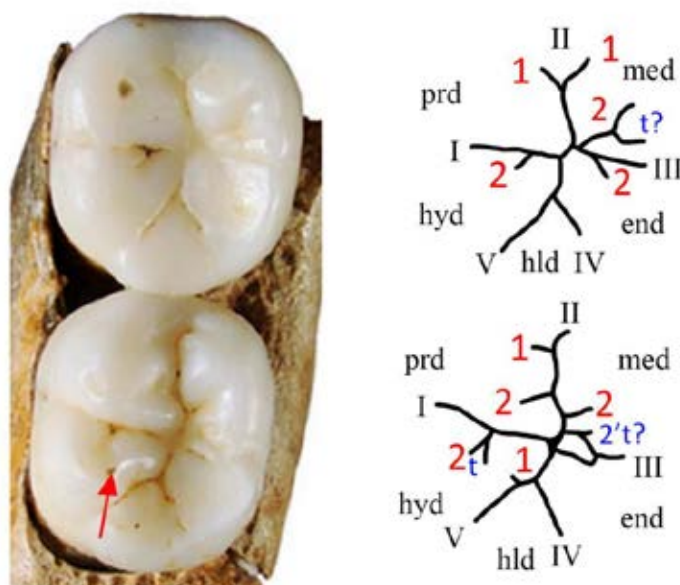


Рисунок 54. Левые нижние моляры из Хуалундуна. (Стрелка указывает на тип «сop» на гипокониде)

**Левый нижний M2.** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. Периферический конец 1prd направлен вниз. На метакониде 1med не виден. 2med впадает в борозду II. 2' med (с терминальным трирадиусом) присутствует и впадает в борозду II вблизи центральной ямки. На энтокониде борозд не

видно. На гипокониде 2hyd (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду I, короткий 1hyd впадает в борозду V. 1hyd и 2hyd формируют узор типа «con». На гипоконулиде борозд не видно.

**Правый нижний M1.** На протокониде 1prd впадает в борозду II, 2prd не виден (рис. 55). На метакониде 1med впадает в борозду II, а 2med впадает в борозду III. На энтокониде виден только 1end и впадает в борозду IV. На гипокониде борозд не видно. На гипоконулиде борозд не видно.

**Правый нижний M2.** На протокониде 1prd впадает в борозду II, 2prd не виден. На метакониде и 1med, и 2med впадают в борозду II. На энтокониде борозд не видно. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I. На гипоконулиде борозд не видно.

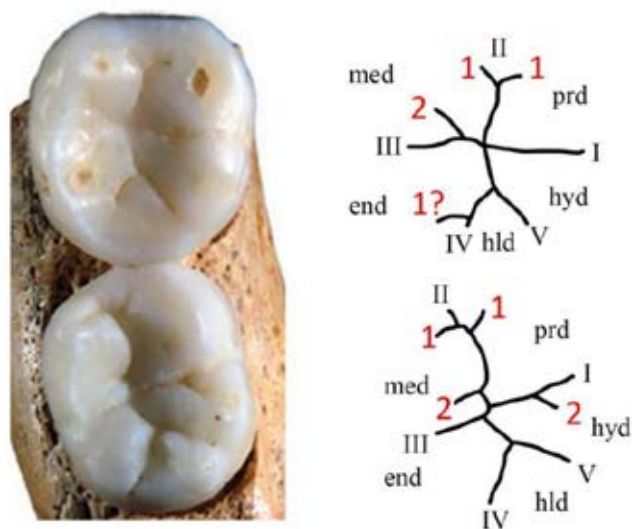


Рисунок 55. Правые нижние моляры из Хуалундуна

Таблица 16. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров *Nomo sp.* из Хуалундуна

Зуб	RM1	RM2	LM1	LM2
Бугорок	Бороздки			
Протоконус	1pr(IV)	2pr(II) 2'pr(II)	1pr(IV) 2pr(II)	1tpr(III+IV) 2pr(II)

				5pr(2)
Параконус	1pa(I) 2pa(II)	1pa(I) 2pa(II)	1pa(I)	1pa(I) 2pa(II) 5pa(2)
Метаконус	1me(I) 2me(IV)	2me(IV)	1me(I)	2me(IV)
Гипоконус	?	?	?	?
	1 pa тип 2 2pr/2pa тип? 1pa/1me тип1	1 pa тип 2 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип?	1 pa тип 1 2pr/2pa тип? 1pa/1me тип2	1 pa тип 2? 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип?
Зуб	LM1	LM2	RM1	RM2
Бугорок	Бороздки			
Метаконид	1med(II) 2tmed(fc)	2med(II) 2'tmed(II+III)	1med(II) 2med(III)	1med(II) 2med(II)
Протоконид	1prd(II)	1prd(II) 2prd(II)	?	1prd(II)
Энтоконид	2end(III)	?	1end(IV)	?
Гипоконид	2hyd(I)	1hyd(IV) 2thyd(I) тип "con"	?	2hyd(I)
	1prd/1med тип1	?	1prd/1med тип1	1prd/1med тип3?

### 3.3.2. Сравнительный анализ полученных одонтоглифических характеристик

Представленные выше образцы – единственные денисовские зубы, подтверждённые палеопроотеомикой и в некоторых случаях палеогенетикой и пригодные для одонтографического исследования. Из-за значительной географической удалённости местонахождений (от Алтая до Лаоса), разницы в их возрасте и различной позиции зубов в зубном ряду, возможно, они не имеют особого статистического значения.

При сравнении данных мы временно предположили, что зубы Денисова 4 и 8 представляют вторые верхние моляры, а зуб (TNH2-1) Там Нгу Хао 2 представляет второй нижний моляр. Признак 2pa(I) на двух верхних молярах



не встречается у *H. erectus*, но имеет определённую частоту встречаемости у современного человека (0-35%) (Зубов, 1974, 1980) Кроме того, на параконусе не наблюдалось 3ра, что также отличает денисовцев от азиатских *Homo erectus*. Можно предположить, что наличие 3ра у *H. erectus* означает, что главный гребень параконуса требует достаточного пространства для своего разветвления в направлении центральной ямки, что приводит к тому, что 2ра попадает в борозду II.

Согласно данным одонтоглифического анализа, представленным А.В. Зубовой и соавторами (Zubova et al., 2017), выделяется ряд значимых морфологических особенностей у моляра Денисова 4. На вестибулярной стороне параконуса присутствует пара борозд второго порядка (1ра, 2ра). Они формируют структуры краевого гребня (эокристы), соответствующие его центральной ветви – признак, отсутствующий у современного человека. Однако, по нашим наблюдениям, мы не можем согласиться с этой трактовкой, считая, что, этот признак на зубе отсутствует.

Для метаконуса характерно отхождение от его осевого гребня в дистальном направлении двух добавочных гребней (1me, 2me). Их разделяет борозда третьего порядка, обособляющая зону метаконулюса. Как считает А.В. Зубова и соавторы (Zubova et al., 2017), данный одонтоглифический комплекс не имеет эквивалентов на зубах современного человека. Однако, согласно нашим наблюдениям, борозда третьего порядка метаконуса все же встречается у ранних современных людей, например, на верхнем левом M1 Кавзех (Qafzeh 10) (см. описание ниже).

На гипоконусе борозды второго порядка (1hy, 2hy) сопровождаются мезиальными и дистальными бороздками третьего порядка (1'hy, 2'hy), создавая эффект дублирования. Исследователи подчеркивают, что подобная конфигурация является исключительной редкостью у современного человека. Авторы настоящего исследования подтверждают это наблюдение: борозды на гипоконусе действительно сложны, однако одонтоглифическая схема зуба,



составленная в данной работе, отличается от схем А.А. Зубова и др. (см.: Зубова, Чикишева, Шуньков, 2017. С. 128).

При описании моляра Денисова 8, А.В. Зубова с соавторами (2017) выделили три диагностические особенности зуба: формирование широкого гребня – плагиокристы при соединении метаконуса с параконусным гребнем; идентификацию метаконулюса на косом гребне по бороздкам 4<sub>me</sub> и 4'<sub>me</sub>; а также сохранение слабовыраженной непрерывной эмалевой перемычки между гипоконусом и протоконусом на стыке жевательной и лингвальной поверхностей, интерпретируемой как рудимент архаичной энтокристы.

Однако, мы не можем согласиться с такими выводами. С учётом структуры эмалево-дентинной границы (EDJ), явные плагиокристы, метаконулюс и энтокристы не обнаружены. Кроме того, на поверхности EDJ в передней ямке выявлено несколько маргинальных гребней (не менее трёх, не считая борозды II; см. рис. 45). Эта черта схожа с характеристиками верхних моляров азиатских *H. erectus*, описанными выше. Возможно, на поверхности эмали Денисова 8 также присутствовал «одноперистый узор борозды», аналогичный таковому, выявленному нами впервые у *H. erectus*, но из-за стирания на эмали его уже невозможно наблюдать. Кроме того, мы поддерживаем наблюдение А.П. Бужиловой (2024) о наличии парамолярного бугорка (метастиля) на латеральной стороне метаконуса.

На протокониде нижнего моляра Там Нгу Хао 2 (TNH2-1), зафиксированная борозда 4<sub>prd</sub>(2) не отмечается в популяциях современных людей, однако она встречается у неандертальцев (например, нижние M1-2 у Гибралтар 2) и у ранних современных людей Азии, например, на моляре Тубо (PA1477). Отмеченная борозда 2<sub>end</sub>(fc) на моляре TNH2-1, также встречается в современных популяциях, но имеет низкую частоту встречаемости (16,1% – 18,7%) (Зубов, 1974).

Обратим внимание, что на нижнем моляре TNH2-1, как и у нижнего M2 из Сяхэ присутствует тип «con» (см. рис. 47). На поверхности EDJ тип «con»

проявляется в виде двух сходящихся борозд, гребень между которыми образует коническую форму, протягивающуюся от центральной ямки к вестибулярной стороне. Хотя на зубе TNH2-1 борозды 1hyd и 2hyd уже соединены, на поверхности EDJ они не образуют отдельно выступающего бугорка, а формируют сходящийся конический выступ.

Зубная система Цзиньнюшань была изучена Хэ (He, 2000), и были сделаны следующие выводы: верхние центральные резцы имеют большие размеры, что особенно заметно в букколингвальном диаметрах; верхние третьи моляры редуцированы и уменьшены. Остальные зубные измерения находятся в нижних пределах диапазонов, характерных для ранних *H. sapiens* и *H. erectus* Китая; жевательная поверхность зубов Цзиньнюшань имеет простую морфологию. Принадлежность индивида Цзиньнюшань к женскому полу отчасти может объяснять простоту зубной морфологии и редукцию верхних третьих моляров.

Другое исследование показывает, что зубная система Сюйцзяо обладает мозаичной комбинацией примитивных и продвинутых признаков, характеризующейся тремя основными наблюдениями: отличием как от архаичных, так и от современных популяций людей; наличием определенных морфологических особенностей, общих с неандертальской кладой, но не диагностических для нее; и сохранением примитивных зубных конфигураций, типичных для ранне-среднеплейстоценовых гоминин Восточной Азии, несмотря на их поздний хронологический контекст (Xing et al., 2015).

Систематическое положение окаменелостей Сюйцзяо всегда было спорным. Оценки таксономии Сюйцзяо варьировались от признания их представителями азиатских *H. erectus*, архаичных *H. sapiens*, неандертальцев, промежуточной формы между *H. erectus* и современными *H. sapiens*, неидентифицированного вида гоминин или родственными Сюйчан, Пэнху, Сяхэ или денисовцам. За последние 10 лет этим окаменелостям вновь уделяется повышенное внимание.

Исследования последних лет показывают, что гоминины Сюйцзяо характеризуются мозаикой архаичных морфологических особенностей, которые четко отличают их от *H. erectus*, неандертальцев и современных людей. Учитывая, что черепа Сюйцзяо и Сюйчан тесно группируются вместе в различных анализах многомерной статистики и сильно отличаются от всех других сравнительных черепов плейстоценовых гоминин, Ву со соавторами (Wu et al., 2022, Wu, 2024, Wu, Bae, 2024, Bae, Wu, 2024) заключает, что они представляют новую популяцию гоминин региона – *Juluren Homo* или *Homo Juluensis*, что означает «люди с большой головой». По мнению исследователей, вполне возможно, что эта популяция представляет собой результат потока генов между азиатскими *H. erectus* и, возможно, *H. antecessor* или ранними неандертальцами, что поддерживает идею преемственности с гибридизацией как основным фактором, формировавшим гоминин Китая в позднем среднем и раннем верхнем плейстоцене.

По нашим наблюдениям, у первого моляра ( $M^1$ ) Сюйцзяо, как и у денисовцев, отсутствует 3-й гребень  $Зра$ , но на  $M^2$  присутствует борозда  $Зра$  и она очень короткая. Напомним, что борозды третьего порядка также наблюдаются у *H. erectus*. Что касается признаков западно-восточного градиента, отмечаемого в популяциях современных людей, то у Сюйцзяо на  $M^2$  присутствует признак  $2'me$ , который есть и у *H. erectus*, и у денисовцев; у Сюйцзяо и Цзиньнюшаня на зубах  $M^2$  встречается  $2me(III)$ , при этом у *H. erectus* он отмечен в одном случае из двух (50%,  $N=2$ ), а у денисовцев отсутствует. У второго моляра ( $M^2$ ) Сюйцзяо мезиальный и дистальный сегменты метаконуса расширены в буккальном направлении, из-за чего главный гребень метаконуса кажется смещенным лингвально; эта черта близка к таковой у зуба Денисова 4. На  $M^1$  и  $M^2$  Сюйцзяо дистальный сегмент протоконуса ( $1pr$  и область, ограниченная бороздой IV) значительно увеличен, образуя крупный выступ, ориентированный параллельно косому гребню; такая же особенность присутствует с обеих сторон на  $M^2$  Цзиньнюшаня. На зубе Денисова 8 в том же

месте также есть выступ, но он является частью гипоконуса, а не метаконуса. Иными словами, гипоконус у Денисова 4 и Денисова 8 крупнее, чем у Сюйцзяо, поэтому на их гипоконусе наблюдается больше борозд, тогда как борозды гипоконуса на М<sup>1</sup> и М<sup>2</sup> Сюйцзяо сравнительно проще. Таким образом, по нашим данным можно заключить, что Сюйцзяо не может быть однозначно отнесен ни к одной из сравниваемых групп, отличаясь мозаичностью черт, присущих разным таксонам.

Череп Хуалундун (HLD 6) примечателен низким и широким сводом черепной коробки (neurocranial vault) и выраженным надглазничным валиком (brow ridge), но менее выступающим лицом и умеренным подбородком. Наряду с изолированными зубами, череп демонстрирует морфологически простые зубы с редуцированными или отсутствующими третьими молярами (Wu et al., 2019). Лицевая морфология Хуалундун показывает мозаичный паттерн: надглазничная и скуловая области напоминают гоминин раннего/среднего плейстоцена из Чжоукоудянь, Нанкин и местонахождений Евразии/Африки, тогда как слабый прогнатизм и назально-нёбные черты соответствуют позднему плейстоцену и современным людям. Многомерные анализы подтверждают наибольшее сходство HLD 6 с группами позднего плейстоцена до современности (Wu et al., 2021). Зубы Хуалундун преимущественно сходны с верхнеплейстоценовыми гомининами, кроме массивных корней премоляров/моляров. Редуцированный М3 связывает HLD 6 с восточноазиатскими гомининами и сапиенсами. Таким образом, Хуалундун демонстрирует уникальные производные одонтологические признаки, редкие для среднеплейстоценовой Восточной Азии (возможно, исключая Паньсянь Дадун/Цзиньнюшань) (Wu et al., 2025).

Нижняя челюсть Хуалундун также демонстрирует мозаичную морфологию: массивное тело (corpus) с грацильным симфизом и ветвью (ramus), умеренный подбородочный треугольник (mental trigone) и переднее искривление, сходные с позднеплейстоценовыми/современными людьми, но

без истинного подбородка. Архаичные черты среднего плейстоцена включают выраженную альвеолярную площадку (alveolar planum), верхний поперечный бугор (superior transverse torus), толстое тело челюсти, эндокондилоидный гребень (endocondyloid crest) и развитый медиальный крыловидный бугорок (medial pterygoid tubercle). Геометрическая морфометрия подтверждает выявленную мозаичность черт. Сосуществование архаичных и современных признаков неожиданно для позднего среднего плейстоцена, отличается от синхронных Homo из Сюйцзяю, Пэнху и Сяхэ, и не зафиксировано в восточно-азиатских группах (Wu et al., 2023).

По мнению Ву и соавторов (Wu et al., 2021), современные черты HLD 6 предполагают, что его популяция может представлять древнейших пресапиевцев Восточной Азии, указывая на переход от архаичных к современным формам уже 300 тыс. л. н. – на 80 тыс. лет раньше предыдущих оценок.

По нашим наблюдениям важно добавить, что одонтоглифические особенности Хуалундун на  $M_2 - 2'_{med}$  и на  $M_1 - 2_{med(III)}$  и  $2_{end(III)}$  отмечены у *H. erectus*, а на  $M_2 - 2_{med(II)}$ ,  $2_{hyd(I)}$  и тип «con» не встречаются у *H. erectus*, но присутствуют у денисовцев, причем признаки на  $M_1 - 2_{med(III)}$  и  $2_{end(III)}$ , которые встречаются и у эректусов, и на  $M_2 - 2_{hyd(I)}$  и тип «con», которые встречаются и у денисовцев, являются признаками, имеющими восточный градиент у современного населения.

В ходе исследования, в котором автор принимал участие, на основе анализа четырех находок (Хуалундун, Дали, Цзиньнюшань и Харбин) было выявлено их выраженное морфологическое соответствие, вопреки существенному хронологическому диапазону находок (Григорьева, Алехина, Го, 2024). Полученные данные позволяют выдвинуть гипотезу о принадлежности изученных индивидов к единой монофилетической группе. Все четыре особи однозначно идентифицируются как досовременные гоминины, отличные от *H. sapiens*. Восстановленные облики индивидов из

Дали, Цзиньнюшань и Харбина демонстрируют высокую степень сходства. Недавнее исследование мтДНК, выделенное из зубного камня индивида из Харбина, показало его сходство с ранними денисовцами Алтая (Fu et al., 2025). Следует признать определенное сходство зубов индивидов из Цзиньнюшань, Сюйцзяо и денисовцев, что может поддержать вышеизложенную гипотезу, однако между ними также существуют и различия. Однако, индивид из Хуалундун, при общей схожести с ними по ряду признаков, все же проявляет определенную специфику, что может объясняется не только популяционными различиями, но и ювенильным возрастом, большей древностью или индивидуальными вариациями. Зубы из Хуалундун, подобно чертам лица и нижней челюсти, демонстрируют мозаичность, но в целом их одонтологическая структура является относительно простой, при этом проявляя признаки, характерные для восточного градиента.

В заключении подчеркнем, что зубы индивидов из Сюйцзяо, Цзиньнюшань и Хуалундун изучались автором лишь опосредованно (через фотографии или модели-копии), без прямого контакта с оригинальными окаменелостями, поэтому сделанные выводы носят предварительный характер. Кроме того, на основе одних лишь одонтоглифических наблюдений пока трудно четко определить взаимосвязи между этими индивидами, а также их связи с другими группами среднего плейстоцена. Безусловно, эти находки обогащают наше понимание разнообразия зубной морфологии у древних людей Азии в позднем среднем плейстоцене.

### **3.4. Одонтоглифика неандертальцев Европы и Азии**

#### **3.4.1. Индивидуальные характеристики евразийских находок**

Индивидуальные одонтоглифические характеристики нижних моляров неандертальцев представлены в таблицах 17-24.

## Моляры из Энгис 2

**Верхний правый М1.** На протоконусе 2pr (с терминальным трирадиусом) входит в борозду II, 1pr – в борозду II ближе к центральной ямке (рис. 56). Присутствует 2'pr. Периферический конец 1pr соединяется с бороздой IV, формируя бугорок на косом гребне. На параконусе 2pa входит в борозду II, 1pa – в борозду I. на метаконусе 1me входит в борозду I. 4me расположен ближе к точке соединения 1me и борозды I. 2me (с терминальным трирадиусом) входит в борозду IV. На гипоконусе наблюдаются 1hy и 2hy.

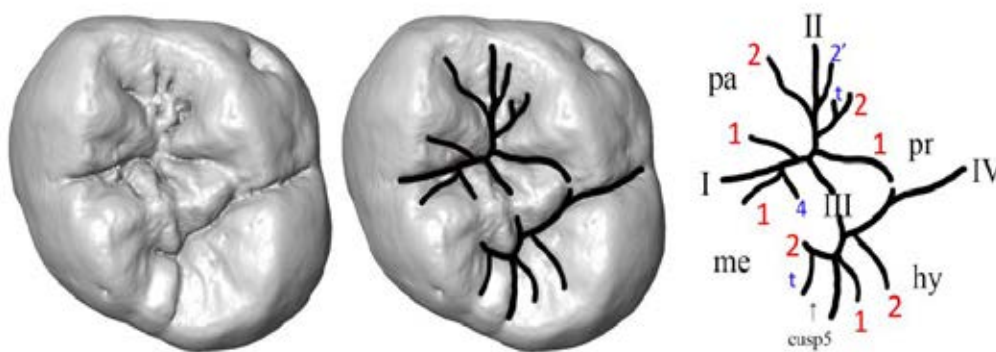


Рисунок 56. Верхний правый М1 из Энгис (Engis 2)

**Нижний правый М1.** На протокониде 1prd и 2prd входят в борозду II (рис. 57). Периферический конец 1prd направлен дистально, формируя центральный бугорок на срединном гребне тригонид (middle trigonid crest). На 1prd присутствуют 5prd и терминальный трирадиус. На метакониде 1med входит в борозду II, 2med – в борозду III. Присутствуют 1' med и 3med. На энтокониде 2end входит в борозду III, 1end – в борозду IV. Присутствуют 2' end, 1' end и 3end. На гипокониде 2hyd входит в борозду I, 1hyd – в точку соединения борозд IV и V. 1hyd и 2hyd формируют тип «con». Присутствует 3hyd. На гипоконулиде 2hld входит в борозду IV.

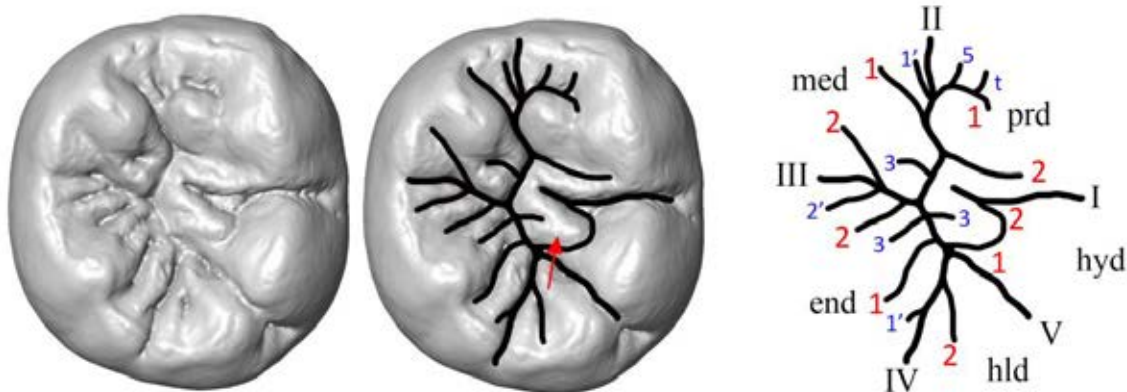


Рисунок 57. Нижний правый M1 из Энгис (Engis 2) (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

## Моляры из Гибралтар 2

**Верхний правый M1.** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr – в борозду II ближе к центральной ямке (рис. 58). Присутствует 2'pr. Периферический конец 1pr соединяется с 1'pr (входит в борозду IV), формируя бугорок на косом гребне. На параконусе 2pa входит в борозду II, 1pa – в борозду I. Присутствуют 2'pa и 5pa (мезиально входит в 2pa). На метаконусе трирадиус входит в борозду I. 2'te входит в борозду IV. На гипоконус: наблюдаются 1hy и 2hy.

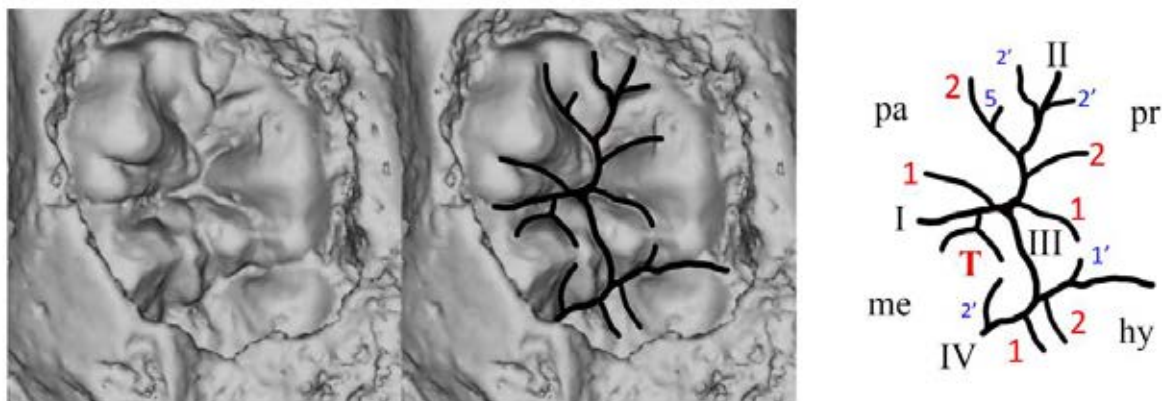


Рисунок 58. Верхний правый M1 из Гибралтара

**Нижний левый M1.** На протокониде 1prd и 2prd входят в борозду II (рис. 59). Борозда II прерывается срединным гребнем тригониды. Периферический конец 2prd направлен дистально. На 1prd присутствует терминальный



триадиус. 4prd и 5prd расположены мезиально и дистально на 2prd соответственно. На метакониде 1med входит в борозду II, 2med – в борозду III. Присутствует 2' med. На энтокониде 2end входит в борозду III, 1end – в борозду IV. Присутствуют 2' end и 1' end. На гипокониде 2hyd и 1hyd входят в борозду I (последний ближе к центральной ямке). 1' hyd входит в борозду IV. На гипоконулиде 2hld входит в борозду IV, 1hld (с терминальным триадиусом) – в борозду V. Присутствуют 3hld и 4hld.

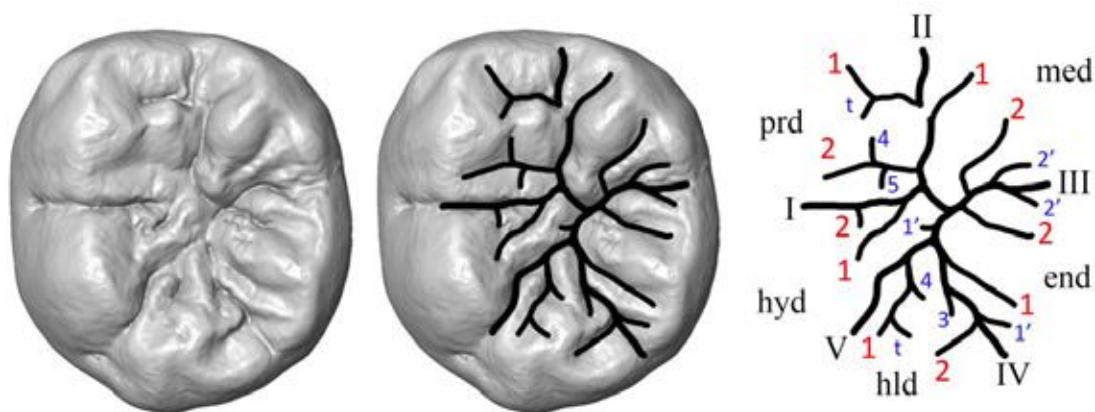


Рисунок 59. Нижний левый M1 из Гибралтара

**Нижний левый M2.** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II (рис. 60). Периферический конец 2prd направлен слегка вниз (дистально). 4prd и 5prd присутствуют мезиально и дистально от 2prd соответственно. На метакониде и 1med, и 2med впадают в борозду II. 2' med присутствует и впадает в борозду III, короткий 5med присутствует и впадает в 2' med. На энтокониде 2end (с 4hyd) впадает прерывисто в борозду IV, 1end впадает в борозду IV. 2' end и 2'' end присутствуют и впадают в борозду III, 4end впадает в 2end. На гипокониде 2hyd впадает в борозду IV, а 1hyd впадает в борозду V. На гипоконулиде 2hld впадает в борозду VI, 1hld впадает в борозду V. 2' hld присутствует. На бугорке 6 видны борозда 1 и борозда 2.



присутствует и впадает в борозду IV. На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1ра впадает в борозду I вблизи центральной ямки. 1'ра присутствует. На метаконусе трирадиус впадает в борозду I, 2'ме и 2''ме присутствуют и впадают в борозду IV. Малый 5ме присутствует и впадает в 2'ме. На гипоконусе видны 1hy и 2hy. 1'hy впадает в точку соединения 1hy и борозды IV.

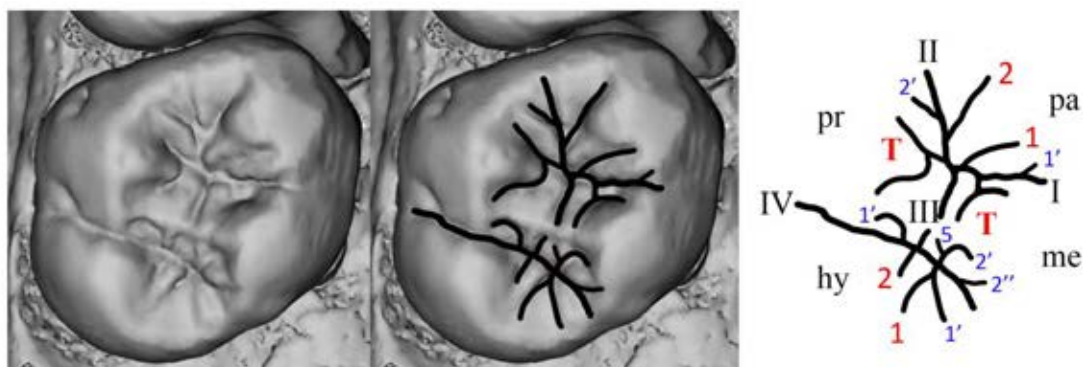


Рисунок 62. Верхний левый M1 из Ла-Кина

**Верхний правый M1.** На протоконусе трирадиус впадает в борозду II вблизи центральной ямки (рис. 63). 2'pr присутствует и впадает в борозду II, 1'pr и 1''pr присутствуют и впадают в борозду III. 1'''pr впадает в борозду IV. На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1ра впадает в борозду I. 1'ра присутствует. 4ра присутствует и впадает в 2ра. На метаконусе трирадиус впадает в борозду I, 2'ме присутствует и впадает в борозду IV. Малый 5ме присутствует и впадает в 2'ме. На гипоконусе видны 1hy и 2hy. 1'hy впадает в борозду IV.

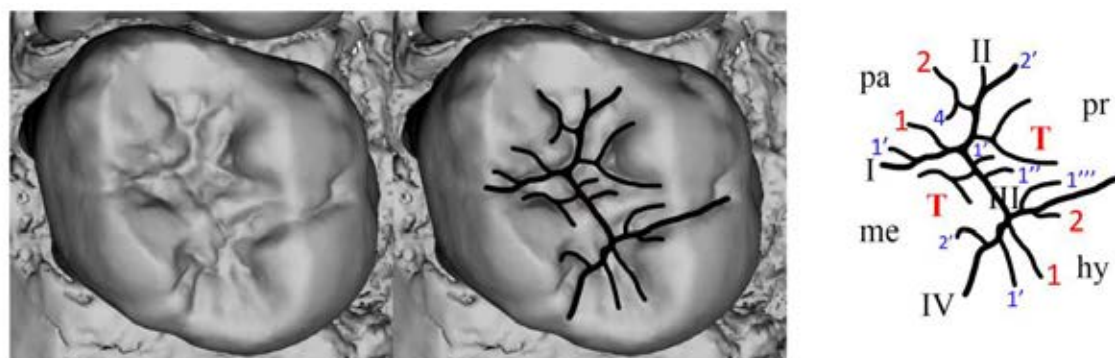


Рисунок 63. Верхний правый M1 из Ла-Кина

## Моляры из Складаина

**Нижний правый M1 (Scladina 4A-1).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. 2'prd присутствует и впадает в борозду I (рис. 64). На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. На энтокониде виден только 2end и впадает в борозду III. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, очень короткий 1hyd виден и впадает в борозду V. На гипоконулиде борозд не видно.

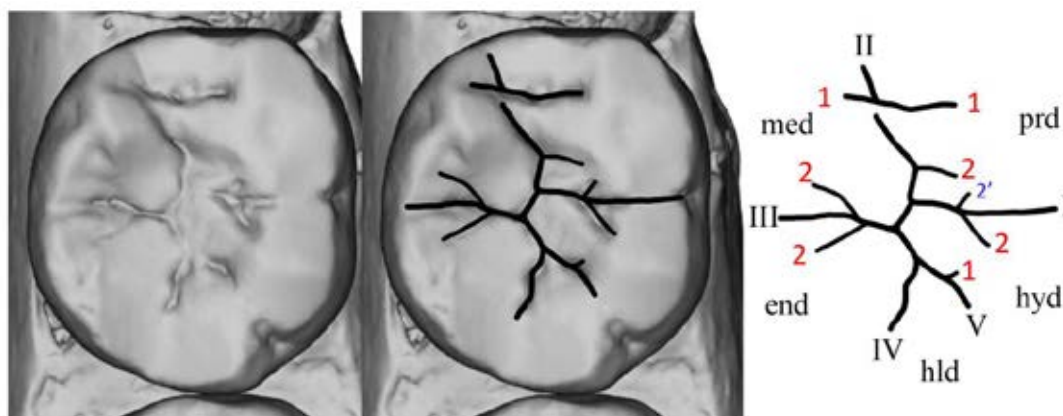


Рисунок 64. Нижний правый М1 из Складины (Scladina 4A-1)

**Нижний правый M2 ( Scladina 4A-1).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II (рис. 65). 1prd, по-видимому, прерывистый, так как прерывается центральным бугорком на среднем гребне тригониды, который ограничен 4prd. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 3med и 3'med присутствуют и оба впадают в борозду II. 2'med присутствует. На энтокониде 2end (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду III. 1end впадает в борозду IV. 3end присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd не виден. 2'hyd присутствует, а 5hyd впадает в 2hyd мезиально. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, 2hld впадает в борозду IV.

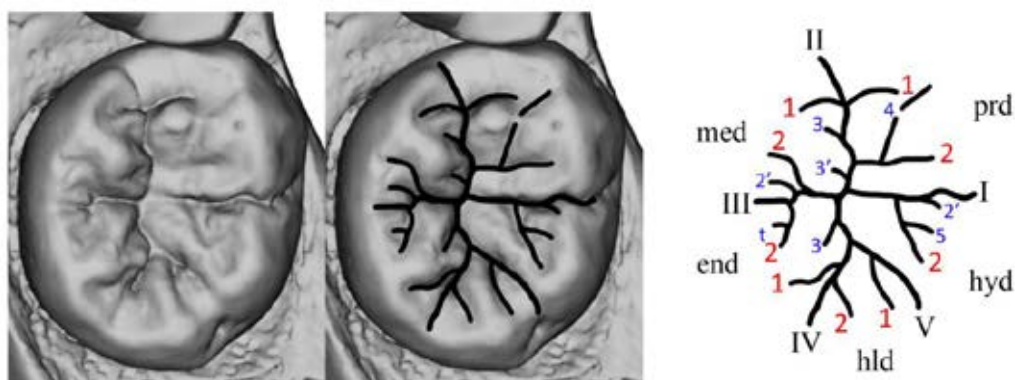


Рисунок 65. Нижний правый M2 из Складины ( Scladina 4A-1)

**Верхний правый M2 (Scladina 4A-3).** На протоконусе 2pr (с терминальным трирадиусом) впадает в центральную ямку, 1pr впадает в борозду III, 2'pr присутствует и впадает в борозду II (рис. 66). На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. 1'pa присутствует. 4pa и 4'pa присутствуют и впадают в 2pa и 1pa соответственно. На метаконусе 1me, и 2me впадают в борозду I. 4me и 4'me присутствуют и впадают в 1me и 2me соответственно, на 2me присутствуют два терминальных трирадиуса. 5me и 5'me контактируют с 2me дистально. На гипоконусе борозд не видно.



Рисунок 66. Верхний правый M2 из Складины ( Scladina 4A-3)

**Верхний правый M1 (Scladina 4A-4).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку, 1'pr присутствует и впадает в борозду III (рис. 67). Борозда III прерывистая из-за косой гребенки и стертости. На параконусе виден только 2pa и впадает в борозду II. На метаконусе 2me виден и впадает в борозду IV. 2'me впадает в точку соединения между 2me и бороздой IV. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy.



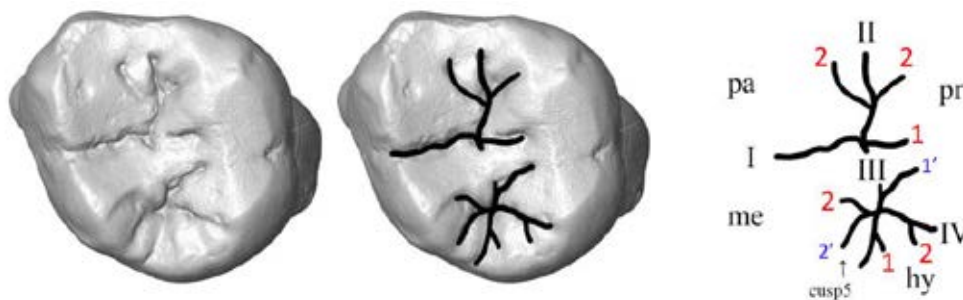


Рисунок 67. Верхний правый M1 из Складины (Scladina 4A-4)

**Верхний правый M3 (Scladina 4A-8).** На протоконусе 1pr и 2pr (оба с терминальным трирадиусом) формируют трирадиус и впадают в борозду II (рис. 68). 2'pr присутствует (с терминальным трирадиусом) и впадает в борозду II. Очень короткий 5pr контактирует с 1pr. 1'pr присутствует и впадает в борозду IV. 1'pr и терминальный трирадиус 1pr формируют центральный бугорок на косой гребенке. На параконусе 2ра (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, 1ра впадает в борозду I. 2'ра присутствует и впадает вблизи точки соединения между 2ра и бороздой II. 4ра присутствует и впадает в 1ра. 1'ра присутствует. На метаконусе 1me впадает в борозду I. 2me впадает в центральную ямку. 2'me присутствует и впадает в борозду III. На гипоконусе виден только 1hy.



Рисунок 68. Верхний правый M3 из Складина (Scladina 4A-8)

**Нижний левый M1 (Scladina 4A-9).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II (рис. 69). Борозда II прерывается средним гребнем тригониды. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 3med и 3'med присутствуют и оба впадают в борозду II. 2'med присутствует.

На энтокониде виден только 2end и впадает в борозду III. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd очень короткий и впадает в борозду V. На гипоконулиде борозд не видно.



Рисунок 69. Нижний левый M1 из Складина (Scladina 4A-9)

**Нижний левый M2 (Scladina 4A-9).** На протокониде трирадиус впадает в борозду II (рис. 70). Мезиально от него борозда может соответствовать 1'prd. Борозда II прерывается средним гребнем тригониды. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 3med присутствует и впадает в борозду II. 1'med присутствует. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в борозду III. Присутствуют три короткие борозды: 3end, 3'end и 3''end. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. На гипоконулиде 2hld впадает в борозду VI, 1hyd раздвоен(а) и впадает в борозду V и IV на каждом конце.



Рисунок 70. Нижний левый M2 из Складины (Scladina 4A-9)

## Моляры из Тешик-Таш

**Верхний левый M1.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в центральную ямку, 1'pr присутствует и впадает в борозду IV, где вблизи борозды III (рис. 71). Борозда III прерывается косой гребенкой. На параконусе 2ра впадает в борозду II, а 1ра впадает в борозду I. Очень короткий 4ра присутствует и впадает в 1ра. На метаконусе 1me впадает в борозду I, а 2me впадает в борозду IV. 4me и 4'ме присутствуют и впадают в 1me и 2me соответственно. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy; 1'hy присутствует и ограничивает бугорок 5.

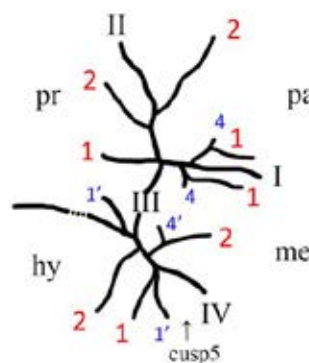


Рисунок 71. Верхний левый M1 из Тешик-Таш

**Верхний правый M1.** На протоконусе дирадиус (diradius) впадает в борозду II, 1'pr присутствует и впадает в борозду IV (рис. 72). Борозда III прерывается косой гребенкой. На параконусе виден только 2ра и впадает в борозду II. На метаконусе 1me впадает в борозду I, а 2me впадает в борозду IV. 4me и 4'ме присутствуют и впадают в 1me и 2me соответственно. 2'ме присутствует. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy и 5hy присутствуют дистально от 1hy.



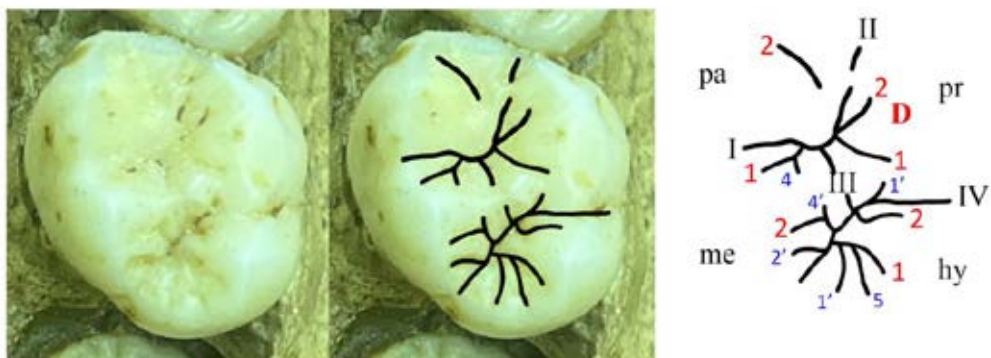


Рисунок 72. Верхний правый M1 из Тешик-Таш

**Верхний левый M2.** На протоконусе дирадиус (diradius) впадает в борозду II; 1pr с терминальным трирадиусом. 2'pr и 2''pr присутствуют и впадают в борозду II (рис. 73). Борозда III прерывается косой гребенкой. Длинный 1'pr присутствует и впадает в борозду IV; периферический конец 1'pr направлен к язычной стороне коронки и формирует изолированный бугорок. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. 5pa присутствует мезиально и впадает в 2pa. 1'pa присутствует. На метаконусе трирадиус впадает в борозду I. 2'me присутствует и впадает в борозду IV. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy. 1'hy присутствует и ограничивает бугорок 5 вместе с бороздой IV.

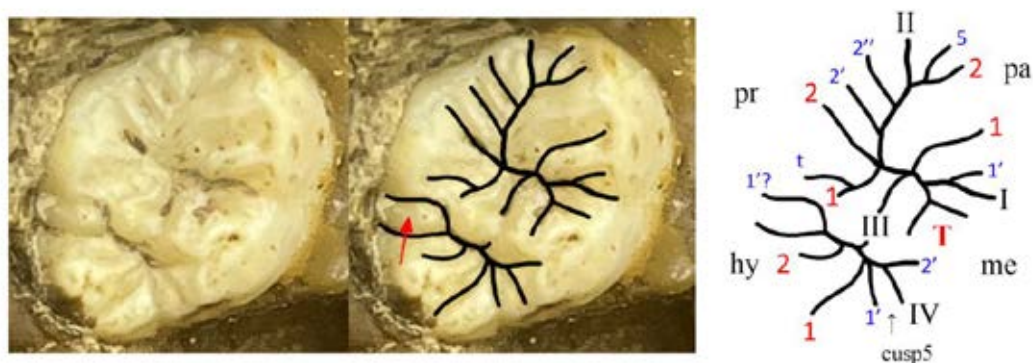


Рисунок 73. Верхний левый M2 из Тешик-Таш (Стрелка указывает на отдельный дистальный бугорок протоконуса)

**Верхний правый M2.** На протоконусе дирадиус (diradius) впадает в борозду II; 1pr с 5pr дистально, 2pr с 4pr дистально. 2'pr и 2''pr присутствуют

и впадают в борозду II. 1'rg присутствует и впадает в борозду III (рис. 74). На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I вблизи центральной ямки. 5pa присутствует мезиально и впадает в 2pa. На метаконусе трирадиус впадает в борозду I. 2'me, 2''me и 2'''me присутствуют; 2'me, по-видимому, впадает в центральную ямку, но прерывисто; 2''me впадает в борозду III, а 2'''me впадает в борозду IV. Гипоконус и часть протоконуса встроены в альвеолу.

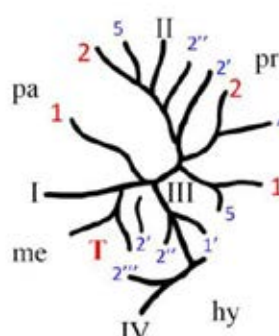
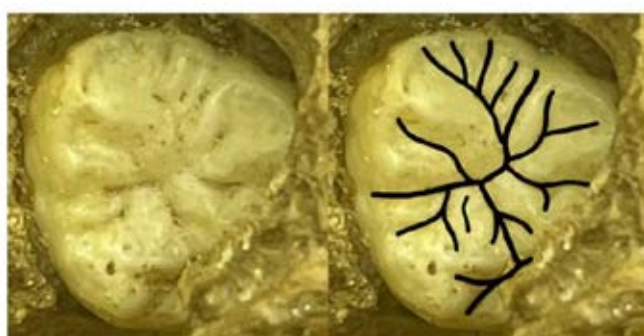


Рисунок 74. Верхний правый M2 из Тешик-Таш

**Нижний левый M1.** На протокониде виден только 1prd и впадает в борозду II (рис. 75). Борозда II прерывается средним гребнем тригониды. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 5med присутствует и впадает в 2med, что ограничивает бугорок 7. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду V. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, 2hld впадает в борозду IV.

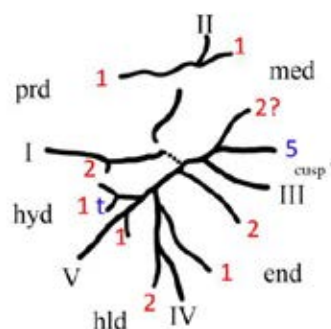


Рисунок 75. Нижний левый M1 из Тешик-Таш

**Нижний правый М1.** На протокониде 1prd впадает в борозду II, 2prd впадает в борозду I (рис. 76). Борозда II прерывается средним гребнем тригониды. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 2' med и 2'' med присутствуют и впадают в точку соединения 2med и борозды III. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. Эти две борозды формируют узор типа "con". На гипоконулиде борозд не видно.



Рисунок 76. Нижний правый М1 из Тешик-Таш (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

**Нижний левый М2.** На протокониде виден только 2prd и впадает в борозду II (рис. 77). 2'prd присутствует и впадает в борозду I. На метакониде 2med впадает в борозду II. 5med и 2' med присутствуют: первый соединяет 2med и борозду III, 2' med впадает в борозду III. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. 2' end присутствует и впадает в борозду III. 5end присутствует мезиально и впадает в 2end. 3end и 1' end присутствуют. На гипокониде присутствует трирадиус, но не связан с бороздами первого порядка. Присутствуют несколько борозд третьего порядка: 1' hyd, 2' hyd и 2'' hyd. На гипоконулиде видна только одна борозда. Другая дистальная часть встроена в альвеолу.



Рисунок 77. Нижний левый M2 из Тешик-Таш (Стрелка указывает на Thyd на гипокониде)

**Нижний правый M2.** На протокониде 2prd виден и впадает в борозду II (рис. 78). Мезиально от него присутствует параллельная борозда, возможно, соответствующая 3prd. 2'prd присутствует (с терминальным трирадиусом) и впадает в борозду I. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 5med присутствует мезиально и впадает в 1med. 3med присутствует и впадает в борозду II. 2'med и 2''med присутствуют и впадают вблизи точки соединения 2med и борозды III, и в борозду III соответственно. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в борозду III. 3end присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. Эти две борозды формируют узор типа «con». Гипоконулид встроен в альвеолу.



Рисунок 78. Нижний правый M2 из Тешик-Таш (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

## Моляры из Чагырской пещеры

**Верхний левый M2 (№ 59).** На протоконусе 2prg впадает в центральную ямку, 2rg впадает в борозду III (рис. 79). 2'rg присутствуют и впадают в борозду II. 1'rg присутствует и впадает в борозду IV. На параконусе 2pa впадает в



борозду II, 1ра впадает в борозду I. 1'рг присутствует и впадает в борозду I. 1ра и 1'рг сливаются, формируя центральный бугорок на косом гребне. На метаконусе 1ме впадает в борозду I, 2ме впадает в борозду IV. 4ме и 4'ме присутствуют и впадают в 1ме и 2ме соответственно. На гипоконусе видны 1hy, 2hy и 1'hy.



Рисунок 79. Левый М<sup>2</sup> из Чагырской пещеры (№ 59)

**Верхний левый М2 (№ 63).** На протоконусе трирадиус впадает в центральную ямку, 2'рг впадает в борозду II (рис. 80). 2'рг присутствуют и впадают в борозду II. 1'рг и 1''рг присутствуют и впадают в борозду III и IV соответственно. 5рг, 5'рг и 5''рг присутствуют. 5рг и 5''рг сливаются, формируя центральный бугорок на косом гребне (этот бугорок более развитый, чем на зубе № 59), 5'рг и 1'рг можно рассматривать как структуры, образующие дальнейшее разделение центрального бугорка. На параконусе 2ра впадает в борозду II, 1ра впадает в борозду I. 1'рг присутствует и впадает в борозду I. 5ра присутствует мезиально и впадает в 2ра. На метаконусе трирадиус впадает в центральную ямку. На гипоконусе видны 1hy и 2hy.



Рисунок 80. Верхний левый М2 из Чагырской пещеры (№ 63)

## Моляры из грота Оби-Рахмат

**Верхний левый M1.** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду II вблизи центральную ямку (рис. 81). 5pr присутствует мезиально и впадает в 2pr. 1'pr и 1''pr присутствуют и впадают в борозду III и IV соответственно. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. 5pa присутствует мезиально и впадает в 2pa. На метаконусе трирадиус впадает в борозду I. На гипоконусе видно 1hy.



Рисунок 81. Верхний левый M1 из Оби-Рахмат 1

## Моляры из пещеры Окладникова (Сибирячиха)

**Нижний левый M1.** На протокониде 1prd и 2prd впадают в борозду II (рис. 82). 5prd присутствует мезиально и впадает в 1prd. 2'prd присутствует и впадает в борозду I. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III. 5med присутствует мезиально и впадает в 1med. На энтокониде 1end (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду IV, а 2end (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду III. 3end присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде 1hyd и 2hyd формируют узор типа «con», образуя отдельный бугорок. Соответственно, эта структура на поверхности EDJ представлена в виде гребня с трирадиусом. На гипоконулиде 2hld впадает в точку, которая соединяет борозду VI и борозду IV.

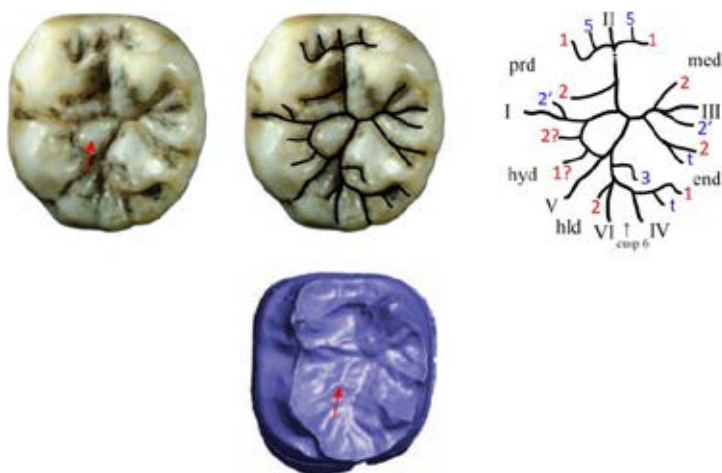


Рисунок 82. Нижний левый М1 из Пещеры Окладникова (№2) (стрелка указывает на тип «сop»)

**Нижний левый М3 (№ 4).** На протокониде 1prd (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, 2prd впадает в борозду I (рис. 83). 3prd (с терминальным трирадиусом) присутствует и впадает в борозду II рядом с центральной ямкой. 5prd присутствует дистально и впадает в 2prd. На метакониде 1med (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II. 2med впадает в борозду III рядом с центральной ямкой. 3med присутствует и впадает в борозду II. 2'med присутствует и впадает в борозду III. На энтокониде 1end (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, а 2end впадает в борозду III. На гипокониде 1hyd впадает в борозду V, 2hyd впадает в борозду I. 2'hyd присутствует и впадает в борозду I, 1'hyd впадает в борозду V.

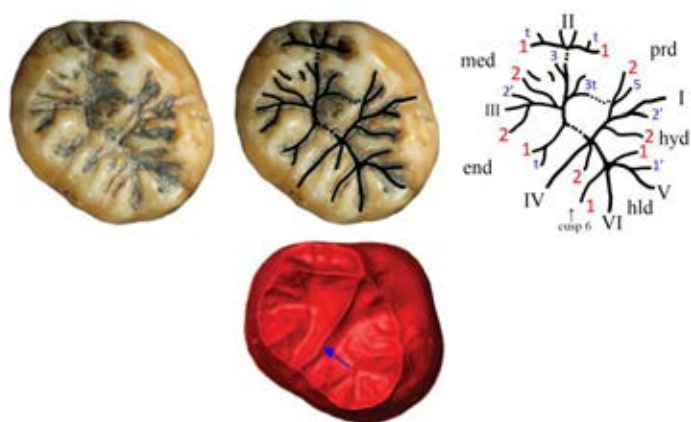


Рисунок 83. Нижний левый М3 из пещеры Окладникова (№ 4) (стрелка указывает на косой гребень)

**Нижний правый МЗ (№ 5).** На протокониде 1prd впадает в борозду II, 2prd (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду I (рис. 84). 3prd присутствует и впадает в борозду II. На метакониде 1med впадает в борозду II. 2med раздваивается, формируя небольшой обособленный бугорок, и впадает в борозду II и борозду III соответственно; на поверхности EDJ не формирует отдельного бугорка. 3med присутствует и впадает в борозду II. 5med присутствует дистально и впадает в 2med. 2' med присутствует и впадает в борозду III. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, 2end впадает в борозду III. 3end, 3' end и 3'' end присутствуют. На гипокониде трирадиус впадает в борозду V. На гипоконулиде 2hld (с терминальным трирадиусом) впадает в точку, которая соединяет борозду VI и борозду IV.

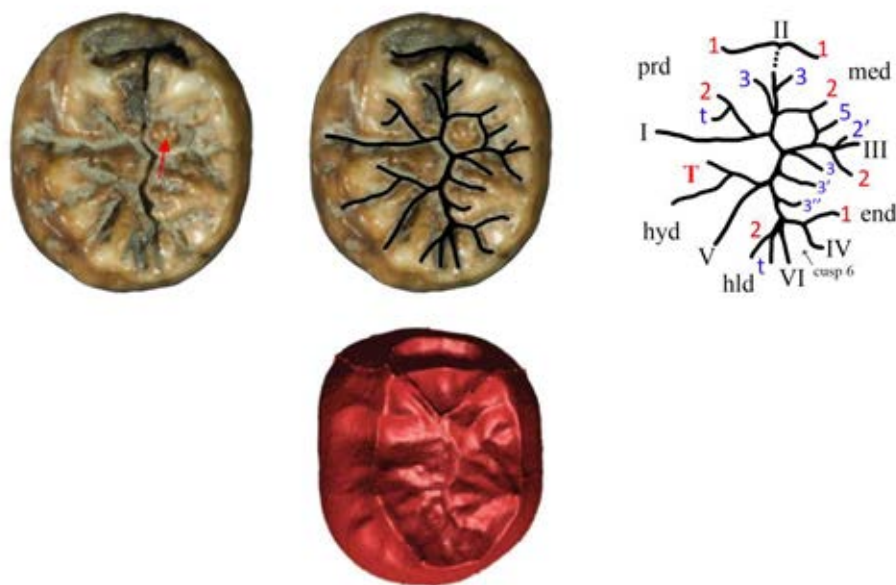


Рисунок 84. Нижний правый МЗ из пещеры Окладникова (№ 5) (Стрелка указывает на центральной бугорок)

### Моляры из пещеры Страшная

**Нижний левый М2 (№ 1).** На протокониде 1prd и 2prd впадают в борозду II (рис. 85). На метакониде 1med и 2med впадают в борозду II. 2' med присутствует и впадает в борозду III. На энтокониде 1end впадает в борозду



IV, 2end впадает в борозду III. На гипокониде короткий 1hyd впадает в борозду I. На гипоконулиде 2hld впадает в точку, которая соединяет борозду VI и борозду V.



Рисунок 85. Нижний левый M2 из Страшной Пещеры (№ 1)

Таблица 17. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхнего и нижнего моляров неандертальцев из Энгис (Engis)

Зуб	RM1		RM1
Бугорок	Бороздки		
Протоконус	1pr(fc+IV) 2tpr(II) 2'pr(II)	Метаконид	1med(II) 2med(II) 1'med(II) 3med(II)
Параконус	1pa(I) 2pa(II)	Протоконид	1tprd(II) 2prd(II) 5prd(1)
Метаконус	1me(I) 2tme(IV) 4me(1)	Энтоконид	1end(IV) 2end(III) 1'end(IV) 2'end(III) 3end(IV)
Гипоконус	1hy 2hy	Гипоконид	1hyd(IV+V) 2hyd(I) тип "con" 3hyd(IV)
	1 pa тип1 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип3		1prd/1med тип2

Таблица 18. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхнего и нижних моляров неандертальцев из Гибралтар (Gibraltar 2)

Зуб	RM1		LM1	LM2	RM1
Бугорок	Бороздки				
Протоконус	1pr(fc) 2pr(II) 2'pr(II) 1'pr(IV)	Метаконид	1med(II) 2med(III) 2'med(III)	1med(II) 2med(II) 2'med(III) 5med(2')	1med(II) 2med(?) 2'med(III) 3med(II)
Параконус	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(II) 5pa(2)	Протоконид	1tprd(II) 2prd(II) 4prd(2) 5prd(2)	1prd(II) 2prd(II) 4prd(2) 5prd(2)	1tprd(II) 2prd(II) 4prd(1) 4'prd(2)
Метаконус	Tme(I) 2'me(IV)	Энтоконид	1end(IV) 2end(III) 1'end(IV) 2'end(III)	1end(IV) 2end(?) 1'end(IV) 2'end(III) 2''end(III) 4end(2)	1end(IV) 2end(2) 2'end(III)
Гипоконус	1hy 2hy	Гипоконид	1hyd(I) 2hyd(I) 1'hyd(IV)	1hyd(V) 2hyd(IV)	2hyd(I)
	1 pa тип2 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип3	Гипоконеул ид	1thld(V) 2hld(IV) 3hld(IV) 4hld(1)	1hld(V) 2hld(VI) 2'hld(VI)	1hld(V) 2hld(IV) 2'hld(IV)
			1prd/1med тип2	1prd/1med тип2	1prd/1med тип2

Таблица 19. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров неандертальцев из Ла Кина (La Quina H18)

Зуб	LM1	RM1
Бугорок	Бороздки	
Протоконус	Tpr(fc) 1'pr(IV) 2'pr(II)	Tpr(II) 1'pr(III) 1''pr(III) 1'''pr(IV) 2'pr(II)
Параконус	1pa(I)	1pa(I)

	2pa(II) 1'pa(I)	2pa(II) 1'pa(I) 4pa(2)
Метаконус	Tme(I) 2'me(IV) 5me(2') 2''me(IV)	Tme(III) 2'me(IV)
Гипоконус	1hy 2hy 1'hy	1hy 2hy 1'hy
	1 pa тип1 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип3	1 pa тип 2 or 3 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип1

Таблица 20. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров неандертальцев из Складина (Scladina)

Зуб	4A-3 RM2	4A-4 RM1	4A-8 RM3
Бугорок	Бороздки		
Протоконус	1pr(III) 2tpr(II) 2'pr(II)	1pr(fc) 2pr(II) 1'pr(III)	Tpr(II) 1tpr 2tpr 2'tpr(II) 5pr(1) 1'pr(IV)
Параконус	1pa(I) 2pa(II) 1pa(I) 4pa(2) 4'pa(1)	2pa(II)	1pa(I) 2tpa(II) 2'pa(2) 4pa(1) 1'pa(I)
Метаконус	1me(I) 2(t+t')me(I) 5me(2) 5'me(2)	2me(IV) 2'me(IV)	1me(I) 2me(fc) 2'me(III)
Гипоконус	1hy 2hy 1'hy	1hy 2hy 1'hy	1hy
	1 pa тип3? 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип3	2pr/2pa тип2	1 pa тип3 2pr/2pa тип3 1pa/1me тип3

Таблица 21. Индивидуальные одонтоглифические характеристики нижних моляров неандертальцев из Складина (Scladina)

Зуб	4A-1 RM1	4A-1 RM2	4A-9 LM1	4A-9 LM2
Бугорок	Бороздки			
Метаконид	1med(II) 2med(III)	1med(II) 2med(II) 2'tmed(III) 3med(II) 3'med(II)	1med(II) 2med(III) 5med(2)	1med(II) 2med(III) 1'med(II) 3med(II)
Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 2'prd(I)	1prd(II) 2prd(II) 4prd(2)	1prd(II) 2prd(II)	Tprd(II) 1'prd(II)?
Энтоконид	2end(III)	1end(IV) 2tend(III) 3end(IV)	2end(III)	1end(IV) 2end(III) 3end(fc) 3'end(IV) 3''end(IV)
Гипоконид	1hyd(V) 2hyd(I)	2hyd(I) 5hyd(2) 2'hyd(I)	1hyd(V) 2hyd(I)	1hyd(V) 2hyd(I)
		1hld(V) 2hld(IV)		1hld(V+IV) 2hld(IV)
	1prd/1med тип1 or 3?	?	1prd/1med тип1	1prd/1med тип 1 or 3?

Таблица 22. Индивидуальные одонтоглифические характеристики моляров неандертальца из Тешик-Таш

Верхние зубы	LM1	RM1	LM2	RM2
Бугорок	Бороздки			
Протоконус	1pr(fc) 2pr(II) 1'pr(IV)	Dpr(II) 1'pr(IV)	Dpr(II) 2'pr(II) 2''pr(II) 1tpr 1'pr(IV)?	Dpr(II) 2'pr(II) 2''pr(II) 4pr(2) 5pr(1) 1'pr(III)
Параконус	1pa(I) 2pa(II) 4pa(2)	2pa(II)?	1pa(I) 1'pa(I) 2pa(II) 5pa(2)	1pa(fc) 2pa(II) 5pa(II)

Метаконус	1me(I) 2me(IV) 4me(1) 4'me(2)	1me(I) 2me(IV) 4me(1) 4'me(2) 2'me(IV)	Tme(I) 2'me(IV)	Tme(I) 2'me(?) 2''me(III) 2'''me(IV)
Гипоконус	1hy 2hy 1'hy	1hy 2hy 1'hy 5hy(1)	1hy 2hy 1'hy	?
	1 па тип 3? 2pr/2па тип3 1па/1ме тип1	2pr/2па тип3?	1 па тип 3 2pr/2па тип3 1па/1ме тип3	1 па тип 3 2pr/2па тип3 1па/1ме тип3
Нижние зубы	LM1	RM1	LM2	RM2
Бугорок	Бороздки			
Метаконид	1med(II) 2med(III)? 5med(2)	1med(II) 2med(III) 2'med(2) 2''med(2)	2med(II) 5med(2+III) 2'med(III)	2med(III) 2'med(2) 2''med(III) 1med(II) 5med(2) 3med(II)
Протоконид	1prd(II)	1prd(II) 2prd(II)	2prd(II) 2'prd(I)	2prd(II) 3prd(III)? 2'tprd(I)
Энтоконид	1end(IV) 2end(fc)	1end(IV) 2end(fc)	1end(IV) 2end(fc) 2'end(III) 5end(2) 3end(IV) 1'end(IV)	1end(IV) 2end(III) 3end(IV)
Гипоконид	1thyd(V) 2hyd(I) тип "con"	1hyd(V) 2hyd(I) тип "con"	Thyd(?) 1'hyd(IV) 2'hyd(I) 2''hyd(I)	1hyd(IV) 2hyd(I) тип "con"
Гипоконулид	1hld(V) 2hld(IV)	?	1hld(V)?	?
	1prd/1med тип3	1prd/1med тип3	?	?

Таблица 23. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних моляров неандертальцев из Чагырской пещеры и Грота Оби-Рахмат

Зуб	Чагырская пещера № 63 LM2	Чагырская пещера № 59 RM1	Грот Оби-Рахмат № 1 LM1
Бугорок	Бороздки		
Протоконус	Tpr(fc) 2'pr(II) 5pr(1) 5'pr(1) 1'pr(III) 1''pr(IV) 5''pr(1'')	1pr(III) 2pr(fc) 2'pr(II) 1'pr(IV)	1pr(II) 2pr(II) 5pr(2) 1'pr(III) 1''pr(IV)
Параконус	1pa(I) 2pa(II) 5pa(2) 1'pa(I)	1pa(I) 2pa(II) 1'pa(I)	2pa(II) 5pa(2) 1pa(I)
Метаконус	Tme(fc)	1me(II) 4me(1) 2me(IV) 4'me(2)	Tme(I) 2'me(IV)?
Гипоконус	1hy(IV) 2hy(IV)	1hy(IV) 2hy(IV) 1'hy(IV)	1hy(IV) 1'hy(IV)?
	1 па тип3 2pr/2па тип3 1па/1ме тип1	1 па тип 3 2pr/2па тип3 1па/1ме тип1	1 па тип3 2pr/2па тип3 1па/1ме тип1

Таблица 24. Индивидуальные одонтоглифические характеристики нижних моляров неандертальцев из пещеры Окладникова и Страшной пещеры

Зуб	Окладникова № 2 LM1	Окладникова № 4 LM3	Окладникова № 5 RM31	Страшная №1 LM2
Бугорок	Бороздки			
Метаконид	1med(II) 5med(1) 2med(III)	1tmed(II) 2med(III) 3med(II) 2'med(III)	1med(II) 2med(II+III) 3med(II) 5med(2) 2'med(III)	1med(II) 2med(II) 21'med(III)
Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 5prd(1) 2'prd(I)	1tprd(II) 3tprd(II) 2prd(I) 5prd(2)	1prd(II) 2tprd(I) 3prd(II)	1prd(II) 2prd(II)

Энтоконид	2t end(III) 2'end(III) 3end(IV) 1tend(IV)	2end(III) 1tend(II)?	2end(III) 1end(IV) 3end(fc) 3'end(IV) 3''end(IV)	1end(IV) 2end(fc)
Гипоконид	1hyd(V)? 2hyd(V)?	2hyd(I) 2'hyd(I) 1hyd(V) 1'hyd(V)	Thyd(V)	1hyd(I)
	2hld(VI)		2t hld(VI)	1hld(V+IV)?
	1prd/1med тип1	1prd/1med тип1	1prd/1med тип1	1prd/1med тип1

### 3.4.2. Сравнительный анализ полученных данных с учетом географии находок

Известно, что неандертальцы демонстрируют уникальную морфологию резцов, а также увеличенные пульпарные камеры в постклыковых зубах (тавродонтизм), средний гребень тригонида на нижних молярах и увеличенный гипоконус на верхних молярах (Stringer et al., 1997; Irish, 1998; Bailey, 2000a, 2002; Coppa et al., 2001). Микро-КТ и морфометрический анализ показывают, что морфология EDJ позволяет с высокой степенью достоверности дифференцировать неандертальцев и современных людей на каждой позиции моляров, а также различать ранние и поздние неандертальские образцы на каждой позиции моляров (Martin et al., 2017).

Предварительные исследования одонтоглифики неандертальцев были проведены российскими исследователями 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). По мнению этих исследователей, одонтологические данные обосновывают выделение «классических» неандертальцев, микродонтных средиземноморских (Ортю) и переднеазиатских неандерталоидов в отдельный таксон.

В отдельной публикации по одонтологии Тешик-Таш указывается, что он демонстрирует мозаичные характеристики, включая архаичные черты рода *Homo*, производные неандертальские признаки и прогрессивные черты (Халдеева, 2010).

В наше исследование были включены европейские неандертальцы: Энгис, Гибралтар, Ла-Кина, Складина (всего 8 особей) и азиатские неандертальцы – Тешик-Таш, Чагырская (№ 63, 59), Оби-Рахмат 1, Окладникова (№ 2, 4, 5) и Страшная 1 (всего 8 особей). Сравнение полученных одонтоглифических характеристик с *H. erectus* и денисовцами выявило, что два признака, отмеченные на  $M_2$  2med(II) и 2hyd(I), отсутствуют у *H. erectus*, но присутствуют у денисовцев, среднеплейстоценовых гоминин Китая и неандертальцев. По данным Н.И. Халдеевой (2017), эти признаки также отмечены у гейдельбергского человека (Араго).

Выделенные в нашем исследовании 9 общих одонтоглифических признаков у европейских и азиатских неандертальцев включают:  $M_2$ 2'med,  $M_1$ 2'me,  $M_2$ 2med(II),  $M_1$  Тип «con»,  $M_1$ 2med(III),  $M_2$ 2hyd(I),  $M_2$ 1end(IV),  $M_1$ 2end(III),  $M_2$ 3med. Только 4 из них –  $M_1$ 2med(III),  $M_1$  Тип «con»,  $M_2$ 1end(IV) и  $M_1$ 2end(III) – ранее регистрировались исследователями у других европейских неандертальцев (Монтморен, Ла Ферасси, Пти-Пюймуайен, Ортю-IV, Крапина С, Гримальди) (Халдеева, Харламова, Зубов, 2010).

Отметим, что по нашим данным, 6 одонтоглифических признаков отсутствуют у европейских, но присутствуют у азиатских неандертальцев:  $M_2$ Thyd,  $M_2$ 1'pr,  $M_2$ 2'me,  $M_1$ 1pr(II),  $M_1$ 1eo/ра тип 3,  $M_2$  тип «con».

Согласно этим общим и уникальным характеристикам, мы построили радарную диаграмму (radar chart) (рис. 86). Из неё видно, что признаки западного градиента частично перекрываются у европейских и азиатских неандертальцев, однако азиатские неандертальцы обладают большим количеством признаков западного градиента. Признаки восточного градиента демонстрируют меньше области перекрытия между европейскими и



азиатскими неандертальцами: европейские неандертальцы имеют 5 восточных признаков, в то время как азиатские – 7. В целом, азиатские неандертальцы обнаруживают большее разнообразие признаков по сравнению с европейскими.

Отметим, что признак  $M_2$  Thyd, зафиксированный у 6 азиатских неандертальцев, встречается у *H. erectus*, а признак  $M^2$  2'me, зафиксированный у 6 азиатских неандертальцев, отмечен у *H. erectus* и денисовцев, признак  $M_2$  тип «con», зафиксированный у 6 азиатских неандертальцев, отмечен у денисовцев. Причем, все три признака одновременно присутствуют у индивида Тешик-Таш, но в таком сочетании отсутствуют у других азиатских индивидов.

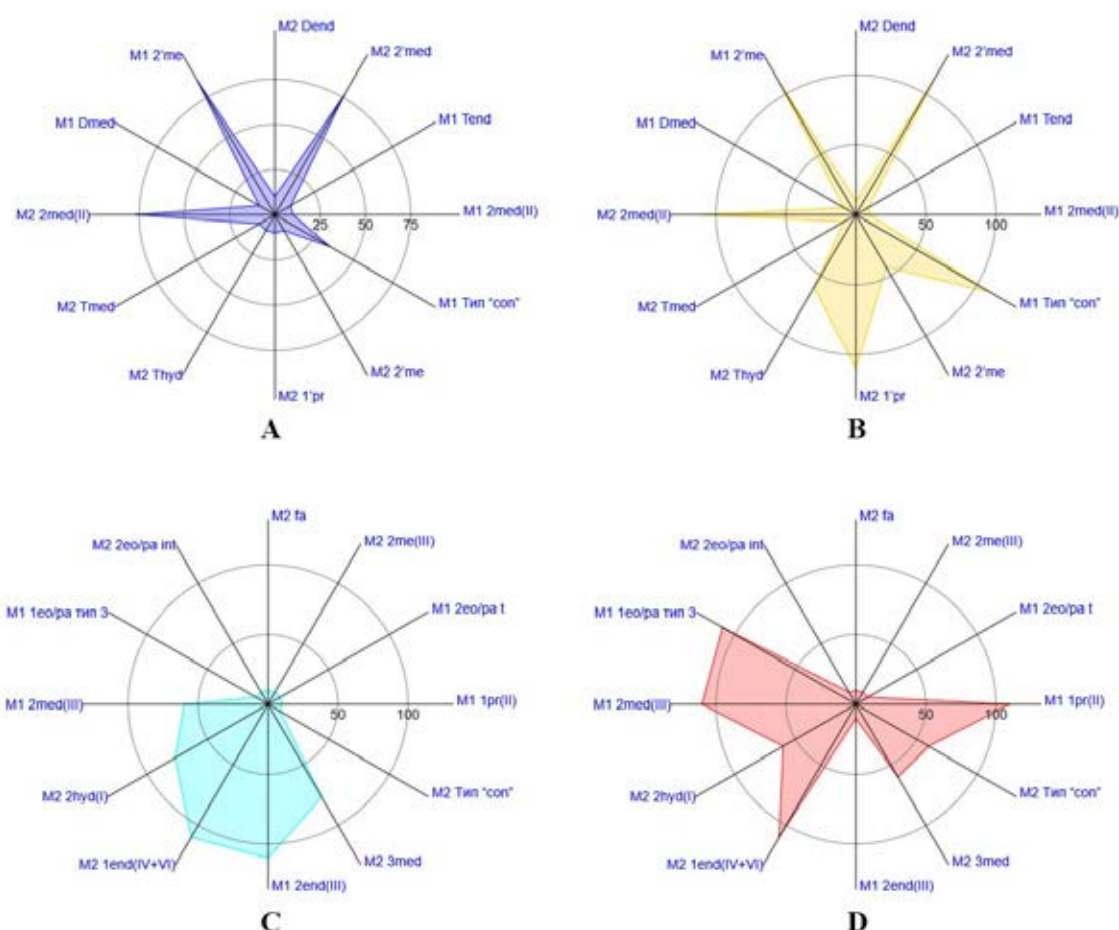


Рисунок 86. Распределение признаков западного градиента А – у европейских неандертальцев. В – у азиатских неандертальцев. Распределение признаков восточного градиента С – у европейских неандертальцев. D – у азиатских неандертальцев. (Диаграмма

выполнена в масштабе; для обеспечения наглядности графика к каждому значению было добавлено 10)

Другие три признака, отмеченные у азиатских неандертальцев, так же показывают интересные тенденции. Так,  $M^2 1'pr$  присутствует на зубах Чагырская 63 и 59, а признак  $M^1 1pr(II)$  присутствует на зубе Оби-Рахмат 1. признак  $M^1 1eo/ra$  тип 3 присутствует на молярах Чагырская 63 и 59 и Оби-Рахмат 1. Все эти три признака присутствуют на молярах Тешик-Таш.

Обсуждая географический градиент признаков, заметим, что  $M^2 1'pr$  считается признаком западного градиента, а  $M^1 1pr(II)$  и  $M^1 1eo/ra$  тип 3 считаются признаками восточного градиента по материалам современных популяций человека. Как видно на рисунке 86, восточный и западный градиенты одонтологических признаков современного человека не могут быть четко прослежены у неандертальцев Европы и Азии, однако два восточных признака,  $M^1 1pr(II)$  и  $M^1 1eo/ra$  тип 3, демонстрируют довольно хорошую разрешающую способность, поскольку встречаются только у азиатских неандертальцев.

Помимо уже зафиксированного у неандертальца Ла Ферасси (Халдеева, Харламова, Зубов, 2010) признака  $M_1 2end(III)$ , мы смогли показать его наличие у индивидов Энгис, Гибралтар, Складина. Хотя признак  $M_1 2end(III)$  отсутствует у Тешик-Таш, он присутствует у других азиатских неандертальцев, и был обнаружен на зубе Окладникова 2. По данным палеогенетиков, неандертальцы из пещеры Окладникова и Чагырской имеют генетическое сходство с классическими европейскими неандертальцами, однако по генетике образца Тешик-Таш данные еще не получены (Mafessonia et al., 2020; Andreeva et al., 2022; Peyrégne, Slon, Kelso, 2024). Дальнейшее накопления данных по этому признаку позволит более уверенно обсуждать географический градиент распределения одонтоглифических признаков у неандертальцев.

Детальная оценка узорных характеристик на гипокониде также позволяет увидеть сходство и различия обсуждаемых зубов. На эмалевой

поверхности гипоконида нижних моляров *Homo erectus* выявлен признак Thyd, а на поверхности EDJ он выражен в виде формы трирадиуса (triradius) гребней (рис. 87, а), кольцевидной структуры гребней (рис. 87, b) или множественных линейных гребней (рис. 87, c).

Признак типа «con», встречающийся у денисовцев, неандертальцев и ранних современных людей, на поверхности EDJ проявляется в виде конвергентных борозд, а центральный гребень гипоконида формирует коническую форму гребня от ямки к вершине бугорка (как на рис. 87, d, e, i) или образует форму гребня в виде трирадиуса (triradius) (как на рис. 87, g). Интересно, что у индивида Тешик-Таш левый и правый M2 демонстрируют разные признаки: слева – Thyd, сходный с *Homo erectus* (см. сходство на рис. 87, b, f), справа – тип «con». Такая лево-правая асимметрия (присутствие разных признаков у антимеров) также наблюдалась у *Homo erectus* (согласно наблюдениям автора на зубе M<sub>1</sub> *Homo erectus* Луаньчуань, был обнаружен признак типа «con»).

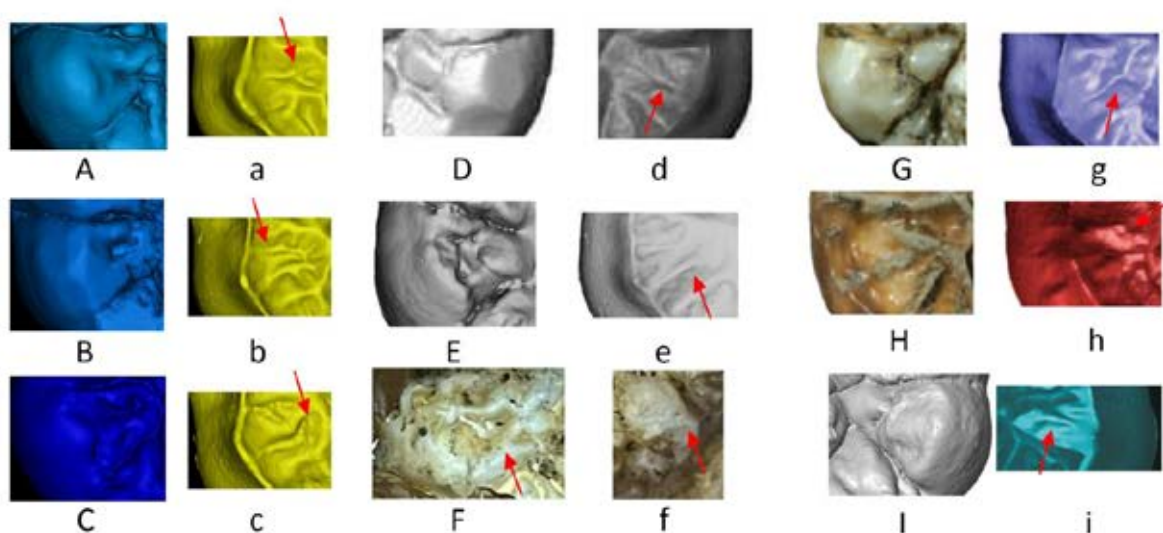


Рисунок 87. Сравнение гипоконида на нижних молярах разных гоминин: **Homo erectus** Луаньчуань: A, a – M1, B, b – M2, C, c – M2; Денисовцы: D, d – Сяхэ M2, E, e – Там Нгу Хао 2 M1/2; Неандертальцы: F, f – Тешик-Таш левый и правый нижний M2 (антимеры), G, g – Окладникова № 2 M1, H, h – Окладникова № 5 M3; Ранний современный человек: I, i – Эквус M1 (за исключением Тешик-Таш, заглавные буквы обозначают поверхность OES, строчные буквы обозначают поверхность EDJ). Пояснения в тексте

Ромбовидная форма первого моляра Оби-Рахмат 1 является наиболее диагностической чертой, идентифицируя его как неандертальца. Однако краниальные фрагменты Оби-Рахмат показывают его сходство с современным человеком, например удлиненная теменная кость, отсутствующая у неандертальцев (Viola, 2009). Зубы Оби-Рахмат 1 в одонтологическом отношении обладают признаками M1 2'me и M1 1pr (II), которые являются общими с другими неандертальцами.

Зубы из пещеры Окладникова, согласно (Viola, 2009), демонстрируют различные характеристики на поверхности эмали и поверхности EDJ. Например, если на поверхности эмали (OES) нижнего моляра отсутствует характерный для неандертальцев срединный гребень тригониды, то на поверхности EDJ этот признак присутствует. Данный пример демонстрирует отсутствие соответствия между поверхностью эмали и поверхностью EDJ, но сложно судить насколько это закономерно, так как мы еще мало что знаем об взаимосвязи признаков на поверхности OES и EDJ, даже у современного человека.

Наши исследования показывают, что на зубе из пещеры Окладникова 2 присутствуют признаки, общие с другими неандертальцами, такие как M<sub>1</sub> тип «con», M<sub>1</sub>2med(III), M<sub>2</sub> 1end(IV) и M<sub>2</sub> 2end(III).

Зуб из пещеры Страшная 1 в исследовании Б. Виолы классифицируется как неандерталец, главным образом учитывая, что другие зубы, найденные на этом памятнике, по размеру превышают таковые у ранних современных людей (Viola, 2009) и близки к неандертальцам. Однако наше исследование обнаружило, что его одонтоглифические признаки относительно просты, хотя и присутствуют общие черты с европейскими неандертальцами, такие как M<sub>2</sub> 2'med, M<sub>2</sub> 2med(II), но эти два признака также имеют высокую частоту встречаемости и у современных людей. Таким образом, обнаруженные нами одонтологические признаки поддерживают выдвинутое Б. Виола (Viola, 2009)

предположение о том, что зубы из пещеры Страшная 1 имеют черты, сходные с современным человеком.

У неандертальцев Алтая обнаружены как максимально массивные, так и наиболее грацильные варианты костей кисти (пещеры Окладникова и Чагырская соответственно), что подтверждает высокое морфологическое разнообразие и наличие минимум двух морфотипов (Mednikova, 2015). Зубной материал, из-за отсутствия сопоставимых одонтологических признаков на зубах, в настоящее время не позволяет сделать выводы с этой точки зрения.

Палеогеномика уже доказала, что Чагырская 8 был более родственен неандертальцам Западной Евразии, чем неандертальцам, жившим ранее в Денисовой пещере (Mafessonia et al., 2020). Хотя зубы Чагырская 63 и 59, как и Чагырская 8 происходят из разных археологических слоев, согласно наблюдениям за морфологией зубов, все они имеют типичные неандертальские черты, такие как ромбовидная форма верхних моляров. Одонтоглифические признаки включают как западный градиент  $M_2 1'_{pr}$ , так и восточный градиент  $M^1 1_{ra}$  тип 3.

Смешение между неандертальцами и предками современного человека было подтверждено несколькими исследованиями (Meyer et al. 2012; Wall et al., 2013). Более того, в современных популяциях коренные жители Азии содержат долю неандертальского наследия примерно на 12–20% выше, чем европейские, что может указывать на более поздние эпизоды гибридизации на территории Азии по сравнению с Европой. В целом, смешение и обмен генами между неандертальцами и современными людьми были более частыми, чем считалось ранее (Villanea, Schraiber, 2019). Это, по-видимому, может объяснить, почему на изученных в данном исследовании зубах азиатских неандертальцев уже проявились признаки современного восточного градиента, сходные с таковыми у ранних современных людей Азии, как и относительно простая структура зубных признаков (например, у образца Страшная 1).

Митохондриальная ДНК показывает, что индивид Тешик-Таш попадает в диапазон вариаций мтДНК европейских неандертальцев (Krause et al., 2007), а по данным последних исследований у него классифицирован древнейший компонент мтДНК (гаплогруппы NA) из 18 гаплогрупп, сформированных по данным исследований неандертальцев Европы и Азии, которые отличаются специфическими вариантами и образуют гаплогруппы, соответствующие древним, ранним, средним и поздним неандертальцам (Andreeva et al., 2022). Однако мы до сих пор не знаем какова ядерная ДНК этого индивида. Что касается заключения Н.И. Халдеевой и соавторов (2010) о мозаичности черт Тешик-Таш, имеющего как черты архаичного типа, общие с европейскими неандертальцами, так и собственные уникальные черты, то по нашим наблюдениям на верхних молярах фиксируется еще и признак «одноперистый узор борозды» в передней ямке, который мы впервые обнаружили у *H. erectus* из Чжоукоудянь. Кроме того, признаки у Тешик-Таш:  $M_2$  Thyd как у *H. erectus*,  $M^2$  2' me, как у *H. erectus* и денисовцев, а  $M_2$  тип «con» как у денисовцев. Присутствие таких особенностей может указывать на филогенетическую связь Тешик-Таш с более древними азиатскими популяциями.

Проведенное исследование позволило нам выделить отличия неандертальцев от современного человека по ряду признаков: направление борозды II нижних моляров смещено в сторону метаконида (отмечено у 4 из 8 особей; 7/13 зубов); 4prd(2) присутствует у 2 из 7 особей (4/10 зубов), и этот признак есть у денисовца TNH2-1 (нижний моляр). Данный признак формируется выступом центральной части среднего гребня тригонида в виде отдельного бугорка.

Обратим внимание, что в отличие от предыдущих исследований, указывавших 1pr(fc) верхних моляров, 2med(II) и 2prd(II) нижних моляров (Халдеева, Харламова, Зубов, 2010; Халдеева, 2010) в качестве прогрессивных неандертальских черт (из-за их наличия у современного человека), настоящее исследование демонстрирует их присутствие также у *H. erectus* и денисовцев.

Следовательно, эти три признака не могут считаться исключительно прогрессивными, а являются общими для архаичных и современных людей.

Таким образом, следует отметить, что одонтоглифические признаки азиатских неандертальцев демонстрируют значительно большее разнообразие по сравнению с европейскими неандертальцами. Они обладают как явно выраженными общими чертами, характерными для неандертальцев в целом, так и уникальными особенностями, присущими именно азиатской части неандертальцев. Часть зубов имеет более современные черты, в то время как другие сохраняют архаичные признаки, сходные с другими древними гомининами Азии.

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

#### **3.5.1. Индивидуальные характеристики находок**

Индивидуальные одонтоглифические характеристики моляров представителей раннего *H. sapiens* и предполагаемого *H. sapiens* представлены в таблицах 25-28.

#### **Моляры из Эквус**

**Нижний правый M1, Эквус (EQ-H5).** На протокониде 1prd (с терминальным трирадиусом) и 2prd входят в борозду II. 1'prd и 1''prd входят в точку соединения 1prd и борозды II. Присутствуют 3prd и 2'prd (входит в борозду I). На метакониде 1med входит в борозду II, 2med – в борозду III. 1'med присутствует. 4med и 4'med входят в 1med и 2med соответственно. На 4'med – терминальный трирадиус. 2med и борозда III ограничивают бугорок 7. На энтокониде 1end входит в борозду IV, 2end – в борозду III. Присутствует 3end. На гипокониде 2hyd входит в борозду I, 1hyd – в борозду V (формируют тип «con»). Длинный 5hyd расположен мезиально к 2hyd. Присутствует 1'hyd. На

гипоконулиде: 1hld входит в борозду V, 2hld – в борозду IV. Присутствует 3hld. EDJ-поверхность: Средний гребень тригониды и мелкие борозды на передней ямке соответствуют морфологии OES. Сходящиеся 1hyd и 2hyd на EDJ соответствуют типу «con» на OES (рис. 88).

**Нижний левый M1/2, Эквус (EQ-H8).** На протокониде виден только 1prd, входящий в борозду II. На метакониде 1med входит в борозду II, 2med – в борозду III. Присутствует 4med. На энтокониде 1end входит в борозду IV, 2end – в борозду III. На гипокониде 2hyd входит в борозду I. На гипоконулиде 2hld входит в борозду IV (рис. 89).

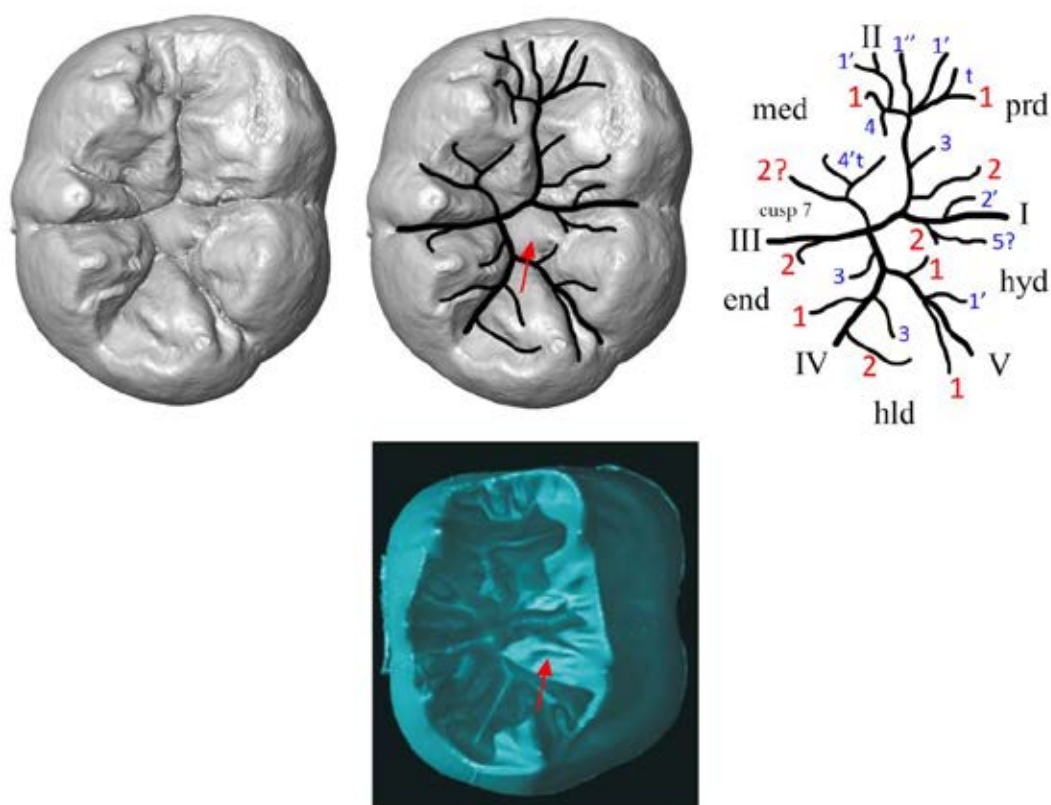


Рисунок 88. Нижний правый M1 из пещеры Эквус (EQ-H5) (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)



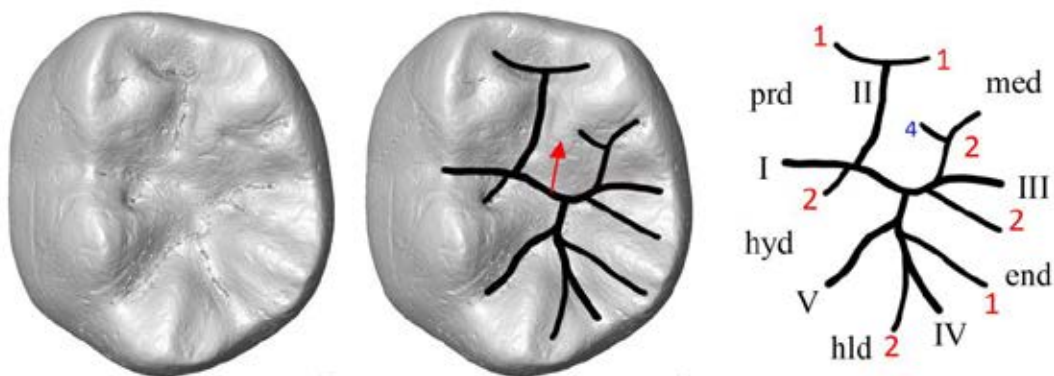


Рисунок 89. Нижний левый M1/2 из Пещеры Эквус (EQ-H8) (Стрелка указывает на признак коленчатая складка на метакониде)

## Моляры из Кафзех

**Верхний левый M1, Кафзех (Qafzeh-10).** На протоконусе 2pr и 1pr входят в борозду II (последний ближе к центральной ямке). 1'pr входит в центральную ямку. Присутствуют 2'pr и 4pr. На параконусе 2pa (с терминальным трирадиусом) входит в борозду II, 1pa – в борозду I. Присутствуют 1'pa, 2'pa и 3pa (близко к центральной ямке). На метаконусе 1me входит в борозду I, 2me – в борозду IV. 4me входит в 1me. Короткие борозды 3me и 3'me. На гипоконусе 1hy и 2hy. 1'hy ограничивает бугорок 5 (рис. 90).

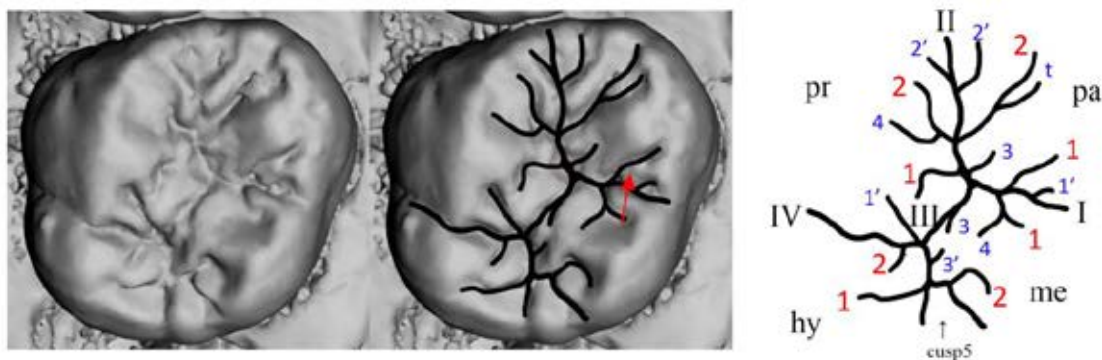


Рисунок 90. Верхний левый M1 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на 1pa тип 3)

**Верхний левый M2, Кафзех (Qafzeh-10).** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr – в центральную ямку. 2'pr и 2''pr входят в точку соединения 2pr с бороздой II и саму борозду II. 1'pr и 1''pr входят в борозду III. На параконусе 2pa входит в борозду II, 1pa – в борозду I. 1'pa соединяет 1pa с бороздой I. 4pa

входит в 1ра. На метаконусе 1ме входит в борозду I, 2ме – в борозду IV. 1'ме (с терминальным трирадиусом). На гипоконусе детали не видны (рис. 91).

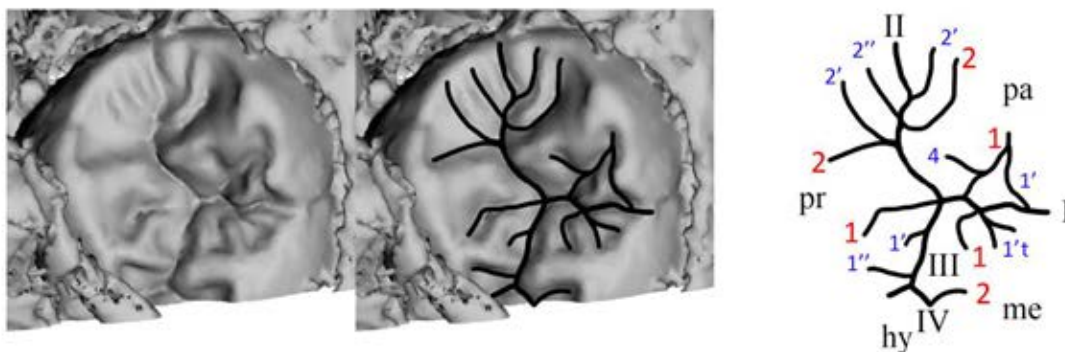


Рисунок 91. Верхний левый М2 из Кафзех (Qafzeh-10)

**Верхний правый М1, Кафзех (Qafzeh-10).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr (с терминальным трирадиусом) впадает в точку соединения между бороздами III и IV. 2'pr, 2''pr и 2'''pr присутствуют мезиально. 4pr и 4'pr присутствуют и впадают в 2pr и 1pr соответственно. 3pr присутствует и впадает в борозду II. На параконусе 2ра (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду II, а 1ра впадает в борозду I. 1'ра присутствует. 4ра присутствует и впадает в 1ра. На метаконусе 1ме впадает в борозду I, а 2ме впадает в точку соединения между бороздами III и IV. 4ме присутствует и впадает в 1ме, 3ме присутствует и впадает в центральную ямку. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy; 2'hy присутствует; 1'hy и 1hy ограничивают бугорок 5 (рис. 92).



Рисунок 92. Верхний правый М1 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на 1ра тип 3)

**Верхний правый M2, Кафзех (Qafzeh-10).** На протоконусе и 2pr, и 1pr (с терминальным трирадиусом) впадают в борозду II. 2'pr присутствует. 1'pr и 1''pr присутствуют и впадают в борозду III и борозду IV соответственно. На параконусе 2pa впадает в борозду II, а 1pa впадает в борозду I. 4pa присутствует и впадает в 2pa. На метаконусе 1me, по-видимому, не связан с бороздами второго порядка; 2me впадает в борозду IV. 1'me присутствует с терминальным трирадиусом. На гипоконусе видны как 1hy, так и 2hy (рис. 93).

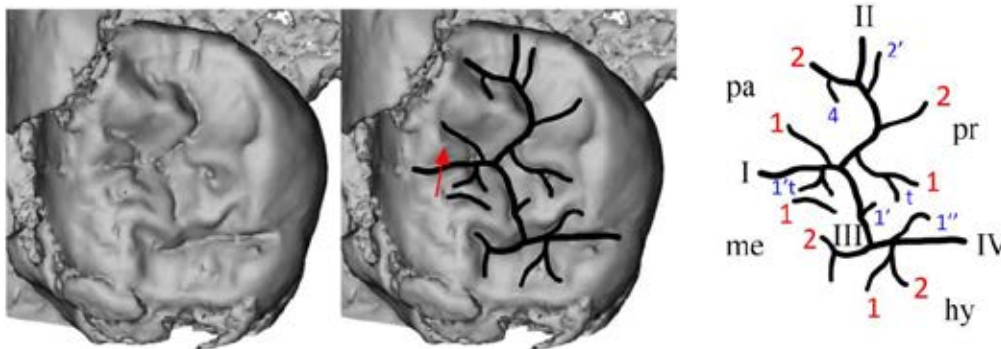


Рисунок 93. Верхний правый M2 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на 1pa, тип между 2 и 3)

**Нижний левый M1, Кафзех (Qafzeh-10).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. 2'prd и 2''prd присутствуют и впадают в борозду I. 5prd присутствует мезиально и впадает в 1prd. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 5med присутствует мезиально и впадает в 1med. 4med присутствует и впадает в 2med. 5'med присутствует дистально и впадает в 2med. 2'med присутствует. Присутствуют три борозды третьего порядка: 3'med, 3'med и 3''med. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. 2'end присутствует и впадает в борозду III. 4end присутствует и впадает в 2end. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. Эти две борозды формируют узор типа «con». 1'hyd и 1''hyd присутствуют. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, 2hld впадает в борозду IV. 3hld присутствует и впадает в борозду IV (рис. 94).

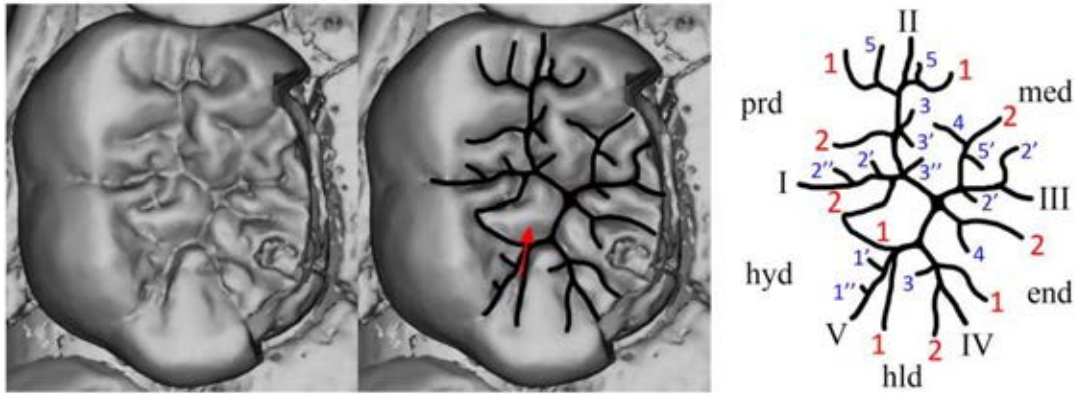


Рисунок 94. Нижний левый M1 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

**Нижний левый M2, Кафзех (Qafzeh-10).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 2'med присутствует. Присутствуют три борозды третьего порядка: 3'med, 3'med и 3''med. На энтокониде 1end впадает в центральную ямку, а 2end (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду III. 2'end присутствует. На гипокониде 2hyd (с терминальным трирадиусом) впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. Эти две борозды формируют узор типа «con». Детали гипоконулида не видны (рис. 95).

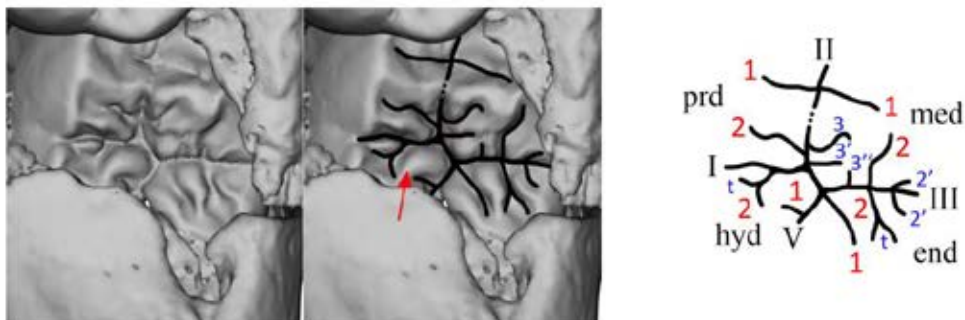


Рисунок 95. Нижний левый M2 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

**Нижний правый M1, Кафзех (Qafzeh-10).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. Борозда II прерывается средним тригонидным гребнем. 2'prd присутствует и впадает в борозду I. 4prd присутствует и впадает в 1prd. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в борозду III. 1'med присутствует с терминальным трирадиусом. 2'med присутствует. 4med



присутствует и впадает в 2med. 3med присутствует и впадает в центральную ямку. На энтокониде 1end впадает в борозду IV, а 2end впадает в центральную ямку. 2'end присутствует. 4end присутствует и впадает в 2end. 3end присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде 2hyd впадает в борозду I, 1hyd впадает в борозду V. Эти две борозды формируют узор типа «con». 1'hyd присутствует. На гипоконулиде 1hld впадает в борозду V, 2hld впадает в борозду IV. 3hld присутствует и впадает в борозду V (рис. 96).

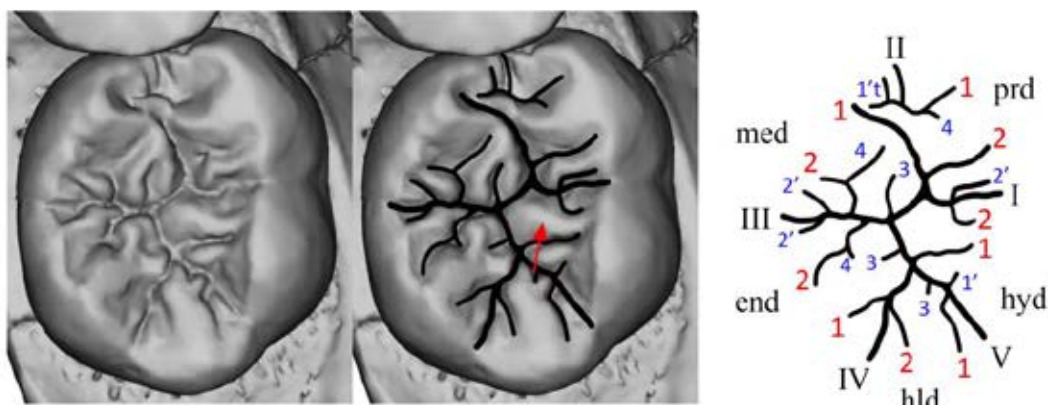


Рисунок 96. Нижний правый M1 из Кафзех (Qafzeh-10) (Стрелка указывает на тип «con» на гипокониде)

**Верхний левый M1, Кафзех (Qafzeh-15).** На протоконусе дирадиус (diradius) впадает в борозду II; борозда II прерывается эпикристой (epicrista). 1'pr присутствует и впадает в борозду IV. Короткий 2'pr присутствует. На параконусе 2pa впадает в борозду II; 1pa не соединен(а) с другими бороздами. На метаконусе 1me впадает в борозду I, а 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе виден 1hy (рис. 97).

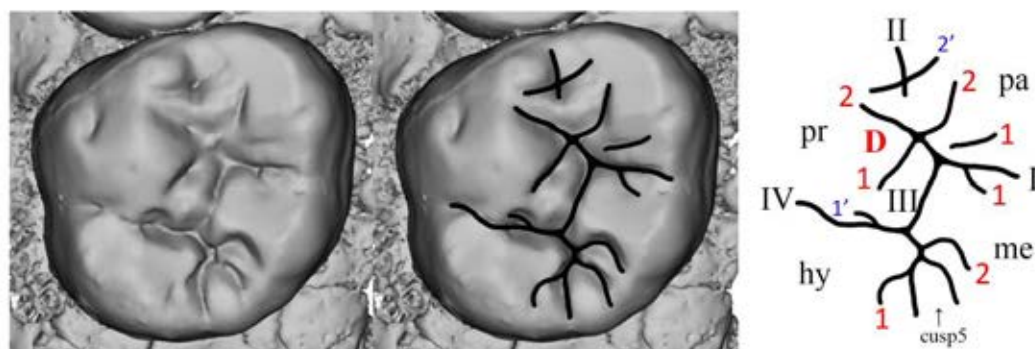


Рисунок 97. Верхний левый M1 из Кафзех (Qafzeh-15). D – дирадиус

**Верхний левый М2, Кафзах (Qafzeh-15).** На протоконусе 2pr впадает в борозду II, 1pr впадает в борозду IV. 2'pr присутствует. Короткий 3pr присутствует и впадает вблизи центральной ямки. На параконусе 1pa впадает в центральную ямку; 1'pa присутствует и впадает в борозду I. Мезиальная часть этого бугорка не видна. На метаконусе 1me впадает в борозду III вблизи центральной ямки, а 2me впадает в точку соединения между бороздой IV и бороздой III. На гипоконусе развитых борозд не видно (рис. 98).

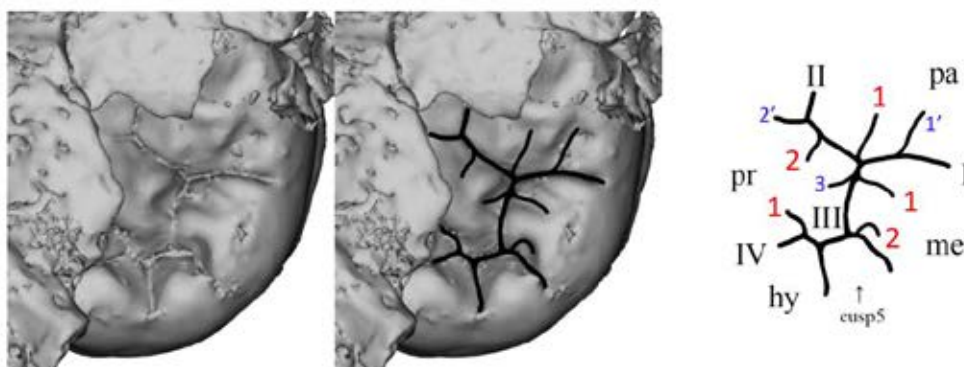


Рисунок 98. Верхний левый М2 из Кафзех (Qafzeh-15)

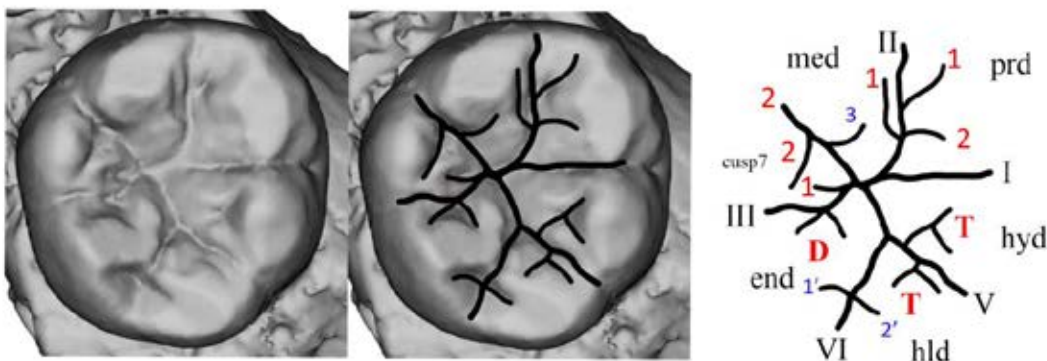
**Верхний правый M1, Кафзах (Qafzeh-15).** На протоконусе и 2pr, и 1pr впадают в борозду II. 1'pr присутствует. Борозда II прерывается эпикристой (epicrista). На параконусе трирадиус впадает прерывисто в борозду II. На метаконусе 1me впадает в борозду III, а 2me впадает в борозду IV. На гипоконусе видны 1hy и 2hy; терминальный трирадиус от 1hy ограничивает бугорок 5 (рис. 99).



Рисунок 99. Верхний правый М1 из Кафзах (Qafzeh-15)

**Нижний левый М1, Кафзах (Qafzeh-15).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в

**Нижний правый M1, Кафзах (Qafzeh-15).** На протокониде и 1prd, и 2prd впадают в борозду II. На метакониде 1med впадает в борозду II, 2med впадает в центральную ямку. 4med присутствует и впадает в 2med. Как антимер (antimere) вышележащего зуба, присутствует бугорок 7. На энтокониде дирадиус (diradius) впадает в борозду III. 1'end присутствует и впадает в борозду IV. На гипокониде присутствует трирадиус и впадает в борозду V. На гипоконулиде присутствует трирадиус и впадает в борозду V; 2'hld присутствует и впадает в борозду IV (рис. 101).



219

## Моляры из Тунцзы

**Верхний левый M1, Тунцзы (РА874).** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr – в борозду III. 2'pr входит в точку соединения 2pr и борозды II. На параконусе 2pa (с терминальным трирадиусом) входит в борозду II, 1pa – в борозду I. 5pa расположен мезиально и входит в 2pa. Присутствует 1'pa. На метаконусе трирадиус входит в центральную ямку. 2'me входит в борозду IV. На гипоконусе наблюдаются 1hy и 2hy (рис. 102).

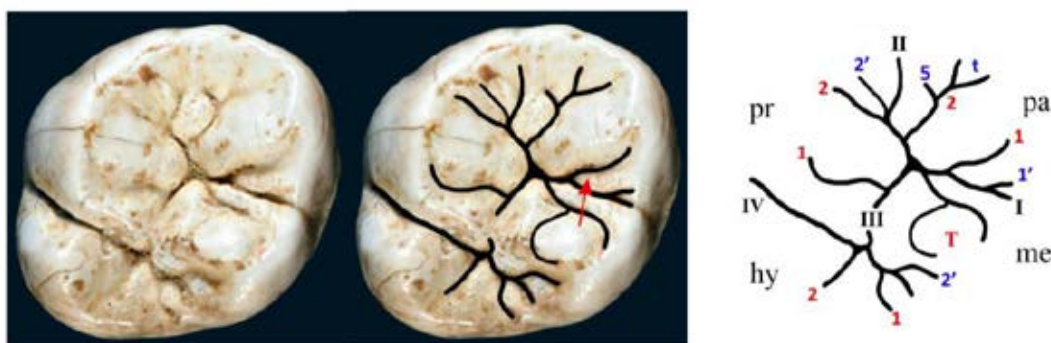


Рисунок 102. Верхний левый M1 (РА874), Тунцзы (стрелка указывает на 1pa тип 3)

## Моляры из Тубо

**Верхний левый M1, Тубо (РА1471).** На протоконусе 2pr входит в борозду II, 1pr – в борозду III. 5pr расположен мезиально и входит в 2pr. 4pr входит в 2pr, 4'pr (нечеткий) – в 1pr. 1'pr входит в борозду IV. На параконусе 2pa входит в борозду II, 1pa – в борозду I. Присутствует 1'pa. На метаконусе трирадиус входит в борозду I. Присутствуют 1'me, 2'me (входит в борозду III) и 2''me (входит в борозду IV). На гипоконусе наблюдаются 1hy и 2hy (рис. 103).

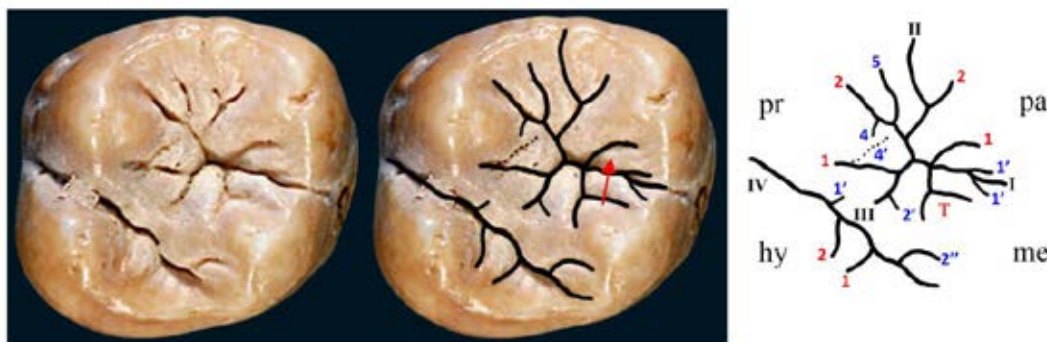


Рисунок 103. Верхний левый M1 (РА1471), Тубо. (Стрелка указывает на 1pa тип 3)



**Нижний правый M1, Тубо (PA1477).** На протокониде 1prd и 2prd входят в борозду II. Периферический конец 2prd направлен дистально. 4prd входит в 2prd. 5prd расположен мезиально и входит в 1prd. 2'prd и 2''prd входят в борозды II и I соответственно. На метакониде 1med входит в борозду II, 2med – в борозду III. 4med входит в 2med. 5med расположен мезиально и входит в 1med. 2'med (с терминальным трирадиусом) входит в борозду III. На энтокониде Трирадиус прерывисто входит в борозду IV. 2'end и 2''end входят в борозду III, 1'end – в борозду IV. На гипокониде 2hyd (с терминальным трирадиусом) входит в борозду I, 1hyd – в борозду IV. 1'hyd входит в борозду V. На гипоконулиде 1hld и 2hld входят в борозду V. 2'hld входит в борозду IV (рис. 104).

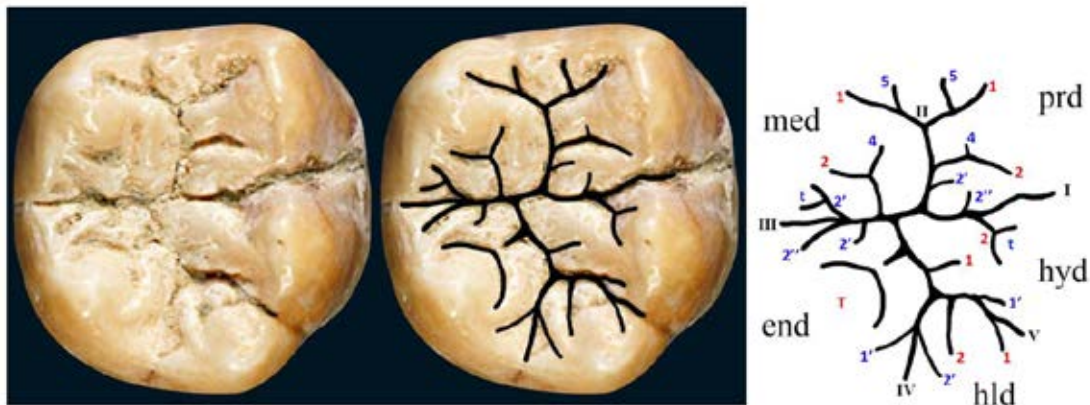


Рисунок 104. Нижний правый M1 (PA1477), Тубо

### Моляры из Динцунь

**Нижний правый M2, Динцунь (PA74).** На протокониде 1prd и 2prd формируют дирадиус и входят в борозду II. Периферический конец 2prd направлен дистально. На метакониде 1med и 2med входят в борозду II. На энтокониде 2end входит в борозду IV, 1end прерывисто соединяется с 2end. На гипокониде 2hyd входит в борозду I, 1hyd не соединен с межбугорковыми бороздами. На гипоконулиде 1hld входит в борозду V, 2hld – в борозду IV. Виден бугорок 6 (рис. 105).



Рисунок 105. Нижний правый M2 (РА74), Динцунь

### Моляры из Даосань

**Верхний левый M1, Даосань № 1.** На протоконусе 1pr впадает в борозду III. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I (рис. 106).

**Верхний правый M1, Даосань № 24.** На протоконусе 1pr впадает в центральную ямку. На параконусе 2pa впадает в борозду II, 1pa впадает в борозду I. На метаконусе 1me впадает в борозду I (рис. 106).

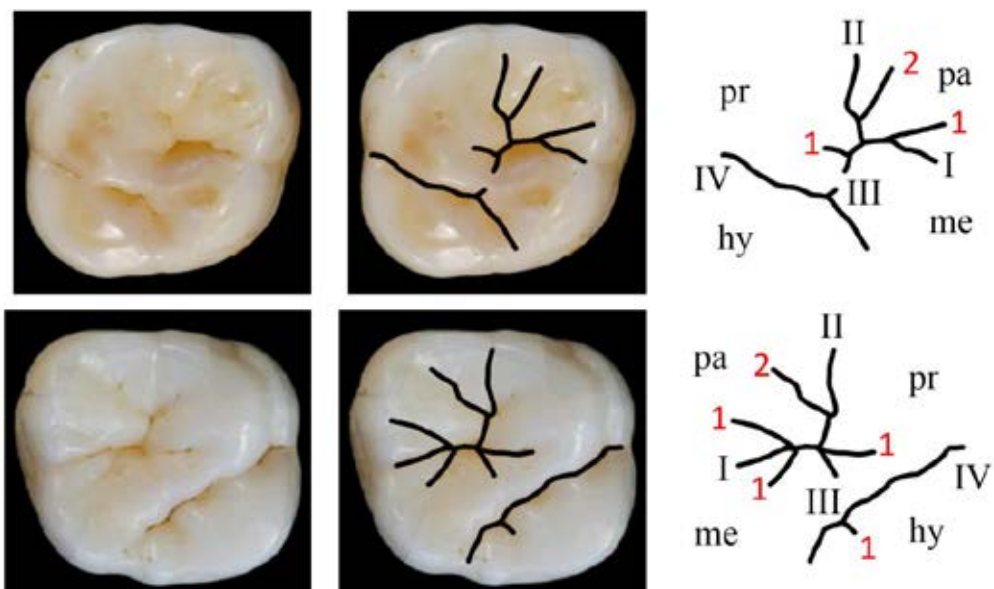


Рисунок 106: Верхние левый (верхний ряд) и правый M1 (нижний ряд), Даосань (Daoshan 1,24)

Таблица 25. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних и нижних моляров *Ното ср.* Азии (Тунцзы, Тубо, Динцунь)

Зуб	LM1 Тунцзы	LM1 Тубо		RM1 Тубо	RM2 Динцунь
Бугорок	Бороздки				
Протоконус	1pr(III) 2pr(II) 2'pr(II)	1pr(III) 2pr(II) 5pr(2) 4pr(2) 4'pr(1)? 1'pr(IV)	Метаконид	1med(II) 2med(III) 5med(1) 4med(2) 2'tmed(III)	1med(II) 2med(II)
Параконус	1pa(I) 2tpa(II) 1'pa(I) 5pa(2)	1pa(I) 2pa(II) 1'pa(I)	Протоконид	1prd(II) 2prd(II) 4prd(2) 5prd(1) 2'prd(II) 2''prd(I)	Dprd(II)
Метаконус	Tme(fc) 2'me(IV)	Tme(fc) 1'me(I) 2'me(III) 2''me(IV)	Энтоконид	Tend(IV)? 2'end(III) 2''end(III) 1'end(IV)	1end(?) 2end(IV)
Гипоконус	1hy 2hy	1hy 2hy	Гипоконид	1hyd(IV) 2thyd(I) 1'hyd(V)	1hyd(?) 2hyd(I)
	1 pa тип 3 2pr/2pa тип 1 1pa/1me тип 1	1 pa тип 3 2pr/2pa тип 3 1pa/1me тип 2	Гипоконеулид	1hld(V) 2hld(V) 2'hld(IV)	1hld(V) 2hld(IV)
				1prd/1med тип 1	1prd/1med тип 1

Таблица 26. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних и нижних моляров *H. sapiens* (Даосань и Пещера Эквус)

Зуб	LM1 Даосань № 1	RM1 Даосань №24		RM1 EQ-H5	LM1/2 EQ H8
-----	-----------------------	-----------------------	--	--------------	----------------

Бугорок	Бороздки				
	1pr(III)	1pr(fc)	Метаконид	1med(II) 2med(III) 1' med(II) 4med(1) 4' tmed(2)	1med(II) 2med(III) 4med(2)
Протоконус					
Параконус	1pa(I) 2pa(II)	1pa(I) 2pa(II)	Протоконид	1tprd(II) 2prd(II) 1' prd(1) 1'' prd(1) 3prd(II) 2' prd(I)	1prd(II)
Метаконус	?	1me(I)	Энтоконид	1end(IV) 2end(III) 3end(IV)	2end(III) 1end(IV)
Гипоконус	?	?	Гипоконид	1hyd(IV) 2hyd(I) тип «con» 5hyd(2) 1' hyd(V)	2hyd(I)
	1 pa тип 2	1 pa тип 2 1pa/1me тип 2	Гипоконеулид	1hld(V) 2hld(IV) 3hld(IV)	2hld(IV)
				1prd/1med тип 3?	1prd/1med тип 1

Таблица 27. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних и нижних моляров *H. sapiens* Кавзех (Qafzeh 10)

Верхние зубы Бугорок	LM1	LM2	RM1	RM2
	Бороздки			
Протоконус	1pr(II) 2pr(II) 2' pr(II) 4pr(2) 1' pr(III+IV)	1pr(fc) 2pr(II) 2' pr(2) 2'' pr(II) 1' pr(III)	1tpr(III+IV) 2pr(II) 2' pr(II) 2'' pr(II) 2''' pr(II)	1tpr(II) 2pr(II) 2' pr(II) 1' pr(III) 1'' pr(IV)

		1''pr(III)	4pr(2) 3pr(II) 4'pr(1)	
Параконус	1pa(I) 1'pa(I) 2pa(II) 2'pa(II) tpa(2) 3pa(fc)	1pa(I) 2pa(II) 2'pa(II) 4pa(1) 1'pa(1+I)	1pa(I) 2tpa(II) 4pa(1) 1'pa(I)	1pa(I) 2pa(II) 4pa(2)
Метаконус	1me(I) 2me(IV) 4me(1) 3me(III) 3'me(IV)	1me(I) 2me(IV) 1'tme(I)	1me(I) 2me(III+IV) 4me(1) 3me(fc)	1me(?) 2me(IV) 1'tme(I)
Гипоконус	1hy 2hy	?	1hy 2hy 2'hy	1hy 2hy
	1 па тип 3 2pr/2па тип 2 1pa/1me тип 2	1 па тип 1 2pr/2па тип 3 1pa/1me тип 3	1 па тип 3 2pr/2па тип 1 1pa/1me тип 3	1 па тип 3? 2pr/2па тип 3

Нижние зубы	LM1	RM1	LM2	-
Бугорок	Бороздки			
Метаконид	1med(II) 2med(III) 5med(1) 3med(II) 3'med(II) 3''med(fc) 4med(2) 5'med(2) 2'med(III)	1med(II) 2med(III) 3med(II) 3'med(fc) 3''med(III) 2'med(III)	1med(?) 2med(III) 1'tmed(II) 3med(fc) 4med(2) 2'med(III)	
Протоконид	1prd(II) 5prd(1) 2prd(II) 2'prd(I) 2''prd(I)	1prd(II) 2prd(II)	1prd(II) 2prd(II) 4prd(1) 2'prd(I)	

Энтоконид	1end(IV) 2end(fc) 2'end(III) 4end(2)	1end(fc) 2tend(III) 2'end(III)	1end(IV) 2end(III) 2'end(III) 4end(2) 3end(IV)	
Гипоконид	1hyd(V) 2hyd(I) тип «con» 1'hyd(V) 1''hyd(V)	1hyd(V) 2thyd(I) тип «con»	1hyd(V) 2hyd(I) 1'hyd(V)	
Гипоконулид	1hld(V) 2hld(IV) 3hld(IV)	?	1hld(V) 2hld(IV) 3hld(V)	
	1prd/1med тип 3	1prd/1med тип 1	?	

Таблица 28. Индивидуальные одонтоглифические характеристики верхних и нижних моляров *H. sapiens* Кавзех (Qafzeh 15)

Зуб	LM1	LM2	RM1		LM1	RM1
Бугорок	Бороздки					
Протоконус	Dpr(II) 1'pr(IV) 2'pr(II)	1pr(IV) 2pr(II) 2'pr(II) 3pr(fc)	1pr(II) 2pr(II) 1'pr(II)	Метаконид	1med(II) 2med(III) 3med(2) T(cusp7)(2)	1med(II) 2med(III) 3med(2) 2(cusp7)(2) 1(cusp7)(2+III)
Параконус	1pa(?) 2pa(II) 2'pa(II)	1pa(fc) 1'pa(I)	1pa(II)?	Протоконид	1prd(II) 2prd(II)	1prd(II) 2prd(II)
Метаконус	1me(I) 2me(IV)	1me(III) 2me(III+I V)	1me(I) 2me(IV)	Энтоконид	Tend(III) 2'end(III) 1'end(IV) 1''end(IV)	Dend(III) 1'end(IV)
Гипоконус	1hy	?	1thy 2hy	Гипоконид	Thyd(?)	Thyd(V)

	1 ра тип 2? 2pr/2ра тип 2 1pa/1me тип 3	1 ра тип2	1pa/1me тип 3	Гипоконеулид	Thld(V) 2'hld(IV)	Thld(V) 2'hld(IV)
					1prd/1med тип2	1prd/1med тип2

### 3.5.2. Сравнительная одонтоглифическая характеристика

Мы относим Тунцзы, Тубо и Динцунь к виду *Homo sp.* Азии и обсуждаем их в сравнении с современными людьми и ранними современными людьми Ближнего Востока и Африки (табл. 25-30) по следующим соображениям:

1) Окаменелости человека из Тунцзы датируются периодом 240 000–170 000 лет назад; морфологические исследования их многочисленных зубов показывают, что они обладают значительной современностью, а не являются *H. erectus*, как считалось ранее (Xing et al., 2019). Однако исследователи исключили зуб PA874 из данной статьи, считая его геологический возраст неопределенным и, возможно, представляющим собой зуб, попавший в слои позднее.

2) Окаменелости человека из Тубо датируются периодом 220 000–100 000 лет назад и относятся к ранним современным людям (Liu et al., 2014).

3) Динцунь ранее относили к архаичному *H. sapiens* на том основании, что в то время, когда были найдены эти окаменелости, существовал «пробел» между *H. erectus* и современными людьми, и учитывая только ранний геологический возраст Динцунь, его определяли как промежуточный между *H. erectus* и современными людьми. Однако, исходя из морфологии зубов Динцунь, они не демонстрируют особых архаичных признаков (Liu et al., 2014). А недавние результаты датирования показывают, что возможный возраст окаменелостей человека Динцунь составляет 298 000–225 000 лет назад (Hu et al., 2024). Зубы Даосань определенно отнесен к *H. sapiens* (Liu et al., 2015), но его геологический возраст (120 000–80 000 лет назад) подвергается сомнению (Sun et al., 2021).

Зубы из Тунцзы и Тубо имеют схожие одонтоглифические паттерны и схожи с современным человеком, но с некоторыми архаичными признаками, такими как определенные третичные борозды, хотя их не так много, как у *H. erectus*. Верхние моляры Тунцзы и Тубо очень похожи, например, оба имеют признаки 1pr(III), 2pa(II), 1'pa, Tme(fc), 2'me, 1pa(eo) тип 3. Стоит отметить наличие восточных признаков, таких как: 1pr(II), 1pa(eo) тип 3, 2 pa/2pr тип 3. В то же время присутствуют и некоторые западные признаки, такие как: 1 pa/1 me тип1, 1 prd/ 2med тип 1. Нижние моляры Тубо имеют очень выраженные восточные признаки, например, 2med(III), нисходящий 2prd; другие детали также близки к схеме Зубова, касающейся одонтоглифических признаков монголоидной расы, например, 4med, 4prd, 2'med, 2'prd, 2''prd. Однако утверждать, что восточные признаки представляют преемственность или конвергентную эволюцию, пока преждевременно, потому что не все одновременные окаменелости проявляют восточные признаки.

Зубы из Динцунь и Даосянь имеют более простые одонтоглифические паттерны, которые могут соответствовать схеме Зубова. В обоих случаях не наблюдалось выраженных восточных признаков. Если их геологический возраст верен, они, возможно, представляют ранних современных людей до появления дифференцирующих признаков современных рас.

На зубе Эквус (EQ-H5) третичные борозды присутствуют на всех пяти основных бугорках, максимально на одном бугорке может быть четыре третичных борозды; наблюдаемые западные признаки включают M<sub>1</sub> Тип «con», восточные признаки включают M<sub>1</sub>2med(III), M<sub>1</sub>2end(III); кроме того, Тип «con» на эмалево-дентинной границе проявляется как конический гребень, где сходящиеся 1hyd и 2hyd образуют морфологию, идентичную нижнему моляру M<sub>2</sub> денисовца из Сяхэ.

У *H. sapiens* Кафзех 10 и 15 на зубах двух индивидуумов обнаружено пять западных признаков и девять восточных признаков; в целом они ближе к восточному типу. Их отличие от современного человека заключается главным



образом в том, что на метаконе верхних моляров больше третичных борозд, чем показано на схеме Зубова, например, 3me, 4me, 1me терминальный трирадиус.

Одонтоглифические признаки этих ранних *H. sapiens* или архаичных сапиенсов уже близки к современному человеку. Учитывая возможный геологический возраст китайских зубных окаменелостей: Тунцзы (240 000–170 000 лет назад), Тубо (220 000–100 000 лет назад), Динцунь (298 000–225 000 лет назад) и Даосянь (120 000–80 000 лет назад), мы предполагаем, что одонтоглифический паттерн современного человека появился в очень ранний период.

Подводя предварительные итоги, в целом следует отметить следующее:

- 1) Модели, реконструированные по данным микро-КТ, обеспечивают бóльшую чёткость по сравнению с физическими зубами. Помимо возможности виртуального увеличения зуба на компьютере, высокоточное КТ-сканирование выявляет дополнительные детали, которые могут упускаться при визуальном осмотре невооружённым глазом. Следовательно, не исключено, что количество борозд, зафиксированное при осмотре реального зуба, возможно, меньше, чем при изучении зуба с КТ-сканированием.
- 2) Как и другие одонтологические признаки, одонтоглифическое наблюдение несёт определённую субъективность.
- 3) Хотя предыдущие исследования систематизировали и номенклатурно оформили борозды зубов современного человека, нельзя исключать наличие у некоторых атипичных зубов, особенно у ископаемых гоминин, признаков, не соответствующих бороздному паттерну современного человека.

Таким образом, данное исследование также представляет собой методическую попытку внедрить новую номенклатурную систему и новые признаки при одонтоглифическом анализе зубов ископаемых гоминин. В будущем необходимо расширить материалы и исследовать взаимосвязи между ископаемыми гомининами посредством количественных методов (например, геометрическая морфометрия, филогенетические анализы и т.д.). Подобное

исследование потребует хорошо сохранившихся зубных образцов от молодых особей, что создаёт методические сложности, однако существующие работы доказали значимость одонтоглифики как неотъемлемой составляющей палеоантропологии.

Таблица 29. Индивидуальные одонтоглифические характеристики моляров гейдельбергского человека, неандертальцев и ранних *H. sapiens*

Гейдельбергский человек	
Араго (Con de l'arago)	M <sub>2</sub> 2med(II) , M <sub>2</sub> 2prd(II), M <sub>2</sub> 2hyd(I), M <sub>2</sub> 1hyd(IV), M <sub>2</sub> 1end(IV) M <sub>3</sub> 2med(II/fc), M <sub>3</sub> 2prd(II), M <sub>3</sub> 2hyd(I), M <sub>3</sub> 1hyd(IV)
Западноевропейские классические неандертальцы	
Малярно(Malarnaud)	M <sub>1</sub> 2med(II/fc), M <sub>1</sub> Тип con
Монтморен(Montmaurin)	M <sub>1</sub> Тип con, RM <sub>2</sub> 2med(fc), LM <sub>2</sub> 2med(III), RM <sub>2</sub> 2end(fc), LM <sub>2</sub> 2end(III), RM <sub>2</sub> 1end(IV), LM <sub>2</sub> Тип con, RM <sub>3</sub> 2med(II), RM <sub>3</sub> 2end(fc), RM <sub>3</sub> 1end(IV), RM <sub>3</sub> 2prd(I), RM <sub>3</sub> 2hyd(I), RM <sub>3</sub> 1hyd(IV)
Ла Ферасси (La Ferrassie VIII)	RM <sub>1</sub> 2med(III/fc), RM <sub>1</sub> 2prd(II), RM <sub>1</sub> 2hyd(I), RM <sub>1</sub> 2end(III), RM <sub>1</sub> 1end(fc)
Ла Кина (La Quina)	RM <sub>3</sub> 2med(II), RM <sub>3</sub> 1end(III), RM <sub>3</sub> 2end(V), RM <sub>3</sub> 2prd(II)
Пти-Пюймайен (Petit Puymoyen)	M <sub>1</sub> 2med(III)
Ортю-IV	M <sub>1</sub> 2med(III)
Ранние неандертальцы	
Крапина С (Krapina C)	M <sub>1</sub> 2med(III), M <sub>1</sub> 2end(IV), M <sub>1</sub> 2prd (II), M <sub>2</sub> 2med(II)
Крапина E2 (Krapina E2)	M <sub>1</sub> 2med(II)
Поздние неандертальцы	
Виндия (Vindija)	M <sub>3</sub> 2end(IV), M <sub>3</sub> 2med(III),
Арси-сюр-Кюр (Arcy-sur-cure )	M <sub>1,2</sub> 2med(III), M <sub>1,2</sub> 1/4end(fc/V)
Ложери-Басс (Laugerie-Basse)	M <sub>1</sub> 2med(II), M <sub>1</sub> 2prd(II), M <sub>1</sub> Тип con M <sub>2</sub> 2med(III) M <sub>3</sub> 2med(II), M <sub>3</sub> 2prd(II)
Гримальди (Grimald)	M <sup>2</sup> 1pr(fc), M <sup>2</sup> 2pr(III), M <sup>2</sup> 1pa Тип2, M <sup>2</sup> 2'pr(II), M <sup>2</sup> 1me(I), M <sub>1</sub> 2med(III), M <sub>2</sub> 2med(II), M <sub>2</sub> 2prd(II), M <sub>2</sub> 1prd/1med Тип1,

	M <sub>2</sub> 2end(III/fc), M <sub>2</sub> 2hyd(I)
Ранний <i>H. sapiens</i>	
Кафзах-11 (Qafzeh-11)	M <sup>2</sup> 1pa Тип2, M <sup>2</sup> 2pa(II), M <sup>2</sup> 1pr(II), M <sub>1</sub> 2med(III), M <sub>1</sub> Тип con, M <sub>2</sub> 2med(fc)
Схул I (Skul-I)	M <sub>1</sub> 2med(III)
Пушкари I	M <sup>2</sup> 1pa Тип2, M <sup>2</sup> 1pa(fc), M <sup>2</sup> 2tpa(II), M <sup>2</sup> 2pr(II), M <sup>2</sup> 1pr(III), M <sup>2</sup> 1'pr(III), M <sup>2</sup> 1me(fc)
Лиственка	M <sub>1</sub> 2med(III), M <sub>1</sub> 2prd(II), M <sub>1</sub> 2end(III/fc), M <sub>1</sub> 2hyd(I), M <sub>2</sub> 2end(fc), M <sub>2</sub> 2med(III)
Костенки XVIII	M <sup>1</sup> 1pa Тип2, M <sup>2</sup> 1pa Тип2, M <sub>1</sub> 2med(III), M <sub>2</sub> 2med(III)
Мальта	M <sub>1</sub> 2med(II)
Соловьиная Лука	M <sub>1</sub> 2med(fc), M <sub>2</sub> 2med(II), M <sub>1</sub> 2prd(II)
Самаркандская стоянка	M <sub>2</sub> 2med(II)

Данные по: Халдеева и соавт. 2010, 2017; Шпакова, 1997, 2000; Гинзбург, Гохман, 1974

Таблица 30. Одонтологические признаки с восток-западным градиентом в географическом смысле и их частота встречаемости на зубах ископаемых гоминид

Признак	Градиент	Размах Изменчивости Евразии (%)	H. erectus Азии	Денисова (4, 8, TNH2-1, Xiahe)	Сюй цзяо	Цзи ньн юша нь	Хуалу ндун	НЕА Европы n/N	НЕА Азии n/N	Ранний Номо sp. Китай n/N	Ранний H. sapiens Пещера эквус EQ-H5	Ранний H. sapiens Кавзах n/N
M <sub>1</sub> 2med(II)	3	3,5-44,5	0%(N=5)	100%(N=1)			-	0/4	0/2	0/1	-	0/2
M <sub>1</sub> Tend	3	0-60,7	0%(N=4)	?			-	0/4	0/2	1/1	-	1/2
M <sub>2</sub> 2'med	3	25-82,5	50%(N=2)	?			+	2/3	2/2	0/1		1/1
M <sub>2</sub> Dend	3	0-17,7	0%(N=2)	?			?	0/3	0/2	0/1		0/1
M <sup>1</sup> 2'me	3	53,4-100	20%(N=5)	?	-	-	-	3/4	2/2	2/2		0/2
M <sub>1</sub> Dmed	3	0-5,8	0%(N=5)	0%(N=1)			-	0/4	0/2	0/1	-	1/2
M <sub>2</sub> 2med(II)	3	43,8-99,5	0%(N=2)	100%(N=2)			+	2/3	2/2	1/1		0/1
M <sub>2</sub> Tmed	3	0-14,6	0%(N=2)	0%(N=2)			-	0/3	0/0	0/1		0/1
M <sub>2</sub> Thyd	3	12,5-33,3	50%(N=2)	0%(N=2)			-	0/3	1/2	0/1		0/1
M <sup>2</sup> 1'pr	3?	18,8-54,5	0%(N=2)	0%(N=2)	-	?	-	0/1	3/3	1/2		1/2
M <sup>2</sup> 2'me	3?	32,1-85,2	100%(N=2)	50%(N=2)	+	?	-	0/1	1/3			0/1
M <sub>1</sub> Тип "con"	3?	0-34,7	20%(N=5)	100%(N=1)			?	1/4	2/2	0/1	+	1/2

M <sup>1</sup> 1pr(II)	B	0-100	0%(N=5)	?	-	-	-	0/4	2/2	0/2		2/2
M <sup>1</sup> 2eo/pa t	B	15,8-70,6	40%(N=5)	?	-	?	-	0/4	0/2	0/2		1/2
M <sup>2</sup> 2me(III)	B	9,7-67,9	50%(N=2)?	0%(N=2)	-	-	-	0/1	0/3			1/2
M <sup>2</sup> fa	B	34,6-78,5	?	?	?	?	?	?	?			
M <sup>2</sup> 2eo/pa int	B	14,3-53,6	?	?	?	?	?	?	?			
M <sup>1</sup> 1eo/pa тип 3	B	8-73,7	0%(N=5)	?	-	?	-	0/2	2/2	2/4		1/2
M <sub>1</sub> 2med(III)	B	43,2-88,9	100%(N=5)	0%(N=1)			+	2/4	2/2	1/1	+	2/2
M <sub>2</sub> 2hyd(I)	B	44,3-79,2	0%(N=2)	100%(N=2)			+	2/3	1/2	1/1		1/1
M <sub>2</sub> 1end(IV+VI)	B	74,4-96,7	100%(N=2)	100%(N=1)			?	3/3	2/2			1/1
M <sub>1</sub> 2end(III)	B	14-77,8	50%(N=4)	?			+	4/4	1/2	0/1	+	2/2
M <sub>2</sub> 3med	B?	15-33,1	100%(N=2)	?			?	2/3	1/2	0/1		1/1
M <sub>2</sub> Тип «con»	B?	0-12,5	0%(N=2)	100%(N=2)			+	0/3	1/2	0/1		0/1

З – частота признака увеличивается в западном направлении; В – частота признака увеличивается в восточном направлении; З ?/В ? – предполагаемый расовый градиент (Аксянова, 2013).

Только для одного индивида: - отсутствует +Присутствует

Для осторожности, изношенные или ненаблюдаемые позиции отмечаются знаком «?».

НЕА: неандертальцы (неандертальцы Европы включает: Энгис, Гибралтар, Ла-Кина, Складина, неандертальцы Азии включает: Тешик-Таш, Чагырская пещера, Грот Оби-Рахмат, пещера Окладникова и Страшная пещера.)

Ранний Номо ср. Китая включает Тунцзы, Тубо, Динцунь и Даосань

### **3.6. Одонтология евразийских групп эпохи мезолита-неолита и бронзы**

#### **3.6.1. Мезо-неолитическая серия Минино в сравнительном аспекте**

На севере Восточно-Европейской равнины обнаружено множество мезолитических и неолитических археологических памятников, однако антропологический материал в этом регионе остается малоизученным из-за малочисленности и фрагментарности находок. К числу ключевых памятников с крупными антропологическими коллекциями относятся Южный Олений Остров и Звейниеки (Алексеев, Гохман, 1984; Гравере, 1977; Зубова, 2012). В то же время на ключевых стоянках северной части Восточно-Европейской равнины – Караваиха, Песчаница и Попово, обладающих богатым археологическим материалом, антропологические находки крайне фрагментарны (Брюсов, 1961; Ошибкина, 1994). В последние годы эти материалы подверглись комплексному анализу с применением молекулярных методов (см. например, Allentoft et al., 2024).

В нашем исследовании впервые рассматриваются одонтологические характеристики серии Минино, которая характеризуется диахронным этапом существования от мезолита до начала неолита. В 1993 году экспедиция под руководством С.Ю. Васильева «Древности Севера» обнаружила мезолитические-неолитические погребения на берегу реки Дмитровка, впадающей в Кубенское озеро (Вологодская область), позднее получившие название Минино (Бужилова, 2016). Географические координаты памятника: 59°42' с.ш., 39°30' в.д., высота над уровнем моря 110 м (Wood et al., 2013). В ходе последующих раскопок Института археологии РАН было выявлено 29 захоронений, содержащих 38 индивидов, расположенных на двух разновременных участках: Минино I каменного века (номера могил арабскими цифрами) и на средневековом могильнике Минино II разрозненные погребения каменного века (номера римскими цифрами). Согласно радиоуглеродному датированию и палинологическому анализу, древнейшая

человеческая активность в этом районе фиксируется около 9500 лет назад. Более поздние датировки костных останков людей и животных указывают на возраст около 6000 лет, что свидетельствует о продолжительности антропогенного воздействия в течение почти 3000 лет. Это согласуется с прежними хронологическими построениями по археологическому материалу, относившим памятник ко второй половине мезолита – раннему неолиту (Buzhilova, 2016).

Антропологическая коллекция памятника была изучена А.П. Бужиловой по следующим направлениям: палеодемография, краниология, палеопатология и др. Краниологические характеристики населения Минино демонстрируют определенное сходство с сериями черепов из Южного Оленьего Острова и Попово (Buzhilova, 2016). Современные палеогенетические исследования выявили близость гаплогрупп индивидов Минино I к таковым из Южного Оленьего Острова и Попово, предположительно восходящим к более древним восточноевропейским популяциям мезолита (т.н. Sidelkino-кластер). Однако часть образцов показала примесь Oberkassel-компонента, что свидетельствует о смешанном западноевропейско-восточноевропейском происхождении неолитического населения региона (Posth et al., 2023).

В данный анализ вошли неметрические зубные признаки для описания одонтологической характеристики населения Минино (участки I и II). Интерпретация взаимосвязей между группой Минино (с учетом синхронных захоронений Нефедьево и Караваиха) проведена на базе сравнительного анализа с другими более или менее синхронными группами. Отдельно проведена внутригрупповая оценка выявления сохраненных архаичных черт и возможного влияния восточных компонентов на одонтологический комплекс серии Минино.

В таблице 31 представлены 32 неметрических признака по программе ASUDAS, указаны их пороговые значения и частоты. Последний столбец

отражает позицию признаков Манино в размахе мировых значений. Каждый признак имеет определенную среднюю частоту встречаемости, варьирующуюся в разных регионах с учетом мировых значений (например, низкая, умеренная или высокая) (Scott et al., 2018). Поскольку эти диапазоны основаны на данных современных и многочисленных выборок, сравнение с мезолитическо-неолитической группой Манино – относительно малочисленной, может выявить отклонения, обусловленные ее нерепрезентативным размером (например, дистальный аксессуарный гребень на верхнем клыке). Тем не менее, такое сравнение с учетом малочисленности выборки позволяет определить положение одонтологического комплекса Манино в современном популяционном спектре одонтологических признаков.

На верхней челюсти нами выявлено:

Частоты признаков: крыловидность UI1 (0%); двойная лопатообразность UI1 (12,5%), мезиальный гребень UC (0%), затек эмали UM1 (0%), двухкорневой UP1 (40%), что соответствуют диапазону Западной Евразии.

Лопатообразность UI1 (0%), бугорок 5 UM1 (0%), дистальный дополнительный гребень UC (0%) – ниже мирового диапазона изменчивости. Лингвальный бугорок (Tuberculum Dentale) UI2 (14,3%) – находится в низком диапазоне, характерном для населения Восточной Европы. Бугорок Карабелли UM1 (61,5%) – соответствует Западной Европе. Гипоконус UM2 (86,7%) – высокий показатель, но при сравнении с глобальными данными (порог 3-5) использован порог 2-5 для анализа MMD. Трехкорневой UM2 (100%) – превышает частоты Западной Евразии. Короно-радикулярная борозда UI2 (12,5%) – ниже европейского диапазона.

На нижней челюсти нами выявлено:

Частоты признаков: лингвальный бугорок UP2 (60%), 4-бугорковые LM2 (86,7%), протостилид LM1 (15,4%) – соответствуют изменчивости у населения Западной Европы. Y-образная борозда LM2 (30%) – немного выше



западноевразийского диапазона. Коленчатый складка LM1 (0%) – ниже, а дистальный гребень тригонида LM1 (0%) соответствует изменчивости у населения Восточной Европы. Бугорок 7 LM1 (0%), трехкорневой LM1 (0%), одонтома (0%) – соответствуют диапазону этих признаков у населения Западной Евразии. Двухкорневой LC (16,7%) – выше восточноевропейского диапазона, 6-бугорковые LM1 (0%) – ниже мирового диапазона. Корень Tomes (66,7%) – значительно превышает мировой диапазон значения.

Подводя итоги полученным результатам, отметим, что большинство признаков зубной системы Минино соответствуют диапазонам изменчивости у популяций Западной Евразии. Высокие частоты 4-бугорковых LM2, двухкорневых LC и бугорка Карабелли UM1 типичны для западноевразийских групп (Scott et al., 2018). Комплекс признаков западных евразийцев («Евродонт»), наряду с «Синодонтом», «Сундадонтом» и «Афридонтом» (Heim et al., 2016), в основном совпадает с данными Минино. Исключение составляет Y-образная борозда LM2 (30%), частота которой несколько выше характерной для «Евродонта».

Анализ серии Минино по программе дополнительных признаков позволил выделить несколько из них с более или менее существенной частотой встречаемости. Обсуждение будет представлено ниже (раздел 3.6.2.), но мы бы хотели обратить внимание на следующие признаки: треугольная выпуклость на верхнем клыке встречается с частотой 23,1% (3/13); зубной бугорок на верхнем клыке встречается с частотой 46,7% (7/15); косой гребень на первых и вторых молярах встречается соответственно с частотой 83,3% (10/12) и 50% (7/14). Обратим внимание, что на нижнем первом премоляре отмечен с высокой частотой признак «мезиальная язычная борозда», который с таким высоким уровнем показателя не отмечен в популяциях современного человека, и наиболее характерен для архаичных сапиенсов и неандертальцев (рис. 107 В). Обнаруженный процент частоты встречаемости этого признака в

Минино максимально приближен к показателям, известным по группе европейских неандертальцев (Bailey, 2002).

Для более четкого понимания эпохальной изменчивости проанализированных признаков необходимо расширить хронологический диапазон, включив группы более поздних доисторических периодов.

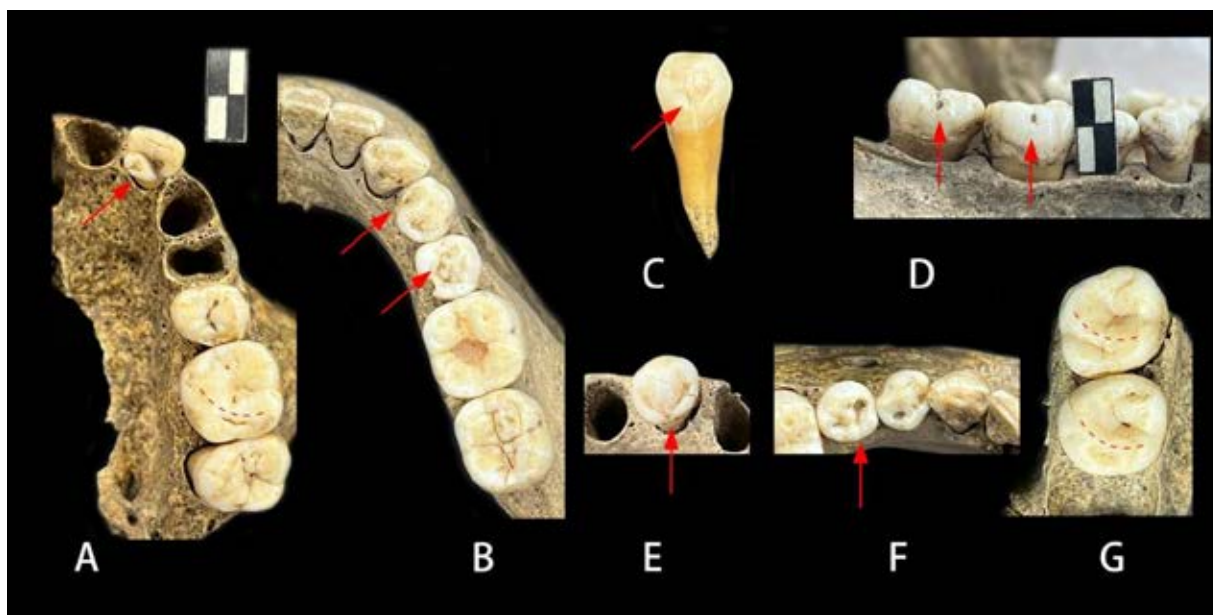


Рисунок 107. Архаичные признаки зубной системы Минино. А, В, D, F: Минино I, погребение 19, индивид 2 (стрелка в А указывает на лингвальный бугорок на I2, стрелки в В - на медиальную лингвальную борозду на LP1 и раздвоение основного гребня на UP2, стрелки в D - на ямку протостилида; пунктирная линия в А обозначает косой гребень на UM1, стрелки в F - на лингвальные бугорки). С,Е,Г: Минино I, погребение 19, индивид 3 (стрелка в С указывает на лингвальный бугорок на UC, стрелка в Е - на лингвальную борозду на UP1, пунктирная стрелка в G обозначает косой гребень на UM1 и UM2).

Таблица 31. Частота неметрических одонтологических признаков по системе ASUDAS серии Минино

Зуб	Признаки	Отсутствует	Присутствует	Частота % (N)	Мировой эталон
UI1	Крыловидная ротация	2-4	1	0%(N=6)	Низк. (0-15%)
UI1	Лопатообразная	0-2	3-7	0%(N=8)	Низк. (10-20%)
UI1	Лопатообразная форма	0-1	2-6	12,5%(N=8)	Низк. умер. (10-20%)
UI2	Короно-радикулярная борозда	0	>1	12,5%(N=8)	Низк. (5-15%)
UI2	Лингвальный бугорок	0-1	2-6	14,3%(N=8)	Низк. (мировой

				7)	диапазон 20-40%)
UC	Мезиальный гребень	0	1-3	0%(N=12)	Очень редк. (0-3%)
UC	Дистальный дополнительный гребень	0-1	2-5	0%(N=2)	Низк. (мировой диапазон 15-85%)
UM2	Гипоконус	0-1	2-5	86,7%(N=15)	Высок. (85-95%) баллы 3-5
UM1	Пятый бугорок	0	1-5	0%(N=12)	Низк. (10-25%)
UM1	Бугорок Карабелли	0-1	2-7	61,5%(N=13)	Высок. (>50%)
UM1	Затек эмали	0-1	2-3	0%(N=16)	Низк. (0-10%)
UP1	Двухкорневый		2	40%(N=5)	Высок. ср. (40-50%)
UM2	Трёхкорневый		3	100%(N=5)	Высок. (>80%)
LP2	Количество лингвальных бугорков	0-1	2-9	60%(N=15)	Умер. (45-65%)
LM2	Тип узора Y	1-2(+,X)	0(Y)	30%(N=10)	Средн. (25-40%)
LM1	Шестибугорковый	0	1-6	0%(N=11)	Низк. (5-20%)
LM2	Четырёхбугорковый			86,7%(N=15)	Высок. (70-80%)
LM1	Коленчатая складка	0-1	2-3	0%(N=8)	Низк. (5-20%)
LM1	Дистальный гребень тригониды	0	1	0%(N=8)	Низк. (0-5%)
LM1	Протостилид	0-1	2-7	15,4%(N=13)	Низк. (<10%)
LM1	Седьмой бугорок	0	1-4	0%(N=12)	Низк.(0-10%)
LP1	Корень Tomes	0-2	3-5?	66,7%(N=6)	Высок. (20-25%)
LC	Двухкорневый		2	16,7%(N=6)	Высок. (>4%)
LM1	Трёхкорневый		3	0%(N=5)	Редк. (<1%)
P	Одонтома	0	1	0%(N=29)	Почти отсутствует (0-1%)

Примечание: диапазоны изменчивости признаков относительно мировой частоты по Scott et al., 2018.

### **3.6.2. Анализ евразийских групп по программе дополнительных признаков**

В исследованных нами евразийских материалах доисторических периодов отсутствуют некоторые признаки из программ ASUDAS и школы Зубова: редукция верхних вторых резцов (reduction), краудинг, дисто-сагиттальный гребень первых верхних премоляров, трехбугорковые верхние премоляры, одонтома нижних моляров, а также мезиальный и средний гребни тригонида на нижних молярах (кроме третьих моляров). Это может указывать на их незначительный вклад в дифференциацию доисторических популяций Евразии.

Что касается дополнительных признаков вне указанных программ, часть из них также практически не представлена в нашем материале: например, морщинистость с вестибулярной и лингвальной стороны верхних резцов; развернутая форма верхних клыков; вестибулярный выступ дорсального расширения коронки верхних премоляров; треугольная выпуклость (зафиксирована в одном случае со слабой выраженностью); асимметрия нижних премоляров; дистальный дополнительный гребень нижних премоляров; мезиальная лингвальная борозда вторых нижних премоляров. Напомним, что данные признаки наблюдались у ископаемых гоминин, в то время как по результатам нашего исследования уже в голоцене они фактически не встречаются у представителей современного человека.

Другая часть признаков из авторской программы была обнаружена с разной степенью выраженности и частотой (табл. 32 и 37). Рассмотрим детальнее частоты зафиксированных признаков и их распределение по группам.

#### **Вестибулярная выпуклость верхнего первого резца (оценка по ASUDAS)**

В группах эпохи неолита: группа Минино демонстрирует частоту 20% (2/10), группа Днепро-донецкой культуры – 32,35% (N=34), сборная группа из Сибири – 0% (N=2).

В группах бронзового века: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 35% (N=20), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 75% (N=4), 3) Кавказская группа 25% (N=4), 4) Южно-Уральская группа 57,14% (N=7), 5) Алтайская группа 9,09% (N=22). Несмотря на ограниченную выборку в отдельных группах (что может снижать статистическую значимость), эти значения близки к мировым значениям показателя в группах *H. sapiens* – 30,8% (N=91).

Данный архаичный признак характеризуется высокой частотой у восточноазиатских архаичных *H. sapiens* (92,8%) и неандертальцев (100%). Более ранние группы демонстрируют тенденцию к более высокой частоте, что отражается в различиях между ранними современными людьми (Восточная Азия) и недавними современными людьми (Восточная Азия), при этом современные восточноазиатские популяции имеют более низкую частоту по сравнению с глобальными группами.

#### **Лингвальный бугорок (*Tuberculum Dentale*) (оценка по ASUDAS)**

В группе Менино этот признак представлен с частотой 18,2% (2/11) на UI1, 12,5% (1/8) на UI2 и 46,7% (7/15) на UC. В группе Днепро-донецкой культуры частоты составляют 16% (4/25) на UI1, 24,1% (7/29) на UI2 и 23,1% (9/39) на UC.

В группах бронзового века, этот признак на UC: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 37,5% (N=16), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 57,14% (N=7), 3) Кавказская группа 0% (N=4), 4) Южно-Уральская группа 66,67% (N=15), 5) Алтайская группа 63,89% (N=36).

Средние значения в мировом диапазоне показателя для *H. sapiens*: 26,6% (N=90) на UI1 и 20,4% (N=112) на UC. Группа Менино демонстрирует более высокие частоты на UI1 и UC по сравнению с группой Днепро-донецкой культуры, но на UI2 частота ниже. Зубной бугорок на UI1 во всех группах ниже диапазона изменчивости значений *H. sapiens*, но на UC – выше. Этот

архаичный признак, по-видимому, имеет более высокую частоту в азиатских группах. Как ранние, так и поздние современные люди Восточной Азии демонстрируют более высокие частоты по сравнению с известными средними значениями в мировом диапазоне для *H. sapiens*, особенно на UC (см. SM 1, Liao et al., 2019).

### **Лингвальный центральный гребень верхнего клыка**

Напомним, что для этого признака использовалась градация: отсутствует (0), присутствует, слабый (1), присутствует, сильный (2) (Ni et al., 2021) (табл. 7).

В группах эпох мезолита-неолита: группа Минино демонстрирует частоту 33,3% (3/9), группа Днепро-донецкой культуры – 18,75% (N=16), группа Сибири – 0% (N=3).

В группах бронзового века, этот признак на UC: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 62,5% (N=8), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 33,33% (N=3), 3) Кавказская группа 0% (N=3), 4) Южно-Уральская группа 11,11% (N=9), 5) Алтайская группа 5,88% (N=34).

Данные по другим сравниваемым группам отсутствуют, однако различия между двумя географическими кластерами Евразии статистически значимы. Учитывая более низкую частоту признака в азиатских группах по сравнению с европейскими, можно предположить наличие западного евразийского градиента по концентрации признака, но для подтверждения данной гипотезы требуются дополнительные исследования.

### **Дистальный маргинальный гребень верхнего клыка**

В группах эпох мезолита-неолита: Северная группа Восточно-Европейской равнины демонстрирует частоту 27,27% (N=22), группа Днепро-донецкой культуры – 4% (N=25), группа Сибири – 100% (N=3).

В группах бронзового века, этот признак на УС: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 22,22% (N=9), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 14,29% (N=7), 3) Кавказская группа 0% (N=4), 4) Южно-Уральская группа 10% (N=10), 5) Алтайская группа 48,48% (N=33).

Учитывая более высокую частоту признака в азиатских группах по сравнению с европейскими, можно предположить наличие восточного градиента по концентрации признака, однако для верификации данной гипотезы требуются дополнительные исследования.

### **Треугольное вздутие верхнего клыка**

Напомним, что для этого признака использовалась градация: отсутствует (0), присутствует (1) (Ni et al., 2021) (табл. 7).

В группе Минино этот признак встречается с частотой 23,1% (3/13), что выше, чем в группе Днепро-донецкой культуры 13,51% (N=37), в группе Сибири – 50% (N=4).

В группах бронзового века, этот признак на УС: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 29,41% (N=17), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=9), 3) Кавказская группа 16,67% (N=6), 4) Южно-Уральская группа 8,33% (N=12), 5) Алтайская группа 7,5%(N=40).

Вейденрайх (Weidenreich, 1937) описал этот признак как архаичную особенность *H. erectus*; он может присутствовать на дистальной стороне верхних клыков и буккальной стороне верхних премоляров, ограниченный буккальными вертикальными бороздами. У *H. sapiens* треугольное вздутие иногда наблюдается на верхних клыках (Guo, 2020; Guo et al., 2021), тогда как на верхних премолярах вздутие выражено нечетко, но буккальные вертикальные борозды остаются хорошо различимыми. На основе вышеуказанных статистических данных о частоте признака анализ выявил относительно низкую встречаемость данной характеристики у современного

человека. Отметим, что полученные данные не выявляют статистически значимого регионального градиента.

### **Дополнительные гребни на верхних премолярах**

В системе ASUDAS данный признак относится исключительно к дополнительным гребням на окклюзионной поверхности вестибулярного бугорка верхних премоляров, однако по наблюдениям Бейли (Bailey, 2002), аналогичные гребни могут встречаться и на лингвальном бугорке. Для обеспечения сопоставимости данных мы фиксировали только вестибулярные дополнительные гребни (табл.7).

На UP1 частота встречаемости признака в неолитических группах: 1)

Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 4% (N=25), в группе Днепро-донецкой культуры 5,56% (N=18), в группе Сибири – 25% (N=4).

В группах бронзового века на UP1: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 8,33% (N=12), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=8), 3) Кавказская группа 0% (N=5), 4) Южно-Уральская группа 5,88% (N=17), 5) Алтайская группа 8% (N=50).

На UP2 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 24% (N=25), в группе Днепро-донецкой культуры 26,32% (N=19), в группе Сибири – 0% (N=3).

В группах бронзового века на UP2: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 66,67% (N=12), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 12,5%(N=8), 3) Кавказская группа 25% (N=4), 4) Южно-Уральская группа 29,41% (N=17), 5) Алтайская группа 22,86% (N=35).

Обратим внимание, что в группах современного человека частота признака на UP2 (67,2%, N=116) превышает таковую на UP1 (38,9%, N=108). Во всех изученных нами древних группах частота дополнительного гребня



UP1 существенно ниже средних значений показателя у современного населения и наиболее характерна по этому значению для европейских групп; относительно высокая общая частота данного показателя у современных групп обусловлена исключительно высокими значениями у северо-восточных азиатов (75%) и западных африканцев (68,8%). Частота признака на UP2 в древних группах также преимущественно ниже средних значений, характерных для всего современного населения, тогда как у современных популяций Северной Африки, Западной Африки и Австралии зафиксированы высокие значения (84,2–89,5%).

В целом, как для UP1, так и для UP2, частоты дополнительного гребня у древних гоминин превосходят показатели, характерные для современного населения. Полученные нами значения для доисторических евразийских групп демонстрируют, что данный признак достиг близких к современным частот уже к голоцену.

Примечательно противоречие и разногласие данных по неандертальцам между авторскими исследованиями (Bailey, 2002, Liao et al., 2019), что указывает на отсутствие консенсуса в антропологической практике относительно критериев оценки данного признака. Стандартизация методики фиксации в будущих систематических исследованиях может разрешить данную проблему.

### **Дополнительные бугорки на верхних премолярах**

Во всех исследуемых группах частота дополнительных бугорков на UP1 и UP2 невысока, причём отдельные группы приближаются к показателям современных восточноазиатских популяций (табл. 37). Примечательно, что в азиатских группах настоящего исследования (неолит Сибири, бронзовый век Алтая) частота дополнительных бугорков на UP1 превышает таковую на UP2. Напротив, у мезо-неолитических групп Северной и Южной Восточно-Европейской равнины, а также у Южной группы Восточно-Европейской

равнины, Кавказской и Южно-Уральской групп бронзового века частота признака на UP1 ниже, чем на UP2 (табл. 37). Данное расхождение потенциально отражает дифференциацию сибирских и европейских популяций, однако для верификации этого вывода требуются дополнительные данные.

Среди ископаемых гоминин по этому признаку изучена ограниченная выборка, показано (Bailey, 2002, Liao et al., 2019), что восточноазиатские архаичные *H. sapiens* (East Asia Archaic *H. sapiens*) демонстрируют исключительно высокую частоту признака на UP1 и UP2 (93,3–93,8%).

### **Буккальные вертикальные борозды на верхних премолярах**

Борозды могут быть мезиальными или дистальными. Напомним, что для этого признака использовалась градация: отсутствуют (0), присутствуют (1) (Ni et al., 2021) (табл. 7). Эти борозды усиливают буккальный вертикальный гребень на параконе (центральный гребень, ограниченный мезиальной и дистальной бороздами). Вейденрайх (Weidenreich, 1937) называл этот гребень «треугольным вздутием».

На UP1 частота встречаемости признака в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 34,62% (N=26), в группе Днепро-донецкой культуры 21,05%(N=38), в группе Сибири – 40% (N=5).

В группах бронзового века на UP1: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 42,11%(N=19), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 14,29%(N=7), 3) Кавказская группа 21,43%(N=14), 4) Южно-Уральская группа 5,88%(N=17), 5) Алтайская группа 20,75%(N=53).

На UP2 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 3,85%(N=26), в группе Днепро-донецкой культуры 0%(N=39), в группе Сибири – 0%(N=4).

В группах бронзового века на UP2: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 9,52% (N=21), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 11,11% (N=9), 3) Кавказская группа 0% (N=14), 4) Южно-Уральская группа 0% (N=17), 5) Алтайская группа 0% (N=40).

Средние в мировом диапазоне значений этого признака для *H. sapiens*: 57% (139/245) на UP1 и 31% (67/217) на UP2. Статистика изученных нами групп демонстрирует более высокую частоту признака на UP1 по сравнению с UP2, причём разница статистически значима, что демонстрирует сходные тенденции, отмеченные в популяциях современного человека.

Данный признак считается архаичным из-за высокой частоты встречаемости у *H. erectus* и восточноазиатских архаичных *H. sapiens*, его средняя величина в размахе изменчивости в популяциях современных *H. sapiens* превышает значения показателя у ранних современных людей и поздние восточноазиатских популяций. Все исследованные нами группы показали значения ниже средней величины в размахе изменчивости в популяциях современных *H. sapiens*, что может свидетельствовать о более высокой распространенности признака за пределами изученной евразийской выборки. Дифференцирующий потенциал данного признака для популяций будет детально проанализирован в разделе анализа признаком методом MMD.

### **Косой гребень на верхних молярах**

Этот гребень соединяет вершину протоконуса и метаконуса (Wood, B. A. & Engleman, 1988). Для этого признака использовалась градация: полный, высокий (0), полный, низкий (1), неполный (2), отсутствует (3) (Ni et al., 2021) (табл. 7). Из-за стертости эмали трудно различить высокий гребень от низкого, поэтому для сравнения мы считали оценки 0-1 как «отсутствует-присутствует». Однако из-за сильной стёртости части зубов невозможно точно определить, является ли гребень неполным или низким, что приводит к занижению статистической частоты признака по сравнению с фактической.

Согласно наблюдениям настоящего исследования, ключевым индикатором выступает зуб UM1. Данных об этой характеристике у ископаемых гоминид немного. У *Homo erectus*, гейдельбергского человека, неандертальцев и ранних современных людей количество индивидов мало, однако во всех случаях частота встречаемости M1 составляет 100% (табл. 37).

В группе Минино этот признак встречается с частотой 83,3% (10/12), в группе Днепро-донецкой культуры 50% (N=12). группа Сибири – 100% (N=5).

В группах бронзового века, этот признак на UC: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 33,33% (N=15), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 25% (N=12), 3) Кавказская группа 33,33% (N=9), 4) Южно-Уральская группа 77,27% (N=22), 5) Алтайская группа 86,44% (N=59).

#### **Краевые бугорки на верхних молярах:**

Данный признак детально рассмотрен в разделе по одонтологифике, однако наблюдения за ископаемыми зубами гоминин пока не позволяют провести детальную классификацию четырёх подтипов бугорков (см. табл. 7).

На LM1 частота встречаемости признака в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 0% (N=3), в группе Днепро-донецкой культуры 20% (N=5), в группе Сибири – 0% (N=1).

В группах бронзового века на LM1: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 75% (N=8), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=4), 3) Кавказская группа 37,5% (N=8), 4) Южно-Уральская группа 23,08% (N=13), 5) Алтайская группа 12,24% (N=49).

На LM2 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 5,26% (N=19), в группе Днепро-донецкой культуры 0% (N=28), в группе Сибири – 0% (N=7).

В группах бронзового века на LM2: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 44,44% (N=9), 2) Южная группа Восточно-Европейской

равнины 0% (N=15), 3) Кавказская группа 0% (N=10), 4) Южно-Уральская группа 0% (N=22), 5) Алтайская группа 1,85% (N=54).

На LM3 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 0% (N=19), в группе Днепро-донецкой культуры 3,85% (N=26), в группе Сибири – 0% (N=6).

В группах бронзового века на LM3: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 30% (N=10), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=7), 3) Кавказская группа 0% (N=7), 4) Южно-Уральская группа 0% (N=9), 5) Алтайская группа 0% (N=23).

В сводной группе современного человека частота признака составляет 58,3% (N=46) на UM1 и 29,6% (N=108) на UM2. У неандертальцев зафиксировано 40% (N=11) на UM1 и 60% (N=10) на UM2; статистика по другим ископаемым гомининам ограничена малым размером выборки.

Согласно данным настоящего исследования, максимальная частота признака отмечена у Северной группы Восточно-Европейской равнины бронзового века. Данный результат противоречит факту повышенной встречаемости у современных монголоидов, что вероятно обусловлено недостаточным объёмом изученной выборки. Прочие сравнительные группы, особенно неолитические, также представлены ограниченными данными.

Ввиду дефицита сопоставимых данных, данный признак требует пополнения числа групп из разных географических регионов с учетом их хронологии для установления его распределения у ископаемых гоминин и голоценовых популяций с учётом географических градиентов.

### **Медиальная лингвальная борозда на нижних премолярах**

Напомним, что для этого признака использовалась градация: присутствует (1) или отсутствует (0) (Bailey, 2002; Ni et al., 2021) (см. табл. 7).

Частота признака на LP1 в группе Менино – 70% (14/20), в группе Днепро-донецкой культуры – 45,71% (N=35), в группе Сибири – 0% (N=4).

В группах бронзового века на UC: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 56% (N=25), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 30,77% (N=13), 3) Кавказская группа 50% (N=10), 4) Южно-Уральская группа 64% (N=25), 5) Алтайская группа 34,78% (N=46).

Частота признака на LP2 во всех сравниваемых группах составляет 0%. Медиальная лингвальная борозда на P2 встречается исключительно у *H. erectus* (Африка/Китай) – 14,3% (N=7) и неандертальцев – 11,8% (N=17); примечательно, что согласно данным Bailey (2002) сводная группа современных людей демонстрирует более высокую частоту признака 26,5% (N=102), чем гоминины, однако в группах, изученных в настоящем исследовании, признак полностью отсутствует на LP2. Авторы выдвигают гипотезу: несмотря на наличие признака у *H. Erectus* и неандертальцев, он отсутствует у групп *H. Sapiens* позднего плейстоцена–голоцена, включая периоды неолита и бронзового века; если данные Bailey (2002) корректны, вероятно, признак был почти утрачен в ходе эволюции сапиенсов, а затем в силу определенных обстоятельств увеличил частоту – вероятно, уже после бронзового века.

Медиальная лингвальная борозда на P1 в группе Менино значительно выше, чем в группе Днепро-донецкой культуры, а также превышает показатели верхнепалеолитических *H. sapiens* (Европа) – 50% (N=6) и *H. erectus* (Африка/Китай) – 63,6% (N=11), но уступает европейским архаичным *H. sapiens* – 100% (N=2) и неандертальцам – 73,7% (N=19). Примечательно, что если объединить группу Менино с другими группами Северной Восточно-Европейской равнины, то частота данного признака снижается до 58,06% (N=31). Это может означать, что высокая частота признака характерна именно для Менино, что, вероятно, указывает на особенности данной популяции, отличающие её от соседних групп того же периода. В Южно-

Уральской группе бронзового века также зафиксирована высокая частота 64% (N=25).

Высокая частота признака на LP1 в группе Минино и Южно-Уральской группе бронзового века потенциально отражает архаичный компонент. Примечательно, что группа Минино демонстрирует более высокие значения, чем сводная мезолитическо-неолитическая Северная группа Восточно-Европейской равнины, что может указывать на её отличия от соседних популяций по данному признаку.

### **Поперечный гребень на нижних премолярах**

Напомним, что для этого признака использовалась градация: присутствует (1) или отсутствует (0) (см. табл. 7).

Высокая частота поперечного гребня на LP1, по-видимому, не претерпела значительных изменений в ходе эволюции человека, поскольку частоты у *H. erectus* (Африка и Китай) – 80%, верхнепалеолитических амHs (Европа) – 80% и даже неандертальцев – 79,2% близки к средним значениям у *H. sapiens* – 82%.

В группе Минино этот признак встречается с частотой 75% (9/12), в группе Днепро-донецкой культуры 70,83% (N=24), в группе Сибири – 100% (N=2).

В группах бронзового века, этот признак на LP1: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 41,18% (N=17), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 33,33% (N=9), 3) Кавказская группа 42,86% (N=7), 4) Южно-Уральская группа 57,69% (N=26), 5) Алтайская группа 71,43% (N=42).

На основе представленных данных можно предположить тенденцию к некоторому снижению встречаемости данного признака: в европейском регионе в неолите-бронзе от 75% до 33%, в азиатской части континента от 100% до 57,7%.

Поперечный гребень на LP2 дает большее разнообразие в показателях, чем на LP1. Наивысшая частота наблюдается у неандертальцев – 87,5%, затем

у яванских *H. erectus* – 67%, европейских архаичных *H. sapiens* – 66,7%, за которыми следуют ранние amNs (Кафзех, Схул) – 50%, *H. erectus* (Африка и Китай) – 41,7% и ранние современные люди Восточной Азии – 42,5%. Таким образом, высокая частота этого признака в некоторой степени отражает примитивность, но это не является однозначным фактом, поскольку частота у восточноазиатских архаичных *H. sapiens* составляет всего 12,5%, что даже ниже современных средних значений у *H. sapiens*.

В группе Минино этот признак встречается с частотой 5,9% (1/17), в группе Днепро-донецкой культуры 17,86% (N=28), в группе Сибири – 0% (N=2).

В группах бронзового века, этот признак на LP2: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=15), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=10), 3) Кавказская группа 0% (N=7), 4) Южно-Уральская группа 4,76% (N=21), 5) Алтайская группа 24,32% (N=37).

На основе полученных нами результатов частота признака на LP2 в неолитических группах невысока; в бронзовом веке у большинства групп она снизилась до нуля, однако Алтайская группа демонстрирует относительно высокий показатель. В среднем значения частоты этого признака ниже, чем у других гоминин.

### **Ямка протостилида на нижних молярах**

В системе ASUDAS ямка протостилида рассматривается как степень 1 протостилида. Однако А.А. Зубов считает, что это особый признак, который следует учитывать отдельно. Мы оценивали этот признак как присутствует (1) или отсутствует (0) (см. табл. 7).

На LM1 частота встречаемости признака в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 42,31% (N=26), в группе Днепро-донецкой культуры 19,15% (N=47), в группе Сибири – 80% (N=5).



В группах бронзового века на LM1: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 50% (N=20), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 28,57% (N=14), 3) Кавказская группа 21,43% (N=14), 4) Южно-Уральская группа 25,93% (N=27), 5) Алтайская группа 61,67% (N=60).

На LM2 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 50% (N=24), в группе Днепро-донецкой культуры 21,43% (N=42), в группе Сибири – 100% (N=5).

В группах бронзового века на LM2: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 25% (N=20), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 28,57% (N=14), 3) Кавказская группа 18,18% (N=11), 4) Южно-Уральская группа 4,76% (N=21), 5) Алтайская группа 25,49% (N=51).

На LM3 частота в неолитических группах: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины встречается с частотой 16,67% (N=18), в группе Днепро-донецкой культуры 6,98% (N=43), в группе Сибири – 0% (N=1).

В группах бронзового века на LM3: 1) Северная группа Восточно-Европейской равнины 6,67% (N=15), 2) Южная группа Восточно-Европейской равнины 0% (N=9), 3) Кавказская группа 0% (N=11), 4) Южно-Уральская группа 7,69% (N=13), 5) Алтайская группа 8,57% (N=35).

На первых и вторых нижних молярах (LM1, LM2) частота встречаемости существенно выше, чем на третьих (LM3). Согласно А.А. Зубову (2006), современные монголоидные популяции демонстрируют повышенную частоту признака. Наше исследование выявило формирование восточно-западного градиента уже в неолите: например, сибирская неолитическая группа имеет значительно более высокие частоты на LM1 и LM2 по сравнению с европейскими группами, а Алтайская группа бронзового века сохраняет повышенную частоту на LM1 относительно синхронных ей европейских групп (табл. 37 и табл. 8 и 13 Приложения).

Таблица 32: Распределение дополнительных признаков по индивидуумам (на примере группы Менино и Караваиха)

№	Индивидуальное обозначение	Количество зубов	Дополнительные признаки
1	Менино I погребение 1	2	-
2	Менино I погребение 2 инд 1	5	MLG
3	Менино I погребение 3	24	MLG, TC, CO, PP
4	Менино I погребение 4	31	MLG, CO
5	Менино I погребение 5	2	TS, TD на C
6	Менино I погребение 10	15	MLG, TC, CO
7	Менино I погребение 11	19	PP
8	Менино I погребение 12	16	TC, PP
9	Менино I погребение 13	22	MLG
10	Менино I погребение 15	6	PP
11	Менино I погребение 16	12	PP
12	Менино I погребение 17	3	LC
13	Менино I погребение 19 инд 2	26	TD на I, TS, BVG, TC, MLG, CO, PP
14	Менино I погребение 19 инд 3	26	TD на I, TS, TD на C, MLG, CO, PP
15	Менино I погребение 20	26	TD на C, BVG, TC, MLG, CO
16	Менино I погребение 21	21	-
17	Менино I погребение 22 инд 2	5	CO
18	Менино II погребение I инд 2	27	MLG , CO, PP
19	Менино II погребение II	10	LCR, TC, MLG
20	Менино II погребение III	16	-
21	Менино II погребение V	27	TC, CO
22	Менино II погребение VI	22	-
23	Менино II погребение VII инд 1	3	CO
24	Менино II погребение VII инд 2	3	-
25	Менино II погребение VIII инд 1	23	CO
26	Менино II погребение VIII инд 2	4	-
27	Менино II погребение IV	17	TD на C, CO
28	Менино II погребение I инд а	23	LC, TD на I, TD на C, MLG

29	Нефедьево	27	LCR, CO
30	Караваиха No. 8623	7	-
31	Караваиха No. 8624	16	-
32	Караваиха No. 8625	11	TD на C, MLG
33	Караваиха No. 8761	20	TD на C, TC, PP
34	Караваиха No. 8762	8	BVG
35	Караваиха No. 8763	7	MLG

Примечание: Названия дополнительных признаков сокращены следующим образом:

Вестибулярная выпуклость (Labial convexity, LC); Лингвальный бугорок (Tuberculum Dentale, TD); Лингвальный центральный гребень (Lingual central ridge, LCR); Треугольная выпуклость (Triangular swelling, TS); Вестибулярная вертикальная борозда на параконе (Buccal vertical groove on paracone, BVG) верхнего премоляра; Поперечный гребень (Transverse crest, TC) нижнего премоляра; Медиальная лингвальная борозда (Mesial lingual groove, MLG) нижнего первого премоляра; Косой гребень (Crista obliqua, CO) верхнего моляра; Ямка протостилида (Protostylid pit, PP) нижнего моляра.

Подводя итоги сравнительному анализу признаков как системы ASUDAS, так и дополнительных признаков обратим внимание на несколько важных моментов. Одонтологическая характеристика Минино может рассматриваться как типичная для западноевразийских популяций (Scott et al., 2018) с высокой частотой 4-бугорковых LM2, двухкорневых LC и бугорка Карабелли на UM1. Признаки с низкой частотой встречаемости «Евродонта» в основном соответствуют зубной системе Минино, за исключением Y-образной борозды на LM2 (30%), которая несколько выше.

Кроме того, нами выявлены различия между группами Минино и Днепро-донецкой культуры по другим характеристикам (вне системы ASUDAS), таким 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. Относительно высокая частота лингвального бугорка на UC и медиальной лингвальной борозды на LP1 может отражать архаичные черты. Эти признаки в основном используются при анализе ископаемых людей и недостаточно изучены у современных людей.

Настоящее исследование демонстрирует различия этих признаков среди мезо-неолитических популяций севера и юга Восточной Европы.

Что касается групп бронзового века, то по результатам сравнительного анализа дополнительных признаков в нашем исследовании установлено, что часть из них демонстрирует определённые различия. Даже без использования системы ASUDAS эти признаки в определённой степени могут отражать межгрупповые различия, что может подтвердить специально проведенный анализ методом MMD.

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

#### **3.7.1. Анализ групп эпохи мезолита-неолита**

В данном анализе 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). Второй вариант увеличивает количество признаков за счёт сокращения числа сравниваемых групп. (частоты признаков группы Менино см. табл. 6 Приложение)

##### **Вариант 1**

Для сохранения максимального числа групп использовано 5 признаков (минимальный размер выборки – 4 индивида), всего 17 групп. На основе средней арифметической разницы (CAP) (Overall MD) для этих признаков установлено, что наибольшую вариабельность между группами демонстрируют признаки: лопатообразность UI1, за ней следуют двойная лопатообразность UI1, бугорок Карабелли UM1, Y-образная борозда LM2 и седьмой бугорок LM1 (табл. 33. вариант 1).

Значения MMD включают несколько нулевых значений, что указывает на близкую биологическую дистанцию между группами (отрицательные значения приравнены к 0). Например: группа Менино и Южный Олений

Остров, итальянская выборка и Минино, серия Центральная Сибирь (китайская культура) и группа Западная Сибирь. Значения выше 1 могут объясняться как за счет географической удалённости, так и малым размером выборки провоцирующим стохастичность результатом.

Таблица 33. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) при двух вариантах анализа групп эпохи мезолита-неолита.

Признаки/Вариант 1	САР	Признаки/Вариант 2	САР
Лопатообразность UI1	224,418126825972	Лопатообразность UI1	134,594464622808
Двойная лопатообразность UI1	68,8812876426142	Затек эмали UM1	44,3634092555498
Бугорок Карабелли UM1 *)	31,6859855785422	Двойная лопатообразность UI1	28,0971233140914
Y-образная борозда LM2	28,9011777628784	Протостилид LM1	18,1626151149856
Седьмой бугорок LM1	7,57517327302552	Y-образная борозда LM2	17,0267218258049
-	-	Шестой бугорок LM1	15,5557914424719
-	-	бугорок 7 LM1	3,10985095168594

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

Значения MMD, меньшие удвоенного стандартного отклонения (SD), статистически не значимы: между Южным Оленьим Островом и Минино, итальянской группой и Минино, португальской группой (Садо-Муге) и выборкой из Испании.

Группа Минино демонстрирует наименьшую дистанцию с португальской группой (Садо-Муге) и Испанией (0,035), затем – с группами днепро-донецкой культуры (0,232) и португальской Муге (0,236). Далее следуют выборка из Западной Сибири (0,492), прибайкальские группы Усть-Ида I (0,815), Локомотив (0,858), Шаманка II (0,963).

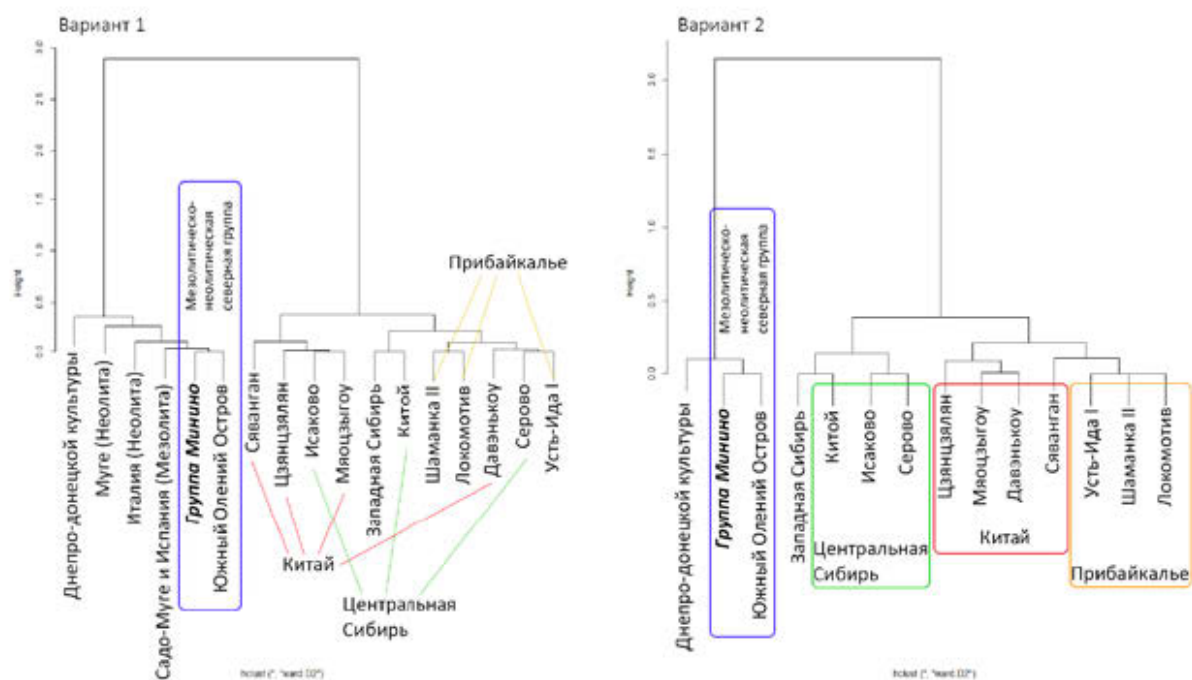


Рисунок 108. Иерархическая кластеризация двух вариантов анализа групп эпохи мезолита-неолита. Синим цветом обозначены группы Восточно-Европейской равнины, красным – группы Китая, зелёным – группы Центральной Сибири, жёлтым – группы Прибайкалья. (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании).

Кластерный анализ выявил чёткое разделение на европейские и азиатские кластеры. Все европейские группы объединены в первый кластер: Милино наиболее близко к Южному Оленьему Острову, затем – к мезолитическим группам Португалии и Испании, неолитическим группам Италии. Португальская группа Муге и мезо-неолитические группы днепродонецкой культуры (юг Восточно-Европейской равнины) также примыкают к этому кластеру (рис. 108, вариант 1).

Азиатские группы формируют второй кластер, разделяясь в свою очередь на два подкластера: 1) несколько китайских групп (например, Мяоцзыгоу) демонстрируют сходство с центральносибирской выборкой исаковской культуры; 2) другой подкластер образует три подгруппы: Западная и Центральная сибирские группы (китайская культура); мезолитические группы Шаманка и Локомотив (Прибайкалье) образуют отдельную группу и приближаются к группе состоящей из прибайкальской выборки Усть-Ида,

выборки серовской культуры из Центральной Сибири и китайской группы Давэнькоу.

Метод многомерного шкалирования подтверждает географическое распределение изученных серий. Европейские и азиатские выборки располагаются обособленно. Наибольшую близость к сибирским группам демонстрирует китайская группа Сяванган, статистически достоверно примыкающая к области распределения сибирских групп (рис. 109, вариант 1, серый цвет). Группа Давэнькоу «отлетает» от сибирских выборок, показывая свою обособленность.

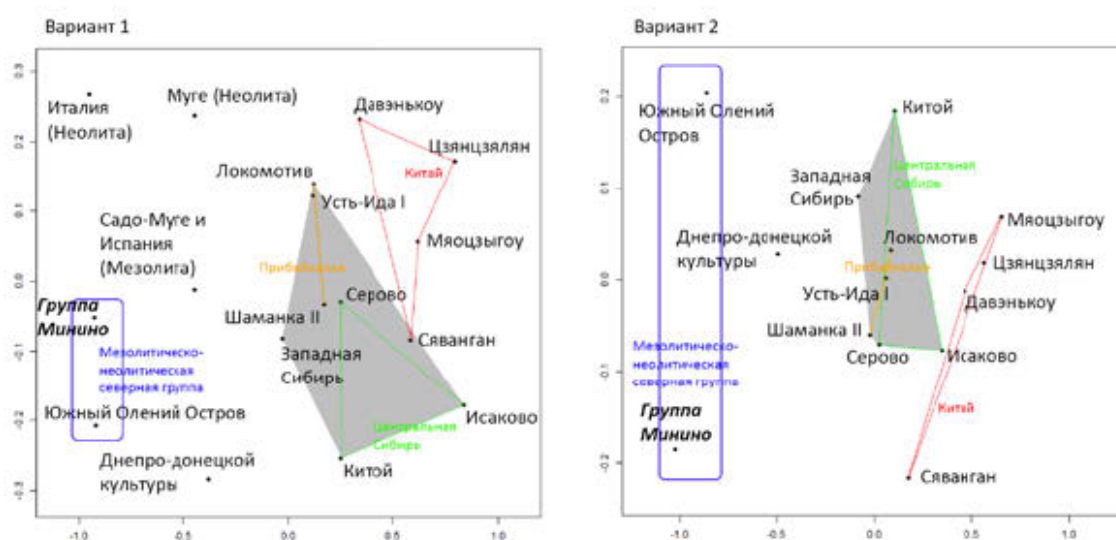


Рисунок 109. Классическое многомерное шкалирование значений MMD для двух вариантов анализа групп эпохи мезолита-неолита. Синим цветом обозначены группы Восточно-Европейской равнины, красным – группы Китая, зелёным – группы Центральной Сибири, жёлтым – группы Прибайкалья, Серым сектором обозначены все группы Сибири. (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании).

## Вариант 2

Для увеличения числа признаков (7 признаков: лопатообразность UI1, затек эмали UM1, двойная лопатообразность UI1, протостилид LM1, Y-образная борозда LM2, шестой бугорок LM1, седьмой бугорок LM1) (табл. 33, вариант 2). В результате исключены три западноевропейские группы (минимальный размер выборки – 8 индивидов), всего 14 групп.

Значение MMD между Минино и Южным Оленьим Островом равно 0, между Минино и группой днепро-донецкой культуры – 0,091. Оба значения меньше удвоенного SD, что указывает на отсутствие статистически значимых различий.

Кластерный анализ, как и в 1 варианте, разделил группы на восточноевропейский (первый кластер) и азиатский (второй кластер). Второй кластер делится на подкластеры: 1) Западно- и центральносибирские группы; 2) Китайские группы и мезолитические группы Прибайкалья. Интересно, что китайская группа Сяванган ближе к прибайкальским группам, чем к другим китайским (рис. 108, вариант 2). В первом варианте кластерного анализа Давэнькоу, а не Сяванган был ближе к прибайкальским группам, однако метод многомерного шкалирования не подтвердил близость Давэнькоу к группам Прибайкалья (рис. 109, вариант 1).

Метод многомерного шкалирования показывает разделение восточноевропейских и азиатских групп по первой оси. Минино и Мяоцзыгоу (Китай) представляют западный и восточный «полюса». Вторая ось отражает дистанцию между сибирскими группами, которые располагаются с учетом географии (Прибайкальские и Западно-Сибирские группы) и хронологии (Китойская культуры и Серовская и Исаковская культуры), обе китайские группы Сяванган и Давэнькоу не входят в «сибирский» кластер как было отмечено ранее по результатам кластерного анализа (рис. 109, вариант 2).

Подводя итоги, отметим, что два варианта анализа MMD демонстрируют большей частью сходные результаты. Наиболее близкое биологическое расстояние отмечено между группой Минино и Южным Оленьим Островом. Несмотря на близкое биологическое расстояние между группой Минино и Южным Оленьим Островом, мы не выявили в группе Минино «восточных характеристик» (лопатообразность U11, 6-бугорковые LM1, дистальный гребень тригонида и коленчатая складка на LM1), которые ранее были описаны по материалам Южного Оленьего Острова А.В. Зубовой (Зубова, 2012).



Группа Минино не показала значительных отличий от западноевропейских стоянок: неолитической группы Италии и мезолитических групп Португалии (Садо и Муге), а также мезолита Испании. Несколько дальше от Минино по результатам MMD находятся две группы: серия Днепро-донецкой культуры и неолитическая группа Португалии (Муге), которые находятся примерно на одинаковом расстоянии от нее. Еще большее отличие группы Минино фиксируется от азиатских групп (Сибирь и Китай). Эти результаты согласуются с выводами краниометрического и палеогеномного анализов (Posth et al., 2023).

Важно обратить внимание на близость некоторых групп в Азии. Оба варианта анализа MMD демонстрируют близость некоторых азиатских групп, в частности, сибирских групп Северной Азии и китайских групп Восточной Азии. В первом кластерном графике MMD сибирская группа Исакова ближе к китайским группам (Сяванган, Цзянцзялян и Мяоцзыгоу), чем к другим сибирским группам (рис. 108, вариант 1); в то время как китайская группа Давэнькоу ближе к сибирским группам Серовской культуры и Усть-Ида, чем к другим китайским группам; второй кластерный график показывает, что группа Сяванган ближе к прибайкальским группам, чем другие китайские группы (рис. 108, вариант 2). Однако метод многомерного шкалирования не дал однозначного ответа о близости групп Давэнькоу и Сяванган к сибирскому кластеру. Видимо, биологическая история взаимодействия населения в этом регионе достаточно сложная для прямых реконструкций. По литературным данным известно, что население Прибайкалья эпохи неолита мигрировало в соседние регионы вследствие ухудшения условий среды. В частности, потомки прибайкальских групп китойской культуры участвовали в формировании генофонда глазковского населения. Одним из регионов переселения ранненеолитических групп Прибайкалья стало именно Забайкалье (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.

Обратим внимание, что количество неметрических зубных признаков, выбранных для анализа MMD в нашем исследовании, невелико, поэтому для интерпретации взаимоотношений между китайскими и сибирскими неолитическими популяциями требуется больше материалов или сопоставимых данных.

### **3.7.2. Сравнительный анализ евразийских групп по программе ASUDAS**

Учитывая ограниченное количество признаков в группах, использованных в сравнительном анализе, нами отобраны 6 сопоставимых зубных признаков (табл. 34), последовательно отражающих вклад различных характеристик в дифференциацию популяций. (частоты признаков всех группах см. табл. 6-13 Приложение)

Напомним, что при анализе групп эпохи мезолита-неолита использовалось 2 варианта расчета. В первой схеме сравнивались группы по 5 признакам; на основе общего значения MD для этих признаков установлено, что наибольшую вариабельность между группами демонстрирует лопатообразность UI1, за ней следуют двойная лопатообразность UI1, бугорок Карабелли UM1, Y-образная борозда LM2 и седьмой бугорок LM1. Вторая схема анализа включала 7 признаков, которые по степени вариабельности ранжируются: лопатообразность UI1, двойная лопатообразность UI1, затек эмали UM1, Y-образная борозда LM2, шестой бугорок LM1, протостилид LM1, седьмой бугорок LM1.

Для сравнительных групп бронзового века в настоящем исследовании отобраны 6 признаков, три из которых совпадают с признаками неолитических групп (шестой бугорок LM1, бугорок Карабелли UM1, седьмой бугорок LM1), причем последний признак демонстрирует низкую дифференцирующую способность, поскольку зарегистрирован отрицательный показатель средней арифметической разницы (CAP). Признаки с высокой дискриминационной

способностью, выявленные в предыдущем анализе (лопатообразность U11, двойная лопатообразность U11, затек эмали UM1), отсутствуют в данных группах бронзового века, что исключает возможность полного межгруппового сопоставления. Однако три дополнительных признака, не использовавшихся в неолитических группах (Четырёхбугорковый LM2, Лингвальные бугорки LP2, Пятибугорковый UM1), также демонстрируют определенную дифференцирующую способность согласно полученным данным (табл. 34).

Таблица 34. Признаки и их средние арифметические разницы (CAP) анализа групп эпохи бронзового-железного века

Признаки	CAP
Четырёхбугорковый LM2	47,5283554772261
Лингвальные бугорки LP2	37,2561164053334
Шестой бугорок LM1	26,2066068713542
Пятибугорковый UM1	14,4845275520749
Бугорок Карабелли UM1	12,1562365405545
Седьмой бугорок LM1	-0,621643954

На основе значений MMD, рассчитанных по данным признакам можно отметить: между всеми группами за пределами Китая значения MMD не показывают статистически значимых различий. Из китайских групп, серия Сяохэ (Xiaohé) демонстрирует заметную удаленность от европейских и сибирских групп, при этом максимальная удаленность зафиксирована с Кавказской группой (0,697), а также значительные расстояния с китайскими группами Иси (Yixi) (0,821) и Лунсянь (Longxian) (0,701). Группа Люшуй (Liushui) также демонстрирует максимальную дистанцию с Кавказской группой (0,566) и статистически значимые отличия от всех остальных групп ( $MMD > 0,2$ ). Группа Иси (Yixi) наиболее удалена от Южной группы Восточно-Европейской равнины (1,006) и максимально близка к Лунсянь (Longxian) (0,193). Группа Янхай (Yanghai) не имеет значимых различий с Северной и Южной группами Восточно-Европейской равнины, Южно-Уральской группой, китайскими Цзилиньтай (Jilintai) и Инпань (Yingpan), но максимально удалена от Иси (Yixi) (0,932). Группа Лунсянь (Longxian) наиболее дистанцирована от

Южно-Уральской группы (0,801). Группа Цилиньтай (Jilintai) не показывает значимых различий с Северной и Южной группами Восточно-Европейской равнины, Южно-Уральской группой, Алтайской группой и серией Инпань (Yingpan), но имеет максимальное расстояние с Иси (Yixi) (0,763). Группа Инпань (Yingpan) не демонстрирует значимых различий с европейскими и сибирскими группами, Янхай (Yanghai) и Цилиньтай (Jilintai), при этом максимально удалена от Иси (Yixi) (0,753). Группа Таоцзячжай (Taojiazhai) минимально дистанцирована от Алтайской группы (0,091) и максимально – от Сяохэ (Xiaohé) (0,303).

Согласно иерархической кластеризации (Hierarchical clustering) (рис. 110), построенной на основе MMD, популяции Евразии эпохи бронзы-железа разделяются на три основных кластера. Первый кластер включает группы железного века Иси (Yixi) и Лунсянь (Longxian), второй кластер объединяет группы бронзового века Сяохэ (Xiaohé) и Люшуй (Liushui), третий кластер состоит из двух очевидных подкластеров – трех западно-китайских групп железного века (Янхай (Yanghai), Цилиньтай (Jilintai) и Инпань (Yingpan)) и групп бронзового века: Северной и Южной Восточно-Европейской равнины, Южно-Уральской, и Алтайской, при этом группы Таоцзячжай (Taojiazhai) и Кавказская группа демонстрируют наибольшую дистанцированность от остальных кластеров.

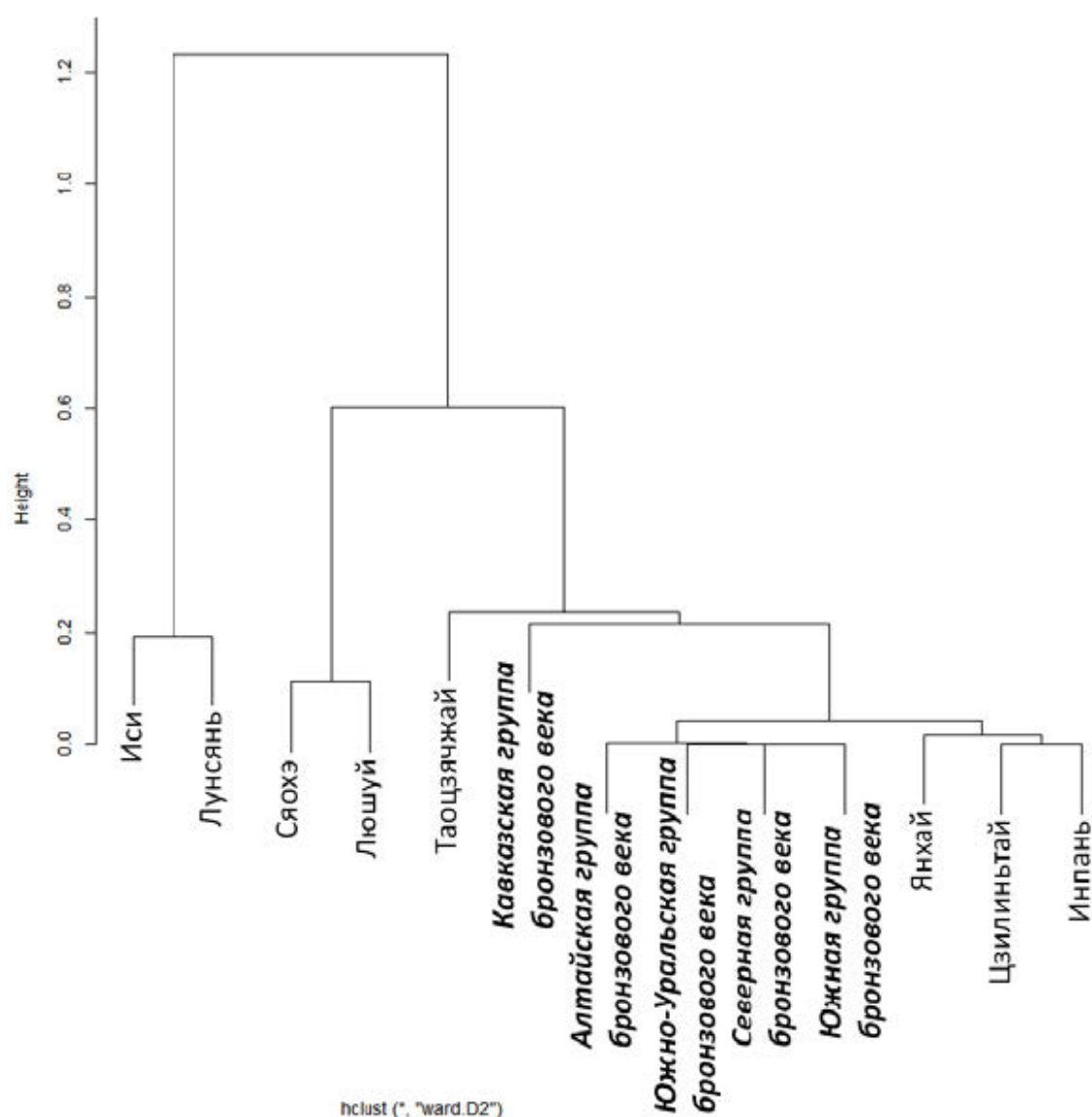


Рисунок 110. Иерархическая кластеризация анализа групп эпохи бронзового-железного века (пояснения в тексте). (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании)

Для наглядной визуализации результатов многомерного шкалирования мы исключили наиболее удаленную Кавказскую группу, что позволило четче отобразить взаимосвязи (рис. 111). На полученной диаграмме ось абсцисс дифференцирует группы китайского железного века: группы Иси (Yixi), Лунсянь (Longxian) и Таоцзячжай (Taojiazhai) расположены в области положительных значений, тогда как другие западнокитайские группы смещены к отрицательным значениям. Данное распределение коррелирует с географической долготой: Иси (Yixi) занимает крайнюю восточную позицию

среди китайских групп, а группы в левой части оси соответствуют западным регионам исследования. Три западно-китайские группы железного века – Янхай (Yanghai), Цзилиньтай (Jilintai), Инпань (Yingpan), образуют компактную группу с малыми межгрупповыми расстояниями и близки к европейским и сибирским группам. Ось ординат не отражает четкой географической стратификации, но потенциально коррелирует с хронологией: отрицательные значения характерны для ранних групп бронзового века – Сяохэ (Xiaohé) и Люшуй (Liushui), а максимальные положительные значения соответствуют группам железного века.

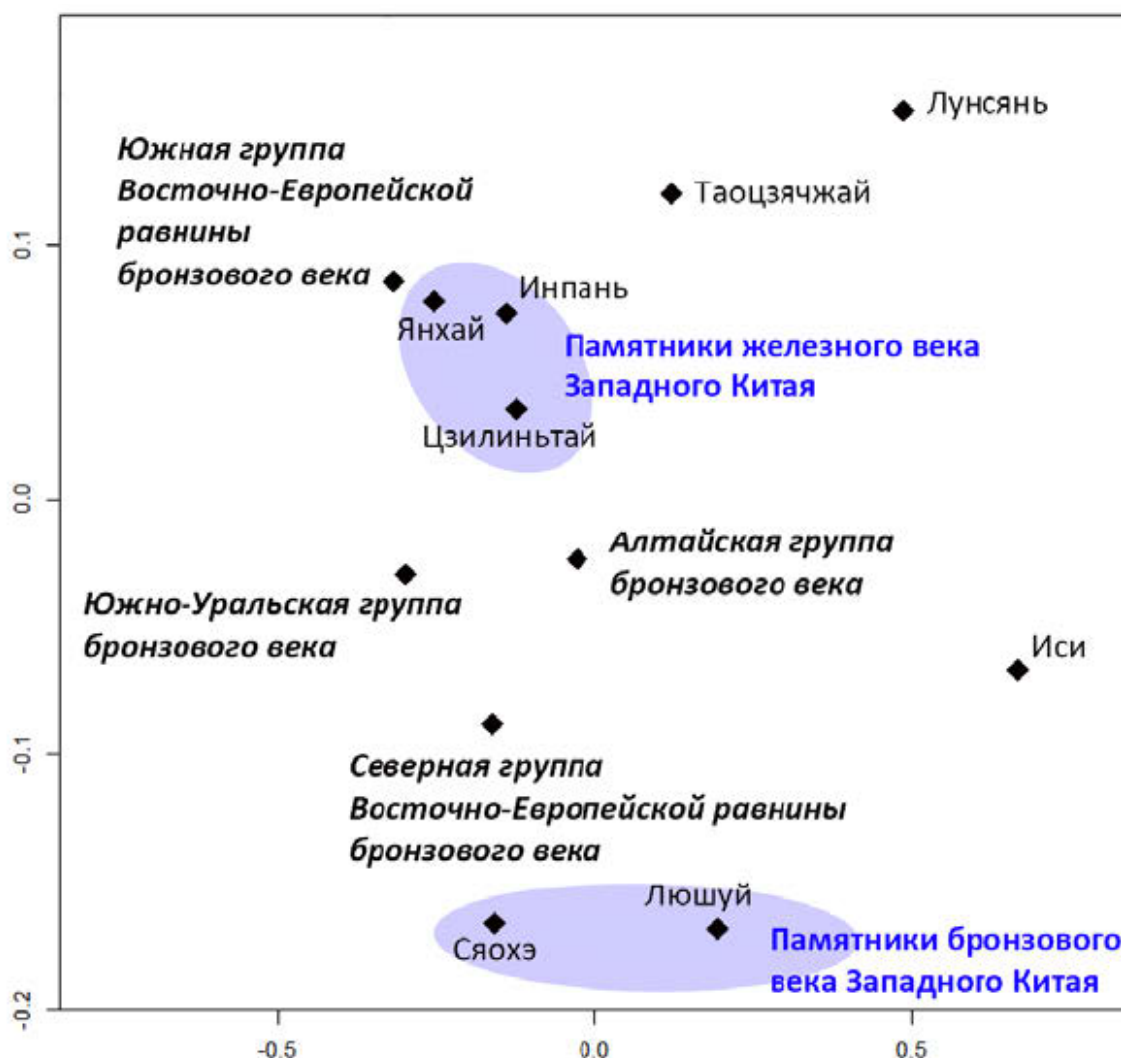


Рисунок 111. Классическое многомерное шкалирование значений MMD анализа групп эпохи бронзового-железного века (пояснения в тексте). (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании)

Для углубленного анализа взаимосвязей между группами бронзового и неолитического веков, с учетом количества признаков и минимальной численности индивидуумов, нами отобрано 6 признаков при установлении минимального количества индивидуумов на группу в 7 человек (табл. 35). В данном сценарии возможны для сопоставления 23 группы эпох мезолита-неолита-бронзы-железа Евразии. Для наглядного географического сопоставления неолитические группы Минино и Днепро-донецкой культуры обозначены как: «Мезолитическо-неолитическая северная группа Восточно-Европейской равнины» и «Неолитическая южная группа Восточно-Европейской равнины» соответственно, группы Исаковской культуры и Серовской культуры объединены для обеспечения достаточной численности, при этом в таблице 35 отражен вклад шести признаков в дифференциацию популяций. Эти 6 признаков идентичны использованным при анализе групп бронзового-железного веков и не включают ключевые для неолитических групп признаки: лопатообразность UM1, двойную лопатообразность UM1, затек эмали UM1. Ключевое отличие данного сравнительного анализа от предыдущего исследования серий бронзового-железного веков заключается в изменении вклада отдельных признаков, особенно пятибугорковый UM1 и бугорок Карабелли UM1. В рамках сравнения групп бронзового-железного веков Пятибугорковый UM1 демонстрировал более высокую дискриминационную способность, чем бугорок Карабелли UM1, однако при включении неолитических групп бугорок Карабелли UM1 превзошел его по дифференцирующей силе, одновременно у признака седьмой бугорок LM1 зарегистрировано положительное значение среднего арифметического разница (САР) (вместо прежнего отрицательного), что свидетельствует о его статистически значимой дискриминационной способности в данном анализе.

Таблица 35. Признаки и их средние арифметические разницы (САР) анализа групп эпохи мезолита-неолита и бронзового-железного века

Признаки	САР
Четырёхбугорковый LM2	217,651363892227
Лингвальные бугорки LP2	165,278944794229
Шестой бугорок LM1	99,6986738386645
Бугорок Карабелли UM1	73,1409862755405
Пятибугорковый UM1	57,6069331122443
Седьмой бугорок LM1	10,8321699492068

Согласно иерархической кластеризации, построенной на основе MMD (рис. 112), популяции Евразии разделяются на два основных кластера. Первый кластер включает средне-неолитические группы Европы, группы бронзового века и азиатский блок (объединяющий три западно-китайские группы железного века – Янхай (Yanghai), Цилиньтай (Jilintai), Инпань (Yingpan), с Алтайской группой бронзового века, при этом португальская группа Муге (Muge) объединяется с Кавказской группой бронзового века; мезо-неолитическая северная группа Восточно-Европейской равнины кластеризуется с неолитической группой днепровского бассейна и северной группой Восточно-Европейской равнины бронзового века; остальные группы формируют компактную подгруппу. Второй кластер охватывает группы Центральной Сибири и остального Китая: в его первой подветви объединены неолитические группы Центральной Сибири Китойской культуры, Исаковской культуры, Серовской культуры с китайскими группами бронзового века Сяохэ (Xiaohé) и Люшуй (Liushui); вторая подветвь включает неолитические группы Китая Сяванган (Xiawanggang), Цзянцзялян (Jiangjialiang), Мяоцзыгоу (Miaozigou), Давэнькоу (dawenkou) с группами железного века Таоцзячжай (Taojiazhai), Лунсянь (Longxian) и Иси (Yixi) (период поздней бронзы – раннего железа).



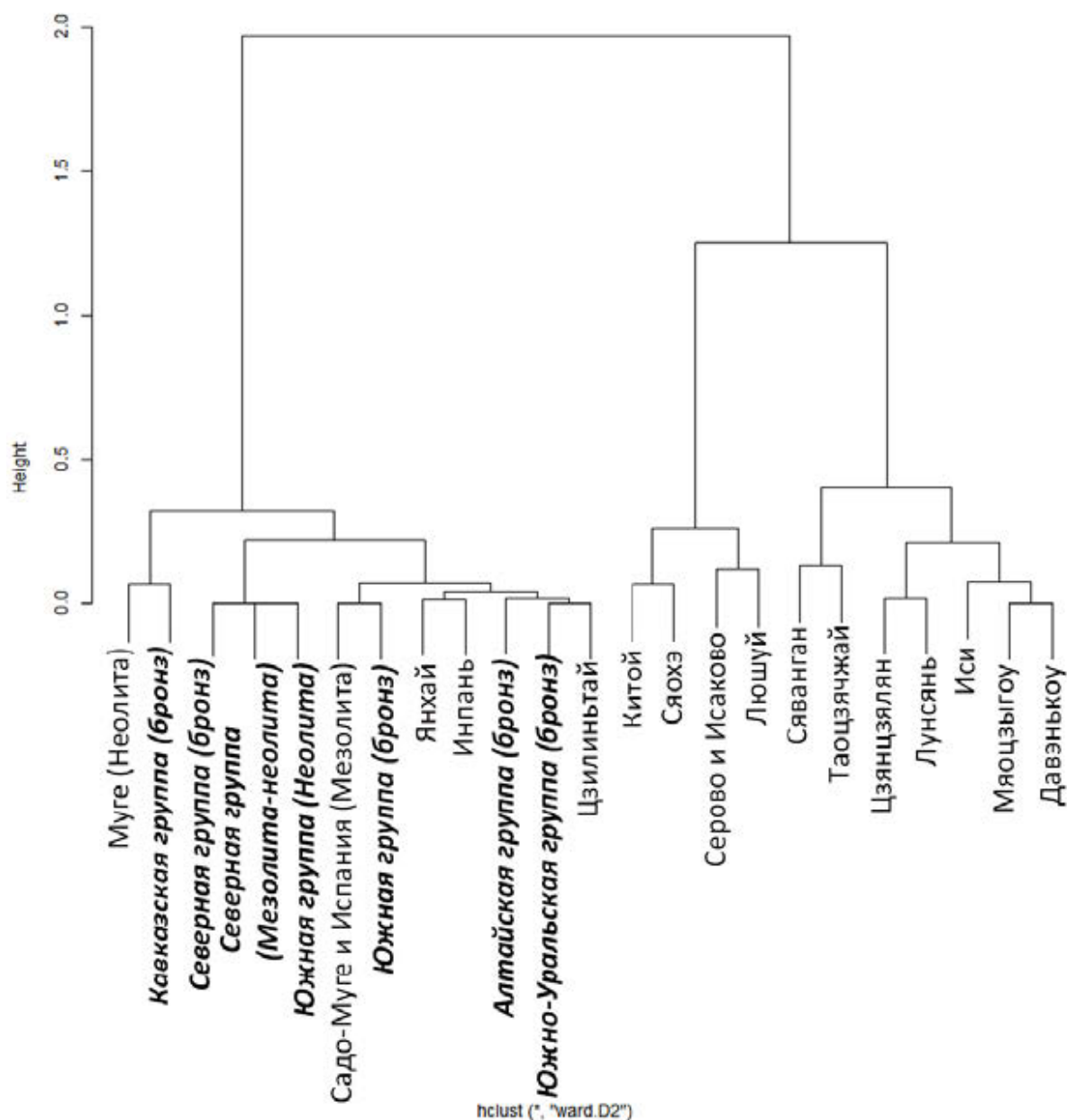


Рисунок 112. Иерархическая кластеризация анализа групп эпохи мезолита-неолита и бронзового-железного века (пояснения в тексте). (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании)

Согласно результатам многомерного шкалирования (рис. 113), наблюдаем сходную с предыдущим анализом картину: ось абсцисс преимущественно дифференцирует группы по географическому принципу (восток-запад), где группа Иси (Yixi) с максимальными положительными значениями расположена на крайнем востоке анализируемого ареала, а группы с максимальными отрицательными значениями из Португалии и Испании

занимают западную периферию. Неолитические группы Восточного Китая кластеризуются с восточно-китайской группой Иси (Yixi) и центральной группой Лунсянь (Longxian), что потенциально отражает преемственность популяции в регионе от неолита до железного века. Группа бронзового века Сяохэ (Xiaohé) из Западного Китая существенно дистанцирована от других групп; в сочетании с результатами MMD-кластеризации это позволяет предположить её возможную связь с неолитическими группами Центральной Сибири – на диаграмме она занимает промежуточное положение между неолитическими сибирскими и европейскими группами бронзового века, оставаясь удалённой от прочих китайских групп.

Ось ординат демонстрирует слабую тенденцию к дифференциации по оси северо-восток – юго-запад: нижний полюс занимает изолированная Кавказская группа бронзового века, тогда как верхний представлен центральносибирской группой Китойской культуры. Примечательна пространственная близость трёх западно-китайских групп железного века – Янхай (Yanghai), Цилиньтай (Jilintai) и Инпань (Yingpan), с неолитическими и группами бронзового века Северной и Южной Восточно-Европейской равнины и Алтайской группе бронзового века.

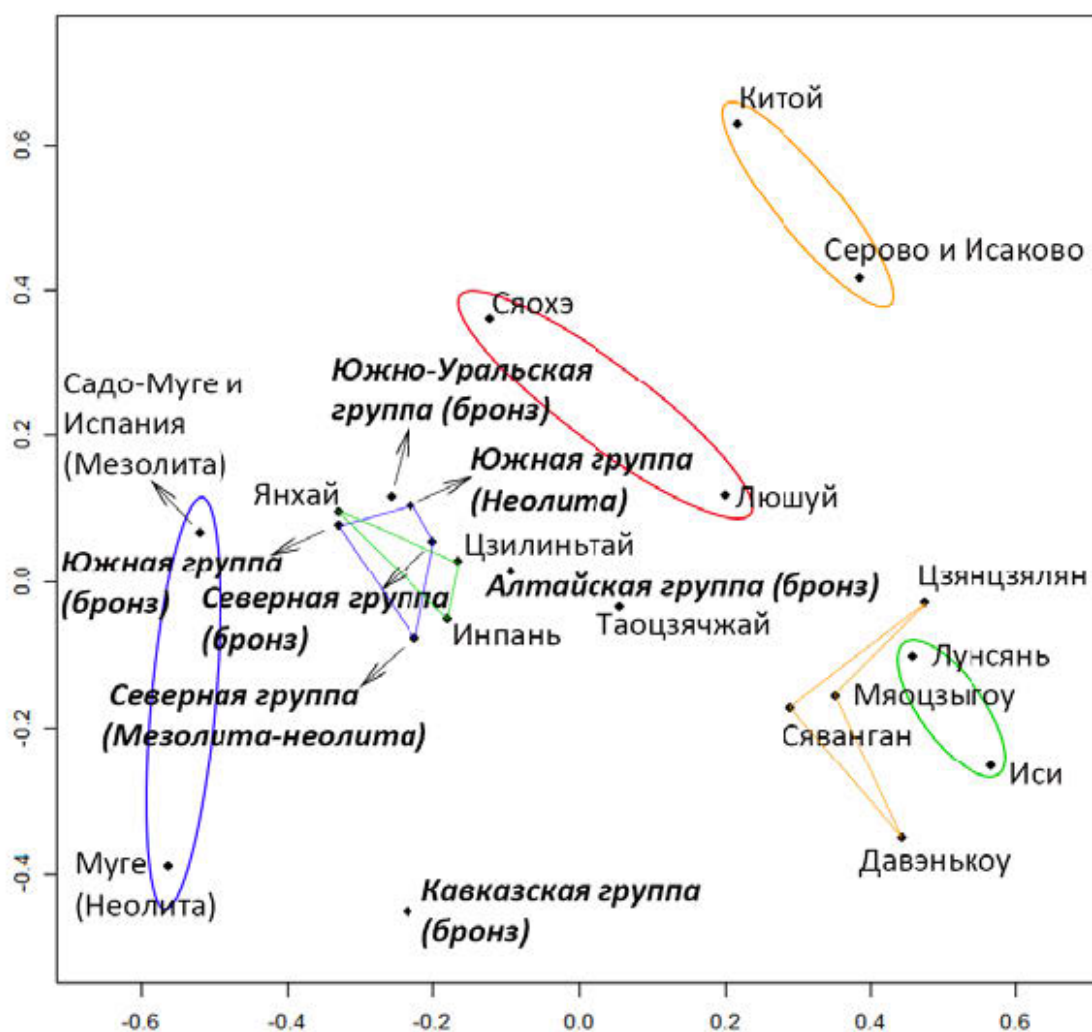


Рисунок 113. Классическое многомерное шкалирование значений MMD анализа групп эпохи мезолита-неолита и бронзового-железного века. Синяя контурная область: Мезолитическо-неолитические группы Западной Европы; Синяя линия: Группы мезолита-неолита и бронзового века Восточно-Европейской равнины; Зелёная линия: Группы железного века Западного Китая; Зелёная контурная область: Группы железного века Восточного Китая; Красная контурная область: Группы бронзового века Западного Китая; Оранжевая контурная область: Группы неолита Центральной Сибири; Оранжевая линия: Группы неолита Восточного Китая. (курсив в названии групп обозначает материалы, изученные автором в данном исследовании)

### 3.7.3. Сравнительный анализ евразийских групп по программе дополнительных признаков

Для дальнейшего исследования с использованием отобранных дополнительных признаков были проведены два варианта анализа с разными параметрами.

## Вариант 1

Отобраны следующие 5 характеристик при установлении минимального числа индивидуумов на группу в 10 особей, что позволило провести расчёты для 6 сравнительных групп; признаки ранжированы по убыванию дискриминационной способности между популяциями в последовательности: косой гребень UM1, ямка протостилид LM2, ямка протостилид LM1, поперечный гребень LP2, мезиальная лингвальная борозда LP1 (табл. 36, вариант 1).

Таблица 36. Признаки и их средние арифметические разницы (CAP) при двух вариантах анализа дополнительных характеристик

Признаки/Вариант 1	CAP	Признаки/Вариант 2	CAP
Косой гребень UM1	5,81399089417066	Ямка протостилид LM2	18,7470127041834
Ямка протостилид LM2	2,2460081610727	Косой гребень UM1	14,0015266328517
Ямка протостилид LM1	2,16708955650331	Ямка протостилид LM1	6,75106367393134
Поперечный гребень LP2	1,17092203983661	Краевые бугорки UM2	5,72147673588704
Мезиальная лингвальная борозда LP1	0,90124511465775	Вертикальная борозда UP1	0,69096385271318
-	-	Косой гребень UM2	0,59692267997035
-	-	Краевые бугорки UM3	-0,418396937

Согласно иерархической кластеризации (рис. 114, вариант 1), построенной на основе показателей MMD, изученные серии разделяются на два первичных кластера: I кластер подразделяется на две крупные подгруппы – первая объединяет мезолитическо-неолитическую Северную группу Восточно-Европейской равнины с её географическим аналогом групп, но бронзового века; вторая включает неолитическую Южную группу Восточно-Европейской равнины (Днепро-донецкой культуры) и соответствующую по географии Южную группу бронзового века; Второй кластер представлен Южно-Уральской и Алтайской группами бронзового века.

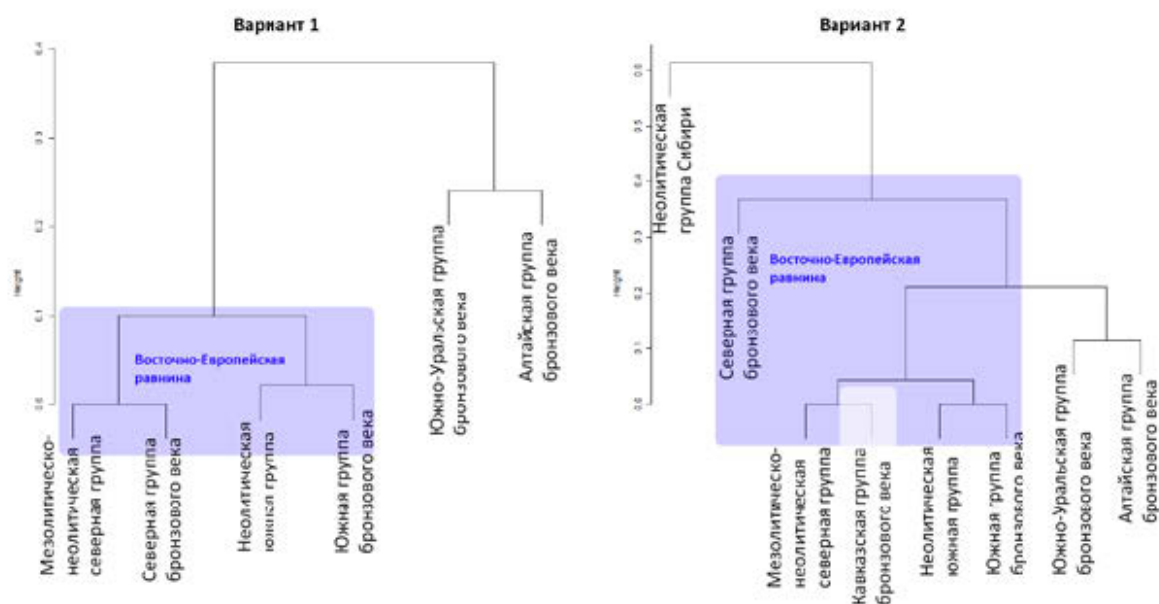


Рисунок 114. Иерархическая кластеризация анализа при двух вариантах анализа дополнительных характеристик

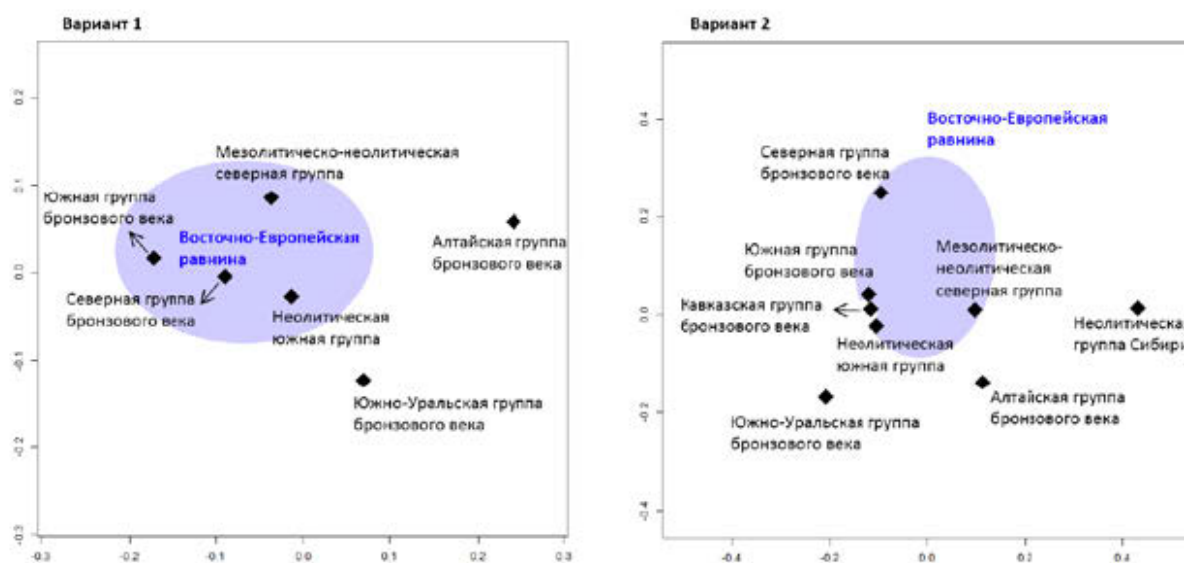


Рисунок 115. Классическое многомерное шкалирование значений MMD при двух вариантах анализа дополнительных характеристик

Согласно результатам многомерного шкалирования, ось абсцисс отражает географическое распределение (рис. 115, вариант 1): максимальное значение оси соответствует Алтайской группе бронзового века, минимальное – Южной группе Восточно-Европейской равнины бронзового века, тогда как остальные группы занимают промежуточное положение. По оси ординат

группа Днепро-донецкой культуры занимает нейтральное положение, отдаляясь от синхронной северной группы Восточно-Европейской равнины. Обе европейские группы бронзового века наиболее близки. Алтайская и Южно-Уральская группа в этой системе отдалены друг от друга.

## **Вариант 2**

Для включения в анализ неолитической сибирской группы и кавказской группы бронзового века отобраны 7 признаков при установлении минимального числа индивидуумов в 5 особей; признаки ранжированы по убыванию дискриминационной способности между популяциями в последовательности: ямка протостилид LM2, косой гребень UM1, ямка протостилид LM1, краевые бугорки UM2, вертикальная борозда UP1, косой гребень UM2, краевые бугорки UM3 (табл. 36, вариант 2). При этом признак краевые бугорки UM3 демонстрирует отрицательное значение средней арифметической разницы (САР), что может свидетельствовать об отсутствии дифференцирующей способности этого признака.

Согласно результатам иерархической кластеризации, популяции разделяются на четыре первичных кластера (рис. 114, вариант 2): первый кластер представлен неолитической сибирской группой; второй – северной группой Восточно-Европейской равнины бронзового века; третий кластер включает четыре группы с внутренней стратификацией на две подветви: первая подветвь объединяет мезолитическо-неолитическую северную группу Восточно-Европейской равнины и Кавказскую группу бронзового века, вторая – неолитическую южную группу Восточно-Европейской равнины (Днепро-донецкой культуры) и её географический аналог бронзового века; четвёртый кластер представлен Южно-Уральской и Алтайской группами бронзового века.

Согласно результатам многомерного шкалирования, ось абсцисс частично отражает географическое распределение, но обладает менее выраженной разделительной способностью по сравнению с предыдущей

аналитической моделью: наиболее отдалены друг от друга группы неолитической сибирской группы и северной группы Восточно-Европейской равнины эпохи бронзы; при этом пространственно сближенные группы в центральной зоне представлены неолитической Южной группой Восточно-Европейской равнины, её бронзовым аналогом и Кавказской группой. По оси абсцисс есть тенденция разделения Южно-Уральской и Алтайской группы от остальных (рис. 115 вариант 2).

Подводя итоги отметим, что неолитические группы из Центральной Сибири демонстрируют большее сходство с популяциями Синьцзяна эпохи бронзы (например, Сяохэ), которые, вероятно мигрировали с севера на юг в древности с последующей изоляцией. В отличие от них, неолитические группы Восточного Китая генетически удалены от сибирских, отражая раннюю дифференциацию, и сохраняли популяционную преемственность вплоть до формирования современного синдонтного комплекса (Sinodonty).

Анализ одонтологических признаков в настоящей работе показывает кластеризацию Сяохэ с Люшуй (Liushui) в рамках бронзового века, при этом многомерное шкалирование выявляет их относительную близость к Алтайской группе бронзового века. При включении неолитических материалов Сяохэ объединяется с центрально-сибирской группой Китоиской культуры, а на шкалировании занимает промежуточное положение между центрально-сибирскими группами, неолитической Южной группой Восточно-Европейской равнины и Южно-Уральской группой бронзового века без выраженной близости к конкретному кластеру. Данный результат косвенно подтверждает гипотезу о ранней изоляции популяции Сяохэ, согласуясь с выводами ДНК-анализа (Zhang et al., 2021).

Обратим внимание, что в ходе одонтологического анализа нами выявлены ключевые позиции зубов для оценки дополнительных признаков. Например, ямка протостилида на LM2 показывает более выраженные межпопуляционные различия, чем на LM1. Мы предполагаем, что, если

использовать этот признак для оценки различий между группами, то LM2 следует считать ключевым зубом. Для оценки признака «Косой гребень» ключевым зубом является UM1, а для признака «Поперечный гребень» – LP2, для признака «Вестибулярная вертикальная борозда» – UP1.

Не исключено, что и другие признаки могут лучше разделять популяции (иметь более высокие значения средней арифметической разницы), однако из-за недостаточного количества наблюдений (менее 5 случаев) чётких выводов пока делать рано. Безусловно, необходимо расширить численность для дальнейшего изучения «работоспособности» отдельных признаков из дополнительной исследовательской программы.



Таблица 37. Сравнение дополнительных одонтологических признаков групп настоящего исследования с другими ископаемыми гоминидами и современными популяциями. (пустая ячейка означает отсутствие данных по данному признаку в цитируемой литературе)

Дополнительные признаки	Вестибулярная выпуклость	Лингвальный бугорок			Лингвальный центральный гребень	Дистальный маргинальный гребень	Треугольная выпуклость	Дополнительный гребень протокониды	
		UI1	UI2	UC				UP1	UP2
Н. erectus (Африка и Китай)								66,7% (N=3)	75,0% (N=4)
Н. erectus (Ява)									
Восточноазиатские архаичные Номо	92,8% (N=14)	93,3% (N=15)		100% (N=15)				93,3% (N=15)	93,8% (N=16)
Европейские архаичные Н. sapiens								100% (N=2)	0% (N=1)
Ранние анатомически современные люди (Кафзех, Схул)								0% (N=2)	50% (N=2)
Ранние современные люди (Восточная Азия)	42,9% (N=7)	71,4% (N=7)		53,8% (N=13)				50% (N=4)	
Верхнепалеолитические люди (Европа)								0% (N=1)	100% (N=1)
Современные люди Восточной Азии	9,6% (N=83)	25,6% (N=78)		38,0% (N=200)				43,3% (N=60)	67,6% (N=68)
Неандертальцы	100% (N=21)	90,5% (N=21)		100% (N=21)				68,8% (N=16) Baily	85,7% (N=14) 41,7% (N=12)

								36,4% (N=11) Liao	
Минино	20% (N=10)	18,2% (N=11)	12,5% (N=8)	46,7% (N=15)	33,3% (N=9)	50% (N=10)	23,1% (N=13)	0%(N=13)	9,1% (N=11)
Группа 1	12,5% (N=16)	23,53% (N=17)	30,77% (N=13)	50%(N=24)	23,53% (N=17)	27,27% (N=22)	19,05% (N=21)	4%(N=25)	24%(N=25)
Группа 2	32,35% (N=34)	19,23% (N=26)	24,14% (N=29)	22,5% (N=40)	18,75% (N=16)	4% (N=25)	13,51% (N=37)	5,56% (N=18)	26,32% (N=19)
Группа 3	0% (N=2)	0% (N=2)	0% (N=2)	25% (N=4)	0% (N=3)	100% (N=3)	50% (N=4)	25% (N=4)	0% (N=3)
Группа 4	35% (N=20)	55% (N=20)	20% (N=20)	37,5% (N=16)	62,5% (N=8)	22,22% (N=9)	29,41% (N=17)	8,33% (N=12)	66,67% (N=12)
Группа 5	75% (N=4)	0% (N=3)	0% (N=5)	57,14% (N=7)	33,33% (N=3)	14,29% (N=7)	0% (N=9)	0% (N=8)	12,5% (N=8)
Группа 6	25% (N=4)	0% (N=1)	0% (N=1)	0% (N=4)	0%(N=3)	0% (N=4)	16,67% (N=6)	0% (N=5)	25% (N=4)
Группа 7	57,14% (N=7)	42,86% (N=7)	16,67% (N=12)	66,67% (N=15)	11,11% (N=9)	10% (N=10)	8,33% (N=12)	5,88% (N=17)	29,41% (N=17)
Группа 8	9,09% (N=22)	18,75% (N=16)	18,75% (N=16)	63,89% (N=36)	5,88% (N=34)	48,48% (N=33)	7,5% (N=40)	8% (N=50)	22,86% (N=35)
Современный человек (объединённая глобальная выборка)	30,8% (N=91)	26,6% (N=90)		20,4% (N=112)				38,9% (N=108)	67,2% (N=116)

Дополнительные признаки	Дополнительные бугорки		Вестибулярная вертикальная борозда на параконе		Косой гребень		
Группа	UP1	UP2	UP1	UP2	UM1	UM2	UM3
H. erectus (Африка и Китай)							
H. erectus (Ява)			67% (N=9)	12% (N=8)			
Восточноазиатские архаичные Homo	93,3% (N=15)	93,8% (N=16)	50% (N=12)	45,5% (N=11)			
Европейские архаичные H. sapiens							
Ранние анатомически современные люди (Кафзех, Схул)							
Ранние современные люди (Восточная Азия)	25% (N=4)		0% (N=10)	0% (N=8)			
Верхнепалеолитические люди (Европа)							
Современные люди Восточной Азии	19,2% (N=52)	14,9% (N=47)	26,1% (N=69)	7,6% (N=66)			
Неандертальцы							
Минино	18,2% (N=11)	18,2% (N=11)	25% (N=16)	5,9 % (N=17)	83,3% (N=12)	50% (N=14)	15,4% N=13)
Группа 1	16,67% (N=18)	21,74% (N=23)	34,62% (N=26)	3,85% (N=26)	52,17% (N=23)	29,63% (N=27)	15% (N=20)

Группа 2	7,14% (N=28)	16,67% (N=24)	21,05% (N=38)	0% (N=39)	50% (N=12)	10,34% (N=29)	3,23% (N=31)
Группа 3	20% (N=5)	0% (N=4)	40% (N=5)	0% (N=4)	100% (N=5)	16,67% (N=6)	100% (N=3)
Группа 4	9,09% (N=11)	9,09% (N=11)	42,11% (N=19)	9,52% (N=21)	33,33% (N=15)	12,5% (N=16)	0% (N=12)
Группа 5	0% (N=6)	14,29% (N=17)	14,29% (N=7)	11,11% (N=9)	25% (N=12)	0% (N=8)	0% (N=5)
Группа 6	14,29% (N=14)	27,27% (N=11)	21,43% (N=14)	0% (N=14)	33,33% (N=9)	33,33% (N=9)	0% (N=3)
Группа 7	0% (N=17)	13,33% (N=15)	5,88% (N=17)	0% (N=17)	77,27% (N=22)	17,65% (N=17)	0% (N=6)
Группа 8	18,37% (N=49)	2,70% (N=37)	20,75% (N=53)	0% (N=40)	86,44% (N=59)	32% (N=50)	9,52% (N=21)
Современный человек (объединённая глобальная выборка)			57% (N=245)	31% (N=217)			

Дополнительные признаки	Краевые бугорки			Мезиальная лингвальная борозда		Поперечный гребень		Ямка протостилида		
Группа	UM1	UM2	UM3	LP1	LP2	LP1	LP2	LM1	LM2	LM3
H. erectus (Африка и Китай)		33,3% (N=3)		63,6% (N=11)	14,3% (N=7)	80% (N=12)	41,7% (N=12)			
H. erectus (Ява)						100% (N=4)	67% (N=6)			

Восточноазиатские архаичные Homo						100% (N=10)	12,5% (N=8)			
Европейские архаичные H. sapiens	0% (N=1)	100% (N=1)		100% (N=2)	0% (N=3)	66,7% (N=3)	66,7% (N=3)			
Ранние анатомически современные люди (Кафзех, Схул)	0% (N=1)	0% (N=1)		0% (N=3)	0% (N=2)	66,7% (N=3)	50% (N=2)			
Ранние современные люди (Восточная Азия)						50% (N=4)	33,3% (N=3)			
Верхнепалеолитические люди (Европа)	33,3% (N=3)	0% (N=6)		50% (N=6)	0% (N=4)	80% (N=10)	18,2% (N=11)			
Современные люди Восточной Азии						78,6% (N=80)	42,5% (N=37)			
Неандертальцы	40% (N=11)	60% (N=10)		73,7% (N=19)	11,8% (N=17)	79,2% (N=24)	87,5% (N=24)			
Минино	0% (N=2)	11,1% (N=9)	0% (N=11)	70% (N=20)	0% (N=17)	75% (N=12)	5,9% (N=17)	40% (N=15)	43,8% (N=16)	9,1% (N=11)
Группа 1	0% (N=3)	5,26% (N=19)	0% (N=19)	58,06% (N=31)	0% (N=27)	76,19% (N=21)	3,70% (N=27)	42,31% (N=26)	50% (N=24)	16,67% (N=18)
Группа 2	20% (N=5)	0% (N=28)	3,85% (N=26)	45,71% (N=35)	0% (N=41)	70,83% (N=24)	17,86% (N=28)	19,15% (N=47)	21,43% (N=42)	6,98% (N=43)
Группа 3	0% (N=1)	0% (N=7)	0% (N=6)	0% (N=4)	0% (N=4)	100% (N=2)	0% (N=2)	80% (N=5)	100% (N=5)	0% (N=1)
Группа 4	75% (N=8)	44,44% (N=9)	30% (N=10)	56% (N=25)	0% (N=17)	41,18% (N=17)	0% (N=15)	50% (N=20)	25% (N=20)	6,67% (N=15)
Группа 5	0% (N=4)	0% (N=15)	0% (N=7)	30,77% (N=13)	0% (N=12)	33,33% (N=9)	0% (N=10)	28,57% (N=14)	28,57% (N=14)	0% (N=9)

Группа 6	37,5% (N=8)	0% (N=10)	0% (N=7)	50% (N=10)	0% (N=6)	42,86% (N=7)	0%(N=7)	21,43% (N=14)	18,18% (N=11)	0% (N=11)
Группа 7	23,08% (N=13)	0% (N=22)	0% (N=9)	64% (N=25)	0% (N=23)	57,69% (N=26)	4,76% (N=21)	25,93% (N=27)	4,76% (N=21)	7,69% (N=13)
Группа 8	12,24% (N=49)	1,85% (N=54)	0% (N=23)	34,78% (N=46)	0% (N=39)	71,43% (N=42)	24,32% (N=37)	61,67% (N=60)	25,49% (N=51)	8,57% (N=35)
Современный человек (объединённая глобальная выборка)	58,3% (N=46)	29,6% (N=108)		38,5% (N=127)	26,5% (N=102)	82% (N=215)	18% (N=220)			

Примечание: Пропорции указаны в формате (число особей с наличием признака / общее число исследованных особей) в скобках. Если указано только N, это означает, что исходная публикация не предоставляет данных по числу особей с наличием признака.

Источники данных: *H. erectus* (Африка и Китай), Европейские архаичные *H. sapiens*, Ранние АСЛ (Кафзех, Схул), Верхнепалеолитические АСЛ (Европа), Неандертальцы: Bailey, 2002; *H. erectus* (Ява), Восточноазиатские архаичные *Homo*, Ранние современные люди Восточной Азии (В. Азия), Современные люди Восточной Азии, Объединённая глобальная выборка *H. sapiens*: Liao et al., 2019.

Группа 1 – Мезолитическо-неолитическая северная группа Восточно-Европейской равнины; Группа 2 – Неолитическая южная группа Восточно-Европейской равнины (Днепро-донецкой культуры); Группа 3 – Неолитическая группа Сибири; Группа 4 – Северная группа Восточно-Европейской равнины бронзового века; Группа 5 – Южная группа Восточно-Европейской равнины бронзового века; Группа 6 – Кавказская группа бронзового века; Группа 7 – Южно-Уральская группа бронзового века; Группа 8 – Алтайская группа бронзового века.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее достоверные свидетельства эволюции человека в Евразии, основанные на одонтологических данных, опираются на находки *H. erectus*. Следовательно, интерпретация морфологии различных представителей *H. erectus* в сравнительном анализе с более поздними таксонами имеет важное значение для понимания проблем эволюции человека. Наибольшее количество окаменелостей – представителей этого таксона, обнаружено в Восточной Азии, и в особенности в Китае (Liu et al., 2014). К сожалению, часть ключевых для таксономии находок безвозвратно утрачена (Чжоукоудянь 1), а другие ископаемые зубы, обнаруженные исследователями позднее – в основном сильно стерты, например, находки Юань и Хэсянь (Liu et al., 2019; Xing et al., 2015, 2016). Поэтому новые находки, особенно с хорошо сохранившейся жевательной поверхностью, крайне важны для одонтологических исследований. Идеальная сохранность зубов юных особей *H. erectus* из Луаньчуань (Хэнань, Центральный Китай) предоставляет превосходный материал для изучения морфологии окклюзионной поверхности эмали (OES) и поверхности эмалево-дентного соединения (EDJ) современными методами. Подчеркнем, что изученный нами нижний второй моляр представляет собой единственный в Китае (и даже в Восточной Азии) хорошо сохранившийся молочный моляр *H. erectus* со стратиграфическим контекстом.

По результатам сравнительного морфометрического анализа, нам удалось показать, что  $m_2$  из Луаньчуань один из самых узких у *H. erectus*, а по результатам проведенного нами сравнительного анализа (и по данным других исследователей) можно постулировать, что малые индексы у ранних гоминид свидетельствуют, что узкая коронка  $m_2$  это примитивный (архаичный) признак. На сравнительной диаграмме (см. рис. 20) фиксируется, что у более поздних форм (средний плейстоцен Европы и Азии) наблюдается тенденция к увеличению данного индекса (расширение коронки  $m_2$ ).

Морфология жевательной поверхности  $m_2$  Луаньчуань демонстрирует комбинацию черт, которую можно разделить на 3 группы. Во-первых, признаки общие с азиатскими *H. erectus* и современными популяциями человека в Азии: узор Y6 и протостилид. Если говорить о признаках, характерных для современного человека в целом, то важно отметить, что мезиальный гребень энтокониды (EMR), видимый на окклюзионной поверхности  $m_2$  Луаньчуань, является чертой, характерной для современного человека, на молярах которого борозда на метакониде также смещена дистально. Во-вторых, отмечены примитивные черты, как фиксируется у *H. erectus* Чжоукоудянь и Сичуань: тригонид выше талонида, мелкие гребни на гипокониде, мезиальная лингвальная борозда на метакониде и мезиальная борозда на протокониде (последняя черта прослеживается «вглубь» вплоть до австралопитековых). В-третьих, выявлены уникальные характеристики, которые, вероятно, свойственны только азиатским *H. erectus*: бассейнообразная передняя ямка и особый узор на эмалево-дентинном соединении (dw и тип 3 DTC). Выявленные в нашем исследовании признаки dw и тип 3 DTC на коронке  $m_2$ , возможно, являются региональной чертой азиатских гоминин, поскольку в других исследованных регионах молочные моляры с такими признаками не обнаружены. Кроме того, по результатам проведенного анализа выявлено, что у азиатских *H. erectus* на молочных вторых молярах отсутствует параконид. Полученные результаты (с учетом принятия гипотезы о генетическом наследовании одонтологических признаков) привносят вопросы в дискуссию о преемственности и сохранении некоторого общего генофонда у эректусов и представителей гоминин более поздних эпох. Становится очевидной сложность эволюционных преобразований, в которых были задействованы различные механизмы адаптации и возможной гибридизации нескольких таксонов гоминин в данном регионе.



На примере сравнительного анализа постоянной генерации зубов азиатских *H. erectus* нам удалось выявить, что на нижних молярах  $M_1$  доминируют признаки 2med(III) и 2end(III) с обилием третичных борозд, формирующих центральные бугорки (например, на молярах Чжоукоудянь и Луаньчуань). Фиксация 5med/5prd на нижних молярах (признак, отсутствующий в схеме А.А. Зубова, и введенный по результатам нашего исследования) указывает на более широкую переднюю ямку, чем в группах современного человека. Уникальная двойная коленчатая складка выявлена на первых нижних молярах Луаньчуань. На верхних молярах *H. erectus* Чжоукоудянь также наблюдаются дополнительные третичные борозды, такие как 5ра, 5рг и другие. Особый интерес представляет редко встречающийся у современных популяций признак 3ра, указывающий на тенденцию к бифуркации главного гребня параконуса верхних моляров *H. erectus* вблизи центральной ямки.

В целом, нам удалось показать, что признаки т.н. восточного ствола ( $M_1$  2med(III),  $M_2$  1end(IV+VI) и  $M_2$  3med) встречаются на нижних молярах у азиатских *H. erectus* со 100% частотой, при этом черты восточного ствола преобладают над признаками западного ствола, преимущественно концентрируясь на нижних молярах.

В ходе исследования по материалам Чжоукоудянь 1 нами обнаружен и описан новый признак в передней ямке на жевательной поверхности верхних моляров, который мы предлагаем назвать – «одноперистый узор борозды» (unifeather grooves). В результате сравнительного анализа выдвинута гипотеза о соответствии этого признака мезиальным дополнительным гребням на поверхности EDJ у других представителей *H. erectus* (Хэсянь и Юань) (Го, 2025). Удалось показать закономерную связь одонтоглифического узора «одноперистый узор борозды» с четырьмя мезиальными дополнительными бугорками, как и возможные варианты их образования. Что касается мезиальных дополнительных бугорков, то, поскольку эти признаки

характерны для разных групп современного человека, то важно отметить, что как минимум один из них – лингвальный бугорок параконуса (LPT), прослеживается уже у азиатских *H. erectus* позднего раннего плейстоцена (например, у эректуса Мейпу). Мы не исключаем, что расширение числа данных покажет другие возможные связи проанализированных признаков, как и их потенциальную древность.

Настоящее исследование выявило ключевой одонтоглифический комплекс на зубах индивидуумов, подтвержденных методами палеогенетики и палеопротеомики как денисовцы – Денисова пещера (Алтай), Байшия (Сяхэ, Китай) и пещера Там Нгу Хао 2 (Лаос). Во-первых, на верхних молярах (Денисова 4 и 8) на параконусе отсутствует 3ра (отмечен у *H. erectus*), но присутствует 2ра(I) (есть у современных людей, 0-35%), отмечена сложная конфигурация борозд гипоконуса, и на примере Денисова 8 описан признак «одноперистый узор борозды» в мезиальной части коронки (присутствует у *H. erectus* Чжоукоудянь и азиатского неандертальца Тешик-Таш). В ходе проведенного анализа оспариваются выводы одонтоглифического исследования А.В. Зубовой и соавторов (Зубова, Чикишева, Шуньков, 2017) о наличии параборозд на моляре Денисова 4 и структур плагиокриста/энтокроста на примере Денисова 8.

Во-вторых, на нижних молярах Сяхэ 1 и Там Нгу Хао 2 (TNH2-1) присутствует тип «cop» на гипокониде, который считается «примитивным», но был уже описан на зубах некоторых неандертальцев (Халдеева, Харламова, Зубов, 2010). На коронке TNH2-1 зафиксированы: 4prd(2) (отсутствует у современных людей, но есть у неандертальцев и азиатских ранних сапиенсов), 2end(fc) (присутствует у современных людей, 16,1–18,7%). Обратим внимание, что моляр TNH2-1 показывает наиболее характерный для неандертальцев признак развитого среднего гребня тригониды, который на эмалево-дентинной границе был также отмечен на моляре Сяхэ 1 и, в частности, был обнаружен на моляре неандертальца из Чагырской пещеры на

Алтае (Viola et al., 2012). Это наблюдение, как и наличие типа «con» на гипокониде у денисовцев Сяхэ 1 и TNH2-1, не противоречит данным генетики, так как в очередной раз свидетельствуют о кузенном родстве неандертальцев и денисовцев.

Близкие денисовским зубам по пропорциям и отдельным чертам моляры Сюйцзяо демонстрируют мозаичность: отсутствие 3ра на M1 (как у денисовцев) при его наличии на M2, наличие 2'me (общий признак с *H. erectus* и денисовцами) и 2me(III) (отмечен у *H. erectus*), значительное расширение метаконуса (сходно с зубом Денисова 4) и протоконуса (сходно с моляром Цзиньнюшань), но у моляров Сюйцзяо зафиксированы более простые борозды гипоконуса, чем у денисовцев. У моляра Хуалундун (HLD 6), который нередко отмечают как сходного с денисовскими зубами, выявлены на M1 2med(III) и 2end(III), которые есть у *H. erectus*, и мы зафиксировали признаки восточного градиента на M2 (2hyd(I) и тип «con»), которые есть у денисовцев.

Безусловно, эти находки обогащают понимание разнообразия зубной морфологии у древних людей Азии в позднем среднем плейстоцене. Однако, полученные результаты требуют накопления новых данных для более обоснованной трактовки их природы и причин сохранения в эволюционном ряду Homo. Заметим, что зубы Сюйцзяо, Цзиньнюшань и Хуалундун изучались нами опосредованно (по фото или моделям) без доступа к оригиналам, поэтому выводы носят все же предварительный характер. Кроме того, на основе одних лишь одонтоглифических наблюдений пока трудно четко определить взаимосвязи между этими индивидами, как и их близость с другими группами среднего плейстоцена. Убедительная классификация популяций среднего-позднего плейстоцена требует большего количества материалов, а также привлечения краниологических и других данных с вовлечением математического моделирования (Wu et al., 2021; Wu et al., 2023). Обсуждая таксономическую ценность одонтоглифических признаков, важно отметить, что 3 признака – 1pr(fc), 2med(II), 2prd(II)), ранее считавшиеся

прогрессивными из-за их распространённости в современных популяциях человека, мы обнаружили у архаичных гоминин (*H. erectus* и денисовцы). Вероятно, полученные результаты потребуют пересмотра эволюционного статуса этих признаков.

Наиболее близкие денисовцам группы – неандертальцы, обладают разработанными другими исследователями диагностическими одонтологическими признаками, включая уникальную морфологию резцов, тауродонтизм, средний гребень тригонида на нижних молярах и увеличенный гипоконус на верхних молярах (Stringer et al., 1997; Bailey, 2002). Микро-КТ анализ структуры EDJ демонстрирует высокую эффективность в дифференциации неандертальцев от современных людей и выявлении внутригрупповой эволюционной динамики (Martin et al., 2017).

Примененный нами метод одонтоглифики на 8 европейских и 8 азиатских неандертальцах выявил 9 одонтоглифических признаков, характерных для европейских и азиатских неандертальцев. Обратим внимание, что 4 из них ( $M_1$  2med(III),  $M_1$  Тип «con»,  $M_2$  1end(IV) и  $M_1$  2end(III)) ранее документировались у других европейских представителей неандертальцев (Халдеева, 2017). Только на молярах азиатского неандертальца Тешик-Таш обнаружено три признака, причем  $M_2$ Thyd мы отмечали и у *Homo erectus*, а  $M_2$ 2'me – у *H. erectus* и денисовцев, тогда как  $M_2$  тип «con» – у денисовцев. Наличие эти признаков у Тешик-Таш и эректусов/денисовцев могут свидетельствовать о сохранении архаичных черт в азиатском регионе и/или о возможных эпизодах гибридизации.

По результатам проведенного одонтоглифического анализа были получены ключевые отличия неандертальцев от современного человека, в список включены признаки: смещение борозды II нижних моляров в сторону метаконида (наблюдалось у 4 из 8 особей) и наличие 4prd(2), зафиксированного у 2 из 7 неандертальцев и у денисовца TNH2-1.

Еще один важный методический аспект был выявлен при апробации программы одонтоглифических признаков. Мы оценили присутствие т.н. типов восточного и западного ствола (дифференцирующих современное население) на выборке неандертальцев. Анализ показал отсутствие чёткой географической дифференциации: европейские неандертальцы имеют 5 восточных признаков, в то время как азиатские – 7. 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. В целом, азиатские неандертальцы обнаруживают большее разнообразие признаков по сравнению с европейскими.

По данным палеогенетики известно, по крайней мере, о двух миграциях неандертальцев в Азию. На примере ранней волны (Денисова 5, ~120 тыс. л. н.) указывается, что это была малочисленная группа, отличавшаяся от классических европейских неандертальцев и более поздней волны неандертальцев в Азию по разным комплексам генетических маркеров (Prüfer et al., 2014). Более того, поздняя группа неандертальцев (пещера Окладникова и Чагырская, 50–60 тыс. л. н.) наиболее близки по геному хорватской находке из Виндии (Skov et al., 2022).

Мозаичная морфология Тешик-Таш дополнительно подтверждена в нашем исследовании обнаружением на его верхних молярах архаичного признака «одноперистый узор борозды» в передней ямке, ранее выявленного только у *H. erectus* из Чжоукоудянь 1 и денисовца, что свидетельствует о возможной связи Тешик-Таш с древними азиатскими популяциями. Мы не исключаем, что различное происхождение азиатских неандертальцев может

являться одной из причин большего разнообразия их одонтоглифических характеристик по сравнению с западноевропейскими неандертальцами.

Важным, на наш взгляд, оказались результаты одонтологического анализа для оценки таксономического статуса архаичных *H. sapiens* Китая. По результатам нашего исследования, индивидуум Динцунь (возможно древностью 298–225 тыс. л. н.) демонстрирует морфологию, которая выделяется относительной простотой и уже не отличается от современного типа, но еще не проявляет отчетливых монголоидных черт. На момент обнаружения окаменелости не существовало других сопоставимых материалов между *H. erectus* и поздним *H. sapiens*. Поэтому, несмотря на относительно простые размеры и форму зубов, этот индивид был ранее классифицирован как архаичный *H. sapiens* (Wu, 1958; Liu et al. 2014).

По литературным данным, индивидуумы из Тубо (220–100 тыс. л. н.) признаны ранними современными людьми (Liu et al. 2014), находка Даосань отнесена к *H. sapiens*, но ее возраст – 120–80 тыс. л. н., оспаривается из-за неясной стратиграфии (Liu et al. 2014). Зубы Тунцзы (возможно, древностью 240–170 тыс. л. н.) демонстрируют современные продвинутые черты (Xing et al. 2019). По результатам одонтоглифического анализа, в нашей работе находки Тунцзы и Динцунь отнесены к *H. species*, так как при обнаружении определённых современных черт на основании морфологии зубов, мы не можем не признать неопределённость их датировки. Одонтоглифика Тунцзы и Тубо схожа как с современными людьми, так и между собой (смесь восточных и западных признаков с редкими архаичными элементами), тогда как Динцунь и Даосань демонстрируют простые узоры без выраженных восточных черт, возможно представляя ранних современных людей до расовой дифференциации. Отметим, что зубы Кафзех ближе к восточному типу. Таким образом, общая близость одонтоглифических признаков этих находок к зубной морфологии современного человека в сочетании с их

древним возрастом указывает на очень раннее появление зубного паттерна, наиболее характерного для современного человечества.

Как и средне-позднеплейстоценовые находки, так и ископаемые одонтологические материалы позднего палеолита часто демонстрируют мозаичный набор признаков, включая сочетание архаичных и прогрессивных черт. Примером тому, по зубной морфологии можно выделить как Пушкари и Сунгирь на Восточно-Европейской равнине, так и зубы нижней челюсти Листвянка в Сибири и даже зубы атипичных *H. sapiens* из пещеры Душань в Восточной Азии.

Мезолит представляет собой переходный период между концом палеолита и неолитом, сложность происхождения мезолитических популяций этого периода, а также их связь с позднепалеолитическими популяциями стали объектом различных исследований с применением методов палеоантропологии и генетики.

И.Д. Потехина (1999) отметила, что антропологические особенности позднепалеолитического населения Европы связаны с мезолитическими и неолитическими группами Днепро-Донецкого региона, и эти черты распространились во многие другие области в течение мезолита.

Новые одонтологические материалы мезолита и неолита, которых явно недостаточно для решения поставленных задач, важны для оценки процесса хронологической преемственности и формирования региональных особенностей от палеолита до современности. Как репрезентативные мезолитические и неолитические серии со стоянок на севере Восточно-Европейской равнины, Манино демонстрирует население охотников-собирателей с богатым набором погребений и археологических артефактов (Wood et al., 2013; Buzhilova, 2016). Результаты нашего исследования на материалах этого памятника показали наличие очевидного одонтологического варианта западно-евразийского зубного паттерна – «Евродонт» (Scott et al., 2013). Согласно этому определению, признаки «Евродонта» с низкой частотой

встречаемости в основном соответствуют зубной системе Манино, за исключением частоты Y-образной борозды на нижнем втором моляре (36,4%), которая несколько выше, чем у «Евродонтов». Некоторые признаки в Манино выделяются высокой частотой. В частности, признак из дополнительной программы «мезиальная лингвальная борозда» на нижнем первом премоляре (78,6%), которая по частоте наиболее близка к неандертальской выборке, чем к современному населению; частота признака «корень Томеса» (71,4%) в серии относительно высока и сходна с показателями у неолитических популяций Китая. Учитывая низкую среднюю частоту этих признаков у современных людей, мы считаем, что это в некоторой степени может отражать биологическую «примитивность» (архаичность) изученной выборки.

Однако, с методической точки зрения, нельзя игнорировать, что несоответствие частот некоторых признаков «Евроденту» может быть результатом малого размера выборки. Высокая частота не обязательно отражает влияние восточного зубного типа, как, например, наличие в Манино большого числа случаев с признаком «корень Томеса». Так, баски демонстрируют высокую частоту дефлекционной складки (43,5%), при этом размер выборки басков аналогичен серии Манино. На основе генетического анализа установлено, что происхождение басков можно проследить до пре-неолитических популяций Западной Европы без влияния «восточного компонента» (Scott et al., 2013). Напомним, что в Манино традиционных признаков восточного одонтологического комплекса не выявлено.

Одонтологический анализ Дж. Хайма и др. (Heim et al., 2016) показывает, что датский неолит и группы Украины ближе друг к другу, чем к Южному Оленьему Острову (названному Оленьим Островом в исследовании Дж. Хайма). Эти три группы образуют совершенно иной полюс по сравнению с азиатскими группами, что согласуется и с результатами нашего сравнительного анализа в координатах Евразии. Учитывая сходство группы Манино с Южным Оленьим Островом, что было прослежено нами на разных



этапах исследования, можно в некоторой степени объяснить различия между группой Минино и группами Днепро-донецкой культуры, и, если опираться на результаты Дж. Хайма и др. (Heim et al., 2016), то и неолитического населения Дании. Это предположение не противоречит данным палеогенетики, показывающим различия между мезо- и неолитическими группами Западной и Восточной Европы (Posth et al., 2023).

По результатам нашего исследования важно отметить очевидные различия азиатских и европейских групп. Что касается результатов оценки близости групп на азиатской части континента, то некоторые китайские группы показали близость к сибирским прибайкальским выборкам, что требует обсуждения контекста изученных серий. Четыре китайских неолитических стоянки, выбранные для данного исследования, географически недалеко расположены друг от друга и не имеют значительных хронологических различий, хотя представляют три археологических культурных типа. Предыдущие одонтологические исследования подтвердили, что они относятся к типу «Синодонт» и тесно связаны между собой по сравнению с другими современными популяциями (Li, Zhu, 2006). Исследования, основанные на неметрических краниологических признаках черепа из Цзянцзяляна, показывают сходство с современной прибайкальской аборигенной группой и современными популяциями Северного Китая, но авторы отмечают, что это сходство еще не до конца понято (Li, Zhu, 2003).

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. Учитывая очевидные

ограничения по количеству сравниваемых групп и признаков по изученным группам в литературе, которые не позволяют расширить число сравниваемых выборок и числа признаков, вопрос изучения сходства между группами Сибири и Восточной Азией требует дальнейшей разработки с пополнением материалов.

Отдельно следует остановиться на результатах, полученных при анализе дополнительных признаков. Мы видим значительные различия между группами Минино (как представителя севера Восточно-Европейской равнины) и группой Днепро-донецкой культуры (как представителя юга Восточно-Европейской равнины) по признакам: лингвальный центральный гребень и треугольное вздутие на верхних клыках, мезиальная лингвальная борозда и поперечный гребень на нижних премолярах, косой гребень на верхних вторых молярах и ямка протостилида на нижних молярах.

Важно отметить, что относительно высокая частота лингвального бугорка на верхнем клыке и мезиальной лингвальной борозды на нижнем первом премоляре (о которой мы уже упомянули) могут отражать сохранение архаичных черт мезо-неолитических групп. 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.

Тем не менее, уже сейчас можно выявить некоторые тенденции, привлекая результаты по другим системам признаков на черепе и зубах, и расширив хронологический диапазон в сравнительном анализе. Согласно исследованию К. Тёрнера (Turner, 1987), статистические данные по морфологии зубов убедительно свидетельствуют, что популяция Иньсуй (Аньян, Северный Китай, ок. 1100 г. до н.э.) уже демонстрировала синодонтный (Sinodonty) зубной комплекс, при этом предполагается, что

синодонтия могла восходить к шаньдиндунскому человеку (Чжоукоудянь), хотя представлена малым числом особей, а материалы ныне утрачены. Исследования морфологии зубов других китайских групп подтверждают существование классической типичной для северокитайских групп синодонтии за тысячи лет до неолита, например: Цзянцзялян (Jiangjialiang), Мяоцзыгоу (Miaozigou), Шаньдун Давэнькоу (Shandong Dawenkou).

В Восточной Азии синодонтный комплекс, прослеживающийся с неолита до современности, проявляется в близких частотах неметрических зубных признаков между неолитическим Давэнькоу и ханьским Иси (Manabe, 2000). Популяция Лунсянь (эпоха Сражающихся царств, Шэньси) демонстрирует типичные для монголоидов зубные характеристики, сходные с неолитическими группами Восточного Китая и современными северными китайцами (Liu, 1996).

По полученным нами результатам также подтверждается данная преемственность: неолитические группы Восточного Китая близки с выборками Иси и Лунсянь, дистанцируясь от других евразийских популяций. Примечательно, что использованные в нашем анализе признаки не включают специфические маркеры синодонтии или восточноазиатского монголоидного комплекса. В свое время Лю У (Liu, 1997) выделил 7 зубных признаков с высокой сохраняемостью от ископаемых гоминин через поздних сапиенсов до современных монголоидов: лопатообразные резцы, двойные лопатообразные резцы, срединная борозда верхних резцов, Y-образная борозда нижних моляров, трехкорневые нижние первые моляры, пятибугорковые нижние вторые моляры и редукция третьих моляров.

Полученные нами результаты доказывают, что даже без этих специфических маркеров восточноазиатские популяции сохраняют локально выраженную связь в масштабах Евразии, четко дифференцируясь от иных групп.

Население, представленное ханьским могильником Таоцзячжай в центрально-западном Китае, относится к азиатской монголоидной расе.

Краниологические исследования свидетельствуют о близком сходстве с восточноазиатским типом современных монголоидов, но с выраженным автохтонным субстратом, проявляющимся в максимальной близости к носителям культуры Каюэ (Kaue) эпохи бронзы из того же региона, что потенциально указывает на масштабную интеграцию цянских популяций Цинхая с ханьцами в эпоху Хань-Цзинь (Zhang, 2008). Анализ мтДНК 15 индивидов из сектора М5 могильника Таоцзячжай выявил преемственность с населением из Лацзя (Lajia) в 100 км (расположенном также в Цинхэ), датированным ~ 4 тыс. л.н., что на 2 тыс. лет древнее Таоцзячжай. В сравнении с современными группами популяция Таоцзячжай демонстрирует генетическую близость к цянам, что согласуется с выводами физической антропологии (Li et al., 2009). По результатам проведенного нами одонтологического анализа группа Таоцзячжай располагается между восточно-китайскими (неолит-бронза) и западно-китайскими (бронза-железо) группами, что соответствует географическому положению этой выборки. Отметим, что такое «промежуточное» положение, вероятно, обусловлено связями с локальными популяциями, обитавшими здесь, по крайней мере, с бронзового века и более поздними цянами. Однако недостаточность данных по зубной морфологии, которые есть в нашем распоряжении на настоящий момент, и в особенности по более ранним группам региона, затрудняет сделать окончательные выводы.

Могильник Люшуй (Liushui) расположен на юге Синьцзяна (Китай), датируется бронзовым – ранним железным веком (радиоуглеродное датирование костных останков:  $2950 \pm 50$  л. н.). Исследование неметрических признаков на черепе выявило евро-азиатскую смешанную популяцию с преобладанием восточно-средиземноморского типа европеоидной расы; отдельные краниометрические черты демонстрируют сходство с южноазиатскими группами, свидетельствуя о контактах восточных и западных популяций в юго-западных предгорьях Куньлуня уже к 1000 г. до н. э. (Zhang et

al., 2011). Краниометрия указывает на близость группы Люшуй к популяции Северных склонов Тянь-Шаня, ранее идентифицированной как промежуточная между европеоидной и монголоидной расами (Nie et al., 2019). Д. Вэй (Wei, Shao, 2012) отмечает сочетание восточно- и западно-евразийских краниогенетических черт, однако ни одна из них не является определяющей. Археологический контекст предполагает значительный вклад восточного компонента населения из региона Ганьсу-Цинхай на начальном этапе формирования этой популяции, тогда как западный компонент полиморфен и не имеет чёткой атрибуции. Хронологически Люшуй моложе могильника Тяньшань-Бэйлу, а их культурная связь остаётся недоказанной (Nie et al., 2019).

Анализ одонтологических признаков, с одной стороны, показывает близость группы Люшуй с Сяохэ при иерархической кластеризации, а, с другой – демонстрирует некоторую обособленность при анализе методом многомерного шкалирования. В качестве объяснения полученных результатов можно назвать помимо хронологического разрыва этих групп, и популяционные различия. При этом примечательна относительная близость серии Люшуй к Алтайской группе бронзового века, что, по нашему мнению, можно рассматривать как один из источников формирования популяции Люшуй.

Могильник Сяохэ, расположенный на северо-востоке Синьцзяна, представляет один из древнейших памятников бронзового века региона с радиоуглеродной датировкой 3980–3540 л. н. кал. (Li et al., 2010). Данная популяция ранее связывалась с прототагарскими скотоводами – потомками афанасьевской культуры (Peurot, 2017, Damgaard, et al. 2018), либо с происхождением от населения Бактрийско-Маргианского археологического комплекса (Hemphill, Mallory, 2004) или носителей культур Внутриазиатского горного коридора (Betts et al., 2019).

Новейшие палеогеномные исследования выявили, что раннее население Сяохэ генетически сформировано древним северо-азиатским (Ancient North Asian) и древним восточно-азиатским (Ancient East Asian) компонентами, чьи

предковые линии сложились ~ 9 тыс. л. н. и были, вероятно, широко распространены в центрально-восточной части Евразийской степи среди охотников-собирателей Южной Сибири и Северного Казахстана (Zhang et al., 2021). Данная архаичная линия не демонстрирует прямой генетической связи с популяциями степного бронзового века или оазисов Центральной Азии, а также отсутствуют признаки смешения с другими голоценовыми группами. Этот феномен, вероятно, обусловлен длительной генетической изоляцией древнего населения Таримской впадины из-за уникальных географических барьеров (Zhang et al., 2021).

Цзилинътай (Jilintai), Инпань (Yingpan) и Янхай (Yanghai) – три памятника железного века Синьцзяна, причём в Янхай зафиксировано присутствие населения позднего бронзового века (более раннего, чем в двух других), функционировал с ~ 1000 г. до н. э. на протяжении тысячелетия, прекратив существование около рубежа эр (Zhang, Zhu, 2013). Предыдущие одонтологические исследования подтверждают морфологическое сходство популяций Цзилинътай, Янхай и Инпань (Zhang, Zhu, 2013). Близость Цзилинътай и Янхай предполагает генетический обмен между ними. По мнению исследователей, древнее население Цзилинътай, вероятно, мигрировало на юг в район Инпань, внося вклад в местную популяцию, тогда как группа Янхай возможно тоже пришла на юг, причём её вклад в формирование населения Инпань превышает вклад Цзилинътай (Zhang, Zhu, 2013). Краниологически Инпань относят к европеоидной расе, но с редуцированными проявлениями отдельных признаков, что, вероятно, объясняется смешением мигрантов с автохтонным населением (Chen, 2002; Tian, 2011).

Анализ одонтологических признаков в нашем исследовании подтверждает сходство этих трёх групп. Причем, результаты сохраняются и при оценке сугубо групп бронзового и раннего железного века, и при включении неолитических материалов. По результатам многомерного

шкалирования можно увидеть близость этих групп между собой при дистанцировании от восточно-китайских выборок.

Помимо упомянутых признаков, проведенное нами исследование расширило спектр традиционных одонтологических наблюдений; удалось отобрать 13 признаков с заметной частотой встречаемости в евразийских популяциях голоцена и бронзового века: вестибулярная выпуклость верхнего первого резца, зубной бугорок, 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, мезиальная лингвальная борозда на нижних премолярах, поперечный гребень на нижних премолярах и ямка протостилида на нижних молярах.

Среди этих признаков к архаичным (с высокой частотой встречающихся у ископаемых гоминин), сохраняющимся в голоценовых популяциях, относятся вестибулярная выпуклость верхнего первого резца, зубной бугорок, треугольное вздутие верхнего клыка, дополнительные бугорки на верхних премолярах и буккальные вертикальные борозды на верхних премолярах. Обратим внимание, что мезиальная лингвальная борозда на нижних премолярах демонстрирует архаичный характер на LP1, а её точная частота на LP2 требует дальнейшей проверки. Напомним, что высокая встречаемость этого признака в Манино по сравнению с мезо-неолитической группой Восточно-европейской равнины указывает на географические отличия по данному признаку. Кроме того, выявлена еще одна особенность: поперечный гребень на нижних премолярах показывает незначительные различия между гомининами и мезо-неолитическими популяциями на LP1 со снижением частоты лишь к бронзовому веку, тогда как на LP2 у ископаемых гоминин его частота изначально ниже и резко падает в голоцене.

Дополнительно выявлен потенциально дифференцирующий восточно-градиентный признак – дистальный маргинальный гребень верхнего клыка. Для косого гребня и краевых бугорков на верхних молярах популяционная частотность может превышать полученные в исследовании данные из-за расхождений в классификационных критериях между учёными, сложностей идентификации при стирании эмали и ограниченного размера выборки.

В ходе одонтологического анализа нами выявлены ключевые позиции зубов для оценки дополнительных признаков. Например, ямка протостилида на LM2 показывает более выраженные межпопуляционные различия, чем на LM1. Мы предполагаем, что, если использовать этот признак для оценки различий между группами, то LM2 следует считать ключевым зубом. Для оценки признака «косой гребень» ключевым зубом является UM1, а для признака «поперечный гребень» – LP2, для признака «вестибулярная вертикальная борозда» – UP1.

Согласно отобраным дополнительным признакам (5-6 характеристик из раздела 3.7.3.), иерархический кластерный анализ и классическое многомерное шкалирование позволяют грубо дифференцировать группы Восточно-Европейской равнины и Сибири. Это демонстрирует, что признаки за пределами программы ASUDAS также обладают определенным дифференцирующим потенциалом для оценки географических различий популяций. Не исключено, что и другие признаки могут лучше разделять популяции (иметь более высокие значения средней арифметической разницы), однако из-за недостаточного количества наблюдений (менее 5 случаев) определённые выводы пока делать еще рано. Резюмируем, что наше исследование показало необходимость расширения числа анализируемых признаков и накопления численности наблюдений для дальнейшего изучения «работоспособности» отдельных признаков из дополнительной 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, 5ра, 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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксянова Г.А. Одонтоглифическое направление в зубной антропологии // Вестник антропологии. – 2013. – № 4 (26). – С. 88.
2. Алексеев В.П., Гохман И.И. Результаты экспертизы надежности краниометрических показателей антропологических материалов из могильника на Южном Оленьем острове Онежского озера (в связи с их сохранностью и особенностями реставрации) // Проблемы антропологии древнего и современного населения севера Евразии. – 1984. – С. 155–159.
3. Алексеева Т.И., Ефимова С.Г., Эренбург Р.Б. Краниологические и остеологические коллекции Института и Музея антропологии МГУ. – М.: Издательство Московского университета, 1986. – 224 с.
4. Брюсов А.Я. Караваевская стоянка // Сборник по археологии Вологодской области. – Вологда: Вологодское книжное издательство, 1961. – С. 72–162.
5. Бужилова А.П. Население эпохи мезолита на севере Европы (проблемы адаптации) // Микроэволюционные процессы в человеческих популяциях. – 2009. – С. 57–74.
6. Бужилова А.П. Морфология коренных зубов денисовцев: проблемы идентификации таксона в контексте генетических исследований // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2024. № 67. – С. 147–159.
7. Виола Б., Зайдлер Х., Нэдден Д. Изучение верхних краев пирамид височных костей OR-1 с помощью компьютерной томографии // Грот Оби-Рахмат. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН. – 2004. – С. 100–106.
8. Гинзбург В.В., Гохман И.И. Костные остатки человека из Самаркандской палеолитической стоянки // Проблемы этнической антропологии и морфологии человека. – 1974. – С. 5–11.
9. Гланц М., Виола Б., Чикишева Т.А. Новые останки гоминидов из грота Оби-Рахмат // Грот Оби-Рахмат. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН. – 2004. – С. 77–99.
10. 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.
11. Го Л. Одонтоглифика верхних моляров *Homo erectus* из Чжоукоудянь (опыт использования метода) // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2025. – № 2. – С. 115–128. DOI: 10.55959/MSU2074-8132-25-2-10
12. Григорьева О.М., Алехина О.И., Го Линь. Восстановление внешнего облика гоминин второй половины среднего плейстоцена с территории Китая (Хуалундун, Цзиньнюшань, Дали, Харбин) // Вестник антропологии. – 2024. – № 2. – С. 364–388.
13. Гравере Р.У. Одонтологическая характеристика древнейшего населения Латвии и фатьяновцев // Изв. Академии наук Латвийской ССР. – 1977. – № 4. – С. 357.

14. Гравере Р.У. Этническая одонтология латышей. – Рига: Zinatne, 1987.
15. Гравере Р.У. Одонтологический аспект этногенеза и этнической истории восточнославянских народов // Восточные славяне. Антропология и этническая история. – М.: Науч. Мир. – 1999. – С. 205–218.
16. Гремяцкий М. А., Нестурх М. Ф. (ред.) Тешик-Таш. Палеолитический человек. – М.: МГУ. – 1949. – 185 с.
17. Деревянко, А.П. Расселение *Homo sapiens denisovan* на территории Узбекистана // Археология, этнография и антропология Евразии. – Т. 53. – №1. – 2015. – С. 3–24.
18. Деревянко А.П., Шуньков М.В., Козликин М.Б. Кто такие денисовцы? // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2020. – Т. 48. – № 3. – С. 3–32.
19. Дун Т.Ч. Морфологические особенности скелетных остатков и зубов Гигантопитека в связи с его положением в системе приматов // Вопросы антропологии. – Вып. 13. – 1963. – С. 3–32.
20. Зубов А.А. Одонтология: Методика антропологических исследований. – М.: Наука – 1968.
21. Зубов А.А. Этническая одонтология / АН СССР. Ин-т этнографии им. Н. Н. Миклухо-Маклая. – М.: Наука – 1973а. – 203 с.
22. Зубов А.А. Одонтоглифика. Закономерности вариаций микрорельефа коронки моляров человека / Доклад на IX МКАЭН. Чикаго 1973 г. – М.: Наука. – 1973б. – 13 с.
23. Зубов А.А. Одонтоглифика // Расогенетические процессы в этнической истории – М.: Наука – 1974а. – С. 11–42.
24. Зубов А.А., Никитюк Б.А. Новые одонтологические методы диагностики типа близнецов // Вопросы антропологии – 1974б. – Вып. 46 – С. 118–128.
25. Зубов А.А. Неандертальцы: что известно о них современной науке? // Этнографическое обозрение. – 1999. – № 3. – С. 67–83.
26. Зубов А.А. Морфологическое исследование зубов детей из Сунгирского погребения 2 // *Homo Sungirensis*. Верхнепалеолитический человек: экологические и эволюционные аспекты исследования. – М.: Науч. мир, 2000. – С. 256–268.
27. Зубов А.А. Методическое пособие по антропологическому анализу одонтологических материалов. – М.: Этно-онлайн – 2006. – 120 с.
28. Зубов А.А., Золотарева И. М. Монголы в мировой систематике одонтологических типов // Вопросы антропологии. – 1980. – Вып. 64. – С. 69–88.
29. Зубов А.А., Романова Г.П., Харитонов В.М. Антропологический анализ нижней челюсти ребенка-неандертальца из Баракаевской пещеры // Неандертальцы Гупсского ущелья – Майкоп. – 1994. – С. 83–99.
30. Зубов А.А., Халдеева Н.И. (ред.). Этническая одонтология СССР. – М.: Наука – 1979. – 256 с.
31. Зубов А.А., Халдеева Н.И. Одонтология в современной антропологии. – 1989.

32. Зубова А.В. Одонтологические данные к проблеме «монголоидности» населения Восточной Европы в мезолитическую эпоху // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2012. – № 1. – С. 44–53.
33. Зубова А.В., Чижишева Т.А., Шуньков М.В. Морфологическая характеристика постоянных моляров из палеолитических слоев Денисовой пещеры // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2017. – Т. 45. – № 1. – С. 121–134.
34. Междисциплинарные исследования Чагырской пещеры – стоянки среднего палеолита Алтая / А.П. Деревянко, С.В. Маркин, К.А. Колобова и др. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН – 2018. – 468 с.
35. Лопатин А.В., Мащенко Е.Н., Ле Суан Дак. *Gigantopithecus blacki* (primates, ponginae) из пещеры лангчанг (северный вьетнам): последние гигантопитеки в позднем плейстоцене? // Доклады Российской академии наук. Науки о жизни. – 2022. – Т. 502. – № 1. – С. 60–65.
36. Ошибкина С.В. Мезолитические погребения восточного Прионежья // Археологические вести. – 1994. – № 3. – С. 48–57.
37. Потехина И.Д. Население Украины в эпохи неолита и раннего энеолита по антропологическим данным // НАН Украины. Ин-т археологии. – 1999.
38. Халдеева Н.И. Тешик-Таш. Неандертальцы. Тенденции одонтологических вариаций // Доисторический человек. Морфология и проблемы таксономии. Школа антропологических знаний Бунака. – 2010. – С. 118–191.
39. Халдеева Н.И., Харламова Н.В., Зубов А.А. Сравнительное одонтологическое исследование «классических» западноевропейских неандертальцев. – 2010.
40. Халдеева Н.И., Васильев С.В., Герасимова М.М., Харламова Н.В., Акимова Е. В. Доисторический человек. – Воронеж – 2017.
41. Шпакова Е.Г. Одонтологический материал. верхне-палеолитической стоянки Лиственка (Красноярский край) // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН – 1997. – Т. 3. – С. 132–136.
42. Шпакова Е.Г. Одонтологические материалы периода палеолита на территории Сибири // Природа. – 2000. – № 9. – С. 52–60.
43. Шпакова Е.Г., Деревянко А.П. Интерпретация одонтологических особенностей плейстоценовых находок из пещер Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии. – 2000. – Т. 1. – № 1. – С. 125–138.
44. Aksjanova G.A. Some dental material in connection with the problem of the ancient populations of Northern Europe // Journal of Human Evolution. – 1978. – N 7. – P. 525–528.
45. Allentoft M.E., Sikora M., Irvingpease E.K., et al. Population genomics of post-glacial western Eurasia // Nature. – 2024. – DOI:10.1038/s41586-023-06865-0
46. Andreeva, T.V., Manakhov, A.D., Gusev, F.E., Patrikeev, A.D., Golovanova, L.V., Doronichev, V.B., ... & Rogaev, E.I. Genomic analysis of a novel Neanderthal

- from Mezmaiskaya Cave provides insights into the genetic relationships of Middle Palaeolithic populations // *Scientific Reports*. – 2022. – Vol. 12(1). – P. 13016.
47. Anderson B.L., Thompson G.W., Popovich F. Evolutionary dental changes // *American Journal of Physical Anthropology* – 1975. – Vol. 43(1). – P. 95–102.
  48. Andrews P., Martin L. Hominoid dietary evolution // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. – 1991. – Vol. 334(1270). – P. 199–209.
  49. Arsuaga J.L. et al. The human remains from Cova Negra (Valencia, Spain) and their place in European Pleistocene human evolution // *Journal of Human Evolution*. – 1989. – Vol. 18(1). – P. 55–92.
  50. Ascenzi A and Segre A. A new Neandertal child mandible from an Upper Pleistocene site in Southern Italy // *Nature*. – Vol. 233. – 1971. – P. 280–282.
  51. Baab K.L. The taxonomic implications of cranial shape variation in *Homo erectus* // *Journal of Human Evolution*. – 2008. – Vol. 54(6). – P. 827–847.
  52. Baccino E., Ubelaker D.H., Hayek L.A.C., et al. Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains // *Journal of Forensic Sciences*. – 1999 – Vol. 44(5): P. 931–936.
  53. Bae C. et al. Moving away from “the Muddle in the Middle” toward solving the Chibanian puzzle // *Evolutionary Anthropology*. – 2023. – Vol. 33(1). – P. e22011.
  54. Bae C.J., Wu X. Making sense of eastern Asian Late Quaternary hominin variability // *Nature Communications*. – 2024. – Vol. 15(1). – P. 9479.
  55. Bailey S.E. Neandertal dental morphology: Implications for modern human origins. – Ph.D. Dissertation, Arizona State University. – 2002. – 238 p.
  56. Bailey S.E. Deciduous dentition of fossil hominins // *eLS*. – 2017. – P. 1–7.
  57. Bailey S.E., Turner C.G. A new look at some old teeth: An analysis of non-metric dental traits in Neandertals and Old World modern humans // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1999. – P. 27–87.
  58. Bailey S.E. et al. Dental morphological affinities among late Pleistocene and recent humans // *Dental Anthropology Journal*. – 2000. – Vol. 14(2). – P. 1–8.
  59. Bailey S.E., Lynch J. M. Diagnostic differences in mandibular P4 shape between Neandertals and anatomically modern humans // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2005. – Vol. 126(3). P. 268–277.
  60. Bailey, S.E., & Hublin, J.J. (Eds.). *Dental perspectives on human evolution: state of the art research in dental paleoanthropology*. Berlin, Springer. – 2007.
  61. Bailey S. et al. The affinity of the dental remains from Obi-Rakhmat Grotto, Uzbekistan // *Journal of Human Evolution*. – 2008. – Vol. 55(2). – P. 238–248.
  62. Bailey S. E., Benazzi S., Hublin J.-J. Allometry, Merism and tooth shape of the upper deciduous M2 and permanent M1 // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2014a. – Vol. 154 (1). – P. 104–114.
  63. Bailey S. E., Benazzi S., Souday C. Taxonomic differences in deciduous upper second molar crown outlines of *Homo sapiens*, *Homo neanderthalensis* and *Homo erectus* // *Journal of Human Evolution*. – 2014b. – Vol. 72. – P. 1–9.
  64. Bailey S. E., Brophy J. K., Moggi-Cecchi J., et al. The deciduous dentition of *Homo naledi*: A comparative study // *Journal of human evolution*. – 2019. – Vol. 136. – P. 102655.

65. Bayle P., Macchiarelli R., Trinkaus E., et al. Dental maturational sequence and dental tissue proportions in the early Upper Paleolithic child from Abrigo do Lagar Velho, Portugal // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2010. – Vol. 107 (4). – P. 1338–1342.
66. Benazzi S., Fornai C., Buti L., et al. Cervical and crown outline analysis of worn Neanderthal and modern human lower second deciduous molars. *American Journal of Physical Anthropology*. – 2012. – Vol. 149 (4). – P. 537–546.
67. Benazzi S. et al. The makers of the Protoaurignacian and implications for Neandertal extinction // *Science*. – 2015. – Vol. 348 (6236). – P. 793–796.
68. Bermúdez de Castro J.M. et al. Posterior dental size reduction in hominids: The Atapuerca evidence // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1995. – Vol. 96. – P. 335–356.
69. Bermúdez de Castro J.M., Martínón-Torres M., Martín-Francés L., et al. Early Pleistocene hominin deciduous teeth from the Homo antecessor Gran Dolina-TD6 bearing level (Sierra de Atapuerca, Spain) // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2017. – Vol. 163(3). – P. 602–615.
70. Berry A.C. The anthropological value of minor variants of the dental crown // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1976. – Vol. 45(2). – P. 257–267.
71. Berry A.C., Berry R.J. Epigenetic variation in the human cranium // *Journal of Anatomy*. – 1967. – Vol. 101. – P. 361–379.
72. Betts A., Jia P., Abuduresule I. A new hypothesis for early Bronze Age cultural diversity in Xinjiang, China // *Archaeol. Res. Asia*. – 2019. – Vol. 17. – P. 204–213.
73. Black D. Preliminary notice of the discovery of an adult sinanthropus skull at chou kou tien // *Bulletin of the Geological Society of China*. – 1929. Vol. 03. – P. 49–53; 55–81.
74. Bookstein F.L. *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. – Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
75. Bookstein F.L. Landmark methods for forms without landmarks: morphometrics of group differences in outline shape // *Medical Image Analysis*. – 1997. – Vol. 1. – P. 225–243.
76. Braga J., Thackeray J.F. Early Homo at Kromdraai B: probabilistic and morphological analysis of the lower dentition // *Comptes Rendus Palevol*. – 2003. – Vol. 2(4). – P. 269–279.
77. Brace C L. The probable mutation effect // *American Naturalist*, 1964. – Vol. 98. – P. 453–455.
78. Brace C.L. Environment, tooth form and size in the Pleistocene // *Journal of Dental Research*. – 1967. – Vol. 46(5). – P. 809–816.
79. Brace C.L. Dental reduction and the probable mutation effect // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1975. – Vol. 43(2). – P. 307–308.
80. Brace C. L., Mahler P. E. Post-Pleistocene changes in the human dentition // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1971. – Vol. 34(2). – P. 191–203.
81. Brace C. L., Brown T., Townsend G. C., et al. Australian Tooth-Size Clines and the Death of a Stereotype // *Current Anthropology*. – 1980. – Vol. 21(2). – P. 141–164.

82. Brace C.L., Hinton R.J., Brown T., et al. Oceanic tooth-size variation as a reflection of biological and cultural mixing // *Current Anthropology*. – 1981. – Vol. 22(5). – P. 549–569.
83. Brace C.L., Rosenberg K.R., Hunt K.D. Gradual Change in Human Tooth Size in the Late Pleistocene and Post-Pleistocene // *Evolution*. – 1987. – Vol. 41(4). – P. 705–720.
84. Brace C.L., Smith S.L., Hunt K.D. Human tooth size past and present // *Advances in Dental Anthropology*. – 1991. – P. 33–57.
85. Brabant H., Sahly A. Étude des dents néanderthaliennes découvertes dans la Grotte du Portel en Ariège (France) // *Bulletin du Groupement Internationale de la Recherche Scientifique en Stomatologie*. – 1964. – Vol. 7. – P. 237–254.
86. Brophy J.K. et al. Comparative morphometric analyses of the deciduous molars of *Homo naledi* from the Dinaledi Chamber, South Africa // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2021. – Vol. 174(2). – P. 299–314.
87. Bromage T.G., Dean M.C. Re-evaluation of the age at death of immature fossil hominids // *Nature*. – 1985. – Vol. 317(6037). – P. 525–527.
88. Brothwell D.R., Carbonell V.M., Goose D.H. *Dental Anthropology*. – Pergamon. – 1963. – P. 179–190.
89. Brues A.M. «Probable mutation effect» and the evolution of hominid teeth and jaws // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1966. – Vol. 25. – P. 169–170.
90. Brunet M. et al. A new hominid from the Upper Miocene of Chad, Central Africa // *Nature*. – 2002. – Vol. 418(6894). – P. 145–151.
91. Burnett S.E. Maxillary Premolar Accessory Ridges (MxPAR): Worldwide Occurrence and Utility in Population Differentiation [MA thesis]. – Tempe: Department of Anthropology, Arizona State University, 1998.
92. Burnett S.E., Hawkey D.E., Turner C.G. Brief communication: Population variation in human maxillary premolar accessory ridges (MxPAR) // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2010. – Vol. 141(2). – P. 319–324.
93. Brunet M. et al. New material of the earliest hominid from the upper Miocene of Chad // *Nature*. – 2005. – Vol. 434. – P. 752–755.
94. Buzhilova A.P. Odontometry of *Homo* deciduous teeth from Late Pleistocene layers of Altai caves, Siberia // *Characteristic Features of the Middle to Upper Paleolithic Transition in Eurasia*. – 2011. – P. 24–39.
95. Buzhilova A.P. A reconstruction of the lifestyle of early humans by natural-science methods // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. – 2016. – Vol. 86(4). – P. 298–306.
96. Buzhilova A., Derevianko A., Shunkov M. The northern dispersal route: bioarchaeological data from the Late Pleistocene of Altai, Siberia // *Current Anthropology*. – 2017. – Vol. 58(S17). – P. S491–S503.
97. Butler P.M. Studies of the mammalian dentition differentiation of the post-canine dentition // *Proceedings of the Zoological Society of London*. – 1939. – Vol. 109(1). – P. 1–36.



98. Butler P.M. The ontogeny of molar pattern // *Biological Reviews*. – 1956. – Vol. 31(1). – P. 30–69.
99. Bytnar J., Trinkaus E., Falsetti A. B. A dental comparison of Middle Paleolithic Near Eastern hominids // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1994. – Vol. 19. – P. 63.
100. Calcagno J.M., Gibson K.R. Human dental reduction: Natural selection or the probable mutation effect // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1988. – Vol. 77. – P. 505–517.
101. Calgano J., Gibson K. Selective compromise: Evolutionary trends and mechanisms in hominid tooth size // *Advances in Dental Anthropology*. – 1991. – P. 59–76.
102. Campbell T.D. The Dentition and palate of the Australian Aboriginal. – Adelaide: Hassell Press. – 1925.
103. Cann R., Stoneking M., Wilson A.C. Mitochondria DNA and human evolution // *Nature*. – 1987. – Vol. 325. – P. 31–36.
104. Carabelli G. Systematisches Handbuch der Zahnheilkunde. – Wien: Braumüller und Seidel. – 1842.
105. Chappel H.G. Jaws and teeth of ancient Hawaiians // *Memoirs of the B.P. Bishop Museum*. – 1927. – Vol. 9. – P. 249–268.
106. Chapple S.A., Skinner M.M. A tooth crown morphology framework for interpreting the diversity of primate dentitions // *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*. – 2023. – Vol. 32(5). – P. 240–255.
107. Chen D., Qi G. Fossil human and associated mammalian fauna from Xizhou, Yunnan // *Vertebrata Palasiatica*. – 1978. – Vol. 16(1). – P. 33–46.
108. Chen F. et al. A late middle Pleistocene Denisovan mandible from the Tibetan Plateau // *Nature*. – 2019. – Vol. 569(7756). – P. 409–412.
109. Chen L. An Ethnographic Study of Xiongnu, Xianbei and Khitan: Dr. Sci. (Hist.) diss. – Jilin University. – 2002.
110. Chen T.M., Yuan S.X., Gao S.J. The study on uranium-series dating of fossil bones and an absolute age sequence for the main Paleolithic sites of North China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1984. – Vol. 3(3). – P. 259–269.
111. Chen T.M., Yang Q., Wu E. Electron spin resonance dating of teeth enamel samples from Jinniushan palaeoanthropological site // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1993. – Vol. 12(4). – P. 337.
112. Chen T.M., Zhou L.P. Dating of the Peking Man Site: a comparison between existing chronology and the  $^{26}\text{Al}/^{10}\text{Be}$  burial ages // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2009. – Vol. 28(3). – P. 285.
113. Cobourne M.T., Mitsiadis T. Neural crest cells and patterning of the mammalian dentition // *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution*. – 2006. – Vol. 306(3). – P. 251–260.
114. Coon C.S. The Races of Europe. – New York: The MacMillan Company. – 1939.

115. Coppa A. et al. Morphological dental traits to reconstruct phenetic relationships between Late Pleistocene-Ancient Holocene human groups from Eurasia and North Africa // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2001. – Vol. 32. – P. 54.
116. Coppa A., Cucina A., Lucci M., et al. Origins and spread of agriculture in Italy: a nonmetric dental analysis // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2007. – Vol. 133(3). – P. 918–930.
117. Condemi S. The garba IV E mandible // *Studies on the Early Paleolithic site of Melka Kunture, Ethiopia. Origines, Firenze*. – 2004. – P. 687–701.
118. Crummett T.L. The Evolution of Shovel Shaping: Regional and Temporal Variation in Human Incisor Morphology [Ph.D. Dissertation]. – Ann Arbor: University of Michigan. – 1994.
119. Crummett T.L. The three dimensions of shovel-shapping // *Aspects of Dental Biology: Palaeontology, Anthropology and Evolution*. – 1995. – P. 305–313.
120. Dahlberg A.A. The changing dentition of man // *Journal of the American Dental Association*. – 1945. – Vol. 32. – P. 676–690.
121. Dahlberg A.A. The evolutionary significance of the protostylid // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1950. – Vol. 8(1). – P. 15–26.
122. Dahlberg A.A. The dentition of the American Indian // *The Physical Anthropology of the American Indian*. – 1951. – P. 138–176.
123. Dahlberg A.A. Materials for the establishment of standards for classification of tooth characters, attributes, and techniques in morphological studies of the dentition. – Chicago: Zoller Laboratory of Dental Anthropology, University of Chicago. – 1956.
124. Dahlberg A.A. Dental evolution and culture // *Human Biology*. – 1963. – Vol. 35. – P. 237–249.
125. Damgaard P. et al. 137 ancient human genomes from across the Eurasian steppes // *Nature*. – 2018. – Vol. 557. – P. 369–374.
126. Davies T.W. et al. Endostructural morphology in hominoid mandibular third premolars: Discrete traits at the enamel-dentine junction // *Journal of Human Evolution*. – 2019. – Vol. 136. – P. 102670.
127. Dean C. et al. Growth processes in teeth distinguish modern humans from *Homo erectus* and earlier hominins // *Nature*. – 2001. – Vol. 414. – P. 628–631.
128. de Pinillos M.M. et al. Trigonid crests expression in Atapuerca-Sima de los Huesos lower molars: Internal and external morphological expression and evolutionary inferences // *Comptes Rendus Palevol*. – 2014. – Vol. 13(3). – P. 205–221.
129. Demeter F. et al. A Middle Pleistocene Denisovan molar from the Annamite Chain of northern Laos // *Nature Communications*. – 2022. – Vol. 13. – № 1. – P. 2557.
130. Dempsey P.J., Townsend G.C. Genetic and environmental contributions to variation in human tooth size // *Heredity*. – 2001. – Vol. 86(6). – P. 685–693.
131. Derevianko A.P. Three scenarios of the middle to upper paleolithic transition: Scenario 1: The Middle to Upper Paleolithic Transition in Northern Asia //

- Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. – 2010. – Vol. 38(3). – P. 2–32.
132. Derevianko A.P. et al. Chagyrskaya cave: a middle Paleolithic site in the Altai // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. – 2013. – Vol. 41(1). – P. 2 – 27.
133. Drennan M.R. An australoid skull from the Cape Flats // The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland. – 1929. – Vol. 59. – P. 417–427.
134. Dong T.C. The taxonomic position of Gigantopithecus in primates // Vertebrata Palasiatica. – 1962. – Vol. 6 (4). – P. 375 –383.
135. Dubois E. Paleontologische onderzoekingen op Java // Verslag van het Mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. – 1892.
136. Dubois E. Pithecanthropus erectus: Eine menschenähnliche Übergangsform aus Java. – Batavia: Landsdrukkerij. – 1894.
137. Dubois E. On Pithecanthropus erectus: A Transitional Form between Man and the Apes // Transactions of the International Congress of Zoology. – 1896.
138. Edgar H.J.H. Biological distance and the African-American dentition. PhD Dissertation, the Ohio State University. – 2002.
139. Edgar H.J.H. et al. Dentitions, distance, and difficulty: a comparison of two statistical techniques for dental morphological data // Dental Anthropology Journal. – 2004. – Vol. 17(2). – P. 55–62.
140. Edgar H. J.H. Microevolution of African American dental morphology // American Journal of Physical Anthropology. – 2007. – Vol. 132. – P. 535–544.
141. Edgar H.J.H., Willermet C.M., Ragsdale C.S., O'Donnell A., Daneshvari S.R. Frequencies of rare incisor variations reflect factors influencing precontact population relationships in Mexico and the American Southwest // Int J Osteoarchaeology. – 2015. Vol. 26(6). – P. 987–1000.
142. Eng C.M. et al. Bite force and occlusal stress production in hominin evolution // American Journal of Physical Anthropology. – 2013. – Vol. 151. – P. 544–557.
143. Evans A.R. et al. A simple rule governs the evolution and development of hominin tooth size // Nature. – 2016. – Vol. 530(7591). – P. 477–480.
144. Frayer D.W. Metric changes in the Upper Paleolithic and Mesolithic // American Journal of Physical Anthropology. – 1977. – Vol. 46. – P. 109–120.
145. Frayer D.W., Wolpoff M.H., Thorne A.G., et al. Theories of modern human origins: the paleontological test // American Anthropologist. – 1993. – Vol. 95(1). – P. 14–50.
146. Fu Q. et al. Denisovan mitochondrial DNA from dental calculus of the >146,000-year-old Harbin cranium // Cell. – 2025a.
147. Fu Q. et al. The proteome of the late Middle Pleistocene Harbin individual // Science. – 2025b. – P. eadu9677.
148. Gaboutchian A. V. et al. Measuring dental enamel thickness: Morphological and functional relevance of topographic mapping // Journal of Imaging. – 2023. – Vol. 9(7). – P. 127.

149. Garn S.M., Lewis A.B., Vicinus J.H. Third molar polymorphism and its significance to dental genetics // *Journal of Dental Research*. – 1963. – Vol. 42(6). – P. 1344–1363.
150. Garn S.M. et al. Genetic control of sexual dimorphism in tooth size // *Journal of Dental Research*. – 1967. – Vol. 46(5). – P. 963–972.
151. Genet-Varcin E. Etude de deux molaires inférieures humaines découvertes dans le gisement du Placard (Charante) // *Ann. Paleontol. (Vertebr.)*. – 1972. – Vol. 58. – P. 133–147.
152. Genet-Varcin E. Vestiges humains du Wurmien inférieur de Combe-Grenal Commune de Domme (Dordogne) // *Ann. Paleontol. (Vertebr.)*. – 1982. – Vol. 68. – P. 133–169.
153. Giorgio M., Elena S., Pietro P. Dental size and shape in the Roman Imperial Age: two examples from the area of Rome // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1997. – Vol. 102(4). – P. 469–479.
154. Glantz M.M., Ritzman T.B. A reanalysis of the Neandertal status of the Teshik-Tash child // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2004. – Vol. 123. – P. 100–101.
155. Glantz M. et al. New hominin remains from Uzbekistan // *Journal of Human Evolution*. – 2008. – Vol. 55. – № 2. – P. 223–237.
156. Goldberg M. et al. Lipids in pre-dentine and dentine // *Connective Tissue Research*. – 1995. – Vol. 33(1–3). – P. 105–114.
157. Gravere R.U. Odontologicheskaya kharakteristika drevneyshego naseleniya Latvii i fat'yanovtsev // *Izv. Akademii nauk Latvyskoy SSR*. – 1977(4). – P. 357.
158. Green R.F., Suchey J.M., Gokhale D.V. The statistical treatment of correlated bilateral traits in the analysis of cranial material // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – Vol. 50. – P. 629–634.
159. Gregory W. K. Studies on the evolution of the primates. – New York: American Museum of Natural History. – 1916.
160. Gregory W.K. The Origin and Evolution of the Human Dentition. – Baltimore: Williams and Wilkins. – 1922.
161. Grine, F.E., The deciduous dentition of the Kalahari San, the South African Negro and the South African Plio-Pleistocene hominids Faculty of Science. University of the Witwatersrand, Johannesburg. – 1984a. – P. 960.
162. Grine F.E. Comparison of the deciduous dentitions of African and Asian hominids // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. – 1984b. – Vol. 69. – P. 69–82.
163. Grine F.E., Klein R.G. Pleistocene and Holocene human remains from Equus cave, South Africa // *Anthropology*. – 1985. – Vol. 8(2). – P. 55–98.
164. Grine F.E. Dental evidence for dietary differences in *Australopithecus* and *Paranthropus*: a quantitative analysis of permanent molar microwear // *Journal of Human Evolution*. – 1986. – Vol. 15(8). – P. 783–822.
165. Grine F.E., Martin L.B. Enamel thickness and development in *Australopithecus* and *Paranthropus*[M] // Grine F.E. Evolutionary History of the «Robust» *Australopithecines*. – New York: Aldine de Gruyter. – 1988. – P. 3–42.

166. Grüneberg H. Genetical studies on the skeleton of the mouse: IV. Quasi-continuous variations // *Journal of Genetics*. – 1952. – Vol. 51(1). – P. 95–114.
167. Gu Y., Zhang Y., Liao Z. Root and canal morphology of mandibular first premolars with radicular grooves // *Archives of Oral Biology*. – 2013. – Vol. 58(11). – P. 1609–1617.
168. Guatelli-Steinberg D. Dental anthropology in the AJPA: Its roots and heights // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2018.
169. Guo L., et al. 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. – Vol. 13(2). – P. 31–40.
170. Guo L. Study of human teeth from Weijiadong site, Bijie, Guizhou province, Doctoral dissertation 2020, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences.
171. Guo L. et al. Mosaic dental morphology of a newly discovered human upper premolar and AMS 14C dating of the Weijiadong cave site in Guizhou province, South China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2021. – Vol. 40(6). – P. 931–942.
172. Guo Lin. Foundation and frontier-centenary path of dental anthropology in China // *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria XXIII. Antropologia (Moscow University Anthropology Bulletin; Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология)*. – 2022 (4). – P. 83–99
173. Hanihara K. Studies on the deciduous dentition of the Japanese and the Japanese-American hybrids IV. Deciduous upper molars // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1956. – Vol. 65(2). – P. 67–87.
174. Hanihara K. Criteria for classification of crown characters of the human deciduous dentition // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1961. – Vol. 69(1). – P. 27–45.
175. Hanihara K. Crown characters of the deciduous dentition of the Japanese-American hybrids // *Dental Anthropology*. – 1963. – P. 105–124.
176. Hanihara K. Mongoloid dental complex in the deciduous dentition // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1966. – Vol. 74(2). – P. 61–72.
177. Hanihara K. Mongoloid dental complex in the deciduous dentition with special reference to the dentition of the Ainu // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1970. – Vol. 78(1). – P. 3–17.
178. Han K.X. A report on the anthropological study of the ancient human dentition in Yanghai, Xinjiang [C] // *The Third International Symposium on Tulufanology and the Origin and Migration of Nomadic Peoples in Eurasia*. – Xinjiang. – 2008.
179. Han K.X., Pan Q.F. Study on the Racial Composition of Ancient Chinese Populations // *Acta Archaeologica Sinica*. – 1984. – Vol. 2. – P. 245–263.
180. Hanihara T. Metric dental variation of major human populations // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2005. – Vol. 128(2). – P. 287–298.
181. Hanihara T. Morphological variation of major human populations based on nonmetric dental traits // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2008. – Vol. 136(2). – P. 169–182.

182. Hanihara T. Geographic structure of dental variation in the major human populations of the world // *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology: Genetics, Evolution, Variation*. – 2013. – P. 479–509.
183. Hanihara T., Ishida H. Metric dental variation of major human populations // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2005. – Vol. 128(2). – P. 287–298.
184. Haeussler A.M., Irish J.D., Morris D.H., Turner C.G II. Morphological and metrical comparison of San and Central Sotho dentitions from southern Africa // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1989. – Vol. 78(1). – P. 115–122.
185. Harpending H.C., Sherry S.T., Rogers A.R., et al. The genetic structure of ancient human populations // *Current Anthropology*. – 1993. – Vol. 34(4). – P. 483–496.
186. Harris H. F., Sjøvold T. Calculation of Smith's Mean Measure of Divergence for intergroup comparisons using nonmetric data // *Dental Anthropology*. – 2004. – Vol. 17. – P. 83–93.
187. Harris E. F. Carabelli's trait and tooth size of human maxillary first molars // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2007. – Vol. 132(2). – P. 238–246.
188. Harvati K., Bauer C. C., Grine F. E., et al. A human deciduous molar from the middle stone age (Howiesons Poort) of Klipdrift shelter, South Africa // *Journal of Human Evolution*. – 2015. – Vol. 82. – P. 190–196.
189. Heim J. L. Les enfants Neanderthaliens de La Ferrassie. – Paris: Fondation Singer Polignac, Masson. – 1982.
190. Heim K. et al. Crossroads of the Old World: Dental morphological data and the evidence for a Eurasian cline // *Biological Distance Analysis*. – 2016. – P. 391–410.
191. Heinason J., Hublin J.J., Maureille B. New Neanderthal remains from the Châtelperronian-attributed layer X of the Grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, France) // *Journal of Human Evolution*. – 2023. – Vol. 181. – P. 103402.
192. Hellman M. Racial characters in human dentition part I. A racial distribution of the Dryopithecus pattern and its modifications in the lower molar teeth of man // *Proceedings of the American Philosophical Society*. – 1928. – Vol. 67(2). – P. 157–174.
193. Hemphill B.E., Mallory J.P. Horse-mounted invaders from the Russo-Kazakh steppe or agricultural colonists from western Central Asia? A craniometric investigation of the Bronze Age settlement of Xinjiang // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2004. – Vol. 124. – P. 199–222.
194. Henrion J., Hublin J.J., Maureille B. New Neanderthal remains from the Châtelperronian-attributed layer X of the Grotte du Renne (Arcy-sur-Cure, France) // *Journal of Human Evolution*. – 2023. – Vol. 181. – P. 103402.
195. He J.N. Preliminary study on the teeth of Jinniushan archaic homo sapiens // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2000. – Vol. 19(3). – P. 216.
196. Hjelmman G. Morphologische Beobachtungen an den Zähnen der Finnen // *Acta Societas Medicorum Fennicae «Duedecium»*. – 1929. – Vol. 11. – P. 1–132.
197. Hlusko, L.J. Identifying the genetic mechanisms of dental variation in cercopithecoid primates. Ph.D. Dissertation, Pennsylvania State University. – 2000.

198. Hlusko L.J. Protostylid variation in *Australopithecus* // *Journal of Human Evolution*. – 2004. – Vol. 46(5). – P. 579–594.
199. Hlusko L.J., Do N., Mahaney M.C. Genetic correlations between mandibular molar cusp areas in baboons // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2007. – Vol. 132(3). – P. 445–454.
200. Hlusko L.J., Mahaney M.C. A multivariate comparison of dental variation in wild and captive populations of baboons (*Papio hamadryas*) // *Archives of Oral Biology*. – 2007. – Vol. 52(2). – P. 195–200.
201. Hrdlička A. *The Jews: A Study of Race and Environment*. 1911.
202. Hrdlička A. Shovel-shaped teeth // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1920. – Vol. 3(4). – P. 429–465.
203. Hrdlička A. The peopling of Asia // *Proceedings of the American Philosophical Society*. – 1921. – Vol. 60(4). – P. 535–545.
204. Hu Y. et al. New age of the Dingcun 54: 100 hominin site in northern China // *Journal of Archaeological Science: Reports*. – 2024. – Vol. 55. – P. 104502.
205. Irish J.D. Biological affinities of late Pleistocene through modern African aboriginal populations: the dental evidence. PhD thesis, Arizona State University. – 1993.
206. Irish J.D. Ancestral dental traits in recent sub-Saharan Africans and the origins of modern humans // *Journal of Human Evolution*. – 1998a. – Vol. 34(1). – P. 81–98.
207. Irish J.D. Diachronic and synchronic dental trait affinities of Late and post-Pleistocene peoples from North Africa // *Homo*. – 1998. – Vol. 49 (2). – P. 138–155.
208. Irish J.D. Who were the ancient Egyptians? Dental affinities among Neolithic through postdynastic peoples // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2006. – Vol. 129 (4). – P. 529–543.
209. Irish J.D. The mean measure of divergence: Its utility in model-free and model-bound analyses relative to the Mahalanobis D<sup>2</sup> distance for nonmetric traits // *American Journal of Human Biology*. – 2010. – Vol. 22 (3). – P. 378–395.
210. Irish J.D. 12 Afridonty: the «Sub-Saharan African Dental Complex» revisited. – 2013.
211. Irish J.D., Turner C.G. West african dental affinity of late pleistocene nubians peopling of the eurafrican-south asian triangle. 2 // *Homo – Journal of comparative human biology*. – 1990. – Vol. 41(1). – P. 42–53.
212. Ji Q. et al. Late Middle Pleistocene Harbin cranium represents a new *Homo* species // *The Innovation*. – 2021. – Vol. 2(3).
213. Jiang Q. et al. First direct evidence of conservative foraging ecology of early *Gigantopithecus blacki* (~ 2 Ma) in Guangxi, southern China // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2021. – Vol. 176(1). – P. 93–108.
214. Johanson D.C., White T.D., Coppens Y. Dental remains from the Hadar Formation, Ethiopia: 1974–1977 collections // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1982. – Vol. 57(4). – P. 545–603.
215. Jorgensen K.D. The *Dryopithecus* pattern in recent Danes and Dutchmen // *Journal of Dental Research*. – 1955. – Vol. 34. – P. 195–208.

216. Kaifu Y., Aziz F., Baba H. Hominid mandibular remains from Sangiran: 1952–1986 collection // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2005. – Vol. 128(3). – P. 497–519.
217. Kanazawa E., Sekikawa M., Ozaki T. A quantitative investigation of irregular cuspules in human maxillary permanent molars // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1990. – Vol. 83. – P. 173–180.
218. Kanazawa E. et al. The frequencies of accessory tubercles and other traits in the upper deciduous second molar // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1992. – Vol. 100(3). – P. 303–310.
219. Kavanagh K.D., Evans A.R., Jernvall J. Predicting evolutionary patterns of mammalian teeth from development // *Nature*. – 2007. – Vol. 449(7161). – P. 427–432.
220. Klatzky M., Fisher R.L. The human masticatory apparatus. – London: Kimpton. – 1953.
221. Kolosov Y.G., Kharitonov V.M., and Yakimov V.P. Paleanthropic specimens from site Zaskalnaya VI in the Crimea // In RH Tuttle (ed.): *Paleanthropology, Morphology, and Paleaecology*. La Haye. – 1975. – P. 419–428.
222. Kono R.T. Molar enamel thickness and distribution patterns in extant great apes and humans: new insights based on a 3-dimensional whole crown perspective // *Anthropological Science*. – 2004. – Vol. 112(2). – P. 121–146.
223. Kono R.T., Zhang Y., Jin C., et al. A 3-dimensional assessment of molar enamel thickness and distribution pattern in *Gigantopithecus blacki* // *Quaternary International*. – 2014. – Vol. 354. – P. 46–51.
224. Kondo S., Townsend G. C. Associations between Carabelli trait and cusp areas in human permanent maxillary first molars // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2006. – Vol. 129(2). – P. 196–203.
225. Korenhof C.A.W. Morphogenetical aspects of the human upper molar. – Utrecht: Uitgeversmaatschappij Neerlandia. – 1960.
226. Korenhof C.A.W. The enamel-dentine border: a new morphological factor in the study of the (human) molar pattern // *Proc Koninkl Nederl Acad Wetensch*. – 1961. – Vol. 64. – P. 639–664.
227. Korenhof C.A.W. Evolutionary trends of the inner enamel anatomy of deciduous molars from Sangiran (Java, Indonesia) // *Teeth: form function and evolution*. – 1982. – P. 350–365.
228. Koski K., Hautala E. On the frequency of shovel-shaped incisors in the Finns // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1952. – Vol. 10. – P. 127–132.
229. Kramer A. Human taxonomic diversity in the Pleistocene: does *Homo erectus* represent multiple hominid species? // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1993. – Vol. 91(2). – P. 161–171.
230. Kraus B.S. Carabelli's anomaly of the maxillary molar teeth; observations on Mexicans and Papago Indians and an interpretation of the inheritance // *American Journal of Human Genetics*. – 1951. – Vol. 3(4). – P. 348.
231. Krause J. et al. Neanderthals in central Asia and Siberia // *Nature*. – 2007. – Vol. 449(7164). – P. 902–904.



232. Krause J. et al. The complete mitochondrial DNA genome of an unknown hominin from southern Siberia // *Nature*. – 2010. – Vol. 464(7290). – P. 894–897.
233. Krogman W. M. Anthropological aspects of the human teeth and dentition // *Journal of Dental Research*. – 1927. – Vol. 7. – P. 1–108.
234. Larena M. et al. Philippine Ayla possess the highest level of Denisovan ancestry in the world // *Current Biology*. – 2021. – Vol. 31(19). – P. 4219–4230.e10.
235. Lasker G.W. Observations on the teeth of Chinese born and reared in China and America (including data on Peking prisoners collected by Liang Ssu-Yung). – 1945. – Vol. 3. – P. 129–150.
236. Lasker G. W. Genetic analysis of racial traits of the teeth // *Cold Spring Harbor symposia on quantitative biology*. – 1950. – Vol. 15. – P. 191–203.
237. Lasker G. W. Racial traits in the human teeth // *Journal of Forensic Sciences*. – 1957. – Vol. 2. – P. 401–419.
238. LeBlanc S.A., Black B. A long term trend in tooth size in the eastern Mediterranean // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1974. – Vol. 41(3). – P. 417–422.
239. Leakey R.E.F., Wood B.A. New evidence of the genus *Homo* from East Rudolf, Kenya. II // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1973. – Vol. 39(3). – P. 355–368.
240. Leakey M.G. et al. New hominin genus from eastern Africa shows diverse middle Pliocene lineages // *Nature*. – 2001. – Vol. 410. – P. 433–440.
241. Lee S.H., Hudock A. Human evolution in Asia: taking stock and looking forward // *Annual Review of Anthropology*. – 2021. – Vol. 50(1). – P. 145–166.
242. Legoux P. Etude odontologique de l'enfant Neandertalien de Pech-de-l'Aze // *Arch. Inst. Paleont. Hum. Mem.* – 1970. – Vol. 33. – P. 53–87.
243. Lei S., Chen L. A study on the characteristics of prehistoric deciduous teeth of infants in Yuhuaizhai village, Xi'an // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2021. – Vol. 40(2). – P. 208–225.
244. Li C. et al. Evidence that a West-East admixed population lived in the Tarim Basin as early as the early Bronze Age // *BMC biology*. – 2010. – Vol. 8(1). – P. 15.
245. Li S.N., Zhao Y.B., Gao S.Z. et al. Mitochondrial DNA Analysis of Tomb M5 at Taojiazhai Cemetery // *Progress in Natural Science*. – 2009. – Vol. 19(11). – P. 1159–1163.
246. Licent E., Chardin T. D., Black D. On a presumably pleistocene human tooth from the sjara-osso-gol (southeastern ordos) deposits // *Acta Geologica Sinica*. – 1926. – Vol. 5(3-4). – P. 285–290.
247. Li F. et al. The easternmost middle paleolithic (Mousterian) from Jinsitai cave, north China // *Journal of Human Evolution*. – 2018. – Vol. 114. – P. 76–84.
248. Li F. J., Zhu H. The observation and investigation of the skulls of Jiangjialiang Neolithic Age site in Yangyuan, Hebei with special reference to nonmetric cranial traits // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2003. – Vol. 22(3). – P. 206.
249. Li F.J., Zhu H. A Dental Morphological Observation on the Neolithic Human Skeletons from Jiangjialiang, Yangyuan, Hebei Province // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2006. – Vol. 25(2). – P. 87–101.

250. Li F.J. et al. Dental morphological traits of the residents of Ming-Qing Dynasty in Jixian, Tianjin // *Proceedings of the 11th Annual meeting of the Chinese Society of Vertebrate Paleontology*. – Beijing: Ocean Press. –2008.
251. Li Y.H. et al. Human tooth fossils and some mammalian remains from Tobo, Liujiang, Guangxi // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1984. – Vol. 3(04). – P. 322–416.
252. Liao W. et al. Mosaic dental morphology in a terminal Pleistocene hominin from Dushan Cave in southern China // *Scientific Reports*. – 2019. – Vol. 9(1). – P. 2347.
253. Liu W. Changes in the dental characteristics of Chinese Quaternary hominins and their evolutionary significance. – Ph.D. Thesis, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences. – 1997.
254. Liu W. Dental Characteristics and Dietary Structure of Lufengpithecus // In: Qi G.Q., Dong W. (eds.). *Research on the Habitat of Lufengpithecus*. – Beijing: Science Press. – 2006. – P. 92–101.
255. Liu W. The dental morphology of the Neolithic humans in North China and its relationship with modern Chinese origin // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1995a. – Vol. 14(4). – P. 360–380.
256. Liu W, Zhu H. The non-metric traits of human teeth from Miaozigou Neolithic site // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1995b. – Vol. 14(1). – P. 8–20.
257. Liu W, Zeng X.L. The dental morphology of the people of Zhanguo Period in Longxian, Shaanxi Province // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1996. – Vol. 15(4). – P. 302–314.
258. Liu W, Dental Trait Changes in Quaternary Humans of China and Their Evolutionary Significance: Dr. Sci. (Biol.) diss. Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, CAS. – 1997.
259. Liu W, Wang S. C. The characteristics of deciduous teeth of bronze age human found in changyang, Hubei province // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1998. – Vol. 17(3). – P. 14.
260. Liu W, Yang M. Y. The changes of tooth size of Chinese and the systematic status of *Homo erectus* in east Asia // *Acta Anthropologica Sinica*. –1999 – Vol. 18(03) – P. 176–192.
261. Liu W. et al. *Human fossils in China* [M]. Beijing: Science Press. – 2014. – 378 c.
262. Liu W., Xing S., Zhang Y.Y. Dental morphological variation and evolutionary implications of *Homo erectus* in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2015. – Vol. 34(4). – P. 425–441.
263. Liu W., Martínón-Torres M., Cai Y., et al. The earliest unequivocally modern humans in southern China // *Nature*. – 2015b. – Vol. 526(7575). – P. 696–699.
264. Liu W., Zhou M., Xing S. Occurrence of Carabelli's cusp in Chinese hominins and its evolutionary implication // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2018. – Vol. 37(2). – P. 159–175.

265. Liu W., Wu X.J., Xing S. The morphological evidence for the regional continuity and diversity of Middle Pleistocene human evolution in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2019. – Vol. 38(4). – P. 473–490.
266. Liu W., Wu X.J. Morphological diversities and evolutionary implications of the late Middle Pleistocene hominins in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2022. – Vol. 41(4). – P. 563–575.
267. López-Onaindia D., Gibaja J.F., Subirà M.E. Heirs of the Glacial Maximum: dental morphology suggests Mesolithic human groups along the Iberian Peninsula shared the same biological origins // *Archaeological and Anthropological Sciences*. – 2019. – Vol. 11(10). – P. 5499–5512.
268. Løvlie R., Pu S., Xingzhao F., et al. A revised paleomagnetic age of the Nihewan Group at the Xujiayao Palaeolithic Site, China // *Quaternary Science Reviews*. – 2001. – Vol. 20(12). – P. 1341–1353.
269. Lumley M.A. Anteneanderthaliens et Neanderthaliens du Bassin méditerranéen occidental européen // *Etud. Quat.* – 1973. – Vol. 2. – P. 626.
270. Lukacs J.R., Joshi M.R., Makhija P.G. Crown dimensions of deciduous teeth of prehistoric and living populations of Western India // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1983. – Vol. 61(3). – P. 383–387.
271. Macchiarelli R., Bondioli L. Post-pleistocene reductions in human dental structure: a reappraisal in terms of increasing population density // *Human Evolution*. – 1986. – Vol. 1(5). – P. 405–417.
272. Mafessoni F. et al. A high-coverage Neandertal genome from Chagyrskaya Cave // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2020. – Vol. 117(26). – P. 15132–15136.
273. Mallegni F., Ronchitelli A. Découverte d'une mandibule néandertalienne à l'abri du Molare près de Scario (Salerno-Italie): observations stratigraphiques et paléolithologiques, étude anthropologique // *L'Anthropologie (Paris)*. – 1987. – Vol. 91(1). – P. 163–173.
274. Mallegni F., Ronchitelli A.T. Deciduous teeth of the Neandertal mandible from Molare shelter, near Scario (Salerno, Italy) // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1989. – Vol. 79(4). – P. 475–482.
275. Manabe Y. Non-metric morphology of human bone fungus crowns and roots unearthed from Han Dynasty tombs and Dawenkou period tombs in Shandong Province // *Japan-China Joint Research Report 1-Tracing the Roots of the Migrant Yayoi People to the Continent*. – 2000. – P. 333–370.
276. Mao X.J. Human Oral Cavity in Evolutionary Perspective // *Chinese Journal of Stomatology*. – 1956. – Vol. 2. – P. 75–84.
277. Martin R.M.G., Hublin J.J., Gunz P., et al. The morphology of the enamel-dentine junction in Neanderthal molars: Gross morphology, non-metric traits, and temporal trends // *Journal of Human Evolution*. – 2017. – Vol. 103. – P. 20–44.
278. Martin L.B. The Relationships of the Later Miocene Hominoidea. – PhD Dissertation, University College London. – 1983.
279. Martin L.B. Significance of enamel thickness in hominoid evolution // *Nature*. – 1985. – Vol. 314(6008). – P. 260–263.

280. Martínón-Torres M. et al. Morphological description and comparison of the dental remains from Atapuerca-Sima de los Huesos site (Spain) // *Journal of Human Evolution*. – 2012. – Vol. 62(1). – P. 7–58.
281. Martínón-Torres M., de Pinillos MM., Skinner M.M., et al. Talonid crests expression at the enamel--dentine junction of hominin lower permanent and deciduous molars // *Comptes Rendus Palevol*. – 2014. – Vol. 13(3). – P. 223–234.
282. Martínón-Torres M. et al. On the misidentification and unreliable context of the new “human teeth” from Fuyan Cave (China) // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2021. – Vol. 118(22). – P. e2102961118.
283. Martínez L.M. et al. Testing dietary hypotheses of East African hominines using buccal dental microwear data // *PloS One*. – 2016. – Vol. 11(11). – P. e0165447.
284. McKee J.K. A genetic model of dental reduction through the probable mutation effect // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1984. – Vol. 65. – P. 231–241.
285. Mihailidis S., Scriven G., Khamis M., et al. Prevalence and patterning of maxillary premolar accessory ridges (MxPARs) in several human populations // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2013. – Vol. 152(1). – P. 19–30.
286. Monseigneur T.A., Fecker D., Scherrer M. Neutral evolution of human enamel-dentine junction morphology // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2020. – Vol. 117(42). – P. 26183–26189. DOI: 10.1073/pnas.2008037117
287. Monson T.A., Fecker D., Scherrer M. Neutral evolution of human enamel-dentine junction morphology // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2020. – Vol. 117(42). – P. 26183–26189.
288. Moorrees C.F.A. et al. Mesiodistal crown diameters of the deciduous and permanent teeth in individuals // *Journal of Dental Research*. – 1957. – Vol. 36(1). – P. 39–47.
289. Morris D.H. The anthropological utility of dental morphology [PhD dissertation]. – Tucson: Department of Anthropology, University of Arizona. – 1965.
290. Movius H.L. Palaeolithic and Mesolithic sites in Soviet central Asia // *Proceedings of the American Philosophical Society*. – 1953. – Vol. 97(4). – P. 383–421.
291. Movsesian A.A., Bakholdina V.Y., Pezhemsky D.V. Biological diversity and population history of Middle Holocene hunter-gatherers from the Cis-Baikal region of Siberia // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2014. – Vol. 155(4). – P. 559–570.
292. Nelson C.T. The teeth of the Indians of Pecos Pueblo // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1938. – Vol. 23(3). – P. 261–293.
293. Ni X. et al. Massive cranium from Harbin in northeastern China establishes a new Middle Pleistocene human lineage // *The Innovation*. – 2021. – Vol. 2(3).
294. Nie Z.Z., Wang M.H., Zhang X. et al. A research on craniometric variation of ancient skulls from the Liushui cemetery. // *Frontier Archaeological Research*. – 2019. – Vol. 2. – P. 265–278.

295. Nishiaki Y., Aripdjanov O. A new look at the Middle Paleolithic lithic industry of the Teshik-Tash Cave, Uzbekistan, West Central Asia // *Quaternary International*. – 2021. – Vol. 596. – P. 22–37.
296. Olejniczak A.J., Martin L.B., Ulhaas L. Quantification of dentine shape in anthropoid primates // *Annals of Anatomy*, 2004. – Vol. 186 – P. 479–485.
297. Olejniczak A.J. et al. Morphology of the enamel-dentine junction in sections of anthropoid primate maxillary molars // *Journal of Human Evolution*. – 2007. – Vol. 53(3). – P. 292–301.
298. Organ C. et al. Phylogenetic rate shifts in feeding time during the evolution of Homo // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2011. – Vol. 108. – P. 14555–14559.
299. Ortiz A. et al. Carabelli's trait revisited: An examination of mesiolingual features at the enamel--dentine junction and enamel surface of Pan and Homo sapiens upper molars // *Journal of Human Evolution*. – 2012. – Vol. 63(4). – P. 586–596.
300. Osborn J.W. Morphogenetic gradients: field versus clones // *Development, function and evolution of teeth*. – 1978. – P. 171–202.
301. Palma di Cesnola A., Messeri P. Quatre dents humaines paleolithiques trouvees dans les caverns de l'Italie Meridionale // *Anthropologie*. – 1967. – Vol. 71. – P. 249–262.
302. Patte E. La dentition des Neandertaliens // *Ann. Paleontol.* – 1959. – Vol. 45. – P. 223–238.
303. Pedersen P.O. Dental investigations of Greenland Eskimos – 1947.
304. Pei W.Z., Wu R.K., Jia L.P. Excavation Report of the Paleolithic Site at Dingcun, Xiangfen County, Shanxi. – Beijing: Science Press, 1958.
305. Peyrégne S., Slon V., Kelso J. More than a decade of genetic research on the Denisovans // *Nature Reviews Genetics*. – 2024. – Vol. 25(2). – P. 83–103.
306. Peyrot M. in *Aspects of Globalisation: Mobility, Exchange and the Development of Multi-Cultural States*. – 2017. – P. 12–17.
307. Posth C. et al. Palaeogenomics of upper palaeolithic to neolithic European hunter-gatherers // *Nature*. – 2023. – Vol. 615(7950). – P. 117–126.
308. Prüfer K. et al. The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains // *Nature*. – 2014. – Vol. 505(7481). – P. 43–49.
309. Qiu Zhonglang, Zhang Yinyun, Hu Shaojin. Human tooth and Paleoliths found at Locality 2 of Longtanshan, Chenggong, Kunming // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1985. – Vol. 4(03). – P. 233–241.
310. Reich D. et al. Genetic history of an archaic hominin group from Denisova Cave in Siberia // *Nature*. – 2010. – Vol. 468(7327). – P. 1053–1060.
311. Relethford J.H., Jorde L.B. Genetic evidence for larger African population size during recent human evolution // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1999. – Vol. 108(3). – P. 251–260.
312. Remane A. Zahne und Gebiss // *Primatologia III, Teil 2*. – 1960. – P. 637–835.
313. Ren S.N., Wu Y.L. Chinese Archaeology: Neolithic. – Beijing: China Social Sciences Press, 2010.

314. Roksandic M. et al. Resolving the «muddle in the middle»: The case for *Homo bodoensis* sp. nov // *Evolutionary Anthropology*. – 2022. – Vol. 31(1). – P. 20–29.
315. Robinson J.T. The Dentition of the Australopithecinae. – Pretoria: Transvaal Museum Memoir No. 9, 1956.
316. Rodríguez C.D. Odontoglifia en una población prehispánica de tradición cultural Sonso ubicada en Yumbo, Valle del Cauca, Colombia // *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia*. – 2005. – Vol. 17(1). – P. 15–25.
317. Roksandic M. et al. Resolving the «muddle in the middle»: The case for *Homo bodoensis* sp. nov // *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*. – 2022. – Vol. 31(1). – P. 20–29.
318. Roy J. et al. Qualitative assessment of the dental groove pattern and its uniqueness for forensic identification // *Journal of Forensic Dental Sciences*. – 2019. – Vol. 11(1). – P. 42–47.
319. Ruan Q.J. et al. Quina lithic technology indicates diverse Late Pleistocene human dynamics in East Asia // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2025. – Vol. 122(14). – P. e2418029122.
320. Sakai T., Sasaki I., Hanamura H. A morphological study of enamel-dentin border on the Japanese dentition // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1965. – Vol. 73(3). – P. 91–109.
321. Sakai T., Sasaki I., Hanamura H. A Morphological Study of Enamel-Dentin Border on the Japanese Dentition II. Maxillary Canine // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1967. – Vol. 75(4). – P. 155–172.
322. Sakai T., Sasaki I., Hanamura H. A Morphological Study of Enamel-Dentin Border on the Japanese Dentition III. Maxillary Premolar // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1967. – Vol. 75(5). – P. 207–223.
323. Sakai T., Hanamura H. A Morphological Study of Enamel-Dentin Border on the Japanese Dentition V. Maxillary Molar // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1971. – Vol. 79(4). – P. 297–322.
324. Sakai T., Hanamura H. A Morphological Study of Enamel-Dentin Border on the Japanese Dentition VI. Mandibular Molar // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1973. – Vol. 81(1). – P. 25–45.
325. Sakai T., Hanamura H. A Morphological Study of Enamel-Dentin Border on the Japanese Dentition VII. General Conclusion // *Journal of the Anthropological Society of Nippon*. – 1973. – Vol. 81(2). – P. 87–102.
326. Santos F. AnthroMMD: An R package with a graphical user interface for the mean measure of divergence // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2018. – Vol. 165(1). – P. 200–205.
327. Sarmiento E. E., Pickford M. Muddying the muddle in the middle even more // *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*. – 2022. – Vol. 31(5). – P. 237–239.
328. Saunders S.R., Mayhall J.T. Developmental patterns of human dental morphological traits // *Archives of Oral Biology*. – 1982. – Vol. 27(1). – P. 45–49.

329. Sawyer S. et al. Nuclear and mitochondrial DNA sequences from two Denisovan individuals // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2015. – Vol. 112. – P. 15696–15700.
330. Scardia G. et al. Chronologic constraints on hominin dispersal outside Africa since 2.48 Ma from the Zarqa Valley, Jordan // *Quaternary Science Reviews*. – 2019. – Vol. 219. – P. 1–19.
331. Schwartz G.T. Taxonomic and functional aspects of the patterning of enamel thickness distribution in extant large-bodied hominoids // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2000. – Vol. 111. – P. 221–244.
332. Schwartz G.T., Liu W., Zheng L. Preliminary investigation of dental microstructure in the Yuanmou hominoid (*Lufengpithecus hudienensis*), Yunnan Province, China // *Journal of human evolution*. – 2003. – Vol. 44(2). – P. 189–202.
333. Scott G.R., Turner C.G. Dental anthropology // *Annual Review of Anthropology*. – 1988. – Vol. 17. – P. 99–126.
334. Scott G.R., Turner C.G. *The Anthropology of Modern Human Teeth: Dental Morphology and Its Variation in Recent Human Populations*. – Cambridge: Cambridge University Press, 1997.
335. Scott G.R. et al. Basque dental morphology and the «Eurodont» dental pattern // *Anthropological Perspectives on Tooth Morphology: Genetics, Evolution, Variation*. – 2013. – P. 296–318.
336. Scott G.R., Irish J.D. *Tooth Crown and Root Morphology: The Arizona State University Dental Anthropology System*. – Cambridge: Cambridge University Press. – 2017. – 105 p.
337. Scott G.R., Turner C.G., Townsend G.C., Martínón-Torres M. *The anthropology of modern human teeth: Dental morphology and its variation in recent and fossil Homo sapiens*. – Cambridge University Press. – 2018. – P. 13–65.
338. Selmer-Olsen R. *An odontometrical study on the Norwegian Lapps*. – Oslo: Det Norske Videnskaps Akademi, 1949.
339. Senut B. et al. First hominid from the Miocene (Lukeino Formation, Kenya) // *Comptes Rendus De L'academie des Sciences*. – 2001. – Vol. 332. – P. 137–144.
340. Senyürek M. S. *A study of the deciduous teeth of a fossil Shanidar infant*. – Ankara: Turk Tarish Kurumu Basimeir, 1959.
341. Sharpe P. T. Homeobox genes and orofacial development // *Connective Tissue Research*. – 1995. – Vol. 32(1-4). – P. 17–25.
342. Shao Q. et al. Geochemical provenancing and direct dating of the Harbin archaic human cranium // *The Innovation*. – 2021. – P. 100131.
343. Shaw J.C.M. *The teeth, the bony palate, and the Mandible in the Bantu Races of South Africa*. – London: Bale and Danielsson, 1931.
344. Sheets J.W., Gavan J.A. *Dental reduction from Homo erectus to Neanderthal*. – 1977.
345. Shellis R P. et al. Variations in molar enamel thickness among primates // *Journal of Human Evolution*. – 1998. – Vol. 35. – P. 507–522.

346. Shen G.J. et al. U-serings dating of Hominid site Ganqian at Tubo, Liijiang, Guangxi in South China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2001. – Vol. 20(3). – P. 238.
347. Shi J.Z. et al. The excavation report of Sunjiadong Paleolithic Site, Luanchuan, Henan, 2012 // *Archaeology of LuoYang*. – 2013. – Vol. 1. – P. 4–10.
348. Sjøvold T. Occurrence of minor non-metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparisons // *Homo*. – 1973. – Vol. 24. – P. 204–233.
349. Sjøvold T. Non-metrical divergence between skeletal populations // *Ossa*. – 1977. – Vol. 4. – P. 1977.
350. Skov L. et al. Genetic insights into the social organization of Neanderthals // *Nature*. – 2022. – Vol. 610(7932). – P. 519–525.
351. Skinner M.M. Enamel-dentine junction morphology in extant hominoids and fossil hominins. PhD Dissertation, George Washington University. –2008a
352. Skinner M.M. et al. Enamel-dentine junction (EDJ) morphology distinguishes the lower molars of *Australopithecus africanus* and *Paranthropus robustus* // *Journal of Human Evolution*. – 2008b. – Vol. 55(6). – P. 979–988.
353. Skinner M.M. et al. Dental trait expression at the enamel-dentine junction of lower molars in extant and fossil hominoids // *Journal of human evolution*. – 2008. – Vol. 54(2). – P. 173–186.
354. Skinner M.M., Gunz P. The presence of accessory cusps in chimpanzee lower molars is consistent with a patterning cascade model of development // *Journal of anatomy*. – 2010. – Vol. 217(3). – P. 245–253.
355. Slon V. et al. A fourth Denisovan individual // *Science Advances*. – 2017. – Vol. 3. – P. e1700186.
356. Smith F.H. Fossil hominids from the Upper Pleistocene of central Europe and the origin of modern Europeans // *The Origins of Modern Humans. A World Survey of the Fossil Evidence*. – 1984. – P. 137–209.
357. Smith P. Selective pressures and dental evolution in hominids // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1977. – Vol. 47(3). – P. 453–458.
358. Smith P., Arensburg B. A Mousterian skeleton from Kebara Cave // *Moshk Stekelis Memorial Volume*. – Jerusalem: The Israel Society, 1977. – P. 164–176.
359. Smith P., Koyumdjisky-Kaye E., Kalderon W., et al. Directionality of dental trait frequency between human second deciduous and first permanent molars // *Arch Oral Biol*. – 1987– Vol. 32(1). – P. 5–9.
360. Smith T.M. et al. Variation in hominoid molar enamel thickness // *Journal of Human Evolution*. – 2005. – Vol. 48(6). – P. 575–592.
361. Smith T.M. et al. Molar crown thickness, volume, and development in South African Middle Stone Age humans // *South African Journal of Science*. – 2006. – Vol. 102(11). – P. 513–517.
362. Smith T.M. et al. Rapid dental development in a Middle Paleolithic Belgian Neanderthal // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2007a. – Vol. 104. – P. 20220–20225.



363. Smith T.M. et al. Earliest evidence of modern human life history in North African early Homo sapiens // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2007. – Vol. 104. – P. 6128–6133.
364. Smith T.M. et al. Dental evidence for ontogenetic differences between modern humans and Neanderthals // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2010. – Vol. 107(49). – P. 20923–20928.
365. Smith T.M. et al. Dental ontogeny in Pliocene and early Pleistocene hominins // *PloS one*. – 2015. – Vol. 10(2). – P. e0118118.
366. Stoneking M. DNA and recent human evolution // *Evolutionary Anthropology*. – 1993. – Vol. 2(2). – P. 60–73.
367. Stringer C.B. The definition of Homo erectus and the existence of the species in Africa and Europe // *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*. – 1984. – Vol. 69. – P. 131–143.
368. Stringer C. Why we are not all multiregionalists now // *Trends in ecology & evolution*. – 2014. – Vol. 29(5). – P. 248–251.
369. Stringer C. et al. Cladistic analysis of dental traits in recent humans using a fossil outgroup // *Journal of Human Evolution*. – 1997. – Vol. 32. – P. 389–402.
370. Stringer C.B., Hublin J., Vandermeersch B. The origin of anatomically modern humans in Western Europe // *The Origins of Modern Humans: A World Survey of the Fossil Evidence*. – 1984. – P. 51–135.
371. Stringer C.B., Andrews P. Genetic and fossil evidence for the origin of modern humans // *Science*. – 1988. – Vol. 239. – P. 1263–1268.
372. Suarez B.K. Neandertal dental asymmetry and the probable mutation effect // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1974. – Vol. 41(3). – P. 411–416.
373. Suwa G. A comparative analysis of hominid dental remains from the Sungura and Usno Formations, Omo Valley, Ethiopia [PhD dissertation]. – Berkeley: University of California. – 1990.
374. Suwa G. et al. A new species of great ape from the late Miocene epoch in Ethiopia // *Nature*. – 2007. – Vol. 448(7156). – P. 921–924.
375. Suzuki H., Takai F. The Amud man and his cave. – Tokyo: University of Tokyo Press, 1970.
376. Taylor D.J., Albert V. Phylogenetic Reanalysis of Data from the Penghu 1 Mandible // *eLetter, Science*. – 2025.
377. Thorne A.G., Wolpoff M.H. The multiregional evolution of humans // *Scientific American*. – 1992. – Vol. 266(4). – P. 76–83.
378. Tian X.H. The original study of YingPan cemetery in YuLi county, Xinjiang [Master's dissertation]. – Northwest University, 2011.
379. Tillier A.M. La dentition de l'enfant mousterien Chateaufort 2 découvert A l'abri de Hauteroche (Charente) // *Anthropologie*. – 1979. – Vol. 83. – P. 417–438.
380. Tillier A.M., Genet-Varcin E. La plus ancienne mandibule d'enfant découverte en France dans le gisement de La Chaise de Vouthon (Abri Suard) en Charente // *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*. – 1980. – P. 196–214.
381. Tillier A.M. Les enfants neanderthaliens de Devil's Tower (Gibraltar) // *Z. Morphol. Anthropol.* – 1982. – Vol. 73. – P. 125–148.

382. Tillier A.M. Le crâne d'enfant d'Engis 2: un exemple de distribution des caractères juvéniles, primitifs et néanderthaliens // Bull. Soc. Roy. Bel. Anthropol. Préhist. – 1983. – Vol. 94. – P. 51–75.
383. Tobias P.V. Thoughts on homo erectus and its place in human evolution // Acta Anthropologica Sinica. – 1995. – Vol. 14.
384. Tomes C.S., Tims H.W.M. A manual of dental anatomy: human and comparative. – London: Macmillan. – 1923.
385. Toro-Moyano I. et al. The oldest human fossil in Europe, from Orce (Spain) // Journal of Human Evolution. – 2013. – Vol. 65(1). – P. 1–9.
386. Tratman E.K. Three-rooted lower molars in man and their racial distribution // British Dental Journal. – 1938. – Vol. 64. – P. 264–274.
387. Trinkaus E. Neandertal postcrania and the adaptive shift to modern humans // The Mousterian legacy: Human biocultural change in the Upper Pleistocene. – 1983. – Vol. 164. – P. 165–200.
388. Tsutaya T. et al. A male Denisovan mandible from Pleistocene Taiwan // Science. – 2025. – Vol. 388(6743). – P. 176–180.
389. Turner C.G. Dental evidence for the peopling of the Americas // Early man in the New World. – 1983. – P. 147–157.
390. Turner C. G. Advances in the dental search for Native American origins // Acta anthropogenetica. – 1984. – Vol. 8(1-2). – P. 23–78.
391. Turner C.G.I.I.I. The first Americans: the dental evidence // National Geographic Research. – 1986. – Vol. 2. – P. 37–46.
392. Turner C.G. Late Pleistocene and Holocene population history of East Asia based on dental variation // American Journal of Physical Anthropology. – 1987. – Vol. 73(3). – P. 305–321.
393. Turner C.G. Teeth and prehistory in Asia // Scientific American. – 1989. – Vol. 260(2). – P. 88–97.
394. Turner C.G. Major features of Sundadonty and Sinodonty, including suggestions about East Asian microevolution, population history, and late Pleistocene relationship with Australian Aborigines // American Journal of Physical Anthropology. – 1990. – Vol. 82(3). – P. 295–317.
395. Turner C.G., Nichol C.R., Scott G.R. Scoring procedures for key morphological traits of the permanent dentition: The Arizona State University dental anthropology system // Advances in dental anthropology. – 1991.
396. Ullrich H. Paläolithische Menschenreste aus der Sowjetunion. 1: Das Kind von Staroseje (Krim) // Z. Morphol. Anthropol. – 1955. – Vol. 47. – P. 90–112.
397. Villanea F A, Schraiber J G. Multiple episodes of interbreeding between Neanderthal and modern humans // Nature ecology & evolution. – 2019. – Vol. 3(1). – P. 39–44.
398. Viola B. et al. New Neanderthal remains from Chagyrskaya Cave (Altai Mountains, Russian Federation). – 2012.
399. Viola B., Krivoshepa A. I. 2014 Sel'ungur-Middle Plistocene Hominins in Central Asia?. – 2014.

400. Virchow H. Die Menschlichen Skelettreste aus dem Kampe'schen Bruch im Travertin van Ehringsdorf bei Weimar. – 1920 – P. 1–14.
401. Von Koenigswald G. Evolutionary trends in the deciduous molars of the hominoidea // *Journal of Dental Research*. – 1967. – Vol. 46. – P. 779–786.
402. Walker A., Leakey R.E. The Nariokotome Homo erectus Skeleton. – Cambridge: Harvard University Press, 1993.
403. Wall J.D. et al. Higher levels of Neanderthal ancestry in East Asians than in Europeans // *Genetics*. – 2013. – Vol. 194(1). – P. 199–209.
404. Wang H.Y. Dental Anatomy and Physiology. – Beijing: People's Medical Publishing House. – 1958.
405. Ward C.V., Leakey M.G., Walker A. Morphology of Australopithecus anamensis from Kanapoi and Allia Bay, Kenya // *Journal of Human Evolution*. – 2001. – Vol. 41(4). – P. 255–368.
406. Waters-Rist A.L. et al. Evaluating the biological discontinuity hypothesis of Cis-Baikal Early versus Late Neolithic-Early Bronze Age populations using dental non-metric traits // *Quaternary International*. – 2016. – Vol. 405. – P. 122–133.
- Wei D., Shao H.Q. Demographic Study of Ancient Populations from Tianshanbeilu Cemetery in Hami // *Frontier Archaeological Research*. – 2012. – Vol. 1. – P. 8. doi: cnki:sun:bjkg.0.2012-01-036
407. Weidenreich F. The dentition of Sinanthropus pekinensis. A comparative odontography of the hominids. – Peking: Geological Survey of China, 1937. – 180 p. (Paleontologia Sinica, Series D, No. 1).
408. Welker F. et al. Enamel proteome shows that Gigantopithecus was an early diverging pongine // *Nature*. – 2019. – Vol. 576(7786). – P. 262–265.
409. Wells C. Bones, bodies, and disease: Evidence of disease and abnormality in early man. – London: Thames and Hudson. – 1964.
410. White T.D., Suwa G., Asfaw B. Australopithecus ramidus, a new species of early hominid from Aramis, Ethiopia // *Nature*. – 1994. – Vol. 371. – P. 306–312.
411. Wolpoff M. H. Metric trends in hominid dental evolution. – Ann Arbor: University Microfilms. – 1971.
412. Wolpoff M.H. Dental reduction and the probable mutation effect // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1975. – Vol. 43(2). – P. 307–308.
413. Wolpoff M.H. The Krapina dental remains // *American Journal of Physical Anthropology*. – 1979. – Vol. 50(1). – P. 67–113.
414. Wolpoff M.H., Wu X., Thorne A.G. Modern Homo sapiens origins: a general theory of hominid evolution involving the fossil evidence from East Asia // *The origins of modern humans: a world survey of the fossil evidence*. – 1984. – Vol. 6. – P. 411–483.
415. Wolpoff M.H., Thorne A.G., Jelinek J., et al. The case for sinking Homo erectus: 100 years of Pithecanthropus is enough // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*. – 1994a. – Vol. 171. – P. 341–361.
416. Wolpoff M.H., Thorne A.G., Smith F.H., et al. Multiregional Evolution: A World-wide source for modern human populations // *Origins of Anatomically Modern Humans*. – 1994b. – P. 176–199.

417. Wong W.H. The Search for Early Man in China // *Acta Geologica Sinica*. – 1927. – Vol. 6(3-4). – P. 335–336.
418. Wood B.A., Engleman C.A. Analysis of the dental morphology of Plio-Pleistocene hominids. V. Maxillary postcanine tooth morphology // *Journal of Anatomy*. – 1988. – Vol. 161. – P. 1–35.
419. Wood R.E. et al. Freshwater Radiocarbon Reservoir Effects at the Burial Ground of Minino, Northwest Russia // *Radiocarbon*. – 2013. – Vol. 55(01). – P. 163–177. DOI:10.2458/azu\_js\_rc.v55i1.16448
420. Wu R.K., Jia L.P. Newly discovered fossils of *Sinanthropus* from Zhoukoudian // *Acta Palaeontologica Sinica*. – 1954. – Vol. 2(3). – P. 267–288.
421. Wu R.K. The Mandibles and Dentition of *Gigantopithecus*. – Beijing: Science Publishing House. – 1962. – P. 84–88.
422. Wu R.K., Dong X.R. The fossil human teeth from Yunxian, Hubei // *Vertebrata Palasiatica*. – 1980. – Vol. 18(2). – P. 142–149.
423. Wu R.K., Wu X.Z. Human fossil teeth from Xichuan, Henan // *Vertebrata Palasiatica*. – 1982. – Vol. 20(1). – P. 1–9.
424. Wu X.Z. Origin of modern humans of China viewed from cranio-dental characteristics of late *Homo sapiens* in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1998. – Vol. 17(4). – P. 276.
425. Wu X.Z. Origin of modern humans of China viewed from cranio-dental characteristics of late *Homo sapiens* in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1998. – Vol. 17(04). – P. 276–282.
426. Wu X. On the origin of modern humans in China // *Quaternary International*. – 2004. – Vol. 117(1). – P. 131–140.
427. Wu X. J. et al. Archaic human remains from Hualongdong, China, and Middle Pleistocene human continuity and variation // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2019. – Vol. 116(20). – P. 9820–9824.
428. Wu X. et al. Morphological description and evolutionary significance of 300 ka hominin facial bones from Hualongdong, China // *Journal of Human Evolution*. – 2021. – Vol. 161. – P. 103052.
429. Wu X.J. et al. Evolution of cranial capacity revisited: A view from the late Middle Pleistocene cranium from Xujiayao, China // *Journal of Human Evolution*. – 2022. – Vol. 163. – P. 103119.
430. Wu X. et al. Morphological and morphometric analyses of a late Middle Pleistocene hominin mandible from Hualongdong, China // *Journal of Human Evolution*. – 2023. – Vol. 182. – P. 103411.
431. Wu X., Bae C.J. Xujiayao Homo: A new form of large brained hominin in eastern Asia // *PaleoAnthropology*. – 2024a.
432. Wu X.J. Research progress on human fossils from the Xujiayao site in late Middle Pleistocene // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2024b. – Vol. 43(01). – P. 5.
433. Wu X.J. et al., The hominin teeth from the late Middle Pleistocene Hualongdong site, China // *Journal of Human Evolution*. – 2025. – Vol. 206. – P. 103727.

434. Xia H. et al. Middle and Late Pleistocene Denisovan subsistence at Baishiya Karst Cave // *Nature*. – 2024. – Vol. 632(8023). – P. 108–113.
435. Xing S. et al. Crown morphology and variation of the lower premolars of Zhoukoudian *Homo erectus* // *Chinese Science Bulletin*. – 2009. – Vol. 54(21). – P. 3905–3915.
436. Xing S. et al. Hominin teeth from the early Late Pleistocene site of Xujiayao, Northern China // *American journal of physical anthropology*. – 2015. – Vol. 156(2). – P. 224–240.
437. Xing S. et al. Hominin teeth from the Middle Pleistocene site of Yiyuan, Eastern China // *Journal of Human Evolution*. – 2016. – Vol. 95. – P. 33–56.
438. Xing S., Martínón-Torres M., Bermúdez de Castro J. M. The fossil teeth of the Peking Man // *Scientific Reports*. – 2018. – Vol. 8(1). – P. 2066.
439. Xing S. et al. First systematic assessment of dental growth and development in an archaic hominin (genus, *Homo*) from East Asia // *Science advances*. – 2019a. – Vol. 5(1). – P. eaau0930.
440. Xing S., Martínón-Torres M., de Castro J.M.B. Late middle Pleistocene hominin teeth from Tongzi, southern China // *Journal of human evolution*. – 2019. – Vol. 130. – P. 96–108.
441. Xing S. et al. Early Pleistocene hominin teeth from Meipu, southern China // *Journal of Human Evolution*. – 2021. – Vol. 151. – P. 102924. doi: 10.1016/j.jhevol.2020.102924
442. Xing S. et al. On the misidentification and unreliable context of the new «human teeth» from Fuyan Cave (China) // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2021. – Vol. 118(22). – P. e2102961118. doi: 10.1073/pnas.2102961118.
443. Xing S. et al. The hominin teeth from the late Middle Pleistocene Hualongdong site, China // *Journal of Human Evolution*. – 2025. – Vol. 206. – P. 103727.
444. Yamada E. The anthropological study of the Japanese teeth // *Journal of the Nippon Dental Association*. – 1932. – Vol. 25. – P. 15–46.
445. Yang X.M. Thirty Years of Research on Skulls from Yinxu and Ethnic Origins of the Shang Dynasty // *Studies on Skulls from Yinxu*. – 1985. – Vol. 6. – P. 20.
446. Zanolli C. et al. Brief communication: two human fossil deciduous molars from the Sangiran Dome (Java, Indonesia): outer and inner morphology // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2012. – Vol. 147(3). – P. 472–481.
447. Zanolli C. et al. The early Pleistocene deciduous hominid molar FS-72 from the Sangiran dome of java, Indonesia: A taxonomic reappraisal based on its comparative endostructural characterization // *American Journal of Physical Anthropology*. – 2015. – Vol. 157(4). – P. 666–674.
448. Zhang F. et al. The genomic origins of the Bronze Age Tarim Basin mummies // *Nature*. – 2021. – Vol. 599(7884). – P. 256–261.
449. Zhang J. et al. Cranial non-metric evidence for population admixture between east and west Eurasia in Bronze Age, Southwestern Xinjiang // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2011. – Vol. 30(4). – P. 379.

450. Zhang J.L. The research on the human skeletons of Han and Jin dynasties from Taojiazhai graveyard in Xining city of Qinghai Province [PhD dissertation]. – Jilin University. –2008.
451. Zhang L.Z., Zhao L.X. Enamel thickness of *Gigantopithecus blacki* and its significance for dietary adaptation and phylogeny // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2013. – Vol. 32(3). – P. 365.
452. Zhang L. et al. Three-dimensional molar enamel thickness and distribution patterns in Late Miocene *Lufengpithecus lufengensis* from Shihuiba, Southwest China // *The Anatomical Record*. – 2024.
453. Zhang L.H., Zhu H. The dental nonmetric analysis of the residents of Jilintai reservoir cemeteries // *The Western Regions Studies*. – 2013. – Vol. 3. – P. 95–156.
454. Zhang X. et al. Bioarchaeological Analysis of Bronze Age Populations of the Liushui Cemetery Using Dental Nonmetric Traits // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2014. – Vol. 33(04). – P. 460–470.
455. Zhang Y. Tooth wear in early *Homo sapiens* from Chaohu and the hypothesis of use of anterior teeth as tools // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1989. – Vol. 8(4). – P. 314.
456. Zhang Y. The dental remains of early *Homo sapiens* found in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1986. – Vol. 5(2). – P. 103.
457. Zhang Y.Y. Linear Evolution or Branching Evolution: Evidence from Chinese Hominin Fossils // *Quaternary Sciences*. – 1999. – Vol. 2. – P. 106–112.
458. Zhang Y. et al. The demise of the giant ape *Gigantopithecus blacki* // *Nature*. – 2024. – Vol. 625(7995). – P. 535–539.
459. Zhang Y., Liu W. Dental morphological distinctions between *Homo erectus* and early *Homo sapiens* in China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2002. – Vol. 21(2). – P. 87.
460. Zhang Y. et al. A study on the perforated bone from Sunjiadong site in Henan Province // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2017. – Vol. 36(4). – P. 457.
461. Zhang Z.B. Morphological variation of dentition in two ancient inhabitant // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1993. – Vol. 12(2). – P. 103–112.
462. Zhao L.J., Zhao W.Q. Comment on «A male Denisovan mandible from Pleistocene Taiwan», eletter // *Science*. –2025.
463. Zhao L.X., et al. Middle Pleistocene Hominins from Sunjiadong site of Luanchuan in Henan Province in Central China // *Acta Anthropologica Sinica*. – 2018. – Vol. 37(2). – P. 192–205.
464. Zhao Z.R., et al. Human fossils and associated fauna of Jiulengshan hill, Guangxi // *Vertebr. Palasiatica*. – 1981. – Vol. 19(1). – P. 45–54.
465. Zhu H. Measurements and observations of the dentition of Xia Dynasty inhabitants at the You Invitation site in Xinzhou City, Shanxi Province // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1990. – Vol. 9(2). – P. 180–187.
466. Zhu H., et al. Morphological observation of Neolithic human teeth in Miaozigou, Cha'right Qianqi, Inner Mongolia // *Acta Anthropologica Sinica*. – 1993. – Vol. 12(2). – P. 126–133.

467. Zilberman U., Smith P. A comparison of tooth structure in Neanderthals and early Homo sapiens sapiens: a radiographic study // Journal of Anatomy. – 1992. – Vol. 180. – P. 387–393.
468. Zubova A.V. Dental Anthropology of the Mesolithic and Neolithic Populations of the Eastern European Forest-Steppe Zone // Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia. – 2016. – Vol. 44(3). – P. 139–149.
469. Zubova A.V., Chikisheva T.A., Shunkov M.V. The morphology of permanent molars from the Paleolithic layers of Denisova Cave // Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia. – 2017. – Vol. 45(1). – P. 121–134. DOI:10.17746/1563-0110.2017.45.1.121-134.
470. Zubova A.V., Moiseyev V.G., Khlopachev G.A., et al. Deciduous human teeth from the upper paleolithic site of yudinovo, western Russia // Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia. – 2018. – Vol. 46(3). – P. 138–145.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**



Таблица 1. Размер m2 H. erectus Луаньчуань в сравнении с другими таксонами. Единица измерения: мм

Таксон/группа	Материалы, численность	Датировка	MD (мм)	BL (мм)	Площадь кроны(мм <sup>2</sup> )	Индекс BL/MD%	Источник
Australopithecus afarensis	(средн. N=2)	-	11,4	10,3	117,4	84,2	Bailey, 2019
Australopithecus africanus	(средн. N=5)	-	12,2	10,2	124,44	85,3	Bailey, 2019
Paranthropus robustus	(средн. N=18) BL(N=19)	-	12,4	10,4	126,88	83,7	Bailey, 2019
Paranthropus boisei	(средн. N=5)	-	13,4	11,4	152,76	85,4	Bailey, 2019
Ранний Homo	Омо L567-27	-	11,2	9,3	104,16	83,0	Condemi, 2004
	Омо 222-2744	-	12,3	9,8	120,54	79,7	Condemi, 2004
Homo erectus	Африка KNM-ER-820 правый	-	11,0	9,4	103,4	85,5	Leakey, Wood, 1973
	KNM-ER-820 левый	-	10,7	9,4	100,58	87,9	То же
	Африка KNM-ER 1507	-	11,7	9,3	108,81	79,4	Condemi, 2004
	Африка Гарба (Garba IV E)	-	11,15	8,8	98,12	78,9	Condemi, 2004
	Сангиран PCG.2	-	11,1	9,7	107,67	87,4	Zanolli et al.,2012
Pongo?	Ява FS-72	Ранний плейстоцен	13,4	10	134	74,6	von Koenigswald, 1967; Grine, 1984; Zanolli et al.,2012
Homo erectus	Китай Луаньчуань	Средний плейстоцен	10,9	8,6	93,74	78,9	Present study
	Китай ZKD 126		10,5	9,0	94,5	85,7	Weidenreich, 1937
	Китай ZKD 127		12,2	10,1	123,23	82,8	Weidenreich, 1937

	Китай ZKD 128		11,4	8,4	95,76	71,7	Weidenreich, 1937
	Китай ZKD 129		11,2	9,9	110,88	88,4	Weidenreich, 1937
	Китай ZKD 139		10,9	8,9	97,01	81,4	Weidenreich, 1937
Pongo или Homo ?	Китай Лунтаньшань-2	Поздний плейстоцен	13,1	11,1	145,41	84,7	Qiu, Zhang, 1985
Homo erectus ?	Китай Сичуань		12,5	10,5	131,25	84	Wu, Wu, 1982
Homo antecessor	Гран-Долина ATD6-112	866- 814 тыс. л. н. (MIS 21)	11,40	(9,2)	104,88	80,7	база данных
Homo naledi UW101-1400	Южная Африка Система пещер	335 -236 тыс. л. н.	11	9	99	81,8	база данных, Bailey, 2019
Homo naledi UW101-1686	Восходящей Звезды - Палата Диналиди	335-236 тыс. л. н.	11.5	9.2	105,8	80	база данных, Bailey, 2019
Европейский средний плейстоцен Неандерталец?	Эрингсдорф	-	9,8	9,5	93,1	96,9	Virchow, 1920
Европейский средний плейстоцен	Араго 1	Средний плейстоцен	10,4	9,6	99,84	92,3	Arsuaga et al., 1989
	Араго 5	Средний плейстоцен	10,8	9,4	101,52	87,0	То же
Средний плейстоцен (Анатомически современный человек)?	Израиль Кезем m2-QC2	Средний плейстоцен 300 тыс. л. н.	11,30	9,50	107,35	84,1	база данных

Пре-неандерталец	Франция Лазаре Лаз 10	Ашёльская MIS 6.3	9,70	9,1	88,27	93,8	база данных
	Франция Лазаре Лаз 26	Ашёльская MIS 6.4	11,30	(9,4)	106,22	83,2	база данных
Неандерталец	Ла-Шез 13	-	11,0	9,4	103,4	85,4	Tittier, Genet-Varcin, 1980
	Ла-Шез 14	-	10,8	9,6	103,68	88,9	То же
	Моларе 1	-	11,3	9,8	110,74	86,7	Mallegni, Ronchitelli, 1989
		-	11,3	10,5	118,65	92,9	То же
	Арки	-	10,6	9,3	98,58	87,7	Ascenzi, Segre, 1971
		-	10,4	9,2	95,68	88,4	То же
	Шатонеф 2	-	9,4	8,4	78,96	89,4	Patte, 1959; Tillier, 1979
	Энжис	-	10,1	9,0	90,9	89,1	Tillier, 1983
	Ла-Шез Буржуа-Делоне	-	10,8	9,6	103,68	88,8	Genet-Varcin, 1982
	Ла-Ферраси 4	-	9,6	8,0	76,8	83,3	Heim, 1982
	Ла-Ферраси 8	-	10,9	9,3	101,37	85,3	То же
	Гибралтар 2	-	11,1	9,8	108,78	88,3	Tillier, 1982
	Ортюс	-	9,2	9,1	83,72	98,9	Lumley, 1973
	Пеш-де-л'Аз	-	10,1	9,2	92,92	91,1	Legoux, 1970
	Ле-Плакар	-	11,0	9,6	105,6	87,2	Genet-Varcin, 1972
	Староселье	-	11,0	10,0	111	90,9	Ullrich, 1955
			10,5	10,3	108,15	95,3	То же
	Заскальная	-	10,2	9,5	96,9	93,1	Kolossov et al., 1975

	Улуццо А	-	10,8	10,2	110,16	94,4	Palma di Cesnola, Messeri, 1967
	Кебара	-	10,1	9,15	92,42	90,9	Smith, Arensburgh, 1977
	Амуд III	-	10,4	9,2	95,68	88,5	Suzuki, Takai, 1970
	Шанидар	-	10,0	9,1	91	91	Senyüerek, 1959
	Грот-дю-Ренн (Арси 1963 R Xb2 B6 460)	-	10,32	8,74	90,20	84,7	Henrion et al., 2023
	Франция Грот-дю-Ренн (Арси-сюр-Кюр)	Шательперон	10,00	8,9	89	89	база данных
	Бельгия Складаина Скла 4А-13	Мустье 100 тыс. л. н.	9,47	9,38	88,83	99	база данных
	Бельгия Тру-де-л'Абим G6-0083	40-42 тыс. л. н.	10	8,7	87	87	база данных
	Франция Комб-Греналь	Мустье	>10.5	9,2	96,6	87,6	база данных
	Франция Мула-Герси	Мустье 100-120 тыс. л. н. MIS 5	(9,8)	9,00	88,2	91,8	база данных
	Франция Рок-де-Марсаль	Мустье	10,6	9,40	99,64	88,7	база данных
			10,60	9,10	96,46	85,8	база данных
	Италия Фате F5	-	10,1	8,5	85,85	84,2	база данных
	Италия Фумане I	Мустье	9,90	9,4	93,06	94,9	база данных

	Сирия Пещера Дедерье	Мустье 40-50 тыс. л. н.	10,8	9,5	102,6	88	база данных
			10,1	9,4	94,94	93	база данных
			(10,4)	9,6	99,84	92,3	база данных
	Испания Кова-Негра С.N. 7755	Парашарентская OIS 5b	10,1	8,7	87,87	86,1	база данных
	Англия Девилс-Тауэр Гибралтар 2	Мустье	11,1	9,8	108,78	88,3	база данных
	Крапина (средн. N=6)	-	10,8	9,5	102,6	88,4	Wolpoff, 1979
	Тешик-Таш	Мустье	10,1	9,8	98,98	97	Зубов, 1984
	Пещера Окладникова	-	10,0	8,6	86	86	Шпакова, Деревянко, 2000
	Баракаевский памятник	-	10,8	9,6	103,68	88,9	Зубов, Романова, Харитонов, 1994
Денисовец	Денисова пещера D2	-	10,3?	9,3?	95,79	90,3	Шпакова, Деревянко, 2000
Ранний современный человек	Марокко Ирхунд 3	160 тыс. л. н.	11,3	10,4	117,52	92,0	Condemi, 2004
	Израиль Кафзех 4,10,12,15,21 (средн. N=5)	100-80 тыс. л. н.	11	9,9	108,9	90,0	То же
	Израиль Схул 1	120-80 тыс. л. н.	10,6	8,1	85,86	76,4	То же
	Мальта 1	Средний верхнего палеолита	10,8	8,7	93,96	80,6	Zubova, 2018
	Мальта 2		9,7	8,4	81,48	86,6	То же
	Лиственка	Верхний палеолит	10,8	9,2	99,36	85,2	То же
	Соловьина Лука		10,5	9,2	96,6	87,6	Шпакова, 2000

	Сунгирь 3		9,2	9,1	83,72	101	Zubova, 2018
	Юдиново 2		9,6	9	86,4	93,8	То же
	Костёнки 14		11	9,5	104,5	86,4	То же
	Костёнки 15		10,72	8,7	93,26	81,2	То же
	Костёнки 18		9,55	8,75	83,56	83,9	То же
	Павлов 7		9,4	9,1	85,54	96,8	То же
	Павлов 8		9,7	9	87,3	92,8	То же
	Павлов 9		9,3	9,5	88,35	102,2	То же
	Пещера Хайыргас	Верхний палеолит - мезолит	11,2				То же
	Чехия Дольни-Вестонице DV36f	Граветт (Павловская культура) 27 тыс. л. н.	10,9	8,6	93,74	78,9	база данных
	Франция Ле-Фигье	Мадлен	10	8,6	86	86	То же
	Италия Грот-де-Занфан	Эпиграветт 13 151 12 825 л. н.	9,90	9,10	90,09	91,9	То же
	Португалия Грота-ду-Калдейран-2	Солютре 20530 л. н. +/- 270 или 19900 л. н. +/- 260	(10,5)	9,5	99,75	90,5	То же
	Португалия Грота-ду-Калдейран-11	Солютре 20400 +/- 270 л. н.	11,1	9,6	106,56	86,5	То же
	Португалия Галерия-да-Систерна Cisterna-3	Мадлен 13 тыс. л. н.	11,1	9,7	107,67	87,4	То же
	Россия Пещера Страшная	19 150 +/- 80 л. н.	11,6	10,1	117,16	87,1	То же

	Страшная-1						
	Китай Сичоу	Поздний плейстоцен 105-47 тыс. л. н.	11,3	10,5	118,65	92,9	Chen, Qi, 1978
	Китай Дуань	Поздний плейстоцен	10,7	9,0	96,3	84,1	Zhao et al, 1981
	Китай Тубо	Поздний плейстоцен >100 тыс. л. н.	10,7	9,9	105,93	92,5	Li et al, 1984
Современный человек	Китайцы (средн.)	Современные	10,5	9,3	97,65	88,6	Wang, 1958
	Китай Юйхуачжай (средн. N=28)	Неолит	10,3	9,13	94,04	88,6	Lei, Chen, 2021
	Китай Чанъян (средн. N=45)	Бронз. век	10,6	9,1	96,46	85,8	Liu, Wang , 1998
	Китай Хоутаомуга (средн. N=30)	Неолит- Бронз. век	10,6	9,4	99,3	87,7	Present study
	Европейцы (средн.)	Мезолит	10,3	9,1	93,73	88,3	Lukacs et al, 1983
	Шри-Ланки (средн.)	Железный век	10,4	8,6	89,44	82,7	То же
	Современные индийцы (средн.)	Современные	10,1	9,1	91,91	90,1	То же
	Аборигены Австралии (средн.)	Современные	10,9	9,9	107,91	90,8	То же
	Американские европеиды (средн.)	Современные	9,9	8,9	88,11	89,9	То же
	Индийцы (средн.)	Доисторические	10,6	9,1	96,46	85,8	То же
	Пакистанцы (средн.)	Доисторические	10,1	8,9	89,89	97,0	То же

	Современная Южная Африка (средн.)	Современные	10,2	8,7	88,74	86,0	Bailey, 2019
--	-----------------------------------	-------------	------	-----	-------	------	--------------

Примечание: Источник метрических данных, помеченных как «база данных», — сайт Human teeth remains - Home page (free.fr), созданный группой учёных: Ж.-Л. Вуазен (J-L.Voisin), С. Кондеми (S. Condemi), М.Х. Вулпофф (М.Н. Wolpoff), Д.У. Фрайер (D.W. Frayer).

Таблица 2. Размеры m2 от австралопитеков до современного человека (объединенные группы, значение представляет диапазон вариации) . Единица измерения: мм

Таксон/группа	Материалы	MD (мм)	BL (мм)	Площадь кроны(мм <sup>2</sup> )	Индекс BL/MD%	Источник
Australopithecus afarensis	(ареал)	9,7-12,4	10,1-10,5		83,6-84,7	Bailey, 2019
Australopithecus africanus	(ареал)	11,7-12,5	9,9-10,5		81,7-92,3	Bailey, 2019
Paranthropus robustus	(ареал)	11,1-13,4	9,7-12,0		77,0-91,8	Bailey, 2019
Paranthropus boisei	(ареал)	12,5-14,2	10,3-12,1		82,0-89,9	Bailey, 2019
Homo erectus	Чжоукоудянь, Китай	10,5-12,2	8,4-10,1		71,7-88,2	Weidenreich, 1937
Неандерталец	Крапина	9,9-11,5	8,7-10,1		86,2-92,2	Wolpoff, 1979
	Восточный	10,1-11,2	9,2-9,5			Trinkaus, 1983
	Европейский	10,5±0,8	9,5±0,5			Trinkaus, 1983
Население бронзового века	Чанъян, Китай	9,2-12,6	7,8-11,0			Liu, Wang, 1998
Население эпохи неолит-бронза	Хоутаомуга, Китай	9,2-11,5	8,5-10,95	79,12-114,12	81,5-101,8	Данная работа
Современное население	Южной Африки	8,8-11,4	7,8-10		78,8-98,1	Bailey, 2019

Таблица 3. Высота коронки m2 H. erectus Луаньчуань в сравнении с другими таксонами. Единица измерения: мм



Таксон/группа	Материалы	Высота коронки	Источник
Homo erectus	Китай Луаньчуань	5,1	Данная работа
	Китай ZKD 128	(6,7)	Weidenreich, 1937
	Китай ZKD 139	(4,9)	Weidenreich, 1937
	Китай ZKD (ареал)	6,7-4,9	Weidenreich, 1937
Pongo или Homo ?	Китай Лунтаншань-2	6,7	Qiu et al., 1985
Homo erectus ?	Сичуань, Китай	(7,4)	Wu, Wu, 1982
Ранний современный человек	Сичоу, Китай	6,1	Chen, Qi, 1978
	Дуань, Китай	5,8	Zhao et al, 1981
	Тубо, Китай	6,5	Li et al, 1984
Неандерталец	Сирия Пещера Дедерье	6,3	база данных
Современное население	Китаец	6,9	Wang, 1958

Таблица 4. Морфология m2 H. erectus Луаньчуань в сравнении с другими таксонами: неметрические признаки на поверхности эмали

Образец/ №	Количес тво бугорков	Тип узора	AF	TgC	DW	TLC	EMR	Протостилид и ямка протостилида	Вестибуляр- ная мезиальная борозда на протокониде	Вестибуляр- ная борозда на метакониде	
Луаньчуань 12SJD #1	6	Y	+	дс.	+	-	-	+	(балла 2)	+	+ мз.
Сичуань	7	Y	?	дс.	?	?	?	-	-	-	+ мз.
ZKD 459(139)	5	Y	+	дс.	?	-	?	+	(балла 2)	?	+ мз.
ZKD 121	5 +	-	+	?	?	?	?	?	?	+	+ мз.

	паракон ид?										
ZKD 127	5?	?	?	?	?	?	?	?	+	-	
ZKD 128	6	Y	+	дс.	?	?	?	?	+	?	
ZKD 129	5?	?	?	?	?	?	?	?	+	-	
Сичоу	6	Y	?	-	?	?	?	?	?	?	
Тубо	5	Y	3-4	ср. (несоединё нный)	+3	-	+	+	(балла 2)	+	-
Дуань	6	Y	?	ср.	?	-	?	?	?	?	?
H. antecessor: ATD6-112	5	Y	+	ср. Тип 1	-	Тип 4?	+	-	?	?	?
H. naledi	5	Y	+	Mes + ср. (несоед инённый)	-	-	?	-	?	?	?
H. Erectus Гарба IV E	5	Y	+	-	-	-	?	+	+	+	-
H. Erectus PCG.2	6	Y	+	ср.	-	-	+	+	(баллов 4)	-	?
Неандерта- лец Arcy 1963 R Xb2 B6 460	6	Y	+	ср.	-	-	?	-	?	?	?
Хауисонс- Пурт (Н.	5+ бугорок 7	Y	+	Mes + ср. (несоед инённый)	-	-	?	?	?	?	+

sapiens ?) K DS PBE										
Лиственка	5	Y	+	-	-	?	?	-	?	?
Мальта 1	6	Y	+	-	-	?	?	+ (балл 1)	?	?
Мальта 2	5	Y	+	-	-	?	?	-	?	?
Костёнки 15	5	Y	+	дс.	+	?	?	-	?	?
Костёнки 14	5	?	+	?	?	?	?	?	?	?
Хайыргас	6	Y	-	дс.	?	?	?	?	?	?
Хоутаомуга  Неолит/ бронза	6: 23,3% 7: 0% N=30	Y: 100 N=30	2:4,5 % 3: 13,6% 4: 81,8% N=22	ср. : 3,8% дс. : 42,3% N=26	82,6% N=23	Тип 1: 6,7% Тип 2: 13,3% Тип 3: 26,6% Тип 5: 6,7% N=15	96,4% N=28	протостилид: 34,5% ямка: 55,2%	11.1% N=27	дс.: 66,63% Тип Y: 33,3% дс.+мз.: 0,02% отс. : 0,05% N=30
Чанъян (Хубэй, Китай)	6: 42,9% N=35 7: 46,0% N=37	?	?	дс. 12,5%	92,3%	?	?	25% N=32	?	?
Юйхуачжай (Сиань, Китай)	6: 32,14% N=28 7: 35,71% N=28	?	?	дс. 10,71%	89,3%	?	?	25% N=28	?	?
Современн	6: 36,9%	?	?	дс. 2,4%	71,6%	?	?	44,7%	?	?

ые японцы	7: 73,7%									
Индейцы пима	6: 36,8% 7: 72,9%	?	?	дс. 17,8%	84,3%	?	?	89,0%	?	?
Инуиты	6: 37,7% 7: 79,4%	?	?	дс. 9,2%	67,9%	?	?	67,3%	?	?
Американ. европеиды	6: 7,3% 7: 40,7%	?	?	дс. 0%	13,0%	?	?	14,5%	?	?
Афроаме- риканцы	6: 14,0% 7: 46,8%	?	?	дс. 0%	19,1%	?	?	17,0%	?	?
Айны	6: 23,8% 7: 71,4%	?	?	?	70,0%	?	?	45,5%	?	?

Примечание: AF: Передняя ямка; TgC: Гребень тригонид; DW: Коленчатая складка; TLC: Гребень талонида; мз. : мезиальный; дс. : дистальный; ср. : срединный

Таблица 5. Морфология m2 *H. erectus* Луаньчуань в сравнении с другими таксонами: неметрические признаки на эмалево-дентинной границе

Образец	No_	TgC	TM	C5	C6	C7	TLC	Протостилид	AF	ASY	EMR
Луаньчуань	12SJD #1	3	-	+	+	-	-	2	+	-	-
Сангиран	PCG.2	1	-	+	+	-	-	+	+	?	-
Гран-Долина <i>H. antecessor</i>	ATD6-112	1	?	+	-	-	-	-	+	+	+
Кезем	QC2	6	-	+	+	-	-	-	-	-	+
Атапуэрка-Сима де лос Уэсос	AT-2398	1	-	+	-	-	-	-	+	-	+
	AT-947	1	?	?	?	?	?	-	+	-	?
Гибралтар (неандерталец)	HA-40.26	1	-	+	+	-	-	-	+	-	+

Абри Сюар (неандерталец)	S14-5	1	-	+	+	-	-	-	+	-	+
Крапина (неандерталец)	d62	1	-	+	-	-	-	-	+	-	+
	d63	1	-	+	-	-	-	-	+	-	+
	d64	1	-	+	-	-	-	-	+	-	+
	d65	1	-	+	-	-	6	-	+	-	+
	d66	1	-	+	-	-	-	-	+	-	+
	d68	10	-	+	-	-	-	-	+	-	+
Арси-сюр-Кюр (неандерталец)	Arcy 1963 R Xb2 B6 460	1	-	+	+	-	-	-	+	?	?
Мирадор (H. sapiens)	MIR_P22_294	?	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Кафзех (H. sapiens)	15	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
	15	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+
Лагар Велью (H. sapiens)	-	-	-	+	-	-	3	-	-	-	+
Ла-Мадлен (H. sapiens)	4	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-
	4	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Хауисонс-Пурт (H. sapiens ?)	KDS PBE	6	-	+	-	+	-	?	+	?	?

Примечание: TgC: Гребень тригонида; TM: Бугорок моляра; C5: 5ый бугорок; C6: 6ый бугорок; C7: 7ый бугорок; TLC: Гребень талонида; AF: Передняя ямка; ASY: Асимметрия контура коронки; EMR: Мезиальный гребень энтокониды.

Таблица 6. Частота одонтологических признаков в группе северной части Восточно-Европейской равнины эпохи мезолита-неолита (Левый – частота признаков (%), правый – количество наблюдаемых особей (N) по каждому признаку)

No_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	20		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	19		
3	Крыловидная ротация	0	14		
4	Краудинг			0	16
5	Диастема	16,7	6		
6	Вестибулярная выпуклость	12,5	16		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	17	5,9	17
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	5,6	18	11,8	17
9	Короно-радикулярная борозда	0	18	18,8	16
10	Там же.(мезиальная)			2/3	
11	Там же.(дистальная)			1/3	
12	Там же. (центральная)				
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	19
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	18
15	Лингвальный бугорок	23,5	17	30,8	13
16	Количество корней (однокорневой)	100	9	100	6

	Верхний клык	C	
17	Лингвальный центральный гребень	23,5	17
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	0	24
19	Дистальный маргинальный гребень	27,3	22
20	Дистальный дополнительный гребень	9,1	11
21	Треугольная выпуклость	19	21
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	25
23	Лингвальный бугорок	50	24
24	Количество корней (однокорневой)	100	8

	Верхний премоляр	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	28		

26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконида	4	25	24	25
27	Мезиальный дополнительный гребень	1/1		3/6	
28	Дистальный аксессуарный гребень	1/1		4/6	
29	Дополнительные бугорки	16,7	18	21,6	23
30	Мезиальные дополнительные бугорки	3/3		3/5	
31	Дистальные дополнительные бугорки	2/3		3/5	
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	34,6	26	3,8	26
33	Треугольная выпуклость	0	23	0	28
34	Трехбугрный премоляр	0	26	0	29
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	26		
36	Количество корней	1 корень 3/6 2 корня 3/6		1 корень 5/7 2 корня 2/7	

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	3,1	32	0	34	0	21
38	Гипоконус	14,3	28	80	30	55	20
39	Косой гребень	52,2	23	29,6	27	15	20
40	Пятый бугорок	20,8	24	25,9	27	27,8	18
41	Бугорок Карабелли	64	25	7,1	28	5,3	19
42	Краевые бугорки	0	3	0	19	0	19
43	Парастиль	0	25	1	24	0	19
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	19
45	Межкорневой затек эмали	0	29	10,7	28	15,8	19
46	Количество корней	2 корня 2/9 3 корня 7/9		3 корня 6/6		2 корня 3/6 3 корня 3/6	
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1	Тип 2: 1/1					
49	1pr M1						
50	2pa/2pr M1						

51	1pa/1me M1						
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	Нижний резец и клык	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	6,7	15	5	20	20	25
57	Дистальный дополнительный гребень					0	1
58	Количество корней (однокорневой)						

	Нижний премоляр	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	31	0	30
60	Дисталингуальный талонид	0	25	0	25
61	Количество лингвальных бугорков	27,6	29	70,4	27
62	Одонтома	0	29	0	28
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	76,2	21	3,7	27
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда	58,1	31	0	27
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	50	6	25	4
69	Корень Tomes	55,6	9		
70	Количество корней (однокорневой)	100	7	100	4

	Нижний моляр	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	83,3	18	31,8	22	25	12
72	Передняя ямка	80	10	88,2	17	85,7	7
73	Количество бугорков	4: 28 5: 68 6: 4	25	4:82,1 5:17,9	28	3:15 4:50 5:20 6:15	20
74	Коленчатая складка	0	15	5,3	19	7,1	14



75	Гребень тригонида	10,5	19	0	22	0	17
76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный	2/2					
79	Протостилид	8	25	45,8	24	26,3	19
80	Ямка протостилида	42,3	26	50	24	16,7	18
81	Пятый бугорок	75	24	19,2	26	38,1	21
82	Шестой бугорок	4,2	24	0	26	14,3	21
83	Седьмой бугорок	4,2	24	0	26	0	21
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					5,3	19
85	Межкорневой затек эмали	3,4	29	17,9	28	14,3	21
86	Количество корней (Двукорневой )	100	5	100	5		
87	1prd(eod)/1med M1	Тип 1: 3/3					
88	1hyd M1	V: 1/1					
89	2med M1	II: 1/3 III:2/3					
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 7. Частота одонтологических признаков в группе южной части Восточно-Европейской равнины эпохи неолита

№_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	30		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	29		
3	Крыловидная ротация	0	33		
4	Краудинг			0	39
5	Диастема	0	21		
6	Вестибулярная выпуклость	32,4	34		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	3,6	28	3,3	30
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	3,2	31	0	32
9	Короно-радикулярная борозда	0	28	14,3	28
10	Там же.(мезиальная)				
11	Там же.(дистальная)				
12	Там же. (центральная)				

13	Форма (классическая или треугольная)			0	39
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	40
15	Лингвальный бугорок	19,2	26	24,1	29
16	Количество корней (однокорневой)	100	1	100	1

	<b>Верхний клык</b>	С			
17	Лингвальный центральный гребень	18,8		16	
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	2,8		36	
19	Дистальный маргинальный гребень	4		25	
20	Дистальный дополнительный гребень	10		10	
21	Треугольная выпуклость	13,5		37	
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0		36	
23	Лингвальный бугорок	22,5		40	
24	Количество корней (однокорневой)	100		1	

	<b>Верхний премоляр</b>	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	51		
26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконида	5,6	18	26,3	19
27	Мезиальный дополнительный гребень			3/5	
28	Дистальный аксессуарный гребень	1/1		3/5	
29	Дополнительные бугорки	7,1	28	16,7	24
30	Мезиальные дополнительные бугорки	2/2		4/4	
31	Дистальные дополнительные бугорки	1/2		1/4	
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	21,1	38	0	39
33	Треугольная выпуклость	2,2	45	0	44
34	Трехбугрный премоляр	0	49	0	47
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	44		
36	Количество корней (однокорневой)			100	1

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	8,9	56	1,8	55	0	43
38	Гипоконус	49,1	55	82	50	56,8	37
39	Косой гребень	50	12	10,3	29	3,2	31
40	Пятый бугорок	31,3	32	21,4	42	34,3	35

41	Бугорок Карабелли	61,3	31	0	41	2,9	35
42	Краевые бугорки	20	5	0	28	3,8	26
43	Парастиль	0	45	0	44	2,8	36
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					7,7	39
45	Межкорневой затек эмали	0	49	4,3	46	0	30
46	Количество корней (Трехкорневой )	100	1	100	3		
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1						
49	1pr M1						
50	2pa/2pr M1						
51	1pa/1me M1						
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	6,7	30	8,3	36	16,2	37
57	Дистальный дополнительный гребень					0	4
58	Количество корней (однокорневой)						

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	51	0	52
60	Дисталингвальный талонид	0	35	0	35
61	Количество лингвальных бугорков	5,3	38	47,2	36
62	Одонтома	0	46	0	47
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	70,8	24	17,9	28
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				

67	Мезиальная лингвальная борозда	45,7	35	0	41
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	0	1	0	1
69	Корень Tomes	33,3	3		
70	Количество корней (однокорневой)				

	<b>Нижний моляр</b>	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	77,4	31	14	43	26,3	38
72	Передняя ямка	40	5	62,5	24	64,5	31
73	Количество бугорков	4:12,2 5:83,7 6:4	49	3:2,1 4:78,7 5:19,1	47	4:41,7 5:45,8 6:12,5	48
74	Коленчатая складка	0	5	0	22	0	28
75	Гребень тригонид	0	30	0	38	2,8	36
76	Там же. Мезиальный					1/1	
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный						
79	Протостилид	0	46	16,3	43	19,5	41
80	Ямка протостилида	19,1	47	21,4	42	7	43
81	Пятый бугорок	89,6	48	17,8	45	58,7	46
82	Шестой бугорок	4	50	0	44	11,1	45
83	Седьмой бугорок	7,8	51	2,2	45	2,2	45
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	42
85	Межкорневой затек эмали	1,9	52	6,1	49	0	38
86	Количество корней (Двукорневой )			100	2	100	1
87	1prd(eod)/1med M1						
88	1hyd M1						
89	2med M1						
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 8. Частота одонтологических признаков в сибирских группах эпохи неолита

No_	Верхний резец	I1	I2
-----	---------------	----	----

1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	2		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	2		
3	Крыловидная ротация	0	3		
4	Краудинг			0	3
5	Диастема	0	1		
6	Вестибулярная выпуклость	0	2		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	66,7	3	66,7	3
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	100	2	66,7	3
9	Короно-радикулярная борозда	0	3	0	3
10	Там же.(мезиальная)				
11	Там же.(дистальная)				
12	Там же. (центральная)				
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	3
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	3
15	Лингвальный бугорок	0	2	0	2
16	Количество корней (однокорневой)				

	<b>Верхний клык</b>	<b>С</b>	
17	Лингвальный центральный гребень	0	3
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	0	4
19	Дистальный маргинальный гребень	100	3
20	Дистальный дополнительный гребень	100	2
21	Треугольная выпуклость	50	4
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	4
23	Лингвальный бугорок	25	4
24	Количество корней (однокорневой)	100	1

	<b>Верхний премоляр</b>	<b>P1</b>		<b>P2</b>	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	7		
26	Дополнительный гребень Параконида/Протоконида	25	4	0	3
27	Мезиальный дополнительный гребень	1/1			
28	Дистальный аксессуарный гребень				
29	Дополнительные бугорки	20	5	0	4
30	Мезиальные дополнительные бугорки	1/1			
31	Дистальные дополнительные бугорки	1/1			

32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	40	5	25	4
33	Треугольная выпуклость	0	5	0	4
34	Трехбугрный премоляр	0	5	0	4
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	5		
36	Количество корней (однокорневой)	100	1	100	1

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	11,1	9	0	8	0	6
38	Гипоконус	33,3	9	100	8	50	6
39	Косой гребень	100	5	16,7	6	100	3
40	Пятый бугорок	12,5	8	12,5	8	0	6
41	Бугорок Карабелли	20	5	0	6	0	6
42	Краевые бугорки	0	1	0	7	0	6
43	Парастиль	0	7	0	7	0	6
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	5
45	Межкорневой затек эмали	14,3	7	14,3	7	20	5
46	Количество корней (Трехкорневой )						
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1						
49	1pr M1						
50	2pa/2pr M1						
51	1pa/1me M1						
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	50	2	50	2	0	2
57	Дистальный дополнительный гребень						

58	Количество корней (однокорневой)	100	1	100	1		
----	-------------------------------------	-----	---	-----	---	--	--

	Нижний премоляр	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	4	0	4
60	Дисталингуальный талонид	0	2	0	1
61	Количество лингвальных бугорков	0	3	66,6	3
62	Одонтома	0	4	0	4
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	100	2	0	2
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда	0	4	0	4
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	0	1	0	1
69	Корень Tomes	50	4		
70	Количество корней (однокорневой)	100	1	100	1

	Нижний моляр	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	83,3	6	0	6	0	1
72	Передняя ямка	100	1	50	4	100	2
73	Количество бугорков	5:100	5	4:60 5:40	5	5:100	1
74	Коленчатая складка	0	1	0	5	0	1
75	Гребень тригониды	0	4	0	5	0	1
76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный						
79	Протостилид	0	5	100	5	0	1
80	Ямка протостилиды	80	5	100	5	0	1
81	Пятый бугорок	100	5	40	5	0	1
82	Шестой бугорок	0	4	0	4	100	1
83	Седьмой бугорок	0	4	25	4	0	1
84	Редукция размера или врожденное отсутствие					0	1

85	Межкорневой затек эмали	0	7	14,3	7	0	3
86	Количество корней (Двукорневой )						
87	1prd(eod)/1med M1						
88	1hyd M1						
89	2med M1						
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 9. Частота одонтологических признаков в группе северной части Восточно-Европейской равнины эпохи бронзы

No_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	9,5	21		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	19		
3	Крыловидная ротация	9,5	21		
4	Краудинг			0	22
5	Диастема	25	4		
6	Вестибулярная выпуклость	35	20		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	17	16,7	18
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	5	20	16,7	18
9	Короно-радикулярная борозда	5,3	19	31,6	19
10	Там же.(мезиальная)			2/6	
11	Там же.(дистальная)	1/1		3/6	
12	Там же. (центральная)			1/6	
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	23
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	20
15	Лингвальный бугорок	55	20	20	20
16	Количество корней (однокорневой)	100	2	100	1

	Верхний клык	C	
17	Лингвальный центральный гребень	62,5	8
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	14,3	14
19	Дистальный маргинальный гребень	22,2	9
20	Дистальный дополнительный гребень	50	4
21	Треугольная выпуклость	29,4	17
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	19



23	Лингвальный бугорок	37,5	16
24	Количество корней (однокорневой)	100	1

	<b>Верхний премоляр</b>	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	21		
26	Дополнительный гребень Параконида/Протоконида	8,3	12	66,7	12
27	Мезиальный дополнительный гребень			6/8	
28	Дистальный аксессуарный гребень	1/1		2/8	
29	Дополнительные бугорки	9,1	11	9,1	11
30	Мезиальные дополнительные бугорки	1/1		1/1	
31	Дистальные дополнительные бугорки				
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	42,1	19	9,5	21
33	Треугольная выпуклость	0	20	0	23
34	Трехбугрный премоляр	0	19	0	20
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	21		
36	Количество корней (однокорневой)				

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	41,4	29	3,4	29	0	22
38	Гипоконус	13,8	29	96,2	26	80	20
39	Косой гребень	33,3	15	12,5	16	0	12
40	Пятый бугорок	14,3	21	22,7	22	57,9	19
41	Бугорок Карабелли	54,2	24	10	20	0	16
42	Краевые бугорки	75	8	44,4	9	30	10
43	Парастиль	12	25	4,3	23	0	17
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					5,9	17
45	Межкорневой затек эмали	7,1	28	11,5	26	0	19
46	Количество корней (Трехкорневой )	100	2				
47	Тип мезиального корня						
48	1ра(ео) M1	Тип 1: 3/5 Тип 2: 2/5					

49	1pr M1	Fc: 1/3 II: 1/3 III: 1/3				
50	2pa/2pr M1	Тип 2: 2/3 Тип 3: 1/3				
51	1pa/1me M1	Тип 1: 3/5 Тип 2: 2/5				
52	2 eo t					
53	2 me M2					
54	Fa M2					
55	Борозды третьего порядка	0/1				

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	8,3	24	21,1	19	54,5	22
57	Дистальный дополнительный гребень					33,3	6
58	Количество корней (однокорневой)						

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	25	0	23
60	Дисталингуальный талонид	0	5	0	4
61	Количество лингвальных бугорков	19	21	50	18
62	Одонтома	0	26	0	22
63	Поперечный гребень между протокоидом и метаконидом	41,2	17	0	15
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда	56	25	0	17
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	100	3	0	1
69	Корень Tomes	50	2		
70	Количество корней (однокорневой)	100	2	100	1

	<b>Нижний моляр</b>	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	82,6	23	42,9	21	41,7	12

72	Передняя ямка	69,2	13	92,3	13	23,5	7
73	Количество бугорков	4: 18,5 5: 77,8 6: 3,7	27	3: 4,3 4: 82,6 5: 13	23	4: 47,1 5: 41,2 6: 11,8	17
74	Коленчатая складка	31,3	16	0	16	0	10
75	Гребень тригонида	7,7	13	0	14	0	11
76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный	1/1					
79	Протостилид	8	25	60	20	35,7	14
80	Ямка протостилида	50	20	25	20	6,7	15
81	Пятый бугорок	80,8	26	13	23	33,3	18
82	Шестой бугорок	3,7	27	0	24	11,1	18
83	Седьмой бугорок	3,7	27	0	24	5,6	18
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	18
85	Межкорневой затек эмали	0	26	0	24	0	17
86	Количество корней (Двукорневой )	100	1				
87	1prd(eod)/1med M1	Тип 1: 4/8 Тип 3: 4/8					
88	1hyd M1	I: 1/1					
89	2med M1	II: 2/9 III: 7/9					
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 10. Частота одонтологических признаков в группе южной части Восточно-Европейской равнины эпохи бронзы

№_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	9		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	6		
3	Крыловидная ротация	14,3	7		
4	Краудинг			0	10
5	Диастема	0	5		
6	Вестибулярная выпуклость	75	4		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	5	0	7

8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	0	6	0	9
9	Короно-радикулярная борозда	0	4	16,7	6
10	Там же.(мезиальная)				
11	Там же.(дистальная)			1/1	
12	Там же. (центральная)				
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	9
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	8
15	Лингвальный бугорок	0	3	0	5
16	Количество корней (однокорневой)			100	1

	<b>Верхний клык</b>	<b>С</b>	
17	Лингвальный центральный гребень	33,3	3
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	0	7
19	Дистальный маргинальный гребень	14,3	7
20	Дистальный дополнительный гребень	0	6
21	Треугольная выпуклость	0	9
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	9
23	Лингвальный бугорок	57,1	7
24	Количество корней (однокорневой)	100	1

	<b>Верхний премоляр</b>	<b>P1</b>		<b>P2</b>	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	14		
26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконида	0	8	12,5	8
27	Мезиальный дополнительный гребень			1/1	
28	Дистальный аксессуарный гребень				
29	Дополнительные бугорки	0	6	14,3	7
30	Мезиальные дополнительные бугорки			1/1	
31	Дистальные дополнительные бугорки			1/1	
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	14,3	7	11,1	9
33	Треугольная выпуклость	0	10	0	11
34	Трехбугрный премоляр	0	9	0	10
35	Дистосагитальный гребень (Uto-Aztec)	0	9		
36	Количество корней	2 корня: 2/2		1 корень: 2/2	

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	5	20	0	18	0	9
38	Гипоконус	5	20	62,5	16	57,1	7
39	Косой гребень	25	12	0	8	0	5
40	Пятый бугорок	0	15	7,7	13	40	5
41	Бугорок Карабелли	38,5	13	0	15	0	6
42	Краевые бугорки	0	4	0	15	0	7
43	Парастиль	0	17	0	15	0	8
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	7
45	Межкорневой затек эмали	0	20	12,5	16	14,3	7
46	Количество корней (Трехкорневой )						
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1	Тип 1: 1/1					
49	1pr M1	III: 1/1					
50	2pa/2pr M1						
51	1pa/1me M1	Тип 1: 1/1					
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	9	0	12	12,5	16
57	Дистальный дополнительный гребень					33,3	3
58	Количество корней (однокорневой)	100	2	100	2	100	3

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	16	0	14
60	Дисталингвальный талонид	0	15	0	13
61	Количество лингвальных бугорков	9,1	11	45,5	11
62	Одонтома	0	14	0	12

63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	33,3	9	0	10
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда	30,8	13	0	12
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	0	1	0	1
69	Корень Tomes	0	1		
70	Количество корней (однокорневой)	100	4	100	4

	Нижний моляр	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	81,8	11	46,2	13	44,4	9
72	Передняя ямка	100	3	66,7	9	33,3	6
73	Количество бугорков	4: 28,6 5: 71,4	14	4: 92,9 5: 7,1	14	4: 70 5: 20 6: 10	10
74	Коленчатая складка	0	5	0	9	0	7
75	Гребень тригониды	0	8	0	13	0	8
76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный						
79	Протостилид	0	14	21,4	14	0	9
80	Ямка протостилиды	28,6	14	28,6	14	0	9
81	Пятый бугорок	76,9	13	6,7	15	18,2	11
82	Шестой бугорок	0	14	0	15	9,1	11
83	Седьмой бугорок	0	14	0	15	0	11
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	9
85	Межкорневой затек эмали	0	19	20	15	0	10
86	Количество корней						
87	1prd(eod)/1med M1						
88	1hyd M1	IV 1/1					
89	2med M1	III 1/1					

90	Борозды третьего порядка						
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--

Таблица 11. Частота одонтологических признаков в кавказской группе эпохи бронзы

No_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	4		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	3		
3	Крыловидная ротация	0	6		
4	Краудинг			0	4
5	Диастема	0	1		
6	Вестибулярная выпуклость	25	4		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	2	33,3	3
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	0	2	0	2
9	Короно-радикулярная борозда	0	3	0	3
10	Там же.(мезиальная)				
11	Там же.(дистальная)				
12	Там же. (центральная)				
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	3
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	4
15	Лингвальный бугорок	0	1	0	1
16	Количество корней (однокорневой)	100	9	100	9

	Верхний клык	C	
17	Лингвальный центральный гребень	0	3
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	0	7
19	Дистальный маргинальный гребень	0	4
20	Дистальный дополнительный гребень	0	5
21	Треугольная выпуклость	16,7	6
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	7
23	Лингвальный бугорок	0	4
24	Количество корней (однокорневой)	100	9

	Верхний премоляр	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	9		

26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконида	0	5	25	4
27	Мезиальный дополнительный гребень			1/1	
28	Дистальный аксессуарный гребень			1/1	
29	Дополнительные бугорки	14,3	14	27,3	11
30	Мезиальные дополнительные бугорки	2/2		1/3	
31	Дистальные дополнительные бугорки	2/2		3/3	
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	21,4	14	0	14
33	Треугольная выпуклость	0	14	0	14
34	Трехбугрный премоляр	0	14	0	14
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	13		
36	Количество корней	1 корень: 3/10 2 корня: 7/10		1 корень: 5/6 2 корня: 1/6	

	Верхний моляр	M1		M2		M3	
37	Метаконус	15,8	19	11,8	17	22,2	9
38	Гипоконус	30	20	73,3	15	0	8
39	Косой гребень	33,3	9	33,3	9	0	3
40	Пятый бугорок	10	20	12,5	16	11,1	9
41	Бугорок Карабелли	50	16	7,1	14	0	8
42	Краевые бугорки	37,5	8	0	10	0	7
43	Парастиль	6,3	16	0	15	0	8
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					12,5	8
45	Межкорневой затек эмали	0	19	14,3	14	0	6
46	Количество корней (Трехкорневой )			1/1			
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1	Тип 1: 1/3 Тип 2: 2/3					
49	1pr M1	Fc:1/1					
50	2pa/2pr M1	Тип 3: 1/1					
51	1pa/1me M1	Тип 1: 1/1					



52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	50	4	50	4	60	5
57	Дистальный дополнительный гребень					0	3
58	Количество корней (однокорневой)	100	5	100	6	100	5

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	12	0	9
60	Дисталингуальный талонид	0	5	0	4
61	Количество лингвальных бугорков	30	10	100	7
62	Одонтома	0	10	0	8
63	Поперечный гребень между протокоидом и метаконидом	42,9	7	0	7
64	Форма поперечного гребня	50	10	0	6
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда				
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня				
69	Корень Tomes	50	4		
70	Количество корней (однокорневой)	100	6	100	5

	<b>Нижний моляр</b>	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	87,5	8	36,4	11	0	7
72	Передняя ямка	57,1	7	80	5	75	4
73	Количество бугорков	4: 21,4 5: 78,6	14	4: 81,8 5: 18,2	11	3: 8,3 4: 66,7 5: 8,3 6: 16,7	12
74	Коленчатая складка	12,5	8	0	7	0	7
75	Гребень тригонид	0	9	0	10	0	8

76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный						
79	Протостилид	7,1	14	10	10	0	11
80	Ямка протостилида	21,4	14	18,2	11	0	11
81	Пятый бугорок	84,6	13	18,2	11	27,3	11
82	Шестой бугорок	0	14	0	11	16,7	12
83	Седьмой бугорок	0	14	0	11	0	12
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					9,1	11
85	Межкорневой затек эмали	7,7	13	27,3	11	11,1	9
86	Количество корней (Двукорневой )			100	1	100	2
87	1prd(eod)/1med M1	Тип 1: 2/2					
88	1hyd M1	I: 1/2 IV: 1/2					
89	2med M1	III: 2/2					
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 12. Частота одонтологических признаков в южно-уральской группе эпохи бронзы

№_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	7		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	7		
3	Крыловидная ротация	0	5		
4	Краудинг			0	8
5	Диастема	0	3		
6	Вестибулярная выпуклость	57,1	7		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	8	8,3	12
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	0	6	15,4	13
9	Короно-радикулярная борозда	0	9	7,7	13
10	Там же.(мезиальная)				
11	Там же.(дистальная)				
12	Там же. (центральная)			1/1	
13	Форма			0	13

	(классическая или Треугольная)				
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	13
15	Лингвальный бугорок	42,9	7	16,7	12
16	Количество корней (однокорневой)				

	<b>Верхний клык</b>	С			
17	Лингвальный центральный гребень	11,1		9	
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	0		9	
19	Дистальный маргинальный гребень	10		10	
20	Дистальный дополнительный гребень	14,3		7	
21	Треугольная выпуклость	8,3		12	
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0		12	
23	Лингвальный бугорок	66,7		15	
24	Количество корней (однокорневой)	100		1	

	<b>Верхний премоляр</b>	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	21		
26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконоида	5,9	17	29,4	17
27	Мезиальный дополнительный гребень	1/1		3/5	
28	Дистальный аксессуарный гребень	1/1		4/5	
29	Дополнительные бугорки	0	17	13,3	15
30	Мезиальные дополнительные бугорки			2/2	
31	Дистальные дополнительные бугорки			1/2	
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	5,9	17	0	17
33	Треугольная выпуклость	0	20	0	22
34	Трехбугрный премоляр	0	19	0	21
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	18		
36	Количество корней	2 корня: 2/2		2 корня: 1/1	

	<b>Верхний моляр</b>	M1		M2		M3	
37	Метаконус	0	36	0	27	0	13
38	Гипоконус	2,8	36	58,3	24	45,5	11
39	Косой гребень	77,3	22	17,6	17	0	6
40	Пятый бугорок	8	25	9,5	21	11,1	9
41	Бугорок Карабелли	42,3	26	5	20	12,5	8

42	Краевые бугорки	23,1	13	0	22	0	9
43	Парастиль	0	28	0	23	0	10
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	7
45	Межкорневой затек эмали	0	34	12	25	11,1	9
46	Количество корней (Трехкорневой )						
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1	Тип 2: 5/5					
49	1pr M1	II: 1/2 III: 1/2					
50	2pa/2pr M1						
51	1pa/1me M1						
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						
55	Борозды третьего порядка						

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	16	0	19	8,7	23
57	Дистальный дополнительный гребень					0	12
58	Количество корней (однокорневой)					100	1

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	26	0	24
60	Дисталингуальный талонид	0	26	0	24
61	Количество лингвальных бугорков	7,4	27	45,8	24
62	Одонтома	0	26	0	23
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	57,7	26	4,8	21
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				

67	Мезиальная лингвальная борозда	64	25	0	23
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	0	1		
69	Корень Tomes				
70	Количество корней (однокорневой)			100	1

	Нижний моляр	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	90,5	21	47,8	23	40	10
72	Передняя ямка	38,5	13	73,7	19	42,9	7
73	Количество бугорков	4: 26,7 5: 70 6: 3,3	30	3: 3,6 4: 92,9 5: 3,6	28	3: 6,3 4: 75 5: 18,8	16
74	Коленчатая складка	7,1	14	0	19	0	10
75	Гребень тригонид	5	20	0	21	0	12
76	Там же. Мезиальный						
77	Там же. Средний						
78	Там же. Дистальный	1/1					
79	Протостилид	0	27	5	20	23,1	13
80	Ямка протостилида	25,9	27	4,8	21	7,7	13
81	Пятый бугорок	66,7	27	3,7	27	13,3	15
82	Шестой бугорок	3,4	29	0	27	0	15
83	Седьмой бугорок	0	29	0	27	6,7	15
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					0	11
85	Межкорневой затек эмали	0	30	17,4	23	0	13
86	Количество корней						
87	1prd(eod)/1med M1	Тип 2: 1/2 Тип 3: 1/2					
88	1hyd M1	IV: 1/2 V: 1/2					
89	2med M1	III: 5/5					
90	Борозды третьего порядка						

Таблица 13. Частота одонтологических признаков в алтайской группе эпохи бронзы

No_	Верхний резец	I1		I2	
1	Морщинистость с лабиальной стороны	0	22		
2	Морщинистость с лингвальной стороны	0	22		
3	Крыловидная ротация	0	20		
4	Краудинг			0	24
5	Диастема	6,7	15		
6	Вестибулярная выпуклость	9,1	22		
7	Лопатообразная форма (Лингвально)	31,6	19	40	20
8	Лопатообразная форма (Вестибулярно )	13	23	4,5	22
9	Короно-радикулярная борозда	9,5	21	34,8	23
10	Там же.(мезиальная)			3/8	
11	Там же.(дистальная)			5/8	
12	Там же. (центральная)	2/2		1/8	
13	Форма (классическая или Треугольная)			0	23
14	Редукция размера или врождённое отсутствие			0	24
15	Лингвальный бугорок	18,8	16	18,8	16
16	Количество корней (однокорневой)	100	4	100	2

	Верхний клык	C	
17	Лингвальный центральный гребень	5,9	34
18	Мезиальный гребень (клык Бушмана)	20	35
19	Дистальный маргинальный гребень	48,5	33
20	Дистальный дополнительный гребень	20	25
21	Треугольная выпуклость	7,5	40
22	Форма (развёрнутая или резцовая)	0	40
23	Лингвальный бугорок	63,9	36
24	Количество корней (однокорневой)	100	4

	Верхний премоляр	P1		P2	
25	Вестибулярный выступ дорсального расширения коронки	0	54		
26	Дополнительный гребень Параконида/ Протоконида	8	50	22,9	35
27	Мезиальный дополнительный гребень			6/8	
28	Дистальный аксессуарный гребень	4/4		5/8	
29	Дополнительные бугорки	18,4	49	2,7	37
30	Мезиальные дополнительные бугорки	6/9		1/1	

31	Дистальные дополнительные бугорки	4/9			
32	Вестибулярная вертикальная борозда на параконе	20,8	53	0	40
33	Треугольная выпуклость	0	53	0	43
34	Трехбугрный премоляр	0	51	0	41
35	Дистосагиттальный гребень (Uto-Aztec)	0	50		
36	Количество корней	1 корень: 3/5 2 корня: 2/5		1 корень: 2/2	

	Верхний моляр	M1		M2		M3	
37	Метаконус	1	96	1,9	52	0	29
38	Гипоконус	3,2	94	71,2	66	55,6	27
39	Косой гребень	86,4	59	32	50	9,5	21
40	Пятый бугорок	17,1	76	6,8	59	8	25
41	Бугорок Карабелли	35,2	71	7,3	55	0	23
42	Краевые бугорки	12,2	49	1,9	54	0	23
43	Парастиль	1,2	79	3,2	62	0	25
44	Редукция размера или врождённое отсутствие					16,7	24
45	Межкорневой затек эмали	15,9	88	36,9	65	25	24
46	Количество корней (Трехкорневой )	100	1	100	4		
47	Тип мезиального корня						
48	1pa(eo) M1	Тип 1: 6/12 Тип 2: 4/12 Тип 3: 2/12					
49	1pr M1	II: 3/4 III: 1/4					
50	2pa/2pr M1	Тип 1: 3/4 Тип 2: 1/4					
51	1pa/1me M1	Тип 1: 3/4 Тип 3: 1/4					
52	2 eo t						
53	2 me M2						
54	Fa M2						

55	Борозды третьего порядка						
----	--------------------------	--	--	--	--	--	--

	<b>Нижний резец и клык</b>	I1		I2		C	
56	Лопатообразная форма (Лингвально)	0	23	0	25	8,1	37
57	Дистальный дополнительный гребень					3,2	31
58	Количество корней (однокорневой)	100	1	100	2	100	1

	<b>Нижний премоляр</b>	P1		P2	
59	Форма коронки окклюзионной	0	49	0	42
60	Дисталингуальный талонид	0	48	0	42
61	Количество лингвальных бугорков	17,8	45	54,1	37
62	Одонтома	0	49	0	41
63	Поперечный гребень между протоконидом и метаконидом	71,4	42	24,3	37
64	Форма поперечного гребня				
65	Мезиальный дополнительный гребень				
66	Дистальный дополнительный гребень				
67	Мезиальная лингвальная борозда	34,8	46	0	39
68	Борозды на мезиальной и дистальной сторонах корня	33,3	3	0	2
69	Корень Tomes	50	2		
70	Количество корней (однокорневой)				

	<b>Нижний моляр</b>	M1		M2		M3	
71	Тип узора Y	92,2	51	21,3	47	14,8	27
72	Передняя ямка	40,9	22	86,1	36	64,7	17
73	Количество бугорков	4: 10,9 5: 84,4 6: 4,7	64	4: 75 5: 19,2 6: 5,8	52	4: 43,6 5: 30,8 6: 25,6	39
74	Коленчатая складка	10,7	28	0	41	0	29
75	Гребень тригониды	23,8	42	2,3	44	9,4	32
76	Там же. Мезиальный					1/3	
77	Там же. Средний					1/3	
78	Там же. Дистальный	10/10		1/1		1/3	



79	Протостилид	3,3	61	25,5	51	14,3	35
80	Ямка протостилида	61,7	60	25,5	51	8,6	35
81	Пятый бугорок	87,1	62	13,5	51	52,8	36
82	Шестой бугорок	4,9	61	3,8	53	14,7	34
83	Седьмой бугорок	1,6	61	0	53	2,9	35
84	Редукция размера или врождённое отсутствие					3,3	30
85	Межкорневой затек эмали	20	60	51,9	54	25	32
86	Количество корней	2 корня: 1/1					
87	1prd(eod)/1med M1	Тип 1: 1/1					
88	1hyd M1	IV: 1/1					
89	2med M1	III: 5/5					
90	Борозды третьего порядка						