

УДК 575.22;572.08

ГЕНЕТИКО-АНТРОПОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОГРЕБЕНИЯ 93 ТОЛЬЁНСКОГО МОГИЛЬНИКА. УДМУРТИЯ, ПОЛОМСКАЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

© 2024 г. Е. В. Веселовская^{1, 2, *}, Ю. В. Рашковская², А. С. Демин³,
Х. Х. Мустафин^{4, **}, И. Э. Альборова⁴

¹Российский государственный гуманитарный университет, Москва, 125993 Россия

²Институт этнологии и антропологии Российской академии наук
им. Н.Н. Миклухо-Маклая, Москва, 119334 Россия

³Историко-культурный музей-заповедник «Иднакар» им. М.Г. Ивановой, Глазов, 427622 Россия

⁴Московский физико-технический институт (Национальный исследовательский университет),
Московская область, Долгопрудный, 141700 Россия

*e-mail: veselovskaya.e.v@yandex.ru

**e-mail: kh-mstf@yandex.ru

Поступила в редакцию 10.11.2023 г.

После доработки 21.01.2024 г.

Принята к публикации 24.01.2024 г.

Проблемы взаимоотношения культур Волго-Камского региона в целом и формирования удмуртского этноса в частности, решаемые в исторической перспективе, занимают не последнее место в трудах ученых различной специализации. Настоящим исследованием была поставлена задача комплексной характеристики захоронения представителя полумской археологической культуры из Тольёнского могильника, расположенного на территории Дебёсского р-на Удмуртии, на правом берегу р. Чепцы. Раскопки осуществлялись В.А. Семеновым в 80-х гг. прошлого века. Археологический и неполный антропологический материал хранится в Историко-культурном музее-заповеднике «Иднакар» им. М.Г. Ивановой Удмуртской Республики. Получена абсолютная радиоуглеродная датировка образца — 1440 ± 69 лет. Антропологическое изучение останков выявило предположительный тип телосложения, грудной или грудно-мускульный, прижизненная длина тела составляла 166 см. Изученный индивид отличался брахикефалией, большими широтными размерами несколько уплощенного лица, выступающим носом. Проведено научное восстановление внешности методом М.М. Герасимова, представлены контурные и графические портреты. Впервые в лаборатории, реализующей новые подходы к ее устройству и организации, проведены палеогенетические исследования представителя полумской археологической культуры. С высокой надежностью установлены Y-хромосомная гаплогруппа **N1a1a1a2b (B181)** и гаплогруппа **U4** мтДНК. Выявленные гаплогруппы у индивида № 93 из Тольёнского могильника по мужской и женской линиям характерны для центральной части Волго-Уральского региона, что согласуется с результатами антропологических и археологических исследований. У данного индивида с высокой вероятностью предсказаны голубой цвет радужной оболочки глаз, светлый цвет волос и промежуточный цвет кожи.

Ключевые слова: полумская археологическая культура, Тольёнский могильник, краниология, остеология, антропологическая реконструкция внешности по черепу, древняя ДНК, Y-хромосома, мтДНК, NGS, YSNP, гаплогруппа, YSTR-гаплотип, митотип.

DOI: 10.31857/S0016675824060096 EDN: BXRDR1

Интерес к истории формирования удмуртского этноса находится в фокусе внимания ученых различных направлений. Однако сочетание генетического анализа с реконструкцией внешности по черепу древнего населения Удмуртии крайне редки. В настоящем исследовании проведены

комплексное антропологическое и генетическое исследования на материалах одного конкретного погребения, что является уникальной практикой для данного региона. Инициирована эта работа была созданием на базе историко-культурного музея-заповедника «Иднакар» им. М.Г. Ивановой (г.

Глазов, Республика Удмуртия) виртуального музея погребального обряда финно-пермского населения. В силу ряда причин для комплексного анализа было выбрано мужское погребение № 93 Тольёнского могильника, относящегося к памятникам поломской археологической культуры. Костяк был передан в музей-заповедник вместе с антропологической коллекцией из разновременных погребальных комплексов в 2020 г. из Удмуртского института истории, языка и литературы УдмФИЦ и находится сегодня на постоянном хранении в фондах музея¹.

Впервые правила по работе с древней ДНК были изложены в работах в 1986–1987 гг. (О. Handt с соавт., М. Krings с соавт.), они успешно применяются и по сей день. Ряд ведущих российских лабораторий (под руководством проф. Е.И. Рогачева, проф. Е.Б. Прохорчука, А.С. Пилипенко, И.В. Корниенко) так же, как и зарубежные коллеги используют данные стандартные подходы. Оснащение такого рода лабораторий по древней ДНК требует немалых капитальных вложений и финансовых затрат на их поддержание. В настоящей работе впервые применен инновационный подход, разработанный в лаборатории исторической генетики МФТИ в Москве.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Неполный посткраниальный скелет и череп из разрозненных костей были доставлены в Центр физической антропологии (ЦФА) Института этнологии и антропологии РАН из “Историко-культурного музея-заповедника Удмуртской республики “Иднакар” им. М.Г. Ивановой. Сохранность можно охарактеризовать как среднюю. Череп был реставрирован. Определение пола по черепу проводили по стандартным методикам В.П. Алексеева, Г.Ф. Дебеца [1]. Определение пола по скелету осуществлялось на основе формы большой седалищной вырезки тазовой кости, обращали внимание также на такие визуальные признаки как массивность скелета и развитие костного рельефа [2].

Датирование радиоуглеродным методом и количественный состав изотопов азота и углерода проводили в лаборатории археологической технологии Института истории материальной культуры (ИИМК) РАН. Анализ изотопного состава выполнен на масс-спектрометре ThermoFinnigan Delta V с элементным анализатором CE/EA-1112.

Восстановление прижизненной внешности на основе черепа № 93 из Тольёнского могильника проведено методом М.М. Герасимова [3]. В лаборатории антропологической реконструкции ЦФА ИЭА РАН после многолетних исследований создана и апробирована программа “Алгоритм

внешности”, обобщающая опыт российской школы антропологической реконструкции и включающая основные достижения зарубежных специалистов [4]. Современные реконструкции, выполненные с применением этой программы, отличаются большой достоверностью и точной передачей деталей, индивидуализирующих внешность.

Описание инновационного подхода в организации устройства лаборатории для исследований древней ДНК

Впервые правила по работе с древней ДНК были изложены в работах [5–9]. Ряд ведущих российских лабораторий (под руководством проф. Рогачева Е.И. [10], проф. Прохорчука Е.Б. [11], Пилипенко А.С. [12], Корниенко И.В.) используют данные стандартные подходы.

В лаборатории исторической генетики МФТИ для работы с археологической ДНК человека впервые применен инновационный подход, при котором все работы с древней ДНК проводились в системе компактных изоляторов в виде перчаточных боксов, соединенных друг с другом передаточными камерами и все вместе размещенных в ламинарном укрытии. Важнейшую роль в обеспечении чистых условий в системе сыграло замещение в нем атмосферного воздуха азотом особой чистоты. При таком подходе удается обеспечить высочайшую степень защиты от контаминации ДНК человека без применения систем изолированных чистых комнат.

Все работы по пробоподготовке образцов и разделению ДНК проводились в лаборатории, оснащенной независимой системой вентиляции, которая обеспечивает предварительную очистку атмосферного воздуха и создает избыточное давление в помещении. При входе в лабораторию организован барьер для перехода из “грязной” в “серую” зону. В центре лаборатории установлено ламинарное укрытие с вентиляционными блоками, оснащенными фильтрами грубой и тонкой очистки воздуха и блоками УФ-облучения. Ламинарное укрытие формирует “чистую” зону. В “чистой” зоне установлена система перчаточных боксов, соединенных между собой передаточными камерами. Перчаточные боксы обеспечивают физическое отделение рабочей зоны от окружающей среды, а передаточные камеры — перемещение образцов, расходных материалов и инструментов. Небольшие внутренние объемы перчаточных боксов и небольшая площадь поверхностей облегчают очистку боксов и размещенного в них оборудования. Установленный в каждом боксе источник УФ позволяет достигать высоких экспозиций облучения и, соответственно, эффективной инактивации посторонней ДНК. Прозрачность толстостенного акрила, из которого изготовлены перчаточные боксы и

передаточные камеры, обеспечивает хорошие освещенность и обзор рабочего пространства.

Перчаточные боксы и передаточные камеры заполнены азотом особой чистоты. Принципиальным при таком подходе является то, что в азоте из-за специфики его получения из атмосферного воздуха абсолютно отсутствуют частицы органического происхождения (в частности фрагменты человеческой ДНК), что недостижимо при использовании самых современных воздушных фильтров.

Для получения азота особой чистоты использован газогенератор PEAK Scientific NG-5000A. Газогенератор имеет сравнительно невысокую производительность (до 5 л в мин), однако при использовании двух 270-ти литровых ресиверов, наполняемых до 8 атмосфер, накапливается объем чистого азота, необходимый для работы в боксах. Принцип действия этого прибора основан на технологии короткоциклового безнагревательной адсорбции (PSA — Pressure Swing Adsorption) для разделения молекул азота и кислорода углеродными молекулярными ситами (CMS — Carbon Molecular Sieve). Атмосферный воздух подается в газогенератор PEAK Scientific NG-5000A под давлением и проходит три системы фильтров: фильтр предварительной очистки (от частиц размером более 1 микрона), фильтр тонкой очистки (от частиц размером более 0.1 микрона) и угольный фильтр (Carbon filter) для молекулярной очистки от вирусов, летучих органических соединений, паров, мельчайших твердых частиц воздуха. Далее очищенный воздух поступает в колонны, наполненные гранулами с порами 3 ангстрема (углеродные молекулярные сита). При прохождении через колонны создается чистый азот, которым наполняются накопительные ресиверы. Один цикл генерации азота длится несколько минут, по истечении которых осуществляется процедура регенерации гранул в колоннах. При регенерации все остатки загрязнений от предыдущего цикла выбрасываются потоком кислорода в атмосферу, что обеспечивает практически неограниченный ресурс колонн с молекулярными ситами.

Для откачки атмосферного воздуха из передаточных камер использован высокопроизводительный вакуумный насос ULVAC GLD-051. Подача особо чистого азота в перчаточные боксы и передаточные камеры, а также эвакуация из них газа осуществляется через независимые системы газопроводов.

Каждый бокс предназначен для определенного этапа работы с древними образцами. Первый — для механической очистки образцов, второй — для ультразвуковой “обдирки”, третий — для измельчения образцов до состояния костной муки, четвертый — для выделения ДНК, пятый — для “мокрых работ”. Внутри каждого бокса размещено необходимое

оборудование и дополнительные УФ-лампы. Работы в одном боксе должны осуществляться только с одним археологическим образцом, после чего бокс и его содержимое должны тщательно обрабатываться гипохлоритом натрия, промываться водой, облучаться ультрафиолетом и заполниться чистым азотом. Таким образом в боксах достигается высокая степень чистоты от следов ДНК от предыдущих экспериментов и ДНК из внешней атмосферы.

Все работы по приготовлению NGS-библиотек (Next-Generation Sequencing) проводятся на другом этаже здания в изолированном от современной ДНК лабораторном помещении так же в специальных перчаточных боксах с газовой средой из азота высокой чистоты.

Пробоподготовка и выделение ДНК из археологических образцов

Стоматологическим прецизионным оборудованием Implantmed SI-923 с фрезой из твердосплавного металла очищался корень зуба от верхнего слоя загрязнений, а отрезной фрезой с корня зуба срезалась коронка. Затем для удаления более глубоких слоев загрязнения зубов проводилась кавитационная “обдирка” в ультразвуковой мойке SONIPREP 150 PLUS в ультрачистой воде со спиртом при определенных оптимизированных настройках мощности и амплитуды ультразвуковых колебаний. Далее образцы зубов выдерживались под УФ-облучением по 5 мин с каждой стороны.

Как было показано в ранее опубликованной работе [14], при измельчении дентина и богатого ДНК цемента выделяется ДНК больше по сравнению с тем, что выделяется из порошка дентина высверленного из корня зуба. Поэтому измельчению до состояния костной муки подвергался весь очищенный корень зуба. Измельчение проводилось в шаровой мельнице FRITSCH Pulverisette 23.

ДНК выделялась из зубного порошка массой 0.2 г. в соответствии с протоколом [15]. В одном боксе выделялась ДНК только из одного археологического образца и отрицательного контрольного образца для отслеживания уровня контаминации. Во всех последующих процессах, связанных с пробоподготовкой археологической ДНК при приготовлении NGS-библиотек, также готовился и отрицательный контроль. ДНК из одного образца № 93 выделялась несколько раз из разных зубов. Совпадение результатов генотипирования ДНК, выделенной из разных зубов, т.е. их повторяемость, является прямым указанием на принадлежность зубов к одному и тому же индивиду, а также указанием на отсутствие контаминации со стороны как современной ДНК, так и древней ДНК других образцов. Количество ДНК оценивалось с использованием набора Quantifiler™ Trio (TFS, USA) согласно протоколу производителя.

*Определение Y-хромосомного гаплотипа
индивида № 93 из Тольёнского могильника*

С использованием набора реактивов Yfiler™ Plus PCR Amplification Kit (TFS, USA) был генотипирован образец ДНК индивида № 93. Данный набор реагентов зарекомендовал себя высокочувствительным к деградированным археологическим образцам [16–19]. Фрагментный анализ 27-ми STR-локусов Y-хромосомы осуществлялся на секвенаторе AB3500xl (TFS, USA) с разделительной матрицей POP-7 (TFS, USA) согласно инструкциям производителя. Количество циклов ПЦР амплификации было увеличено с рекомендуемых 25 до допустимых 32, что положительно сказалось на результатах. Последующая обработка данных осуществлялась в программе IDX v.1.4 GeneMapper (TFS, USA). Предполагаемая гаплогруппа определялась в онлайн программе <https://www.nevgen.org/>.

*Next-Generation
Sequencing (NGS) — мощный эффективный
метод палеогенетических исследований*

Создание геномных библиотек осуществлялось с использованием набора реагентов KAPA HyperPrep kits (Roche, Switzerland). С помощью специально разработанной панели зондов обогащали целевые участки генома. Данная кастомная панель маркеров включает такие таргетные участки как SNP Y-хромосомы нерекombинирующей части (NRY), полную митохондриальную ДНК и SNP, связанные с предсказанием фенотипических признаков (см. Приложение). Контроль качества полученных библиотек производился на приборе Agilent Bioanalyzer 2100 с помощью набора реагентов High Sensitivity Kit (Agilent Technologies, USA) по протоколу производителя.

NGS проводилось на секвенирующей платформе Miseq (Illumina, USA). Подготовка геномных библиотек к запуску их секвенирования осуществлялась согласно протоколам Illumina (Reagent Kit v2 300-cycles).

Первичная обработка NGS-данных, включая бейсколинг и демультиплексирование, была выполнена с использованием программного обеспечения MiSeq Control/RTA (Illumina). Сырые прочтения для каждого образца были предварительно обработаны с использованием программы PRINSEQ-lite [20] для исключения последовательностей низкого качества (среднее качество прочтения Q-score <25) и коротких фрагментов (длина чтения <50 нуклеотидов). Проведение картирования осуществлено на референсный геном человека (GRCh38) с использованием программного пакета

BWA [21]. Проведение поиска SNP и аннотирование SNP проведено с использованием программного пакета GATK [20]. При этом были отфильтрованы варианты, которые не соответствовали следующим критериям: глубина прочтения >15×, качество картирования >30. Гаплогруппы Y-хромосомной ДНК были определены с использованием баз данных ISOGG.

Гаплогруппы мтДНК были определены с помощью онлайн-программы haplogrep.org, путем загрузки vcf-файлов с полной последовательностью митохондриальной ДНК.

Археологическое описание памятника

Тольёнский могильник расположен на южном склоне коренной террасы правого берега р. Чепцы к юго-западу от дер. Тольён в Дебёсском р-не Удмуртской Республики [22]. Он впервые упоминается археологом Н.Г. Первухиным, проводившим археологические изыскания в Глазовском уезде в 80-е гг. XIX в. [23]. Дальнейшие описания памятника проводились в 1960, 1983, 1985, 1986 гг. [24, 25]. Археологическая коллекция, полученная в результате этих работ, в 2019 г. передана на постоянное хранение в ИКМЗ “Иднакар” им. М.Г. Ивановой из УИИЯЛ УрО РАН Удм ФИЦ”. Судя по вещественным артефактам (посуда, украшения, оружие и др.), исследованный участок использовался для захоронений в VIII–X вв. В.А. Семёнов [25] датировал могильник IX–началом X в. Современное состояние памятника оценено как удовлетворительное.

Погребение № 93 было исследовано в 1986 г. в ходе работ под руководством В.А. Семёнова [26]. Мужчина был похоронен на глубине 78 см в гробовище из луба. Слева от черепа были найдены втульчатый и черешковый с обломленным черешком наконечники стрел, в изголовье — втульчатый топор с умеренно расширяющимся и незначительно оттянутым назад лезвием. В области таза лежал нож со сломанным острием клинка, а у левой ступни, но за пределами гробовища, наконечник копья с двушипным пером подтреугольной формы и отверстием подзагвоздок в нижней части втулки. Предположительные датировки утвари — от VII до X вв. н.э.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Антропологическое исследование

По признакам черепа и посткраниального скелета исследуемый индивид, несомненно, мужского пола. По совокупности остеологических параметров возраст оценивается в 35–40 лет. Благодаря проведенной реставрации черепа удалось применить краниометрическую программу в полном

³МЗИ-193, А-105

объеме. Череп пригоден для достоверной реконструкции внешнего облика.

Краниометрические параметры представлены в табл. 1, во втором столбце. По продольному диаметру (наибольшая длина) череп попадает в категорию средних значений. Поперечный диаметр (наибольшая ширина) находится на границе больших и средних размеров. Большинство других широтных размеров попадают в категорию больших: голова и лицо широкие. Также измеряли: скуловой диаметр, верхнюю и среднюю ширину лица, назомаллярный и зигомаксиллярный углы, глубину клыковой ямки. Эти показатели свидетельствуют о некоторой уплощенности лица, нос большой по длине и ширине, переносье довольно высокое и среднеширокое, нос выступает значительно.

На основе размеров черепа были рассчитаны индексы. Черепной указатель индивида попадает в категорию брахикрании (широкий), что означает, что мозговая часть черепа имеет округлую форму. По поперечному фацио-церебральному указателю (отношению скулового диаметра к поперечному) череп характеризуется большим значением. Общий лицевой и верхний лицевой указатели попадают в градации малых размеров. Таким образом, индивид обладает низким и широким лицом. В целом индивид характеризуется брахикранией, большими широтными размерами как мозговой части черепа, так и лица.

Исследование посткраниального скелета

По рубрикам А.Г. Тихонова продольные и поперечные размеры плечевой кости попадают в категории малых и очень малых значений [27]. Можно отметить, что бедренная кость входит в градации больших размеров, а ее поперечные параметры — средние. По длине большеберцовая кость принимает среднее значение.

Мышечный рельеф развит незначительно. Практически все доступные для описания признаки, характеризующие рельеф, на верхних конечностях оцениваются в 1 балл по трехбалльной шкале, а на нижних конечностях — в 1–2 балла [28].

Остеометрические указатели, определение типа телосложения и прижизненной длины тела (роста)

Удалось рассчитать некоторые индексы, характеризующие пропорции скелета. Так, ключично-плечевой указатель входит в градации средних размеров, что говорит о гармоничном развитии ключицы и плечевой кости относительно друг друга. Берцово-бедренный указатель попадает в малые размеры, что свидетельствует о некоторой удлиненности бедренной кости относительно большеберцовой. Плече-бедренный указатель относится

к категории малых величин, можно констатировать удлинение нижней конечности относительно верхней.

Длина тела была определена по формуле В.В. Бунака [29]. Прижизненный рост индивида составлял порядка 166 см. Для раннего средневековья этот рост оценивается как средний для мужского населения Европейской равнины. Отмечается некоторая удлиненность нижних конечностей относительно верхних. По развитию рельефа на длинных костях можно констатировать слабую физическую нагрузку с большей вовлеченностью нижних конечностей. Тип телосложения оценивается как грудной или грудно-мускульный. Незначительное развитие рельефа на длинных костях и отсутствие возрастных изменений на позвонках позволяют выдвинуть гипотезу о посадском происхождении данного индивида.

Результаты анализа радиоуглеродного датирования

Получена абсолютная радиоуглеродная датировка образца: 1440 ± 69 лет назад. Это означает, что данный индивид жил примерно в конце VI в., однако археологические артефакты указывают на более позднюю датировку — VIII в. Чтобы делать окончательные выводы о времени погребения, следует продатировать еще несколько образцов поломской археологической культуры.

Исследование изотопов углерода и азота

Полученные значения $\delta^{13}\text{C}$ (-20‰) и $\delta^{15}\text{N}$ (10.4‰) указывают на большую долю белкового компонента в рационе, с вероятным преобладанием потребления мяса травоядных млекопитающих.

Восстановление внешнего облика в виде графической реконструкции и составление словесного портрета прижизненных особенностей

В табл. 1, во втором столбце, представлены размеры черепа индивида № 93 из Тольёнского могильника. На их основе по программе “Алгоритм внешности” рассчитывали прижизненные размеры головы, которые даны в третьем столбце. В соответствии с программой “Алгоритм внешности” для определения пропорций головы рассчитывали индексы (относительные размеры), которые позволяют охарактеризовать индивидуальные особенности внешности в виде “словесного портрета”, который представлен ниже.

Голова индивида характеризуется брахикранией (головной указатель 83), округлая при взгляде в профиль. Лицо среднеширокое, по форме в анфас прямоугольное. Вертикальная и горизонтальная профилировки лица средние. Линия лба в профиль волнистая (из-за развитого рельефа). Глазная щель

Таблица 1. Краниологические измерения и рассчитанные прижизненные размеры головы индивида № 93 из Тольёнского могильника

Череп / голова	Размеры (мм)	
	череп	голова
Продольный диаметр / продольный диаметр	180	194
Поперечный диаметр / поперечный диаметр	148	161
Ширина лба / ширина лба	115	130
Наименьшая ширина лба / наименьшая ширина лба	99	109
Расстояние между эктокантионами / расстояние между наружными уголками глаз	103.5	87.5
Межглазничное расстояние / расстояние между внутренними углами глаз	20	36
Скуловой диаметр / скуловой диаметр	143	153
Морфологическая высота лица (МВЛ) / МВЛ	126	133
Физиономическая высота лица* (МВЛ)	(126)	193*
Высота лба / высота лба	60	60
Верхняя ширина лица / верхняя ширина лица	111	121
Высота носа / высота носа	64	64
Симотическая ширина / ширина переносья	8	13
Ширина между носочелюстными точками / ширина спинки носа	17	22
Расстояние от подносовой точки до нижней носовой раковины / высота крыла носа	16	16
Угловая ширина нижней челюсти / угловая ширина нижней челюсти	112	132
Высота верхней челюсти от подносовой точки до супраментальной / высота верхней губы	13	13
Высота подбородка / высота подбородка	21	28
Высота нижней челюсти / высота нижней челюсти	41	48
Высота нижней части лица/высота нижней части лица	62	69
Высота уха* (скуловой диаметр)	(143)	65.4*
Ширина уха* (высота уха)	(65.5)	38.5*
Ширина носа* (расстояние между альвеолярными возвышениями клыков)	(37)	36.5*
Ширина между носогубными складками* (расстояние между альвеолярными возвышениями клыков)	(37)	53*
Ширина рта* (ширина зубной дуги на уровне вторых премоляров)	(53)	56*
Высота глазной щели* (высота орбиты)	(35)	10*
Длина глазной щели* (ширина орбиты)	(44)	26.4*

Примечание. * – размер, рассчитанный по уравнению регрессии на основе размера черепа, указанного в скобках. Остальные размеры рассчитаны путем прибавления толщины мягких тканей.

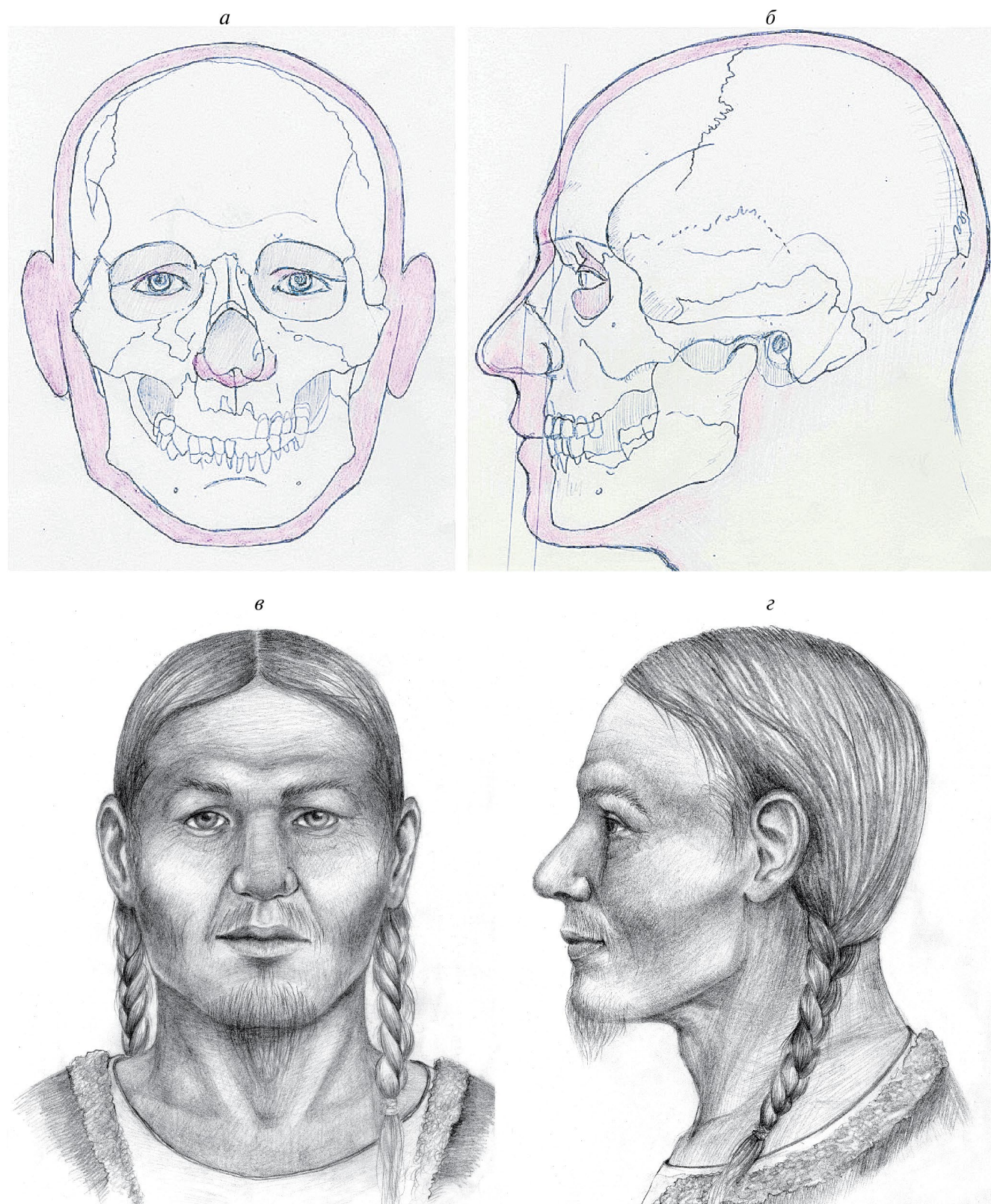


Рис. 1. Реконструкция облика по черепу индивида № 93 из Тольёнского могильника. Авторы Е.В. Веселовская, О.Э. Валеева. *а* – контурная реконструкция, фас; *б* – контурная реконструкция, профиль; *в* – графический портрет, фас; *г* – графический портрет, профиль.

короткая и невысокая, глазное яблоко выступает в средней степени. Складка верхнего века развита сильно, особенно в латеральной части. Скулы заметно выступают. Ширина носа в крыльях средняя. переносье узкое и среднее по глубине. В профиль спинка носа прямая, по высоте нос средний, основание носа горизонтальное. Верхняя губа низкая, ротовая щель по ширине узкая. Прикус щипцеобразный, губы выступают слабо, равномерно относительно друг друга. Подбородок средний по ширине и высоте, выступает вперед слабо, по форме квадратный. На рис. 1 представлены контурные и графические реконструкции прижизненного облика.

Результаты генетического исследования

Из предоставленного образца в виде двух зубов от индивида № 93 из Тольёнского могильника выделена ДНК. С использованием набора реагентов Quantifiler™ Trio (TFS, USA) получены достаточное количество и удовлетворительное качество выделенной ДНК (табл. 2). ДНК образца была выделена с относительно высокой концентрацией. Наличие Y-хромосомных фрагментов в ДНК индивида № 93 указывает на его принадлежность к мужскому полу. Степень деградации ДНК оказалась невысокой (количества коротких фрагментов ДНК превалировало над количеством длинных фрагментов незначительно). Это указывает на хорошую сохранность исследуемой ДНК.

Анализ аутентичности древней ДНК

Древняя ДНК помимо фрагментации характеризуется наличием в ее последовательности химических модификаций. Самая типичная нуклеотидная модификация в древней ДНК — это дезаминирование цитозина до урацила. Во время ПЦР ДНК-полимераза заменяет в реплицируемой цепи ДНК урациловые основания на тиминовые (замены С→Т), что в свою очередь приводит к вставке в комплементарную цепь ДНК адениновых оснований (замены Г→А). В результате в последовательности ДНК образуются характерные для древней ДНК модификации замены С→Т и Г→А [30, 15]. Частоты замен С→Т и Г→А снижаются до уровня частоты других замен после пятого–седьмого нуклеотида от начала/конца фрагмента [30]. Одним

из возможных объяснений наблюдаемого эффекта является наличие одноцепочечных выступающих концов в археологической ДНК, а скорость дезаминирования цитозина в одноцепочечных фрагментах на два порядка выше, чем в двухцепочечной ДНК [31].

По результатам секвенирования ДНК индивида № 93 проанализированы относительные частоты нуклеотидных замен С→Т и Г→А. Относительные частоты рассчитаны как отношение С→Т-замен к количеству других возможных однонуклеотидных замен в конкретном положении от концов секвенированного фрагмента. На рис. 2 показано, что частоты замен С→Т и Г→А резко увеличены на 5'- и 3'-концах ДНК, тогда как другие типы замен выявлены со значительно меньшей частотой.

Анализ Y-хромосомы

Для индивида № 93 проведен фрагментный анализ Y-хромосомы ДНК и получен его гаплотип (табл. 2). Полный 27-маркерный гаплотип с однозначным прочтением аллелей в STR-локусах указывает на сохранность Y-хромосомы в образце и на отсутствие контаминации со стороны современной или древней ДНК от других образцов. С помощью предиктора была предсказана гаплогруппа **N1a1a1a2 (Y9022)**. Данная гаплогруппа (исключительно редкая среди археологических образцов) была зафиксирована в недавней работе [32], посвященной поиску генетических корней венгров, среди образцов, обнаруженных при раскопках в Пермском крае. У индивидов могильника Брода 1 (возраст приблизительно 300 г. н.э.), относящегося к I ранней фазе неволинской культуры, и Баяново 2 (возраст приблизительно 820 г. н.э.), относящийся к поздней ломоватовской культуре определена точно такая же гаплогруппа. В исследовании [32] был проведен фрагментный анализ ДНК из археологических образцов по 17-маркерной панели Гаплотипы образцов Брода 1 и Баяново 2 приведены в табл. 3. У индивида Брода 1 обнаружено всего 8 аллелей, у индивида Баяново 2 — 11 аллелей из 17 возможных.

В настоящее время гаплогруппа **N1a1a1a2 (Y9022)** распространена в Волго-Уральском регионе среди татар, марийцев, удмуртов, чувашей, мордвы, местных русских и западносибирских популяциях хантов и манси, но при этом крайне

Таблица 2. Количественные параметры качества исследуемой ДНК

Образец	Концентрации фрагментов в выделенной ДНК (нг/мкл)			Степень деградации ДНК
	длинные фрагменты, нг/мкл	короткие фрагменты, нг/мкл	Y-хромосома, нг/мкл	
Первый зуб	0.178	0.254	0.567	1.43
Второй зуб	0.165	0.286	0.484	1.73

редко встречается у финноязычных народов [33–36]. В работе [36] был исследован современный генофонд коренных народов Удмуртии по обширной панели ДНК-маркеров. Аутосомные данные свидетельствуют о наибольшем генетическом сходстве удмуртов и бесермян с коми-пермяками [36]. Предсказание гаплогруппы является предварительным исследованием Y-хромосомы. Основной и точный результат по наличию Y-SNP, определяющий гаплогруппу, был получен с помощью NGS. С помощью NGS ДНК индивида № 93 была подтверждена и даже выявлена уточнённая терминальная субгаплогруппа **N1a1a1a2b (B181)**. При этом получены с надежным покрытием базальные варианты гаплогруппы **N** для индивида № 93, что указывает на достоверность результатов исследования (табл. 4).

NGS-секвенирование полной митохондриальной ДНК

Для индивида № 93 была получена полная нуклеотидная последовательность мтДНК путем ее NGS с помощью кастомной панели зондов. С помощью программы *haplogrep.org* определена митохондриальная гаплогруппа **U4** (табл. 5). Данную западно-евразийскую гаплогруппу можно было бы назвать “срединно-евразийской” [37]. Самые высокие частоты этой гаплогруппы сосредоточены не

на западе и не на востоке, а в центре Евразии. Частота максимальна в районе Урала (народы Приуралья, Урала и Западной Сибири несут от 10 до 30% U4). Повышенные частоты наблюдаются в Южной Азии (Пакистан) и в Восточной Европе. В других частях Западной Евразии гаплогруппа U4 редка, но повсеместна (частота около 1%, лишь местами поднимаясь до 5%) [37]. В Сибири (кроме Западной) встречены лишь единичные U [37, 38].

По данным NGS аутосомных SNP предсказан цвет глаз, волос и кожи с помощью онлайн программы HirisPlex [39]. Индивид № 93 с вероятностью 94,8% являлся носителем аллелей, определяющих голубой оттенок радужной оболочки глаз, с вероятностью 93,5% — светлых волос и 72,7% — промежуточного цвета кожи.

ОБСУЖДЕНИЕ

Появление первых поселенцев в верхнем течении р. Чепцы и, соответственно, начало формирования поломской культуры датируется рубежом IV–V вв. По проведенной датировке наш индивид жил в период сложения поломской культуры. Наиболее сходным с поломской культурой считается население, оставившее в этот же период на территории Пермской области курганные могильники харинского типа. Кроме пришлого “харинского” населения в формировании поломской культуры

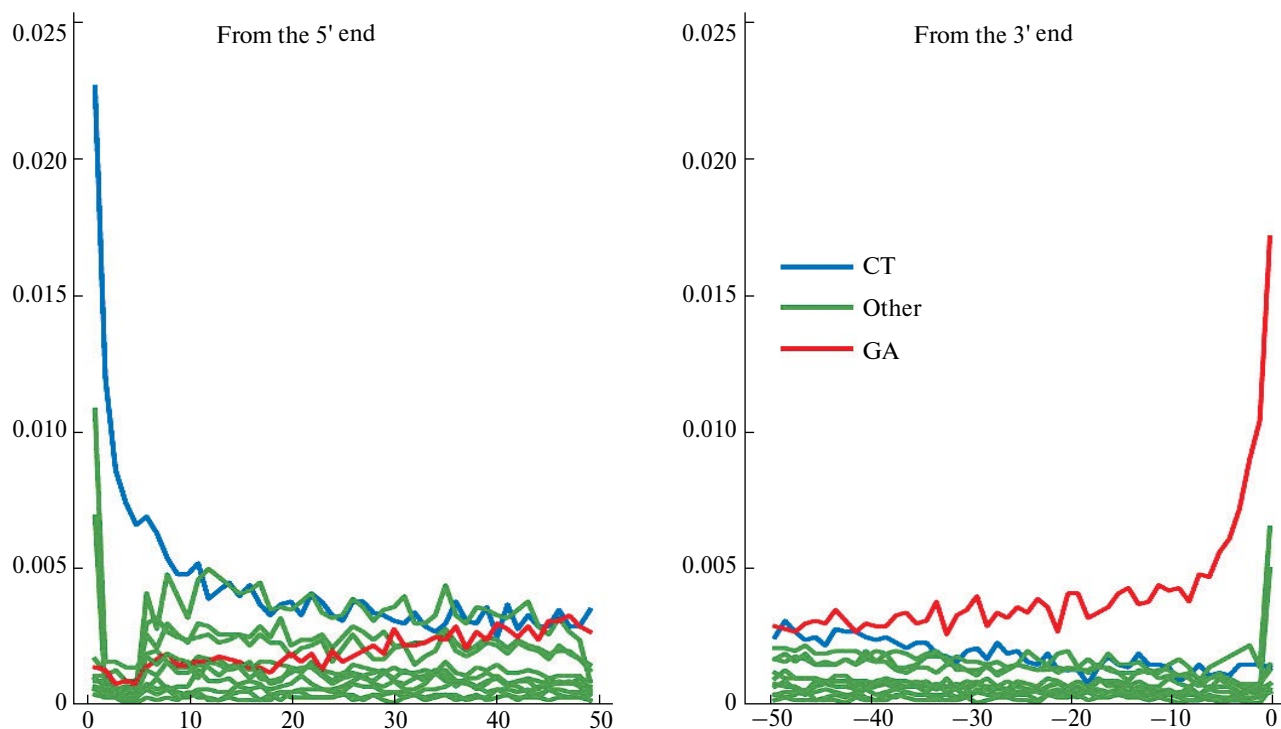


Рис. 2. Относительные частоты нуклеотидных замен. Синяя линия — С→Т-замены, красная линия — G→А-замены, зеленые линии — другие замены.

Таблица 3. Результаты фрагментного анализа, предсказавшего гаплогруппу **N1a1a1a2** (Y9022)

Источник	Наименование образца	Наименование и число аллелей STR-локусов												
		DYS393	DYS 390	DYS 19	DYS 391	DYS 385 a	DYS 385 b	DYS 439	DYS 389 I	DYS 392	DYS 389 II	DYS 458	DYS 437	DYS 448
Настоящая работа	93	13	23	14	10	11	14	10	15	14	31	16	14	20
[32]	Баянова 2	13			10	11	14		14			18	14	
[32]	Брода 1	13			10		14	10					14	

Источник	Наименование образца	Наименование и число аллелей STR-локусов													
		DYS 449	DYS 460	Y-GATA-H4	DYS 456	DYS 576	DYS 570	DYS 438	DYS 481	DYS 533	DYS 635	DYS 627	DYS 518	DYF387S1 a	DYF387S1 b
Настоящая работа	93	30	11	12	14	16	19	10	20	11	21	21	40	37	37
[32]	Баянова 2			11	14			10			21				
[32]	Брода 1			12	14						21				

Таблица 4. Результаты NGS образца № 93

Гаплогруппа	Определяющий маркер Y-SNP	rs Y-SNP	Позиции Y- SNP (GRCh38)	Полиморфизмы	Качество прочтений
N	M231; Page91	rs9341278	13357844	G→A	62
N~	S12897	rs905707184	10169444	C→T	51
N1	F1427; M2162	rs560132124	8972818	G→A	61
N1a1	M46; Page70; Tat	rs34442126	12810648	T→C	61
N1a1a	M178	rs377214926	19579869	C→T	121
N1a1a1a	L708; Z1951	rs562141282	7761471	C→A	261
N1a1a1a2	SK1506;	Y9283	8546305	T→G	27
N1a1a1a2	SK1504; Y10759		19744080	T→G	82
N1a1a1a2b	B181		3037493	C→G	246

Таблица 5. Результаты NGS полной митохондриальной ДНК

Номер образца	Полиморфизмы ДНК	Гаплогруппа
93	73G, 195C, 263G, 499A, 750G, 1438G, 1811G, 2706G, 4646C, 4769G, 5999C, 6047G, 7028T, 8860G, 11332T, 11467G, 11719A, 12308G, 12372A, 14620T, 14766T, 15326G, 15693C, 16356C	U4

участвовали местные племена Среднего Прикамья, относившиеся к гляденовской и мазунинской археологическим культурам [40].

Большинство археологов склоняются к приведенной выше схеме сложения северных удмуртов [41]. Однако ряд исследователей отрицают местное происхождение этой культуры и видят ее основателей среди тюркских пришлых групп [42, 43]. Серьезными аргументами в пользу первой гипотезы являются антропологические и генетические материалы. Исследования М.С. Акимовой показали, что в формировании населения полумской культуры приняли участие как верхнекамские, так и местные племена с превалированием первых [44]. Наиболее близкими к современным удмуртам являются группы коми, что показано в исследованиях населения по программам соматологии, дерматоглифики и популяционной генетики [45–47].

Комплексное исследование одного погребения представляет собой довольно редкую возможность получить исчерпывающую информацию об одном индивиду. В свою очередь это позволяет провести сопоставления между разными системами признаков. В данном случае пол, определенный по костям скелета как мужской, полностью подтвердился наличием участков Y-хромосомы при генетическом анализе. Разумеется, мы далеки от вынесения окончательных суждений об этногенезе народов Волго-Камья на основании изучения одного погребения и выводы настоящего исследования можно трактовать лишь как относящиеся сугубо к одному индивиду, а сделанные обобщения носят безусловно предположительный характер. В нашем случае изучение данного индивида скорее свидетельствует в пользу местного происхождения населения полумской культуры, представителем которого он являлся.

Изученный индивид мужского пола среднего возраста (35–40 лет) характеризуется брахикранией, большими широтными размерами лица и черепа, некоторой уплощенностью в области орбит и скул. При этом нос выступает значительно. Более подробно внешний облик можно представить, взглянув на выполненные реконструкции, где в соответствии с генетическим анализом показаны светлые оттенки радужной оболочки глаз, кожи и волос. Этот облик полностью вписывается в круг форм уральского антропологического типа, характерного для современного населения региона.

Исследование посткраниального скелета позволило рассчитать прижизненную длину тела и выявить некоторые особенности телосложения. Рост индивида составлял порядка 166 см. Для раннего средневековья такая длина тела оценивается как средняя для мужского населения Европейской равнины.

Комплексные палеогенетические исследования индивида № 93 подтвердили принадлежность его к мужскому полу, позволили определить глубокий SNP его Y-хромосомной субгаплогруппы **N1a1a1a2b (B181)** и гаплогруппу **U4** мтДНК. Полученные гаплогруппы четко очерчивают их совместную приуроченность к центральной части Волго-Уральского региона. Генетические данные индивида № 93 по однородительским маркерам могут быть использованы как эталонные для их сравнения с другими результатами, получаемыми из других археологических образцов как более ранних, так и более поздних.

Важным результатом является то, что гаплогруппа, выявленная нами у индивида № 93 вариант гаплогруппы Y-хромосомы (**N-Y9022**) была обнаружена ранее у древнего населения, проживавшего на территории современной Пермской обл. в IV–VIII вв. [32]. А поскольку среди современных групп региона указанный вариант гаплогруппы весьма распространен, это может свидетельствовать в пользу преемственности населения Волго-Камья с начала первого тысячелетия до современности. В любом случае получены интересные научные сведения, поэтому в перспективе необходимо сделать исследование по нескольким могильникам региона, чтобы получить статистически достоверные сведения об этногенезе проживающего здесь населения.

Научное исследование осуществлялось в рамках реализации проекта “Остов сокровищ, победителя грантового конкурса “Общее дело” Благотворительного фонда В. Потанина (авторы А.С. Дёмин, Н.И. Криницына). Публикация подготовлена в рамках гранта, предоставленного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (№ соглашения о предоставлении гранта: 075-15-2022-328).

Авторы выражают благодарность кандидату исторических наук А.Г. Иванову за консультации при подготовке историографической части.

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием в качестве объекта животных.

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием в качестве объекта людей.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Алексеев В.П., Дебец Г.Ф.* Краниометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1964. 128 с.
2. *Алексеев В.П.* Остеометрия. Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1966. 249 с.

3. Герасимов М.М. Восстановление лица по черепу (современный и ископаемый человек). М.: Изд-во АН СССР, 1955. 585 с.
4. Веселовская Е.В. “Алгоритм внешности” — комплексная программа антропологической реконструкции // Вестник Моск. ун-та. Серия XXIII. Антропология. 2018. № 2. С. 38–54.
5. Handt O., Krings M., Ward R.H., Pääbo S. The retrieval of ancient human DNA sequences // *Am. J. Hum. Genet.* 1996. V. 59. P. 368–376.
6. Cooper A., Poinar H.N. Ancient DNA: Do it right or not at all // *Science*. 2000. V. 289. <https://doi.org/10.1126/science.289.5482.1139b>
7. Krings M., Stone A., Schmitz R.W. et al. Neandertal DNA sequences and the origin of modern humans // *Cell*. 1997. V. 90. P. 19–30. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)80310-4](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)80310-4)
8. Pääbo S., Poinar H., Serre D. et al. Genetic analyses from ancient DNA // *Annu. Rev. Genet.* 2004. V. 38 P. 645–679. <https://doi.org/10.1146/annurevgenet.37.110801.143214>
9. Willerslev E., Cooper A. Ancient DNA // *Proc. R. Soc. B. Biol. Sci.* 2005. V. 272. P. 3–16. <https://doi.org/10.1098/rspb.2004.2813>
10. Андреева Т.В., Малярчук А.Б., Сошкина А.Д. и др. Методология выделения древней ДНК из костной ткани для геномного анализа: подходы и практические рекомендации // *Генетика*. 2022. Т. 58. № 9. С. 979–998. <https://doi.org/10.31857/S001667582209003X>
11. Жур К.В., Шарко Ф.С., Седов В.В. и др. Рюриковичи: первый опыт реконструкции генетического облика правящего рода средневековой Руси по данным палеогеномики // *Acta Nature*. 2023. Т. 15. № 3. С. 50–65.
12. Пилипенко А.С., Черданцев С.В., Трапезов Р.О. и др. К вопросу о генетическом составе сарматского населения Нижнего Поволжья (данные палеогенетики) // Вестник Волгоградского гос. ун-та. Серия 4. История. Регионоведение. Международные отношения. 2020. Т. 25. № 4. С. 17–50. <https://doi.org/10.15688/jvolsu4.2020.4.2>
13. Knapp M., Clarke A.C., Horsburgh K.N. et al. Setting the stage — building and working in an ancient DNA laboratory // *Ann. Anat.* 2012. V. 194. № 1. P. 3–6. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2011.03.008>
14. Adler C.J., Haak W., Donlon D., Cooper A. Survival and recovery of DNA from ancient teeth and bones. // *J. Archaeol. Sci.* 2011. V. 38. P. 956–964.
15. Dabney J., Knapp M., Glocke I. et al. Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments // *Proc. Natl Acad. Sci.* 2013. № 110. P. 15758–15763. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314445110>
16. Стасюк И.В., Мустафин Х.Х., Альборова И.Э. “Славянская колонизация” водской земли: историография, проблемы, новые подходы // *Археология и культурная антропология*. 2020. № 5. С. 347–361.
17. Сиротин С.В., Богачук Д.С., Волошинов А.А. и др. Два необычных захоронения эпохи позднего средневековья в Бахчисарайском районе Республики Крым // *Краткие сообщения Института археологии*. 2019. № 256. С. 293–307.
18. Корниенко И.В., Панова Т.Д., Фалеева Т.Г. и др. Молекулярно-генетическая идентификация безымянных захоронений первой половины XVI в. из некрополя Вознесенского собора московского Кремля // *Генетика*. 2022. Т. 58. № 2. С. 206–218. <https://doi.org/10.31857/S0016675822020072>
19. Корниенко И.В., Фалеева Т.Г., Шурр Т.Г. и др. Y-гаплогруппы костных останков из курганных погребений хазарского времени на территории юга России // *Генетика*. 2021. Т. 57. № 4. С. 464–477. <https://doi.org/10.31857/S0016675821040044>
20. McKenna A., Hanna M., Banks E. et al. The genome analysis Toolkit: A MapReduce framework for analyzing next-generation DNA sequencing data // *Genome Res.* 2010. P. 1297–1303. <https://doi.org/10.1101/gr107524.110>
21. Schmieder R., Edwards R. Quality control and preprocessing of metagenomic datasets // *Bioinform. Oxf. Engl.* 2011. № 27. P. 863–864. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btr026>
22. Иванов А.Г. Иванова М.Г., Останина Т.И., ШUTOва Н.И. Археологическая карта северных районов Удмуртии. Ижевск: Удм. ин-т истории, языка и литературы УРО РАН, 2004. 276 с.
23. Первухин Н.Г. Опыт археологического исследования Глазовского уезда Вятской губернии // *МАН-ГР*. 1986. Вып. 2. С. 165–.
24. Кондратьева Г.Т., Стоянов В.Е. Археологические работы на р. Чепце // *Вопросы археологии Урала*. 1962. Вып. 2. С. 103–109.
25. Семёнов В.А. Тольёнский могильник IX—начала X вв. // *Новые исследования по древней истории Удмуртии*. 1988. С. 25–58.
26. Семёнов В.А. Отчёт о раскопках Тольёнского могильника и Тольёнского I селища в Дебёсском районе УАССР в 1986 г. // *Архив УИИЯЛ УрО РАН УдмФИЦ*. 1986. С. 2–31.
27. Тихонов А.Г. Физический тип средневекового населения Евразии по данным остеологии: Дис. ... канд. ист. наук. М.: Ин-т этнологии и антропологии РАН, 1997. 36 с.
28. Федосова В.Н. Общая оценка развития компонента мезоморфии по остеологическим данным (остеологическая методика) // *Вопр. антропологии*. 1986. Вып. 76. С. 104–116.

29. Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.
30. Briggs A.W., Stenzel U., Johnson P.L.F. et al. Patterns of damage in genomic DNA sequences from a Neandertal // *Proc. Natl Acad. Sci. USA*. 2007. V. 104. P. 14616–14621.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0704665104>
31. Lindahl П. Instability and decay of the primary structure of DNA // *Nature*. 1993. V. 362. P. 709–715.
<https://doi.org/10.1038/362709a0>
32. Csáky V., Gerber D., Szeifert B. et al. Early medieval genetic data from Ural region evaluated in the light of archaeological evidence of ancient Hungarians // *Sci. Rep.* 2020. № 10. P19137.
<https://doi.org/10.1038/s41598-020-75910-z>
33. Ilumäe A.M., Reidla M., Chukhryaeva M. et al. Human Y chromosome haplogroup N: A non-trivial time-resolved phylogeography that cuts across language families // *Am. J. Hum. Genet.* 2016. V. 99. № 1. P. 163–173.
34. Tambets K., Balanovsky O., Balanovska E. et al. The western and eastern roots of the Saami—the story of genetic “outliers” told by mitochondrial DNA and Y chromosomes // *Am. J. Hum. Genet.* 2004. V. 74. № 4. P. 661–682.
35. Трофимова Н.В., Литвинов С.С., Хуснутдинова Э.К. и др. Генетическая характеристика популяций Волго-Уральского региона по данным об изменчивости Y-хромосомы // *Генетика*. 2015. Т. 51. № 1. С. 120–127.
36. Балановская Е.В., Напольских В.В., Чураков В.С. и др. Генофонды удмуртов и бесермян в контексте финно-угорских и других окружающих народов: полногеномные и фармакогенетические данные // *Ежегодник финно-угорских исследований*. 2022. Т. 16. № 2. С. 328–346.
37. Балановская Е.В., Балановский О.П. Русский генофонд на русской равнине. М.: Луч, 2007. 416 с.
38. Федорова С.А., Звенигороски В., Алексеев А.Н. Сравнительный анализ линий Y-хромосомы древних и современных саха (якутов) // *Генетика*. 2023. Т. 59. № 6. С. 633–639.
<https://doi.org/10.31857/S001667582306005X>
39. Chaitanya L., Breslin K., Zuñiga S. et al. The HIRIS-Plex-S system for eye, hair and skin colour prediction from DNA: Introduction and forensic developmental validation // *Forensic Sci. Int. Genetics*. 2018. V. 35. P. 123–135.
<https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.04.004>
40. Иванов А.Г. Древности Дебёсской земли. Ижевск: Монпоражён, 2014. 32 с.
41. Семёнов В.А. Этнокультурные элементы поломской культуры // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 19–33.
42. Казаков Е.П. О поломской керамике Волго-Камья // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 34–42.
43. Халиков А.Х. Некоторые новые аспекты в этногенезе удмуртского народа // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 43–50.
44. Акимов М.С. Антропология древнего населения Прикамья. М.: Наука, 1968. 52 с.
45. Дубов А.И. Антропологическая характеристика северных и центральных удмуртов // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 94–107.
46. Долинова Н.А. Дерматоглифика удмуртов // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 108–122.
47. Шнейдер Ю.В., Тихомирова Е.В., Жукова О.В. и др. Антропогенетическое исследование удмуртского народа. Генетическая структура удмуртов по данным биохимических, иммунологических и физиологических маркеров генов // *Новые исследования по этногенезу удмуртов*. 1989. С. 130–146.

Anthropology and Genetics of the Tolyonsky Burial Ground № 93. Udmurtia, Polomskaya Archaeological Culture

E. V. Veselovskaya^{1, 2, *}, Yu. V. Rashkovskaya², A. S. Dyomin³, Kh. Kh. Mustafin⁴, I. E. Alborova⁴

¹*Russia State University for the Humanities, Moscow, 125993 Russia*

²*Miklukho-Maklai Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119334 Russia*

³*Ivanov Historical and Cultural Museum-Reserve «Idnakar», Glazov, 427622 Russia*

⁴*Moscow Institute of Physics and Technology, Moscow Oblast, 141701 Russia*

*e-mail: veselovskaya.e.v@yandex.ru

The problems of the relationship between the cultures of the Volga-Kama region in general and the formation of the Udmurt ethnos involve scientists of various specializations. The main task of this work is to make a comprehensive description of the burial from the Tolyonsky burial ground located on the territory of the Debessky district of Udmurtia on the right bank of the Cheptsy river. Excavations were carried out by V.A. Semenov in 1980s. Archaeological and anthropological material is stored in the Historical and Cultural Museum-Reserve «Idnakar» named after M.G. Ivanova of the Udmurt Republic and attracted the attention of scientists in connection with the implementation of the grant. The absolute radiocarbon dating of the sample was obtained: 1440 ± 69 years. The studied individual was distinguished by brachycephaly, large latitudinal dimensions of a face and a protruding nose shape. A scientific restoration of the appearance by the method of M.M. Gerasimov was carried out, contour and graphic portraits (full face and profile) were presented. Taking into account the results of genetic analysis, a watercolor artistic portrait was made. For the first time, comprehensive paleogenetic studies have been carried out on a representative of the Polomsky archaeological culture. The Y-chromosomal haplogroup **N1a1a1a2b (B181)** and the mitochondrial haplogroup **U4** have been established with high reliability. The identified haplogroups in individual No. 93 from the Tolyonsky burial ground along the male and female lines are geographically confined to the Central Volga-Ural region, which is consistent with the results of anthropological and archaeological research. With a probability of more than 97%, the color of the iris of the eyes is predicted to be blue in this individual.

Keywords: Polomskaya archaeological culture, Tolyonsky burial ground, craniology, osteology, anthropological reconstruction of appearance, ancient DNA, Y chromosome, mtDNA, NGS, SNP mutations, haplogroup, STR haplotype, mitotype.