

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

**ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ
И ЭТНОГРАФИИ**

Сетевое издание

**№ 3 (70)
2025**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

Дегтярева А.Д., зам. гл. ред., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Костомарова Ю.В., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН;
Пошехонова О.Е., отв. секретарь, ТюмНЦ СО РАН; Лискевич Н.А., отв. секретарь, к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Агапов М.Г., д.и.н., ТюмГУ; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Бейсенов А.З., к.и.н., НИЦИА Бегазы-Тасмола (Казахстан); Валь Й., PhD, О-во охраны памятников
Штутгарта (Германия); Зимина О.Ю., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, проф., ун-т Тулузы (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Перерва Е.В., к.и.н., Волгоградский ун-т;
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);
Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ун-т Гетеборга; Слепченко С.М., к.б.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Хартанович В.И., к.и.н., МАЭ (Кунсткамера) РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

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

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

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

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2025

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

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 3 (70)
2025**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

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

Editorial Council:

Molodin V.I. (Chairman of the Editorial Council), member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Dobrovolskaya M.V., Corresponding member of the RAS, Doctor of History,
Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)
Baulo A.V., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut (German Archaeological Institute) (Berlin, Germany)
Chikisheva T.A., Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)
Epimakhov A.V., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)
Koksharov S.F., Doctor of History, Institute of History and Archeology Ural Branch RAS (Yekaterinburg, Russia)
Kuznetsov V.D., Doctor of History, Institute of Archeology of the RAS (Moscow, Russia)
Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh (Pittsburgh, USA)
Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki (Helsinki, Finland)
Matveeva N.P., Doctor of History, Professor, University of Tyumen (Tyumen, Russia)
Mednikova M.B., Doctor of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)
Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk

Editorial Board:

Degtyareva A.D., Vice Editor-in-Chief, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Kostomarova Yu.V., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Poshekhonova O.E., Assistant Editor, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Liskevich N.A., Assistant Editor, Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Agapov M.G., Doctor of History, University of Tyumen (Tyumen, Russia)
Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Beisenov A.Z., Candidate of History, NITSIA Begazy-Tasmola (Almaty, Kazakhstan),
Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse (Toulouse, France)
Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu (Tartu, Estonia)
Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology of the RAS (Moscow, Russia)
Khartanovich V.I., Candidate of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
(Saint Petersburg, Russia)
Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York (New York, USA)
Pererva E.V., Candidate of History, University of Volgograd (Volgograd, Russia)
Pinhasi R., PhD, Professor, University College Dublin (Dublin, Ireland)
Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Göteborgs Universitet (Göteborg, Sweden)
Slepchenko S.M., Candidate of Biology, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)
Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege
(State Office for Cultural Heritage Management) (Stuttgart, Germany)
Zimina O.Yu., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS (Tyumen, Russia)

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

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

АНТРОПОЛОГИЯ

<https://doi.org/10.20874/2071-0437-2025-70-3-11>

УДК 575.174

Альперович А.И.^a, Сошкина А.Д.^b, Андреева Т.В.^{a, b, c, *}, Кунижева С.С.^{b, c},
Адрианова И.Ю.^b, Малярчук А.Б.^{a, b}, Кузнецова И.Л.^b, Гончарова Н.Н.^d,
Кабаев Д.А.^e, Черняева Л.Л.^e, Рогаев Е.И.^{c, f}

^a Центр генетики и генетических технологий, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Ленинские горы, 1, стр. 12, Москва, 119234

^b Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, ул. Губкина, 3, Москва, 119991

^c Научный центр генетики и наук о жизни, Университет «Сириус»
Олимпийский просп., 1, федеральная территория «Сириус», пгт. Сириус, 354340

^d Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет
Ленинские горы, 1, стр. 12, Москва, 119234

^e ООО «Владимирский областной центр археологии при ВлГУ», ул. Мира, 9, оф. 101, Владимир, 600014

^f Медицинская школа Чан Массачусетского университета, департамент психиатрии, Шрусбери, 01545, США

E-mail: anna_alperovich@mail.ru (Альперович А.И.); soshkina@vigg.ru (Сошкина А.Д.);

andreeva@rogaevlab.ru (Андреева Т.В.); kunizheva@vigg.ru (Кунижева С.С.);

adrianova@vigg.ru (Адрианова И.Ю.); a_malyarchuk98@mail.ru (Малярчук А.Б.);

irakuzn@yahoo.com (Кузнецова И.Л.); 1455008@gmail.com (Гончарова Н.Н.);

d.kabaev@mail.ru (Кабаев Д.А.); galchuk@list.ru (Черняева Л.Л.); evivrecc@gmail.com (Рогаев Е.И.)

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ИНДИВИДА ИЗ СРЕДНЕВЕКОВОГО НЕКРОПОЛЯ «ПАТРИАРШИЙ САД» (г. ВЛАДИМИР) С РЕДКОЙ ПОГРЕБАЛЬНОЙ ОБРЯДНОСТЬЮ — КАМЕННОЙ ПОДУШКОЙ

История Древней Руси неразрывно связана с историей древнего Владимира — столицы Северо-Восточной Руси XII–XIV вв. Исторические, антропологические и археологические данные свидетельствуют о сложном составе населения древнерусских городов, в то же время генетическая структура этого населения практически не исследована. Проведено полногеномное секвенирование с высоким покрытием индивида из захоронения с каменной подушкой из некрополя «Патриарший сад» г. Владимира. Погребение датируется второй половиной XIII — XIV в. Анализ данных полногеномного секвенирования показал принадлежность индивида к мужскому полу. Выявленные гаплогруппы митохондриальной ДНК (H1bа) и Y-хромосомы (R-L21) погребенного мужчины ранее не были описаны на территории Древней Руси. Вероятные предки исследованного индивида по мужской линии происходят с территории Северо-Западной Европы. В комбинации с данными по аутосомным маркерам эти результаты показывают генетическую связь мужчины, захороненного во Владимире, с западноевропейскими популяциями.

Ключевые слова: древняя ДНК, Древняя Русь, г. Владимир, каменные подушки, полногеномный анализ, H1bа мтДНК гаплогруппа, R-L21 Y-гаплогруппа.

Ссылка на публикацию: Альперович А.И., Сошкина А.Д., Андреева Т.В., Кунижева С.С., Адрианова И.Ю., Малярчук А.Б., Кузнецова И.Л., Гончарова Н.Н., Кабаев Д.А., Черняева Л.Л., Рогаев Е.И. Генетический портрет индивида из средневекового некрополя «Патриарший сад» (г. Владимир) с редкой погребальной обрядностью — каменной подушкой // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2025. 3. С. 125–136. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2025-70-3-11>

Введение

Геномные исследования последних лет открыли неизвестные ранее страницы истории средневекового населения Европы. В то же время генетическая история Древней Руси остается малоизученной областью. В структуре Древнерусского государства особое место занимали города, и особенно важную роль в нем сыграл город Владимир, который являлся столицей Северо-Восточной Руси в XII–XIV вв. В XII в. на мысу, образованном южным склоном левого берега Клязьмы и склоном рельефной впадины [Кабаев, 2017, 2018; Очеретина, 2018], в западной части древнего Владимира, была заложена церковь Спаса, а позднее (точная дата неизвестна) здесь был образован Спасский Златовратский монастырь. Тогда же на этом мысу, к югу от цер-

* Corresponding author.

ковных построек, возникло кладбище, просуществовавшее вплоть до конца XV — начала XVI в. К юго-востоку от Спасской церкви находился Патриарший сад, первое упоминание о котором относится к XVI в. [Очеретина, Кабаев, 2021].

В ходе охранных раскопок 2016–2017 гг. на территории Патриаршего сада в г. Владимире был обнаружен средневековый некрополь, получивший по месту расположения условное название «Патриарший сад» (рис. 1) [Очеретина, Кабаев, 2021]. Некрополь «Патриарший сад» занимал площадь не менее 1000 м². Захоронения были расположены в три яруса. Из 160 исследованных к настоящему времени захоронений самые ранние датируются XII — началом XIII в., а более поздние — второй половиной XIII — концом XV в. [Очеретина, Кабаев, 2021]. Ранние погребения (XII — первая половина XIII в.) были впущены в материк. Большинство погребений выполнено по христианской традиции: вытянутые на спине трупоположения, ориентированные головой на запад, с некоторым отклонением к югу, руки скрещены в районе таза или на груди, погребальный инвентарь в большинстве случаев отсутствует. Однако среди ранних погребений встречались и черты других обрядностей: захоронения в бересте, с ритуальным сосудом, иной пространственной ориентировки. Поздние захоронения (вторая половина XIII — XV в.) были зафиксированы в толще культурного слоя, все они совершены по христианскому обряду [Очеретина, Кабаев, 2021]. Одно из таких погребений (№ 19), датируемое второй половиной XIII — XIV в., выполнено с использованием относительно редкой в этом регионе обрядности: под головой погребенного находилась каменная подушка. Присутствие каменной подушки довольно обычно для монастырских погребений, в контексте же городского некрополя такой элемент может свидетельствовать об особой степени личного благочестия, подчеркнутой аскезе и религиозности.

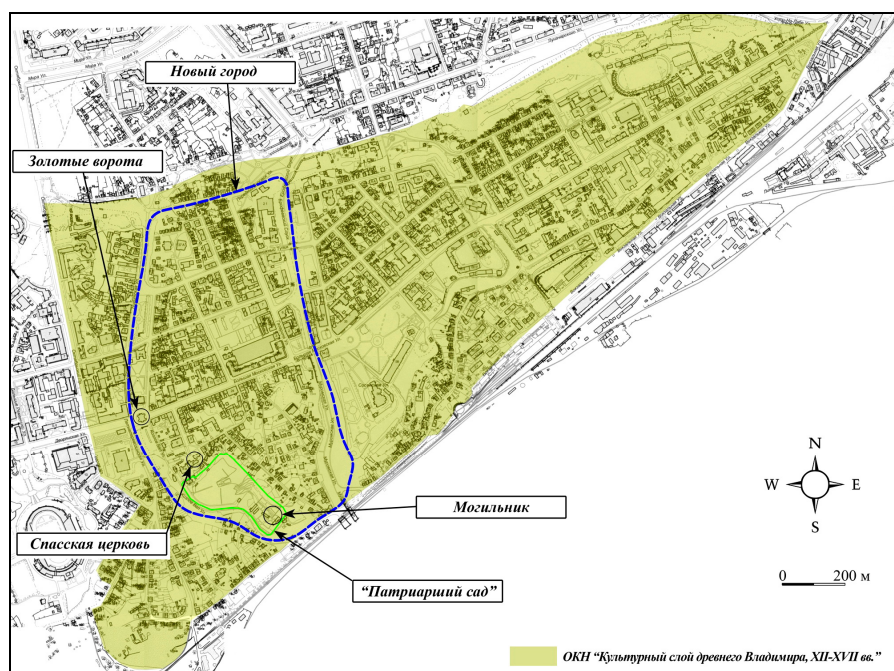


Рис. 1. Схема расположения некрополя «Патриарший сад» на территории современного г. Владимира [Гончарова, Кабаев, 2022].

Fig. 1. The layout of the necropolis "Patriarch's Garden" on the territory of the modern city of Vladimir.

Ранее единичные индивиды, захороненные в некрополе «Патриарший сад», были исследованы генетическими методами [Chernov et al., 2021; Kabaev et al., 2022; Семенов и др., 2023]. Однако все эти работы были основаны на генетическом анализе с использованием классических методов ПЦР-амплификации небольших гипервариабельных участков митохондриальной ДНК и отдельных маркеров Y-хромосомы, что является недостаточным для исследования полного генетического профиля индивида [Малярчук и др., 2021] и тем более для характеристики общей генетической структуры населения средневекового Владимира. В связи с этим генетические исследования с использованием современных методов массивного параллельного секвенирования являются крайне актуальными.

Археологические особенности погребения № 19

Погребение № 19 из раскопа 2 стратиграфически было датировано XIII–XIV вв., могильная яма не прослеживалась, труположение совершенно головой на запад, а также под черепом была обнаружена каменная подушка. У погребения № 19 контуры пятна заполнения могильной ямы и ее дна не определялись, так как погребение не уходило в материк. В этой части раскопа наблюдалась ярусность захоронений: захоронение № 19 располагается над захоронением № 29, которое прочитывалось с уровня погребенной почвы и было впущено в материковое основание. Захоронения № 25 и № 29 относятся к наиболее ранним на этом участке и датируются по сохранившимся в погребении № 25 деталям одежды с золотным сюжетным шитьем концом XII — первой третью XIII в. [Очеретина и др., 2018]. Захоронение № 19 выполнено над ними, в свою очередь, над захоронением № 19 прослеживались еще несколько рядов ингумаций, которые можно соотнести с наиболее поздним этапом существования могильника (XIV–XV вв.).

Границы погребения № 19 маркировались двумя параллельными полосами древесного тлена — следами гробовины и коваными гвоздиками. В ногах захоронения № 19 располагалось переотложенное захоронение № 20. Так как могильник существовал продолжительное время на ограниченной территории, перезахороненные кости без анатомического порядка встречались на всей исследованной площади, однако следует подчеркнуть, что изученный образец взят от черепа, непосредственно под которым находилась каменная подушка.

Возраст индивида из погребения № 19 определен в интервале 50–60 лет. Костная ткань плохой сохранности, останки представлены лишь фрагментами костей черепа и посткраниального скелета. Ввиду слабой сохранности костного материала определение пола по морфологическим признакам невозможно.

Генетический анализ

Материал и методы исследования. В качестве материала для исследования была использована каменистая часть височной кости черепа индивида (образец PS31) из погребения № 19, под которым находилась каменная подушка (рис. 2).



Рис. 2. Общий вид височной кости, каменистая часть которой была использована для генетического исследования.

Fig. 2. General view of the temporal bone, the petrous portion was used for genetic study.

Все этапы работы с древним костным материалом проводились в специальных стерильных помещениях, предназначенных для работы с древней ДНК. Экстракцию ДНК осуществляли в соответствии с ранее описанной методикой [Андреева и др., 2022]. Выделенную ДНК использовали для подготовки фрагментных геномных библиотек по протоколу, основанному на использовании одноцепочечной ДНК [Gansauge et al., 2017]. Секвенирование полученных геномных библиотек проводили на платформе Illumina NovaSeq 6000 в режиме одноконцевых прочтений.

Из полученных в результате секвенирования коротких прочтений с помощью пакета программ AdapterRemoval v2.3.1 [Schubert et al., 2016] удаляли адаптерные последовательности, а также прочтения длиной менее 25 нуклеотидов. Затем с использованием пакета программ BWA v0.7.17 [Li, Durbin, 2009] последовательности были картированы на референсную митохондриальную последовательность (rCRS, NC_012920) и на референсный геном человека (сборка GRCh37). Оценка аутентичности древней ДНК была выполнена с помощью программы

mapDamage v2.2.1 [Jónsson et al., 2013]. Уровень контаминации определяли с помощью программы Schmutzi [Renaud et al., 2015]. Генетический пол индивида был определен исходя из отношения среднего покрытия половых хромосом к среднему покрытию аутосом.

Митохондриальную гаплогруппу определяли с помощью программы Haplogrep 2 [Weissensteiner et al., 2016]. Дополнительно выявленные генетические варианты проверяли визуально в программе IGV: Integrative Genomics Viewer [Thorvaldsdóttir et al., 2013]. Для уточнения гаплогрупп митохондриальной ДНК (мтДНК) были использованы базы данных: PhyloTree.org в 17 версии [van Oven, Kayser, 2009] и YFull в версии 1.02.22441 (<https://www.yfull.com/mtree>; дата обращения к ресурсу: 29.11.2024). Из баз данных современных (GenBank; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) и древних последовательностей (AmtDB; <https://amtdb.org/>; Allen Ancient DNA Resource (AADR); <https://reich.hms.harvard.edu/allen-ancient-dna-resource-aadr-downloadable-genotypes-present-day-and-ancient-dna-data>) были отобраны для сравнения полные митохондриальные последовательности, принадлежащие к гаплогруппе H1ba с известным этническим или географическим происхождением. Y-хромосомную гаплогруппу определяли на основе маркеров гаплогрупп ISOGG (version 15.73) (<https://isogg.org/tree/>) и YTree v12.01.00 (<https://www.yfull.com/tree>). Присутствие маркеров в полученных прочтениях было проверено визуально с использованием IGV [Thorvaldsdóttir et al., 2013]. Анализ главных компонент для аутосомных данных проводили с использованием программ smartpca [Patterson et al., 2006] из программного пакета EIGENSOFT v7.2.1 [Price et al., 2006] и пакета R v4.3.2-foss-2022a. Для анализа главных компонент использовали образцы современных представителей популяций Европы и Кавказа (всего 1289 индивидов) из базы данных AADR (<https://reich.hms.harvard.edu/allen-ancient-dna-resource-aadr-downloadable-genotypes-present-day-and-ancient-dna-data>).

Результаты исследования

В результате геномного секвенирования образца PS31 было получено около 229 млн прочтений (табл. 1), из которых 69.64 % были картированы на геном человека, что позволило получить среднее геномное покрытие $\times 1.95$. Покрытие митохондриального генома составило $\times 66.24$, что дало возможность реконструировать полную нуклеотидную последовательность его митохондриального генома. На рис. 3 представлены профили дезаминирования исследованной ДНК. Повышенная частота транзиций С на Т на 5'-концах прочтений подтверждает аутентичность исследуемого образца. По отношению среднего покрытия половых хромосом к среднему покрытию аутосом (0.602 для X-хромосомы; 0.343 для Y-хромосомы) был определен пол погребенного индивида — мужской.

Таблица 1

Результаты секвенирования ДНК образца PS31

Table 1

Analysis of PS31 DNA sequencing data

Количество прочтений	Доля прочтений, картированных на геном человека	Покрытие мтДНК	Геномное покрытие	Генетический пол	Уровень контаминации по мтДНК
229022983	69.64 %	$\times 66.24$	$\times 1.95$	Мужской	1 %

На основе анализа полной последовательности мтДНК индивида PS31 была определена его принадлежность к митохондриальной гаплогруппе H1ba, которая является одной из ветвей митохондриальной линии H1 [Van Oven, Kayser, 2009]. В настоящее время гаплогруппа H1 распространена с высокой частотой (до 27 %) в Юго-Западной Европе, в Восточной Европе ее частота составляет примерно 13 % [Achilli et al., 2004]. Гаплогруппой H1ba, выявленная у исследуемого индивида, определяется уникальной нуклеотидной заменой C16270T. В результате поиска митохондриальных последовательностей, относящихся к гаплогруппе H1ba, в открытых генетических базах данных современных и древних последовательностей ДНК (GenBank, YFull, AmtDB, Allen Ancient DNA Resource) было найдено пять древних образцов с гаплогруппой H1ba, а также 9 современных индивидов, чья последовательность мтДНК отличается от мтДНК исследуемого индивида не более чем на 7 нуклеотидных замен (табл. 2).

Древние образцы с гаплогруппой H1ba относятся к разным историческим периодам, и все происходят из Южной или Центральной Европы. Образец OBKR_79 с территории Германии периода раннего бронзового века датирован 2018–1883 гг. до н.э. [Knipper et al., 2017]. Образец, которому соответствует последовательность мтДНК в GenBank MW389252 из Сицилии, относится к периоду железного века [Diroma et al., 2021]. Представитель древнегерманского племени гепидов Carei35per2 найден на территории Румынии (VI в. н.э.) [Gînguță et al., 2022]. Образец R109, относится к периоду поздней античности (400–600 гг. н.э.), найден на территории Италии

Генетический портрет индивида из средневекового некрополя «Патриарший сад»...

[Antonio et al., 2019]. Средневековый образец DA199 был обнаружен на территории современной Венгрии в Паннонии [Damgaard et al., 2018]. Митохондриальные последовательности образцов OBKR_79, Carei35per2 оказались идентичными по отношению друг к другу и наиболее близкими к последовательности мтДНК исследованного нами индивида PS31, отличаясь от него в четырех позициях (табл. 2). Последовательность мтДНК образца R109 отличается от митогенома исследуемого индивида как минимум по пяти нуклеотидным позициям. Однако наличие у R109 участков мтДНК с неопределенной нуклеотидной последовательностью не исключает, что общее число различий может быть больше. Так как для образцов DA199 и MW389252 в базах данных представлены только частичные последовательности мтДНК, использовать их для сравнительного анализа с образцом PS31 оказалось невозможно.

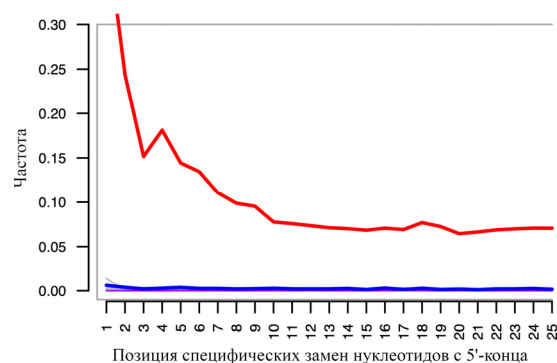


Рис. 3. Профиль нуклеотидных замен прочтений, картированных на референсную последовательность мтДНК человека.

Красная линия — частота замен цитозина на тимин, специфичных для древней ДНК;
синяя линия — частота замен гуанина на аденин.

Fig. 3. Nucleotide substitution profile of reads mapped to the human mtDNA reference sequence.

Red line — frequency of specific ancient substitutions of cytosine to thymine;
blue line — frequency of substitutions of guanine to adenine.

Таблица 2

Образцы из генетических баз данных, использованные для сравнительного митохондриального анализа с образцом PS31

Table 2

The samples from the genetic databases used for comparative mitochondrial analysis with PS31

Идентификатор образца	Происхождение, период **	Число отличий от образца PS31(нт) *	Позиции, по которым отличается от исследуемого образца	Источник
OBKR79	Германия, г. Кенигсбрунн, 2018–1883 гг. до н.э.	4	7852, 8823, 9017, 9655	GenBank
Carei35per2	Румыния, гелиды, VI в. н.э.	4	7852, 8823, 9017, 9655	Gînguță et al., 2022
R109	Италия, г. Лацио, 400–600 гг. н.э.	5	7852, 9017, 10101, 12191, 16527	Antonio et al., 2019
JQ703286	Швейцария	5	183, 7852, 8823, 9017, 9655	GenBank
KY863513	Португалия	5	7852, 8823, 9017, 9655, 16093	GenBank
MW698505	Монголия	5	6023, 7852, 8823, 9017, 9655	GenBank
JQ703817	Германия	6	7852, 5774, 8823, 9017, 9655, 15088	GenBank
JQ703579	Чехия	6	2833, 7852, 8823, 9017, 9655, 16051	GenBank
KF161140	Дания	6	7852, 8823, 9017, 9655, 12346, 16192	GenBank
MZ920601	Испания	6	5774, 7852, 8823, 9017, 9655, 15088	GenBank
JQ703098	Ирландия	6	261, 7852, 8823, 9017, 9655, 16188insC	GenBank
KU867583	Испания	7	7852, 8631, 8823, 9017, 9655, 11620, 13602	GenBank

* Варианты полиС-участка в локусе 303–309 не учитывались в связи с возможными ошибками в последовательностях, представленных в генетической базе данных.

** Период указан только для древних образцов.

В настоящее время гаплогруппа H1ba встречается на территории Германии, Италии, Испании, Ирландии, Швейцарии, Чехии, Португалии, Дании (GenBank, YFull), однако индивидов с последовательностью мтДНК, идентичной образцу PS31, не было обнаружено. Как показал филогенетический анализ, последовательность мтДНК образца PS31 отличается от всех современных носителей гаплогруппы H1ba в 5 и более позициях. Полученные результаты позволяют предположить, что митохондриальная гаплогруппа H1ba, вероятно, не была распространена на

территории России в древности. Таким образом, мы впервые показали присутствие уникальной западноевропейской линии гаплогруппы H1bа у средневекового индивида из погребения на территории Древней Руси.

Y-хромосома исследуемого индивида в соответствии с филогенетическим деревом ISOGG (version 15.73) относится к гаплогруппе R1b1a1b1a1a2c1 (R-L21). Гаплогруппа Y-хромосомы R-L21 является подгруппой гаплогруппы R1b, которая представляет собой самую распространенную гаплогруппу в Западной Европе, включая Ирландию, Шотландию, Англию и Францию, где частота гаплогруппы R1b достигает 79 % [Busby et al., 2012].

Предполагается, что гаплогруппа R-L21 возникла примерно 2450 л. до н.э. [Olalde et al., 2018]. Самой ранней известной находкой древнего образца с гаплогруппой R-L21 является так называемый «помощник лучника из Эймсбери» — индивид из погребения в окрестности Стоунхенджа на территории современной Великобритании, носитель культуры колоколовидных кубков (2456–2146 л. до н.э.) [Patterson et al., 2022]. В раннем бронзовом веке частота гаплогруппы R-L21 среди населения Британии составляла 89 %, в то же время на территории континентальной Европы эта гаплогруппа практически не встречалась [Patterson et al., 2022]. Гаплогруппа R-L21 связана с носителями кельтской культуры и была самой распространенной Y-хромосомной линией на Британских островах с периода железного века до Средних веков [Cassidy et al., 2016]. Также она была выявлена в захоронениях эпохи викингов в Скандинавии в X–XII вв. [Margaryan et al., 2020], куда попала, вероятнее всего, в результате военных походов викингов и перемещения части населения с Британских островов в континентальные регионы Европы.

В настоящее время гаплогруппа R-L21 является доминирующей ветвью гаплогруппы R1b в Ирландии, где достигает частоты 65 %, также часто встречается в Шотландии, Уэльсе (46 %) и на побережье Франции в Бретани (62,5 %) [Lucotte, 2015]. В современных западнославянских группах на территории Европы данная гаплогруппа встречается с частотами, не превышающими 12 % [Lucotte, 2015]. На территории современной России согласно генетической базе данных Y-full гаплогруппа R-L21 отсутствует, а по данным FamilyTreeDNA ее частота составляет менее 1 %. Таким образом, мужская линия данного индивида имеет западноевропейское происхождение, вероятно, с Британских островов.

Популяционный анализ индивида PS31 методом главных компонент (рис. 4) с использованием аутосомных генетических маркеров показал, что данный образец на проекции главных компонент образцов из современных европейских популяций не пересекается с группой современных восточных славян (русских, белорусов и украинцев), а сдвинут к более западным группам Центральной и Северной Европы. Это согласуется с результатами анализа его однородительских маркеров и подтверждает его вероятное происхождение из западных регионов Европы.

Исследованный нами мужчина был похоронен на христианском некрополе г. Владимира, где присутствуют статусные погребения с богатым вещевым комплексом (были найдены элементы золототканой одежды) — возможным свидетельством того, что на этом кладбище хоронили знатных жителей города [Очеретина, Кабаев, 2021]. Особенностью погребального обряда в случае индивида PS31 является то, что его захоронили с каменной подушкой под головой. Такие каменные подушки — часть христианского погребального ритуала, распространенного на Руси в XI–XVIII вв. [Макаров, 1981]. Некоторые такие погребения на территории Руси были атрибутированы как захоронения лиц с высоким социальным статусом (князья, представители известных боярских фамилий) или же как захоронения служителей церкви (монахов и епископов). Предполагается, что каменные подушки символизировали смирение плоти, аскетичный образ жизни, праведность, а также могли отсылать к ветхозаветным и апокрифическим сюжетам, важным для монашеского служения [Беляев, 2005; Макаров, 1981]. Таким образом, мужчина из погребения № 19 «Патриаршего сада», похороненный вместе с каменной подушкой, вероятно, мог обладать особым социальным статусом.

Полученные нами данные по аутосомным маркерам, митохондриальной ДНК и Y-хромосоме позволяют предположить, что исследованный мужчина может иметь генетические связи с популяциями Северо-Западной Европы. Неожиданное на первый взгляд предположение можно объяснить основываясь на исторических, летописных и археологических свидетельствах. Владимир, как и другие столичные или просто крупные города различных княжеств, выступал центром притяжения ремесленников, торговцев, строителей, христианских паломников из самых разных регионов Старого Света [Ипатьевская летопись, 1908]. Западноевропейское присутствие на территории Древней Руси прослеживается в литературных источниках, летописях, различных торговых

и таможенных договоров. Так, например, известный новгородский исторический документ XII в. «Вопрошание Кириково», в котором обсуждаются важные вопросы церковной догматики, содержит и описание о присоединении «латинян» к православной вере. Еще более достоверным источником являются археологические находки в древнерусских городах различных западноевропейских предметов художественного ремесла [Даркевич, 1966]. Известно о существовании различных христианских миссий на территории Древней Руси — от греческих и болгарских до западноевропейских, включая ирландские [Гайденок, 2017].

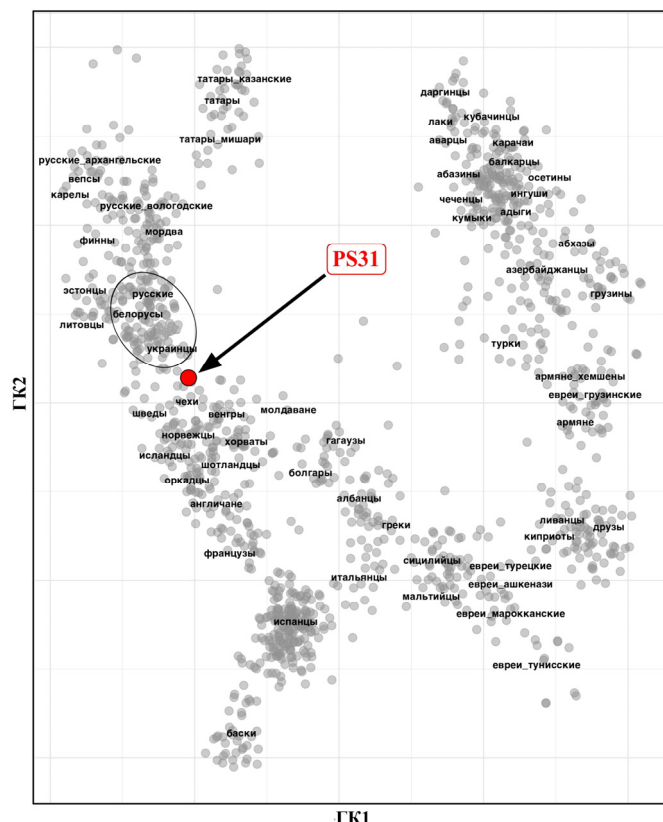


Рис. 4. График главных компонент (ГК1 и ГК2) по аутосомным маркерам.

Красной точкой обозначен индивид из погребения № 19. Серыми точками обозначены индивиды из современных популяций. В эллипс заключена область расположения индивидов из восточнославянских популяций (русские, белорусы, украинцы).

Fig. 4. Principal components plot (PC1 and PC2) by autosomal markers.

The red dot indicates the individual from the burial № 19. Gray dots indicate individuals of modern populations.

The ellipse encloses the area of location of East Slavs (Russians, Belarusians, Ukrainians).

Таким образом, присутствие мужчины с западноевропейским происхождением в средневековом Владимире может объясняться самыми различными гипотезами, которые для своего обоснования требуют привлечения дополнительных материалов. Полученные нами результаты генетического анализа позволяют по-новому взглянуть на исторические процессы, происходившие в Древнерусском государстве.

Заключение

Впервые проведен полногеномный анализ индивида из захоронения XIII–XIV вв. на территории некрополя «Патриарший сад» в г. Владимире с особенной обрядностью: с использованием каменной подушки. На основе анализа данных полногеномного секвенирования была показана принадлежность индивида к мужскому полу, определены гаплогруппы мтДНК и Y-хромосомы. Показано, что митохондриальная гаплогруппа H1ba индивида из Владимира является редкой, идентичных митотипов не обнаружено ни в древних, ни в современных образцах. Наиболее близкие последовательности мтДНК были выявлены в древних образцах периода ранней бронзы и раннего средневековья с территории Центральной Европы. Y-хромосома исследованного мужчины принадлежит к западноевропейской Y-хромосомной ветви R-L21, которая преоб-

ладала на Британских островах с периода бронзового века и в настоящее время с наибольшей частотой встречается на Британских островах и севере Франции. В соответствии с результатами популяционного анализа на основе аутосомных маркеров заключаем, что генетическое происхождение исследованного нами мужчины, вероятно, связано с западноевропейскими группами, а не с восточнославянскими популяциями, что соответствует данным, полученным при анализе его однородительских маркеров. Наличие в погребении каменной подушки может указывать на особый социальный статус. Таким образом, присутствие в древнем Владимире жителей, генетический профиль которых соответствует западноевропейским популяциям и нетипичен для восточнославянских групп, свидетельствует о сложных миграционных процессах, которые происходили на Руси в Средние века. Полученные данные могут свидетельствовать о вероятных связях, культурных или торговых обменах между населением Древней Руси и средневековыми жителями Западной Европы, информация о которых присутствует в исторических источниках.

Финансирование. Результаты получены в рамках Программы «Историческая генетика Северо-Западной Евразии» при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации № 124051400063-0 (АДС, ИЮА и ИЛК).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андреева Т.В., Малярчук А.Б., Сошкина А.Д., Дудко Н.А., Плотникова М.Ю., Рогаев Е.И. Методологии выделения древней ДНК из костной ткани для геномного анализа: Подходы и практические рекомендации // Генетика. 2022. Т. 58. № 9. С. 979–998.
- Беляев Л.А. Каменные «подушки» в монашеских погребениях и их ветхозаветный прототип // РА. 2005. № 4. С. 171–175.
- Гайденоко П.И. Церковные суды и судопроизводство в домонгольской Руси: (Особенности организации и функционирования) // Studia Historica Europae Orientalis = Исследования по истории Восточной Европы. Минск: РИВШ, Вып. 10. 2017. С. 9–33.
- Гончарова Н.Н., Кабаев Д.А. Анализ антропологического материала из санитарного захоронения города Владимира XIII века // Вестник МГУ. Сер. XXIII, Антропология. 2022. № 2. С. 115–129.
- Даркевич В.П. Археология СССР. Произведения западного художественного ремесла в Восточной Европе (X–XIV вв.) // САИ. 1966. Вып. Е1-57. С. 148.
- Ипатьевская летопись // Полн. собр. русских летописей. Изд. 2-е. СПб., 1908. Т. II. С. 580–595.
- Макаров Н.А. Каменные подушки в погребениях древнерусских городских некрополей // СА. 1981. № 2. С. 111–116.
- Малярчук Б.А., Деренко М.В., Боринская С.А., Малярчук А.Б., Андреева Т.В., Рогаев Е.И. Анализ митохондриальных геномов современного и древнего населения Северной Евразии: Вероятности случайного совпадения гаплотипов // КСИА. 2021. № 265. С. 281–293. <http://dx.doi.org/10.25681/iaras.0130-2620.265.281-293>
- Очеретина С.В., Кабаев Д.А. Городской некрополь древнего Владимира на территории Патриаршего сада по итогам археологических исследований 2016–2017 // Археология Владимиро-Суздальской земли: Материалы науч. семинара. М.: ИА РАН, 2021. Вып. 11. С. 56–66. <https://doi.org/10.25681/IARAS.2021.978-5-94375-365-7.56-66>
- Очеретина С.В., Кабаев Д.А., Володина Т.Е. Детали древнерусской одежды из могильника на территории Патриаршего сада г. Владимира (по материалам раскопок 2016–2017 гг.) // Археология Владимиро-Суздальской земли: Материалы науч. семинара. М.: ИА РАН, 2018. Вып. 8. С. 175–183. <https://doi.org/10.25681/IARAS.2018.978-5-94375-265-0.175-183>
- Семенов А.С., Кабаев Д.А., Черняева Л.Л., Чернов С.З., Гончарова Н.Н. Данные о древней ДНК с территории клязьминских поселений XII века. Часть 2 // Историческая информатика. 2023. № 4. С. 30–36.
- Achilli A., Rengo C., Magri C., Battaglia V., Olivieri A., Scozzari R., Cruciani F., Zeviani M., Briem E., et al. The molecular dissection of mtDNA haplogroup H confirms that the Franco-Cantabrian glacial refuge was a major source for the European gene pool // American journal of human genetics. 2004. Vol. 75 (5). P. 910–918. <https://doi.org/10.1086/425590>
- Antonio M.L., Gao Z., Moots H.M., Lucci M., Candilio F., Sawyer S., Oberreiter V., Calderon D., Devitofranceschi K., et al. Ancient Rome: A genetic crossroads of Europe and the Mediterranean // Science. 2019. Vol. 366 (6466). P. 708–714. <https://doi.org/10.1126/science.aay6826>
- Busby G.B., Brisighelli F., Sánchez-Diz P., Ramos-Luis E., Martínez-Cadenas C., Thomas M.G., Bradley D.G., Gusmão L., Winney B., et al. The peopling of Europe and the cautionary tale of Y chromosome lineage R-M269 // Proceedings. Biological Sciences. 2012. March 7. Vol. 279 (1730). P. 884–892. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1044>
- Cassidy L.M., Martiniano R., Murphy E.M., Teasdale M.D., Mallory J., Hartwell B., Bradley D.G. Neolithic and Bronze Age migration to Ireland and establishment of the insular Atlantic genome // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 2016. Vol. 113 (2). P. 368–373. <https://doi.org/10.1073/pnas.1518445113>
- Chernov S.Z., Chernyaeva L.L., Goncharova N.N., Kabaev D.A., Ocheretina S.V., Semenov A.S. The Results of Y-DNA and Mitochondrial Haplogroup Testing of an Ancient Burial of XII–XIV Centuries in Old Vladimir Patriarch's Garden Site Near the Klyazma River // Atlantis Press. 2021. Vol. 531. P. 398–405.
- Damgaard P.B., Marchi N., Rasmussen S., Peyrot M., Renaud G., Korneliusen T., Moreno-Mayar J.V.,

- Pedersen M.W., Goldberg A., et al.* 137 ancient human genomes from across the Eurasian steppes // *Nature*. 2018. Vol. 557. P. 369–374. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0094-2>
- Diroma M.A., Modi A., Lari M., Sineo L., Caramelli D., Vai S.* New Insights Into Mitochondrial DNA Reconstruction and Variant Detection in Ancient Samples // *Frontiers in genetics*. 2021. Vol. 12. 619950. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.619950>
- Gansauge M.T., Gerber T., Glocke I., Korlevic P., Lippik L., Nagel S., Riehl L.M., Schmidt A., Meyer M.* Single-stranded DNA library preparation from highly degraded DNA using T4 DNA ligase // *Nucleic Acids Research*. 2017. Vol. 45. e79. <https://doi.org/10.1093/nar/gkx033>
- Gînguță A., Kovács B., Tihanyi B., Maár K., Schütz O., Maróti Z., Varga G. IB., Kiss A.P., Stanciu I., et al.* Maternal Lineages of Gepids from Transylvania. *Genes (Basel)*. 2022. Vol. 13 (4). P. 563. <https://doi.org/10.3390/genes13040563>
- Jónsson H., Ginolhac A., Schubert M., Johnson P., Orlando L.* mapDamage2.0: Fast approximate Bayesian estimates of ancient DNA damage parameters // *Bioinformatics*. 2013. Vol. 29. P. 1682–1684. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt193>
- Kabaev D.A., Chernyaeva L.L., Chernov S.Z., Goncharova N.N., Semenov A.S.* Archaeological DNA Data from the XII–XIV Centuries from Ancient Klyazma Settlements // *Historical informatics*. 2022. Vol. 3. P. 1–9.
- Knipper C., Mitnik A., Massy K., Kociumaka C., Kucukkalipci I., Maus M., Wittenborn F., Metz S.E., Staskiewicz A., et al.* Female exogamy and gene pool diversification at the transition from the Final Neolithic to the Early Bronze Age in central Europe // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 2017. Vol. 114 (38). P. 10083–10088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706355114>
- Li H., Durbin R.* Fast and accurate short read alignment with Burrows–Wheeler transform // *Bioinformatics*. 2009. Vol. 25. P. 1754–1760. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp324>
- Lucotte G.* The Major Y-Chromosome Haplogroup R1b-M269 in West-Europe, Subdivided by the Three SNPs S21/U106, S145/L21 and S28/U152, Shows a Clear Pattern of Geographic Differentiation // *Advances in Anthropology*. 2015. Vol. 5. P. 22–30. <https://doi.org/10.4236/aa.2015.51003>
- Margaryan A., Lawson D., Sikora M., Racimo F., Rasmussen S., Moltke I., Cassidy L., Jørsboe, E., Ingason A., et al.* Population genomics of the Viking world // *Nature*. 2020. Vol. 585 (7825). P. 390–396. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2688-8>
- Olalde I., Brace S., Allentoft M.E., Armit I., Kristiansen K., Booth T., Rohland N., Mallick S., Szécsényi-Nagy A., et al.* The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe // *Nature*. 2018. Vol. 555 (7695). P. 190–196. <https://doi.org/10.1038/nature25738>
- Patterson N., Isakov M., Booth T., Büster L., Fischer C.E., Olalde I., Ringbauer H., Akbari A., Cheronet O., et al.* Large-scale migration into Britain during the Middle to Late Bronze Age // *Nature*. 2022. Vol. 601 (7894). P. 588–594. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04287-4>
- Patterson N., Price A.L., Reich D.* Population structure and eigenanalysis // *PLoS Genetics*. 2006. Vol. 2. e190. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0020190>
- Price A.L., Patterson N.J., Plenge R.M., Weinblatt M.E., Shadick N.A., Reich D.* Principal components analysis corrects for stratification in genome-wide association studies // *Nature Genetics*. 2006. Vol. 38. P. 904–909. <https://doi.org/10.1038/ng1847>
- Renaud G., Slon V., Duggan A.T., Kelso J.* Schmutzi: estimation of contamination and endogenous mitochondrial consensus calling for ancient DNA // *Genome Biology*. 2015. Vol. 16. P. 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13059-015-0776-0>
- Schubert M., Lindgreen S., Orlando L.* AdapterRemoval v2: rapid adapter trimming, identification, and read merging // *BMC Res Notes*. 2016. Vol. 9 (88). <https://doi.org/10.1186/s13104-016-1900-2>
- Thorvaldsdóttir H., Robinson J.T., Mesirov J.P.* Integrative Genomics Viewer (IGV): High-performance genomics data visualization and exploration // *Briefings in bioinformatics*. 2013. Vol. 14 (2). P. 178–192. <https://doi.org/10.1093/bib/bbs017>
- Van Oven M., Kayser M.* Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation // *Human Mutation*. 2009. Vol. 30 (2). E386–E394. <https://doi.org/10.1002/humu.20921>
- Weissensteiner H., Pacher D., Kloss-Brandstatter A., Forer L., Specht G., Bandelt H.J., Kronenberg F., Salas A., Schonherr S.* HaploGrep 2: Mitochondrial haplogroup classification in the era of high-throughput sequencing // *Nucleic Acids Research*. 2016. Vol. 44. P. W58–W63. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw233>

ИСТОЧНИКИ

- Кабеев Д.А.* Отчет об археологических раскопках на территории комплекса «Патриарший сад» по ул. Козлов Вал в городе Владимире (раскоп 1 и раскоп 2). 2017 // Архив ИА РАН. Т. I–III. Ф-1. Р-1. № 53826–53828.
- Кабеев Д.А.* Отчет об археологических раскопках на территории комплекса «Патриарший сад» по ул. Козлов Вал в городе Владимире в 2016 году (раскоп 3 и раскоп 4). 2018 // Архив ИА РАН. Т. IV–VII. Ф-1. Р-1. № 58448–58452.
- Очеретина С.В.* Отчет об археологических раскопках в зоне реконструкции комплекса «Патриаршие сады» по ул. Козлов Вал в городе Владимире в 2017 году. 2018 // Архив ИА РАН. Т. 1–5. Ф-1. Р-1. № 60332–60336.

Alperovich A.I.^a, Soshkina A.D.^b, Andreeva T.V.^{a, b, c, *}, Kunizheva S.S.^{b, c},
Adrianova I.Yu.^b, Malarchuk A.B.^{a, b}, Kuznetsova I.L.^b, Goncharova N.N.^d,
Kabaev D.A.^e, Chernyaeva L.L.^e, Rogaev E.I.^{c, f}

^a Lomonosov Moscow State University, Centre for Genetics and Genetic Technologies
Leninskie Gory, 1, bldg. 12, Moscow, 119234, Russian Federation

^b Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences
Gubkina st., 3, Moscow, 119991, Russian Federation

^c Scientific Centre of Genetics and Life Sciences, Sirius University
Olympiyskiy prosp., 1, Sirius Federal Territory, 354340, Russian Federation

^d Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Department of Anthropology,
Leninskie Gory, 1, bldg. 12, Moscow, 119234, Russian Federation

^e LLC "Vladimir Regional Center of Archeology at VLSU", Mira st., 9, 101, Vladimir, 600014, Russian Federation

^f University of Massachusetts Chan School of Medicine, Department of Psychiatry, Shrewsbury, 01545, USA

E-mail: anna_alperovich@mail.ru (Alperovich A.I.); soshkina@vigg.ru (Soshkina A.D.);

andreeva@rogaevlab.ru (Andreeva T.V.); kunizheva@vigg.ru (Kunizheva S.S.);

adrianova@vigg.ru (Adrianova I.Yu.); a_malyarchuk98@mail.ru (Malyarchuk A.B.);

irakuzn@yahoo.com (Kuznetsova I.L.); 1455008@gmail.com (Goncharova N.N.);

d.kabaev@mail.ru (Kabaev D.A.); galchuk@list.ru (Chernyaeva L.L.); evivrecc@gmail.com (Rogaev E.I.)

The DNA portrait of an individual from the Medieval necropolis of "Patriarchal Garden" (Vladimir city) with a rare funeral rite — a stone pillow

The history of Ancient Rus' is inextricably linked with the history of ancient Vladimir, the capital of North-Eastern Rus' in the 12th–14th centuries. Historical, anthropological, and archaeological data suggest a complex composition of the population of Ancient Rus' cities, however, the genetic structure of this population is currently practically unexplored. We performed whole-genome sequencing with high coverage for an individual from a burial with a stone pillow from the necropolis "Patriarch's Garden" in Vladimir, dated to the second half of the 13th–14th centuries. Based on this, the individual was identified as a male. Identified haplogroups of mitochondrial DNA (H1ba) and Y-chromosome (R-L21) of the buried man have not been previously described in burials from the territory of Ancient Rus'. The paternal lineage of the individual is likely traced to the territory of Northwest Europe. In combination with data on autosomal markers, these results testify to the genetic connection of the man buried in Vladimir with the Western European populations.

Keywords: ancient DNA, Ancient Rus', Vladimir city, stone pillows, whole genome analysis, H1ba mtDNA haplogroup, R-L21 Y-haplogroup.

Funding. The work was carried out within the framework of the Program "Historical Genetics of Northwestern Eurasia" with the support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (No. 124051400063-0).

REFERENCES

Achilli, A., Rengo, C., Magri, C., Battaglia, V., Olivieri, A., Scozzari, R., Cruciani, F., Zeviani, M., Briem, E., et al. (2004). The molecular dissection of mtDNA haplogroup H confirms that the Franco-Cantabrian glacial refuge was a major source for the European gene pool. *American journal of human genetics*, 75(5), 910–918. <https://doi.org/10.1086/425590>

Andreeva, T.V., Malyarchuk, A.B., Soshkina, A.D., Dudko, N.A., Plotnikova, M.Yu., Rogaev, E.I. (2022). Methodologies for isolating ancient DNA from bone tissue for genomic analysis: Approaches and practical recommendations. *Russian Journal of Genetics*, 58 (9), 1017–1035.

Antonio, M.L., Gao, Z., Moots, H.M., Lucci, M., Candilio, F., Sawyer, S., Oberreiter, V., Calderon, D., Devito-franceschi, K., et al. (2019). Ancient Rome: A genetic crossroads of Europe and the Mediterranean. *Science*, 366(6466), 708–714. <https://doi.org/10.1126/science.aay6826>

Belyaev, L.A. (2005). Stone "pillows" in monastic burials and their Old Testament prototype. *Rossijskaja arkhologija*, (4), 171–175. (Rus.).

Busby, G.B., Brisighelli, F., Sánchez-Diz, P., Ramos-Luis, E., Martinez-Cadenas, C., Thomas, M.G., Bradley, D.G., Gusmão, L., Winney, B., et al. (2012). The peopling of Europe and the cautionary tale of Y chromosome lineage R-M269. *Proceedings. Biological sciences*, 279(1730), 884–892. <https://doi.org/10.1098/rspb.2011.1044>

Cassidy, L.M., Martiniano, R., Murphy, E.M., Teasdale, M.D., Mallory, J., Hartwell, B., Bradley, D.G. (2016). Neolithic and Bronze Age migration to Ireland and establishment of the insular Atlantic genome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(2), 368–373. <https://doi.org/10.1073/pnas.1518445113>

Chernov, S.Z., Chernyaeva, L.L., Goncharova, N.N., Kabaev, D.A., Ocheretina, S.V., Semenov, A.S. (2021). The Results of Y-DNA and Mitochondrial Haplogroup Testing of an Ancient Burial of XII–XIV Centuries in Old Vladimir Patriarch's Garden Site Near the Klyazma River. *Atlantis Press*, 531, 398–405.

Damgaard, P.B., Marchi, N., Rasmussen, S., Peyrot, M., Renaud, G., Korneliusen, T., Moreno-Mayar, J.V.,

* Corresponding author.

- Pedersen, M.W., Goldberg, A., et al. (2018). 137 ancient human genomes from across the Eurasian steppes. *Nature*, 557(7705), 369–374. <https://doi.org/10.1038-s41586-018-0094-2>
- Darkevich, V.P. (1966). Archeology of the USSR. Works of Western artistic craft in Eastern Europe (X–XIV centuries). *Sai. Vyp. E1-57*. (Rus.).
- Diroma, M.A., Modi, A., Lari, M., Sineo, L., Caramelli, D., Vai, S. (2021). New Insights Into Mitochondrial DNA Reconstruction and Variant Detection in Ancient Samples. *Frontiers in genetics*, 12, 619950. <https://doi.org/10.3389/fgene.2021.619950>
- Gaidenko, P.I. (2017). Church courts and legal proceedings in pre-Mongol Rus': (Features of organization and functioning). *Studia Historica Europae Orientalis = Issledovaniya po istorii Vostochnoy Yevropy. Vyp. 10*. Minsk: RIVSH, 9–33. (Rus.).
- Gansauge, M.T., Gerber, T., Glocke, I., Korlevic, P., Lippik, L., Nagel, S., Riehl, L.M., Schmidt, A., Meyer, M. (2017). Single-stranded DNA library preparation from highly degraded DNA using T4 DNA ligase. *Nucleic acids research*, 45(10), e79. <https://doi.org/10.1093/nar/gkx033>
- Gînguță, A., Kovács, B., Tihanyi, B., Maár, K., Schütz, O., Maróti, Z., Varga, G.I.B., Kiss, A. P., Stanciu, I., et al. (2022). Maternal Lineages of Gepids from Transylvania. *Genes*, 13(4), 563. <https://doi.org/10.3390/genes13040563>
- Goncharova, N.N., Kabaev, D.A. (2022). Analysis of anthropological material from a sanitary burial of the city of Vladimir in the 13th century. *Moscow University Anthropology*, (2), 115–129. (Rus.).
- Jónsson, H., Ginolhac, A., Schubert, M., Johnson, P.L., Orlando, L. (2013). mapDamage2.0: fast approximate Bayesian estimates of ancient DNA damage parameters. *Bioinformatics*, 29(13), 1682–1684. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btt193>
- Kabaev, D.A., Chernyaeva, L.L., Chernov, S.Z., Goncharova, N.N., Semenov, A.S. (2022). Archaeological DNA Data from the XII–XIV Centuries from Ancient Kiyazma Settlements. *Historical informatics*, 3, 1–9.
- Knipper, C., Mitnik, A., Massy, K., Kociumaka, C., Kucukkalipci, I., Maus, M., Wittenborn, F., Metz, S.E., Staskiewicz, A., Krause, J., Stockhammer, P.W. (2017). Female exogamy and gene pool diversification at the transition from the Final Neolithic to the Early Bronze Age in central Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 114(38), 10083–10088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1706355114>
- Li, H., Durbin, R. (2009). Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler transform. *Bioinformatics*, 25(14), 1754–1760. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp324>
- Lucotte, G. (2015). The Major Y-Chromosome Haplogroup R1b-M269 in West-Europe, Subdivided by the Three SNPs S21/U106, S145/L21 and S28/U152, Shows a Clear Pattern of Geographic Differentiation. *Advances in Anthropology*, 5, 22–30. <http://dx.doi.org/10.4236/aa.2015.51003>
- Makarov, N.A. (1981). Stone pillows in the burials of ancient Russian urban necropolises. *Sovetskaya arkheologiya*, (2), 111–116. (Rus.).
- Malyarchuk, B.A., Derenko, M.V., Borinskaya, S.A., Malyarchuk, A.B., Andreeva, T.V., Rogaev, E.I. (2021). Analysis of mitochondrial genomes of modern and ancient populations of Northern Eurasia: Probabilities of random coincidence of haplotypes. *KSIA*, (265), 281–293. (Rus.). <http://dx.doi.org/10.25681/iaras.0130-2620.265.281-293>
- Margaryan, A., Lawson, D.J., Sikora, M., Racimo, F., Rasmussen, S., Moltke, I., Cassidy, L.M., Jørsboe, E., Ingason, A., et al. (2020). Population genomics of the Viking world. *Nature*, 585(7825), 390–396. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2688-8>
- Ocheretina, S.V., Kabaev, D.A. (2021). City necropolis of ancient Vladimir on the territory of the Patriarchal Garden based on the results of archaeological research 2016–2017. In: *Arkheologiya Vladimiro-Suzdal'skoy zemli: Materialy nauchnogo seminaru. Vyp. 11*. Moscow: IA RAN, 56–66. (Rus.). <https://doi.org/10.25681/IARAS.2021.978-5-94375-365-7.56-66>
- Ocheretina, S.V., Kabaev, D.A., Volodina, T.E. (2018). Details of ancient Russian clothing from a burial ground on the territory of the Patriarchal Garden of Vladimir (based on materials from excavations in 2016–2017). In: *Arkheologiya Vladimiro-Suzdal'skoy zemli. Materialy nauchnogo seminaru. Vyp. 8*. Moscow: IA RAN, 175–183. (Rus.). <https://doi.org/10.25681/IARAS.2018.978-5-94375-265-0.175-183>
- Olalde, I., Brace, S., Allentoft, M.E., Armit, I., Kristiansen, K., Booth, T., Rohland, N., Mallick, S., Szécsényi-Nagy, A., et al. (2018). The Beaker phenomenon and the genomic transformation of northwest Europe. *Nature*, 555(7695), 190–196. <https://doi.org/10.1038/nature25738>
- Patterson, N., Isakov, M., Booth, T., Büster, L., Fischer, C.E., Olalde, I., Ringbauer, H., Akbari, A., Cheronet, O., et al. (2022). Large-scale migration into Britain during the Middle to Late Bronze Age. *Nature*, 601(7894), 588–594. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-04287-4>
- Patterson, N., Price, A.L., Reich, D. (2006). Population structure and eigenanalysis. *PLoS genetics*, 12(12), e190. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.0020190>
- Price, A.L., Patterson, N.J., Plenge, R.M., Weinblatt, M.E., Shadick, N.A., Reich, D. (2006). Principal components analysis corrects for stratification in genome-wide association studies. *Nature genetics*, 38(8), 904–909. <https://doi.org/10.1038/ng1847>
- Renaud, G., Slon, V., Duggan, A.T., Kelso, J. (2015). Schmutzi: estimation of contamination and endogenous mitochondrial consensus calling for ancient DNA. *Genome biology*, 16(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s13059-015-0776-0>
- Semenov, A.S., Kabaev, D.A., Chernyaeva, L.L., Chernov, S.Z., Goncharova, N.N. (2023). Data on ancient DNA from the territory of Kiyazma settlements of the 12th century. Part 2. *Istoricheskaya informatika*, (4), 30–36. (Rus.).
- Schubert, M., Lindgreen, S., Orlando, L. (2016). AdapterRemoval v2: rapid adapter trimming, identification, and read merging. *BMC research notes*, 9(88). <https://doi.org/10.1186/s13104-016-1900-2>

Thorvaldsdóttir, H., Robinson, J.T., Mesirov, J.P. (2013). Integrative Genomics Viewer (IGV): High-performance genomics data visualization and exploration. *Briefings in bioinformatics*, 14(2), 178–192. <https://doi.org/10.1093/bib/bbs017>

Van Oven, M., Kayser, M. (2009). Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation. *Human mutation*, 30(2), E386–E394. <https://doi.org/10.1002/humu.20921>

Weissensteiner, H., Pacher, D., Kloss-Brandstätter, A., Forer, L., Specht, G., Bandelt, H. J., Kronenberg, F., Salas, A., Schönherr, S. (2016). HaploGrep 2: Mitochondrial haplogroup classification in the era of high-throughput sequencing. *Nucleic acids research*, 44(W1), W58–W63. <https://doi.org/10.1093/nar/gkw233>

Альперович А.И., <https://orcid.org/0009-0005-9752-1818>

Сошкина А.Д., <https://orcid.org/0009-0002-5892-5965>

Андреева Т.В., <https://orcid.org/0000-0001-7625-0063>

Кунижева С.С., <https://orcid.org/0000-0003-1882-0667>

Адрианова И.Ю., <https://orcid.org/0009-0006-6182-6393>

Малярчук А.Б., <https://orcid.org/0000-0002-9252-2302>

Кузнецова И.Л., <https://orcid.org/0000-0002-7785-734X>

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

Кабаев Д.А., <https://orcid.org/0009-0007-1503-3058>

Черняева Л.Л., <https://orcid.org/0009-0009-9852-5553>

Робаев Е.И., <https://orcid.org/0000-0002-0351-8783>

Сведения об авторах:

Альперович Анна Ильинична, инженер-исследователь, Центр генетики и генетических технологий, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва.

Сошкина Анна Дмитриевна, младший научный сотрудник, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва.

Андреева Татьяна Владимировна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва.

Кунижева Светлана Станиславовна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва.

Адрианова Ирина Юрьевна, научный сотрудник, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва.

Малярчук Александра Борисовна, младший научный сотрудник, Центр генетики и генетических технологий, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва.

Кузнецова Ирина Львовна, старший научный сотрудник, Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва.

Гончарова Наталия Николаевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры антропологии, биологического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва.

Кабаев Данил Андреевич, ведущий специалист, ООО «Владимирский областной центр археологии при ВлГУ», Владимир.

Черняева Лариса Леонидовна, руководитель, ООО «Владимирский областной центр археологии при ВлГУ», Владимир.

Робаев Евгений Иванович, академик РАН, доктор биологических наук, научный руководитель Научного центра генетики и наук о жизни Университета «Сириус», Сочи.

About the authors:

Alperovich, A.I., Research Engineer, Center for Genetics and Genetic Technologies, Lomonosov Moscow State University, Moscow.

Soshkina, A.D., Junior Researcher, Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Andreeva, T.V., Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher, Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Kunizheva, S.S., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Adrianova, I.Yu., Researcher, Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Malyarchuk, A.B., Junior Researcher, Center for Genetics and Genetic Technologies, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow.

Kuznetsova, I.L., Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Vavilov Institute of General Genetics, Russian Academy of Sciences, Moscow.

Goncharova, N.N., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Anthropology, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow.

Kabaev, D.A., Leading Specialist, LLC “Vladimir Regional Center of Archaeology at VISU”, Vladimir.

Chernyaeva, L.L., Head, LLC “Vladimir Regional Center of Archaeology at VISU”, Vladimir.

Rogaev, E.I., Academician RAS, Doctor of Biological Sciences, Sirius University of Science and Technology, Scientific Center for Genetics and Life Sciences, Sochi.



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

Accepted: 15.11.2024

Article is published: 15.09.2025