

УНИВЕРСИТЕТ ВЪНШНА АНТРОПОЛОГИЧЕСКА ШКОЛА



Друзей медлительный уход ... Памяти Олега Шарова

*Под редакцией
М. М. Казанского и А. В. Мастыковой*

Библиотека



КИШИНЕВ
2022

Каждого смертного
ждет кончина! —
пусть же, кто может,
вживе заслужит
вечную славу!
Ибо для воина
лучшая плата —
память достойная!

«Беовульф»

902/904(092)(082)

Д 762

Печатается по решению Ученого совета
университета «Высшая антропологическая школа»

Редакция *Stratum plus* выражает благодарность Институту Археологии РАН
за поддержку издания сборника, посвященного памяти О.В. Шарова

Составители и ответственные редакторы:
доктор хабилитат археологии М. М. Казанский
доктор исторических наук А. В. Мастыкова

Редколлегия:
кандидат исторических наук А. В. Энговатова
доктор исторических наук И. Л. Тихонов
доктор истории М. Е. Ткачук
доктор истории Р. А. Рабинович
доктор истории Л. А. Мосионжник
доктор истории Д. А. Топал

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

Друзей медлительный уход ... Памяти Олега Шарова = The footsteps of my friends leaving ... Ad memoriam Oleg Sharov / Ун-т Высшая антропологическая школа ; сост. и отв. ред.: М. М. Казанский, А. В. Мастыкова. – Кишинэу : Stratum Plus, 2022 (F.E.-P. "Tipografia Centrală") – 346 p. : fig., fot., tab. – (Библиотека "Stratum" = Library "Stratum", ISBN 978-9975-3198-0-5).

Cuprins, rez. paral.: lb. engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – 100 ex.

ISBN 978-5-88554-151-0. – ISBN 978-5-88554-152-7 (PDF).

902/904(092)(082)

Д 762

Сборник научных работ посвящён памяти Олега Васильевича Шарова — известного археолога, специалиста по древностям римского времени юга Восточной Европы. В книгу включены воспоминания о О.В. Шарове, его неопубликованные работы, а также статьи коллег.

Тематика публикуемых материалов широка, но соответствует научным интересам О.В. Шарова. Это исследования по бронзовому и раннежелезному веку, античности и эпохе Великого переселения народов.

Редакторы выражают надежду, что книга будет интересна читателям, интересующимся древней историей: археологам, историкам, преподавателям вузов и школ, студентам и старшеклассникам.

ISBN 978-5-88554-151-0. – ISBN 978-5-88554-152-7 (PDF)

© М. М. Казанский, А. В. Мастыкова, 2022.

© Университет «Высшая антропологическая школа», "Stratum plus" P. P.

© Обложка: Д. А. Топал, 2022.

Редактор материалов на английском языке: Ю. Д. Тимотина

Технический координатор: Ж. Б. Кроитор

Оригинал-макет: Д. А. Топал, Л. А. Мосионжник

Редактор карт: Л. А. Мосионжник

Корректор: С. Н. Разумов

HIGH ANTHROPOLOGICAL SCHOOL UNIVERSITY



THE FOOTSTEPS OF MY FRIENDS LEAVING ... AD MEMORIAM OLEG SHAROV

*Edited by
Michel Kazanski and Anna Mastykova*



KISHINEV
2022

Памяти
Олега Васильевича Шарова
посвящается



In memory of Oleg Sharov

СОДЕРЖАНИЕ

М. Е. Ткачук (<i>Кишинёв, Молдова</i>). Мой друг — Олег Шаров	11
А. В. Энговатова (<i>Москва, Россия</i>). О. В. Шаров в Институте археологии РАН	15

ПАМЯТЬ

Г. В. Шарова (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Про Олега	19
Е. Ю. Гиря (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Черты к портрету археолога нашего времени	29
И. Л. Тихонов (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Полевые сезоны Олега Шарова . .	35
М. Ю. Афанасьев (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Осененные «Фарном»	45
Фотоальбом	49

НАСЛЕДИЕ

О. В. Шаров (†). Культовый комплекс Таракташ в восточном Крыму . . .	71
О. В. Шаров (†), Д. А. Костромичев (<i>Севастополь, Крым</i>), Н. Ю. Новоселова (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Катакомба 23/1891 из раскопок К. К. Косцюшко-Валюжинича: исследования 2020 года	87

HOMMAGE

А. В. Энговатова, Х. Х. Мустафин, И. Э. Альборова (<i>Москва, Россия</i>), А. А. Канапин, А. А. Самсонова (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>), М. Б. Медникова (<i>Москва, Россия</i>). Новые данные по фатьяновской культуре: анализ древней ДНК в погребениях Волосово-Даниловского могильника	115
К. В. Чугунов (<i>Санкт-Петербург, Россия</i>). Парадигма М. Б. Щукина и О. В. Шарова — опыт применения в хронологии комплексов раннескифского времени Тувы	129
Н. Ю. Лимберис, И. И. Марченко (<i>Краснодар, Россия</i>). Меотское погребение с «очковидными» псалиями	143
А. М. Обломский (<i>Москва, Россия</i>). Комплекс поселений позднескифской культуры у с. Стаево в верховьях р. Воронеж во II в. до н.э. — II в. н.э. . . .	153

А. И. Дробушевский (Санкт-Петербург, Россия). Зарубинецкая культура и бастарны	171
П. В. Шувалов (Санкт-Петербург, Россия). Будинского бобра за кельтскую гривну? К вопросу о предыстории пушного промысла и торговли в Восточной Европе	191
В. В. Приймак (Сумы, Украина). Погребения сарматского времени бассейнов верхней Сулы и верхнего Псла (начало I тыс. н. э.)	221
М. М. Казанский (Париж, Франция), А. В. Мастыкова (Москва, Россия). Эстии и германцы в римское время. О соотношении археологических культур и этнонимов письменных источников	235
Я. Е. Беспальчикова (Санкт-Петербург, Россия). Готский шаманизм как исследовательская проблема	247
М. В. Любичев (Харьков, Украина), Э. Шультце (Берлин, Германия). Групповые погребения на могильниках культуры Черняхов/Сынтана-де-Муреш . . .	253
Б. В. Магомедов (Киев, Украина). Гребни черняховской культуры: магическая функция	281
Э. Иштванович (Ньиредьхаза, Венгрия), В. Кульчар (Сегед, Венгрия), А. А. Стоянова (Симферополь, Крым). Фибулы в костюме населения сарматского времени предгорного Крыма и Альфёльда	295
А. И. Айбабин, Э. А. Хайрединова (Симферополь, Крым). Склеп 197 раннего горизонта могильника у с. Лучистое в Юго-Западном Крыму	323
Ж. Пинар Жиль (Градец-Кралове, Чехия). Служебные инсигнии, дипломатические подарки и предметы моды: на некоторых фибулах V века в Адриатико-Альпийском регионе (на англ. яз.).	335
Список сокращений	345

C O N T E N T S

M. E. Tkachuk (*Kishinev, Moldova*). **My Friend Oleg Sharov** 11

A. V. Engovatova (*Moscow, Russian Federation*). **O. V. Sharov in the Institute of Archaeology, Russian Academy of Sciences** 15

M E M O R Y

G. V. Sharova (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **About Oleg** 19

E. Yu. Giryа (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **A few details to the portrait of a modern archaeologist** 29

I. L. Tikhonov (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **Field seasons of Oleg Sharov** 35

M. Yu. Afanasjew (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **Overshadowed by “Farn”** 45

Album of Photos 49

H E R I T A G E

O. V. Sharov (†). **Hieratic Complex Taraktash in the Eastern Crimea** 71

O. V. Sharov (†), **D. A. Kostromichyov** (*Sevastopol, Crimea*), **N. Yu. Novoselova** (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **The Crypt 23/1891 from the Archaeological Excavations Led by K. K. Kostsyushko-Valyuzhinich: new studies in 2020** . . . 87

H O M M A G E

A. V. Engovatova, Kh. Kh. Mustafin, I. E. Al’borova (*Moscow, Russian Federation*), **A. A. Kanapin, A. A. Samsonova** (*Saint Petersburg, Russian Federation*), **M. B. Mednikova** (*Moscow, Russian Federation*). **New Data on the Fatyanovo Culture: Analysis of Ancient DNA in the Burials of the Volosovo-Danilovsky Burial Ground** 115

K. V. Chugunov (*Saint Petersburg, Russian Federation*). **The Paradigm of M. B. Schukin and O. V. Sharov — the Experience of Using It in the Chronology of Complexes of the Early Scythian Time in Tuva** 129

N. Yu. Limberis, I. I. Marchenko (*Krasnodar, Russian Federation*). **Maeotian Burial with the “Eye-glass”-shaped Cheek-pieces** 143

A. M. Oblomskiy (*Moscow, Russian Federation*). **The Complex of Settlements of the Late Scythian Culture near Village Staevo in the Upper Reaches of the Voronezh River in the 2nd Century BC — 2nd Century AD** 153

A. I. Drobushovski (<i>Saint Petersburg, Russian Federation</i>). Zarubintsy Culture and Bastarnae	171
P. V. Shuvalov (<i>Saint Petersburg, Russian Federation</i>). One Boudini Beaver for a Celtic Grivna? On the Question of the Prehistory of Commercial Hunting and Fur Trade in Eastern Europe	191
V. V. Priymak (<i>Sumy, Ukraine</i>). Burials of the Sarmatian Time of the Upper Sula and Upper Psel Basins (Beginning of the 1st Millennium AD)	221
M. M. Kazanski (<i>Paris, France</i>), A. V. Mastykova (<i>Moscow, Russian Federation</i>). Aestii and Germans in Roman Period. On the Relationship of Archaeological Cultures and Ethnonyms from Written Sources	235
Ya. E. Bespalchikova (<i>Saint Petersburg, Russian Federation</i>). Gothic Shamanism as a Scholarly Issue	247
M. V. Lyubichev (<i>Kharkiv, Ukraine</i>), E. Schultze (<i>Berlin, Germany</i>). Multiple Burials in the Cemeteries of the Chernyakhov-Sântana de Mureş Culture . .	253
B. V. Magomedov (<i>Kyiv, Ukraine</i>). Combs of the Chernyakhov Culture: Magical Function	281
E. Istvánovits (<i>Nyíregyháza, Hungary</i>), V Kulcsár (<i>Szeged, Hungary</i>), A. A. Stoianova (<i>Simferopol, Crimea</i>). Brooches in the Costume of the Sarmatian Age Population in the Crimean Piedmont and the Great Hungarian Plain . .	295
A. I. Aibabin , E. A. Khairedinova (<i>Simferopol, Crimea</i>). Vault 197 beyond the Horizon of the Cemetery near the Village Luchistoe in the Southwest of the Crimea	323
J. Pinar Gil (<i>Hradec Králové, Czech Republic</i>). Office insignia, diplomatic gifts and fashion items: on some 5th century brooches in the Adriatic-Alpine area . .	335
Abbreviations	345

**А. В. Энговатова, Х. Х. Мустафин, И. Э. Альборова,
А. А. Канапин, А. А. Самсонова, М. Б. Медникова**

Новые данные по фатьяновской культуре: анализ древней ДНК в погребениях Волосово-Даниловского могильника

Keywords: the Bronze Age, migrations, NGS, STR, SNP, bioinformatics, PCA method

Ключевые слова: эпоха бронзы, миграции, NGS, STR, SNP, биоинформатика, метод главных компонент

A. V. Engovatova, Kh. Kh. Mustafin, I. E. Al'borova, A. A. Kanapin, A. A. Samsonova, M. B. Mednikova

New Data on the Fatyanovo Culture: Analysis of Ancient DNA in the Burials of the Volosovo-Danilovsky Burial Ground

The Fatyanovo archaeological culture, which spread over the territory from Ilmen and Pskov Lake to Kama and Vyatka and from the Vologda region to the Desna river, today is called the “forgotten child” of a large family of Corded Ware cultures. In recent years, the study of the origin of the Fatyanovo people, in many respects, depends on the results of the analysis of ancient DNA. The archaeological DNA of 11 male individuals of the Bronze Age belonging to the Fatyanovo culture from the Volosovo-Danilovo burial ground were comprehensively studied. The STR markers of the Y chromosome were determined by the method of fragment analysis. The obtained haplotypes were indicative of the unity of the haplogroup of the studied individuals, but also of the absence of a close relationship between them. According to the results of NGS performed using a custom panel, SNP markers determining the Y-chromosomal haplogroup R1a (Z93) were reliably (with high coverage) identified, phenotypic signs, such as eye color — brown, hair color — dark, skin color — intermediate. The analysis of the signs of authenticity of archaeological DNA was carried out, the degree of contamination was assessed. The methods of bioinformatic analysis based on the results of NGS of the autosomal part of DNA demonstrated the similarity of the results of sequencing of the studied archaeological DNA samples published earlier, obtained for samples belonging to the Fatyanovo culture by another team of researchers who had used a different method.

A. В. Энговатова, Х. Х. Мустафин, И. Э. Альборова, А. А. Канапин, А. А. Самсонова, М. Б. Медникова

Новые данные по фатьяновской культуре: анализ древней ДНК в погребениях Волосово-Даниловского могильника

В последние годы фатьяновская археологическая культура, являющаяся локальным вариантом культуры шнуровой керамики и боевых топоров, стала популярным объектом генетических исследований. Ранее ее происхождение традиционно строилось на основании инвентаря и выводов антропологов. Сейчас решение вопроса о происхождении фатьяновцев, а также характера их взаимодействия с местным населением, во многом, зависит от результатов анализа древней ДНК, поэтому было начато повторное изучение материалов самого крупного из известных могильников — Волосово-Даниловского. Проведено комплексное исследование археологической ДНК 11 мужских индивидов эпохи бронзы. Методом фрагментного анализа определены STR-маркеры Y-хромосомы, получены гаплотипы, указывающие на единство гаплогруппы исследованных индивидов, но также на отсутствие между ними близкого родства. По результатам NGS, выполненного с применением кастомной панели, надежно (с высоким покрытием) выявлены SNP маркеры, определяющие Y-хромосомную гаплогруппу R1a (Z93), фенотипические признаки, например, цвет глаз — карий, цвет волос — темный, цвет кожи — промежуточный. Проведен анализ признаков аутентичности археологической ДНК, оценена степень контаминации. Методами биоинформационного анализа по результатам NGS аутосомной части ДНК показана близость результатов секвенирования исследованных образцов археологической ДНК к опубликованным ранее, полученным для образцов, относящихся к фатьяновской культуре, другим научным коллективом иным методом.

Research was carried out with the support of the Russian Foundation for Basic Research no. 20-29-01002 “Migrations of the population of the Bronze Age in the forest belt on the Russian Plain according to paleogenetics and archeology” ■ Работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 20-29-01002 «Миграции населения эпохи бронзы в лесной полосе на Русской равнине по данным палеогенетики и археологии».

Введение

Фатьяновскую археологическую культуру, распространившуюся в Волго-Окском междуречье и на сопредельных территориях в 3 тыс. до н.э., сегодня называют «забытым ребенком» большой семьи шнуровиков (Nordqvist, Heyd 2020). Ее появление в европейской части современной России рассматривается большинством исследователей как свидетельство миграций с запада представителей культур шнуровой керамики или боевых топоров (Крайнов 1972). Отнести памятники к эпохе бронзы дало основание наличие бронзовых изделий.

Для обоснования гипотезы о происхождении фатьяновской культуры с западных территорий традиционно приводились данные археологии и биологической антропологии (краниологии).

Краниологические материалы были обследованы Р.Я. Денисовой (1975) на широком сравнительном фоне центрально-европейских выборок. По ее заключению, фатьяновцы Волго-Окского междуречья составляли единую группу с племенами культур боевых топоров Эстонии и висло-неманской культурой в Польше. Другая группа, объединенная сходством краниологических особенностей, включает племена шнуровой керамики Саксонии-Тюрингии, юго-западной Германии и Чехии. Третья группа культур шнуровой керамики представлена племенами юго-востока Польши и Словакии, которые могли быть близки населению запада Украины. При этом верхневолжские фатьяновцы демонстрировали достаточное морфологическое разнообразие. Так, при сравнении с сериями черепов из «ранних» фатьяновских могильников (Воронковский, Галузинский, Ивановогорский, Ковровский, Милославский, Наумовский, Никульцинский, Олочинский, Тимофеевский, Халдеевский) для поздней группы, к которой принадлежит население, оставившее Волосово-Даниловский могильник, было отмечено уменьшение продольного диаметра, увеличение поперечного и снижение высотного диаметра мозгового отдела, увеличение угла затылочного отворстия, уменьшение высоты, ширины лица и угла выступания носа. Р.Я. Денисова связывала эти морфологические изменения с т.н. эпохальным сдвигом, т.е. с действием микроразвиточных процессов.

Наибольшее внимание уделяется решению вопроса о происхождении фатьяновцев, а также характере их взаимодействия с мест-

ным населением, во многом на основании результатов анализа древней ДНК.

Предметом нашего исследования стали антропологические материалы из самого большого из раскопанных в Верхнем Поволжье Волосово-Даниловского могильника. Крупнейший погребальный памятник фатьяновской культуры находится в Ярославской области, в пятнадцати километрах к северо-северо-востоку от деревни Фатьяново. Здесь на площади ок. 2400 м² Верхневолжской экспедицией Института археологии АН СССР под руководством Д.А. Крайнова в 1962—1964, 1966—1969 гг. в 107 могилах были раскопаны погребения 117 индивидов (Крайнов, Гадзяцкая 1987: 58). Исследователем могильника отмечен довольно единообразный характер погребального обряда и сопровождающего инвентаря.

Д.А. Крайнов предложил соотнести этот могильник с поздним этапом фатьяновской культуры. В то время он датировал его примерно второй четвертью II тыс. до н.э. (или XVII—XVI вв. до н.э.) (Крайнов, Гадзяцкая 1987: 38, 39). Тогда он интерпретировал радиоуглеродную дату по углю из могилы 58 (Le-1044—3650±80) как «около 1700 г. до н.э.» (Крайнов, Гадзяцкая 1987: 38). Калибровка этой даты с использованием программы OxCal v4.4.4 дает возрастной интервал образца 2140—1922 calBC (68.3%) лет до н.э., т.е. уже позволяет соотнести памятник с концом III — началом II тыс. до н.э. А недавно введенная в научный оборот новая прямая дата по образцу костной ткани из погребения 11 Волосово-Даниловского могильника (2572—2299 кал. лет до н.э., Saag *et al.*: 2021) существенно удревняет этот комплекс.

По заключению Д.А. Крайнова, погребения Волосово-Даниловского могильника претерпели частичное разграбление еще в древности, и, по-видимому, наибольший интерес у грабителей вызывали металлические артефакты (Крайнов 1964: 74). Захоронения также пострадали при хозяйственных работах в 1930-е гг. и на рубеже 1950—60-х гг. Заметный вред сохранности могильных ям принесла активность барсуков, рывших здесь свои норы. Как отмечает Е.В. Волкова, проведшая ревизию архивных материалов, совсем непо потревоженными остались лишь 28 погребений (Волкова 2012). Тем не менее, в процессе полевых исследований даже в нарушенных захоронениях были найдены многочисленные предметы материальной культуры, в том числе, около четырехсот глиняных сосудов, а также каменные сверленные топоры-молотки, крем-

невые клиновидные топоры, кремневые орудия и отщепы, изделия и украшения из меди и кости, кости животных (рис. 1, 2).

Сохранность костных материалов из могильника неплохая, но поскольку захоронения были потревожены многие останки людей перемещены внутри могильных ям.

Коллекция фатьяновских черепов из Волосово-Даниловского могильника хранится в лаборатории реконструкции Института этнологии и антропологии РАН. Недавно по образцам зубов, собранных в этом хранении, была опубликована статья, посвященная анализу древней ДНК (Saag et al. 2021). Авторы исследования пришли к выводу о генезисе носителей фатьяновской культуры на базе миграции смешанного населения из Центральной Европы через балтийский регион, потомков ямников и европейских ранних земледельцев. Была отмечена близость этого населения представителям культур шнуrowой керамики. В работе был исследован единственный образец из Волосово-Даниловского могильника, происходящий из женского погребения (№11)¹.

Но значительная часть антропологических материалов из этих раскопок, преимущественно посткраниальные скелеты, в 1992 г. были переданы для хранения и изучения в Институт археологии РАН. Эта коллекция из останков 45 индивидов послужила основой для междисциплинарного проекта, объединяющего данные археологии, биологической антропологии и палеогенетики. Так, у некоторых мужчин Волосово-Даниловского могильника были выявлены характерные травмы левой руки в области локтевого сустава и кисти (Медникова и др. 2022). Они имеют непосредственные аналогии с боевыми ранениями, описанными исследователями останков носителей культур шнуrowой керамики с территорий Германии и Польши. Палеопатологические выводы о возможной принадлежности фатьяновцев к единой культурной общности со шнуrowиками нашли подтверждения в предварительных результатах анализа древней ДНК из конкретных погребений из Ойлау (Eulau), на территории совр. в Германии, показавшего близость с центрально-европейской группой культуры шнуrowой керамики.

Предлагаемая вниманию публикация, во многом, носит методический характер. Она посвящена оценке степени сопоставимости

результатов изучения древней ДНК разными лабораториями (Тартусской и лаборатории исторической генетики МФТИ, г. Москва).

Материал

В рамках данной работы проанализированы образцы 11 индивидов из раскопок Волосово-Даниловского могильника:

1. Погребение 10. Подросток, около 12 лет. Образец костной ткани².
2. Погребение 13. Мужчина, 30—35 лет. Образец костной ткани.
3. Погребение 15. Мужчина, 45—49 лет. Образец костной ткани.
4. Погребение 17. Мужчина, 40—44 года. Образец костной ткани.
5. Погребение 22. Мужчина, 25—29 лет. Образец костной ткани.
6. Погребение 22а. Мужчина, 35—45 лет. Образец костной ткани.
7. Погребение 24. Мужчина, 25—29 лет. Образец костной ткани.
8. Погребение 28. Мужчина, 40—44 года. Образец костной ткани.
9. Погребение 30. Мужчина, 40—44 года. Образец костной ткани.
10. Погребение 51. Взрослый мужчина. Образец костной ткани.
11. Погребение 57. Мужчина, 25—29 лет. Останки этого человека в хранении ИА РАН представлены нижней челюстью со всеми зубами. Поэтому для экстракции древней ДНК был отобран моляр.

² В отчете Д.А. Крайнова о полевых исследованиях и в последующих публикациях (Волкова 2012), погребение №10 фигурирует как одиночное. Но уже при рассмотрении чертежей погребения, очевидно, что найденные в середине могилы бедренные кости имеют разную длину. Результаты антропологического обследования останков из хранения ИА РАН, как и данные из отчета, дают основание полагать, что оно было парным. Сохранившиеся останки первого погребенного представлены левой бедренной костью мужчины 25—29 лет. Его длина тела, реконструированная по формуле Троттер, Глезер для европеоидов (Алексеев 1966: 239) составила около 172 см. Вторая бедренная кость, также левая, принадлежала ювенильному индивиду. Все эпифизы еще не приросли, поэтому была измерена диафизарная длина. Сопоставление со стандартами продольного развития детей XX века указывает на возраст ребенка около 11 лет (Schaefer et al. 2009: 267). Впрочем, в публикациях, посвященных проблемам палеоантропологии, неоднократно отмечалось отставание ростовых процессов у детей прошлого от современных, поэтому реальный возраст ребенка из погребения 10 мог быть на несколько лет больше. Источником для анализа древней ДНК послужил фрагмент костной ткани этого подростка.

¹ Приведенный в данной статье номер некорректен, так в отчетной документации указано, что человеческих останков в погребении 11 найдено не было.

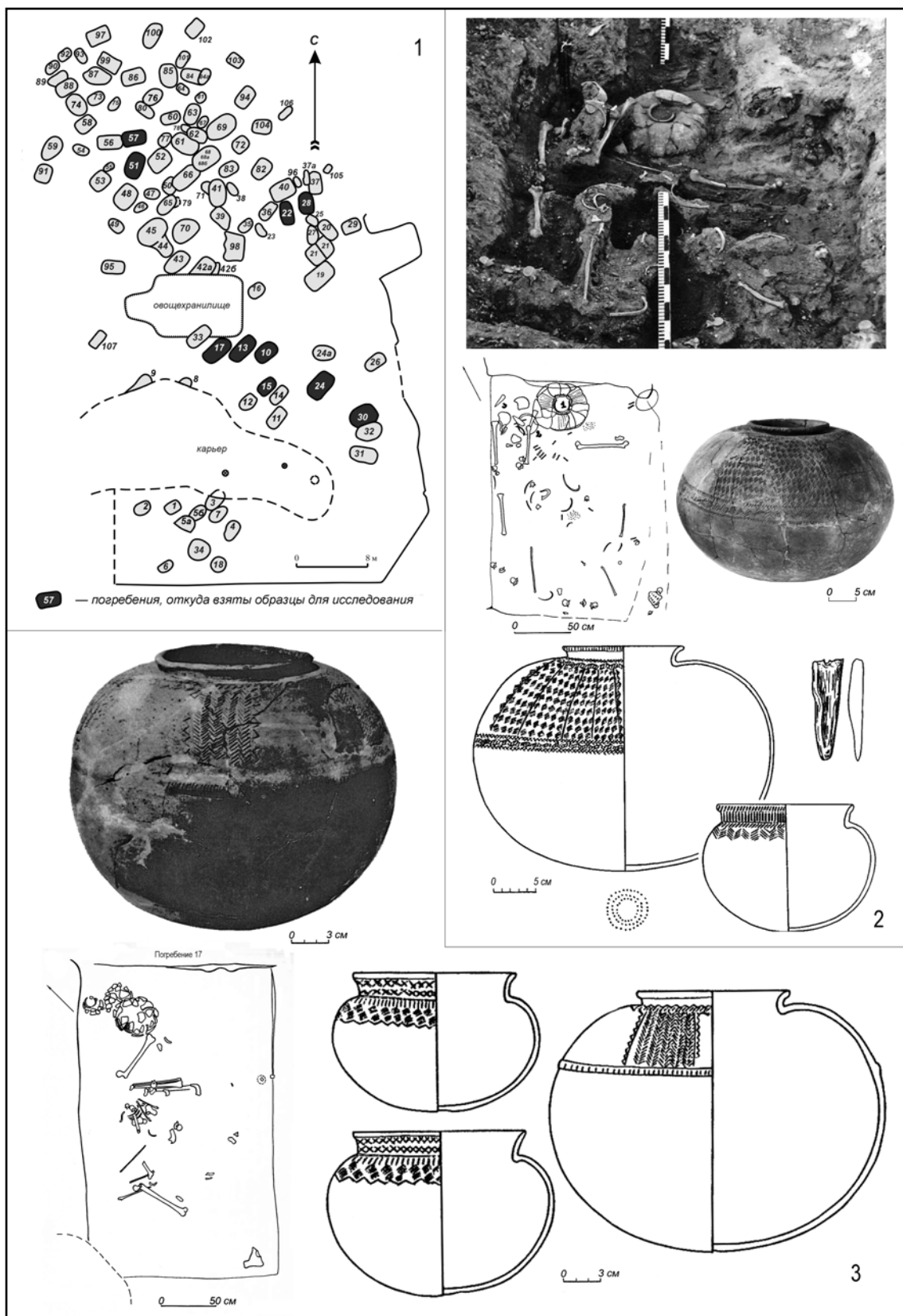


Рис. 1. Волосово-Даниловский могильник: 1 — схема могильника с указанием погребений, откуда взяты образцы для анализа ДНК; 2 — погребение 13. Фото, план, инвентарь; 3 — погребение 17. План, инвентарь.

Fig. 1. Volosovo-Danilovsky burial ground: 1 — scheme of the burial ground indicating burials where samples were taken for DNA analysis; 2 — burial 13. Photo, plan, inventory; 3 — burial 17. Plan, inventory.

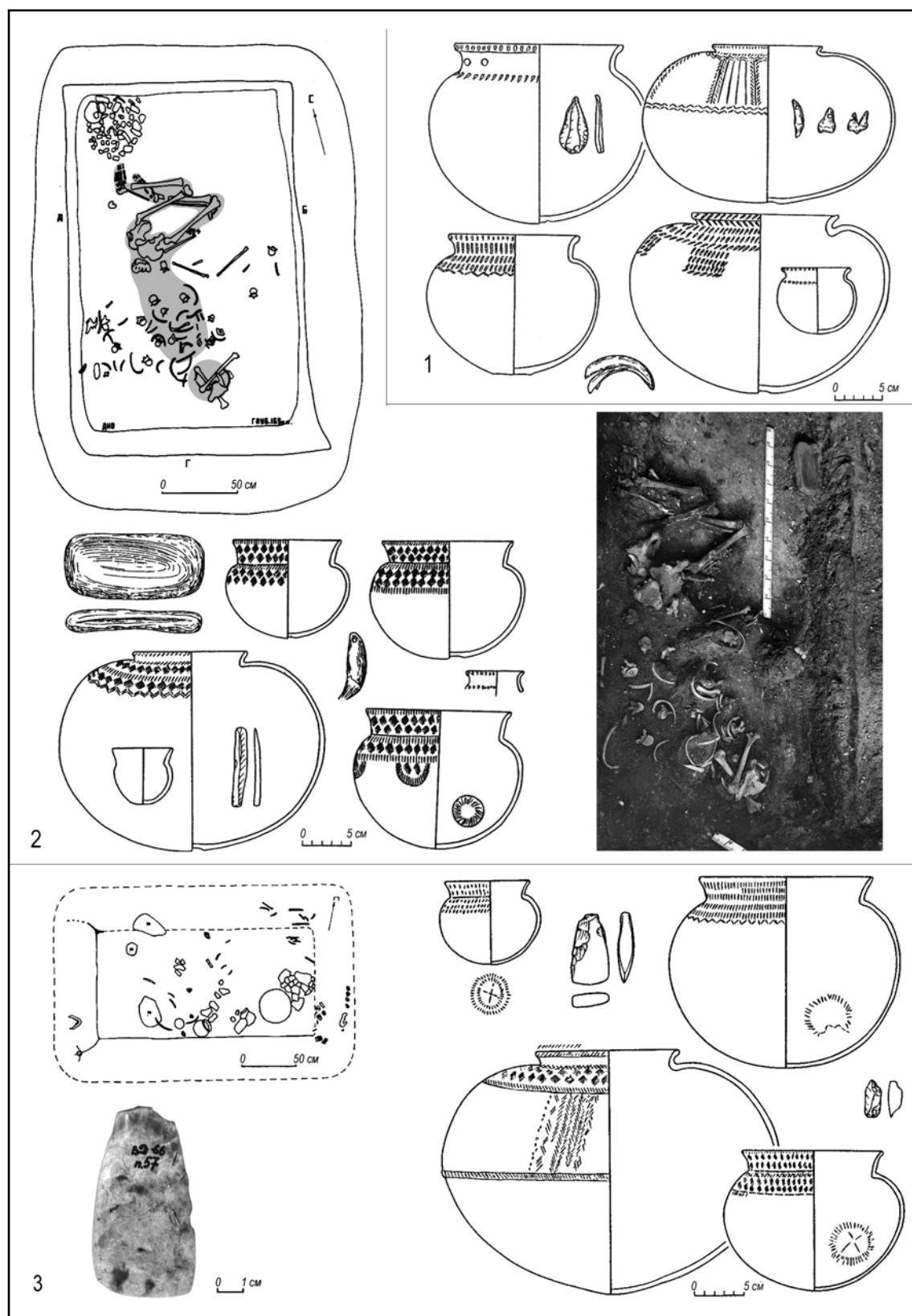


Рис. 2. Волосово-Даниловский могильник: 1 — погребение 30. Инвентарь; 2 — погребение 51. План, инвентарь, фото; 3 — погребение 57. План, инвентарь.

Fig. 2. Volosovo-Danilovsky burial ground: 1 — burial 30. Inventory; 2 — burial 51. Plan, inventory, photo; 3 — burial 57. Plan, inventory.

Генетические исследования

Подходы по защите археологической ДНК от контаминации

Все работы по пробоподготовке образцов и выделению ДНК проводились в «условно чистом» лабораторном помещении, оснащенном независимой системой вентиляции, которая обеспечивает предварительную очистку атмосферного воздуха и создаёт избыточное давление в помещении. В «чистой» зоне установлена система перчаточных боксов, соединённых между собой передаточными камерами. Перчаточные боксы обеспечивают физическое отделение рабочей зоны от окружающей среды, а передаточные камеры — перемещение образцов, расходных материалов и инструментов внутрь боксов без попадания воздуха из одного бокса в другой.

Перчаточные боксы оснащены лампами УФ облучения, так же они заполнены атмосферой из азота особой чистоты, являющимся нейтральным для выполняемых в боксах процедур. В этом же лабораторном помещении установлен газогенератор, непрерывно генерирующий азот особой чистоты (Стасюк и др. 2020; Сиротин и др. 2019; Мустафин и др. 2022).

Каждый бокс предназначен для определённого 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 до ПЦР амплификации. 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 сверхчистой водой, облучаться УФ-излучением и продуваться особо чистым азотом. На подготовку бокса после каждого эксперимента требуется порядка 3-х часов (Стасюк и др. 2020; Сиротин и др. 2019; Мустафин и др. 2022).

Так, в боксах достигается высокая степень чистоты и отсутствие следов ДНК от предыдущих экспериментов с археологическими образцами и ДНК из внешней атмосферы.

Все работы по ПЦР амплификации, приготовлению NGS библиотек проводятся на другом этаже в изолированном от современной ДНК лабораторном помещении

в специальных перчаточных боксах также с газовой средой из азота высокой чистоты.

Важным достоинством описанной системы перчаточных боксов является сравнительно невысокие затраты на их разработку и изготовление, а также низкие эксплуатационные расходы. При этом увеличение количества перчаточных боксов позволяет увеличить количество исследуемых археологических образцов (Стасюк и др. 2020; Сиротин и др. 2019; Мустафин и др. 2022).

Пробоподготовка костных и зубных археологических образцов к выделению из них ДНК

В специализированном перчаточном боксе лаборатории МФТИ установлено стоматологическое прецизионное оборудование, с помощью которого очищались зубы от эмали. Для удаления загрязнения с костей и зубов проводилась кавитационная очистка в ультразвуковой мойке и ультрачистой воде. Затем образцы зубов и костей облучались УФ по 2 минуты с каждой стороны (Стасюк и др. 2020; Сиротин и др. 2019; Мустафин и др. 2022).

Как было показано в ранее опубликованной работе (Adler et al. 2011), при измельчении дентина и богатого ДНК цементита 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.

Выделение ДНК

ДНК выделялась из костного или зубного порошка массой 0.2 г. в соответствии с протоколом (Dabney et al. 2013). В одном боксе выделялась ДНК только из одного археологического образца и отрицательного контрольного образца для отслеживания уровня контаминации.

Анализ STR маркеров Y-хромосомы у мужских индивидов

С использованием набора реактивов Yfiler™ Plus PCR Amplification Kit (TFS, USA), осуществлялось генотипирование аДНК 27 STR маркеров Y-хромосомы (DYS438, DYS627, DYS458, DYS437, DYS391, DYS392, DYS635 (Y GATA C4), DYS19, DYS390, DYS439, DYS456, DYS393, DYS449, DYS387S1 a/b, DYS576, DYS460, DYS533, DYS389 II, DYS570, DYS385 a/b, DYS481, YGATA H4, DYS518, DYS448) всех мужских индивидов.

NGS

Таргетное секвенирование осуществлялось с помощью специально разработанной панели зондов для обогащения выбранных участков генома с использованием метода гибридизации. Кастомная панель маркеров включает 700 SNP Y-хромосомы локуса NRY, полную митохондриальную ДНК и 100 SNP, связанных с предсказанием фенотипических признаков.

Контроль качества полученных библиотек производился на приборе Agilent Bioanalyzer 2100 с помощью набора реагентов High Sensitivity Kit (Agilent Technologies) по протоколу производителя.

NGS секвенирование проводилось на секвенирующей платформе Miseq (Illumina). Подготовка образцов и запуск осуществлялись 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 (Schmieder et al. 2011) 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 (Schmieder et al. 2011). Проведение поиска SNP и аннотирование SNP проведено с использованием программного пакета GATK (McKenna et al. 2010). При этом, были отфильтрованы варианты, которые не соответствовали следующим критериям: глубина прочтения > 15х, качество картирования > 35. Гаплогруппы Y-хромосомной ДНК были определены с использованием баз данных ISOGG.

Сравнение генетических вариантов, представленных в образцах F12 (погребение 10) и F33 (погребение 57), производилось с 33 образцами, проанализированными в статье (Saag et al. 2021) (рис. 3). Сырые данные секвенирования, описанные в статье, были загружены из репозитория SRA, выравнивание на референсный геном и поиск вариантов производились по методам, описанным выше. Анализ методом главных компонент производился с помощью пакета SNPrelate, версия 1.30.1 (Zheng et al. 2012). Число биаллельных SNP, использованных для анализа, составило 4253.

Оценка относительных частот ДНК модификации C/T и G/A замен была рассчитана как отношение C/T замен к количеству других возможных однонуклеотидных замен в конкретном положении от концов секвенированного фрагмента по методу (Briggs et al. 2007).

Оценку контаминации археологической ДНК со стороны современной ДНК оценивали с помощью анализа полиморфизма известных SNP мутации древних и современных геномов, частота которых хорошо известна для современных человеческих популяций (Fu, Mittnik et al. 2013; Green et al. 2010; Rasmussen et al. 2011; Kousathanas et al. 2016).

Результаты исследования

Фрагментный анализ Y-хромосомы

Результаты микросателлитных исследований в палеогенетике, благодаря относительно малой длине и большому количеству копий в геноме некоторых STR локусов Y-хромосомы и аутосомных хромосом, были получены и опубликованы в ряде работ (Haak et al. 2008; Zvenigorosky et al. 2019; Csáky et al. 2020; Стасюк и др. 2020; Сиротин и др. 2019). Использование этого метода исследований особенно важно для групповых захоронений, поскольку позволяет выявить близость родства исследуемых индивидов.

Необходимо также отметить, что согласованность результатов анализа STR маркеров и SNP маркеров Y-хромосомы, полученных с помощью разных методов (PCR и NGS), является ещё одним дополнительным доказательством отсутствия контаминации со стороны современной ДНК.

В результате фрагментного анализа 27 STR локусов Y-хромосомы 9-ти фатьяновских индивидов были получены гаплотипы и предсказаны гаплогруппы Y-хромосомы (табл. 1). Наилучший результат получен для образца F33 (погребение 57), по которому определены все 27 STR локусов Y-хромосомы. Напротив, для образца F12 (подросток из погребения 10) удалось считать всего 15 локусов из 27, но в палеогенетике редко получают даже подобные гаплотипы, из-за плохой сохранности ДНК. По остальным образцам получены 26 (F20), 25 (F24, F27), 22 (F16, F17) STR локусов Y-хромосомы (табл. 1). Для всех мужских индивидов по полученным STR гаплотипам предсказана гаплогруппа R1a (nevgen.org).

В работе В. Хаака и его соавторов (Haak et al. 2008) были исследованы образцы из общности культуры шнуровой керамики уже упоминавшегося памятника Ойлау в Германии,

Таблица 1.
Результаты фрагментного анализа Y-хромосомы ДНК образцов
фатьяновской культуры и образцов из культуры шнуровой керамики

Номер образца	DYS-393	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
F-12	13	25	16	11		14	11		11	31		14	20
F-16	13	25		10		14	11		11	29	15	14	20
F-17	14	25	16	11	11	15		13	11		15	14	
F-20	13	25	16	11	11	14	10	13	11	31	15	14	20
F-21	13	25	16					13			15	14	
F-24	13	25	16	11	11	14	10	13	10	31	15	14	
F-27	13	25	16		11	14	10	13		31	15	14	20
F-31													
F-33	13	25	16	10	11	14	10	13	10	31	15	14	20
Eulau-1	14			11		14		13			15		
Eulau-2	14	25	16	11	11		10	13		30	15	14	19
Eulau-3	14												

частью этой общности и является и фатьяновская культура. Для 3-х из 5 мужских индивидов из Ойлау удалось получить STR профиль Y-хромосомы (табл. 1) и предсказана у всех индивидов одна и та же гаплогруппа — R1a. Ранее у нескольких мужчин, погребенных в Волосово-Даниловском могильнике, были выявлены достаточно специфические зажившие травмы костей левой руки, по всей видимости, причиненные боевым топором (Медникова и др. 2022). Единственные аналогии этим травматическим повреждениям были описаны у представителей культур шнуровой керамики на территории Германии (Ойлау) и в Польше (Крушин/Kruszyn), где они были интерпретированы как военные (оборонительные) ранения (Meyer et al. 2009; Pospieszny et al. 2015).

Параллельно, наряду аналогиям в топографии и особенностях травм у фатьяновцев Волосово-Даниловского могильника и индивидов из Ойлау (культура шнуровой керамики), свидетельствовавших о сходной тактике боя, было выявлено также сходство и предсказанных гаплогрупп. Однако только с помощью NGS возможно уточнить субварианты гаплогруппы R1a и выявить степень общности происхождения древнего населения культуры шнуровой керамики Западной Европы и фатьяновской культуры России.

Анализ Y-хромосомы

С использованием кастомной панели маркеров было осуществлено секвенирование

Y-хромосомы 9-ти мужских индивидов фатьяновской культуры. Благодаря секвенированию Y-хромосомы подтверждены все гаплогруппы Y-хромосомы, ранее предсказанные по полученным STR гаплотипам Y-хромосомы) (табл. 1), и уточнены их субварианты (табл. 2).

В результате секвенирования Y-хромосомы 9-ти фатьяновцев были определены гаплогруппы Y-хромосомы (табл. 1). Минимальная глубина прочтения составила x18 прочтения, максимальная x1260 прочтения. У 8-ми индивидов была обнаружена одна и та же линия гаплогруппы R1a — **R1a1a (M198) → R1a1a1b (S224) → R1a1a1b2 (F992 или Z93)** (табл. 1). Лишь у одного индивида (F16) была обнаружена неполная линия с одной мутацией **R1a1a1b (S224)** из-за низкого покрытия ДНК. В статье (Saag et al. 2021), в которой исследованы 18 мужских образцов из фатьяновской культуры, у 6 мужских индивидов также обнаружена гаплогруппа **R1a1a1b2 (F992 или Z93)** с удовлетворительным покрытием, у 8-ми индивидов найдены предковые варианты **R1a-M417** и **R1a-Z645** с очень низким покрытием. И лишь у одного индивида была обнаружена гаплогруппа **R1a5-YP1301**. Здесь мы наблюдаем большее разнообразие вариантов гаплогруппы **R1a**. Но важно отметить, что у большего числа образцов выявлены лишь предковые варианты с очень низким покрытием. Возможно, при достаточном покрытии Y-хромосомы, удалось бы выявить и их производные ветки.

(продолжение Таблицы 1).

Номер образца	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	F387S1 a	F387S1 b
F-12	32						11		12				37	38
F-16	31	12	12	15	18	20		23	12	24		41	37	38
F-17			13	16	18	19	11	24	12	23	17	43	38	39
F-20	32	12	12	16	18	19	11	23		23	18	43	37	38
F-21	32	12	13	16	18	19	11	23		23		43	37	38
F-24	32	12	13	16	18	19	11	23		23	17	43	37	38
F-27	32	12	12	16	18	19	11	23	12	23	18	43	37	38
F-31														
F-33	32	12	13	16	18	19	11	23	12	23	17	42	37	38
Eulau-1			13	16										
Eulau-2			13	16			11							
Eulau-3			13	16										

Выраженные частоты (**R1a1a1b2-F992 или Z93**) сегодня встречаются в Южной Сибири среди алтайцев и хакасов (> 30%), также сравнительно небольшие частоты встречаются среди татар Поволжья (5%), в Кыргызстане (6%) и во всех популяциях Ирана (1—8%) (Underhill et al. 2015).

Анализ аутосомных маркеров

Сравнение генетических вариантов методом PCA, представленных в образцах F12 и F33, производилось с 33 образцами, проанализированными в статье (Saag et al. 2021) (рис. 1). Число биаллельных SNP, использованных для анализа, составило 4253.

С помощью PCA анализа показано, что образцы F12 и F33 фатьяновской культуры из Волосово-Даниловского могильника генетически близки к образцам, относящимся к той же культуре из ряда могильников (рис. 3), которые были опубликованными ранее (Saag et al. 2021).

Фенотипические признаки

Прогнозирование фенотипа было выполнено для всех образцов фатьяновской культуры. Для предсказания пигментации глаз, волос и кожи были секвенированы 41 позиции из 19 генов в 9 аутосомных хромосомах и загружены в онлайн программу-предиктор HIrisPlex-S (<https://hirisplex.erasmusmc.nl/>). В результате предикции цвета глаз, волос и кожи оказалось, что все индивиды фатьяновской культуры были носителями аллелей, отвечаю-

щих за карие глаза, кожу промежуточных оттенков и каштановые волосы. В исследовании (Saag et al. 2021) по образцам из фатьяновской культуры получены аналогичные результаты.

С-Т замены

В древней ДНК помимо фрагментации существуют другие химические модификации. Самая распространенная и наблюдаемая нуклеотидная модификация в археологической ДНК — дезаминирование цитозина до урацила в условиях высокой влажности. Данная модификация не мешает в работе с ДНК, так как в процессе ПЦР ДНК-полимераза заменяет в реплицируемой цепи ДНК урациловые основания на тиминовые, что в свою очередь приводит к вставке в комплементарную цепь ДНК адениновых оснований. В результате в последовательности ДНК образуются характерные для древней ДНК модификации С/Т и G/A замены. Повышенные частоты замен С/Т и G/A как правило наблюдаются в последних пяти-семи основаниях на концах фрагментов археологической ДНК (Briggs et al. 2007, Dabney et al. 2013). Частота С/Т и G/A замен снижается до уровня частоты других замен после пятого-седьмого нуклеотида от начала/конца фрагмента (Briggs et al. 2007). 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 (Lindahl 1993).

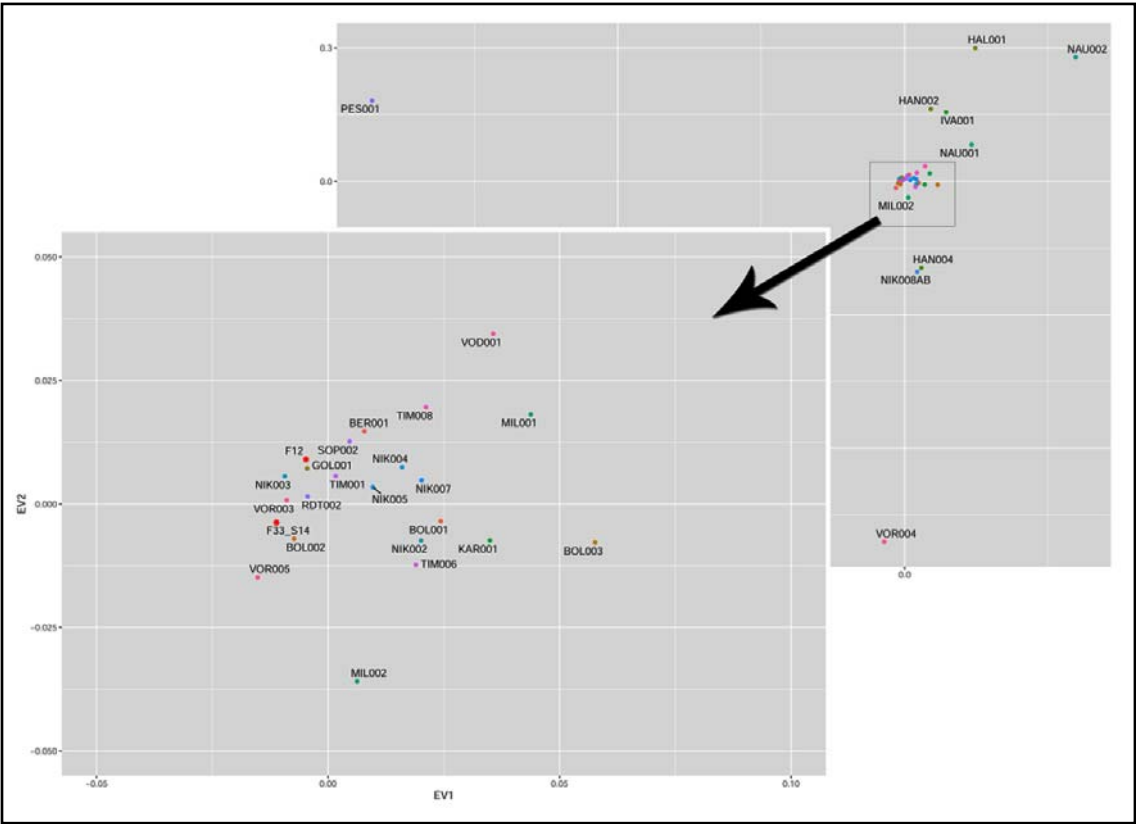


Рис. 3. Результаты PCA анализа.

Fig. 3. Results of PCA analysis

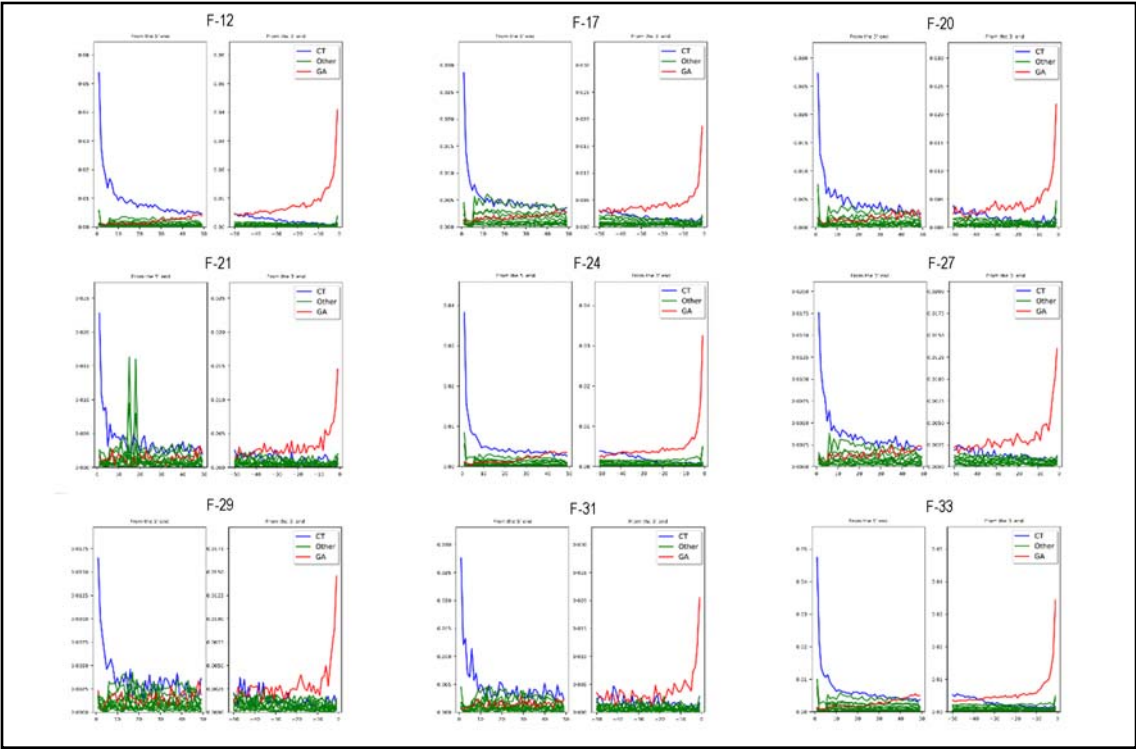


Рис. 4. Частота C/T и G/A замен по 9 индивидам.

Fig. 4. Frequency of C/T and G/A substitutions for 9 individuals

Таблица 2.

Результаты секвенирования Y-хромосомы

Номер образца	Качество прочтения SNP	Глубина прочтения SNP маркеров Y-хромосомы	Маркер SNP	Гаплогруппа
F12	5176.77	187	F992	R1a1a1b2
	7808.77	312	S224	R1a1a1b
	4983.77	203	M198	R1a1a
F16	351.77	116	S224	R1a1a1b
F17	9010.77	350	F992	R1a1a1b2
	10929.77	365	S224	R1a1a1b
	7021.77	247	M198	R1a1a
F20	3400.77	126	F992	R1a1a1b2
	4093.77	166	S224	R1a1a1b
	2199.77	86	M198	R1a1a
F21	556.77	22	F992	R1a1a1b2
	515.77	22	S224	R1a1a1b
	253.77	30	M198	R1a1a
F24	33824.77	1260	F992	R1a1a1b2
	24965.77	908	S224	R1a1a1b
	16165.77	641	M198	R1a1a
F27	2349.77	96	F992	R1a1a1b2
	4290.77	161	S224	R1a1a1b
	3645.77	143	M198	R1a1a
F31	978.77	42	F992	R1a1a1b2
	391.77	34	S224	R1a1a1b
	415.77	18	M198	R1a1a
F33	35526.77	1213	F992	R1a1a1b2
	27755.77	950	S224	R1a1a1b
	24747.77	862	M198	R1a1a

По результатам таргетного секвенирования 9-ти археологических образцов проанализированы относительные частоты нуклеотидных C/T и G/A замен. Относительные частоты рассчитаны как отношение C/T замен к количеству других возможных однонуклеотидных замен в конкретном положении от концов секвенированного фрагмента. На рис. 4 показаны, что частоты C/T и G/A замен резко увеличены на 5' и 3'-концах ДНК, тогда как другие типы замен выявлены со значительно меньшей частотой. Но при этом замены C/T и G/A распределены по молекулам ДНК по-разному: частота замен C/T повышена по сравнению с другими заменами в положении 5', в то время как частота G/A замены повышена в 3' положении в молекулах ДНК. Наблюдаемый паттерн распределения

C/T и G/A замен характерен для полногеномных исследований древней ДНК с двуцепочечным методом приготовления NGS библиотек (Briggs et al. 2007).

Расчет контаминации

Оценка загрязнения археологической ДНК проведена на основе данных секвенирования X-хромосомы. Данный метод основан в анализе полиморфизма известных SNP мутации древних и современных геномов, частота которых хорошо известна для современных человеческих популяций. В случае гаплоидных локусов, таких как мтДНК и нерекombинирующая часть X-хромосомы, определяющая половую принадлежность индивида, должен присутствовать только один вариант аллеля. Наличие дополнительных аллелей позволя-

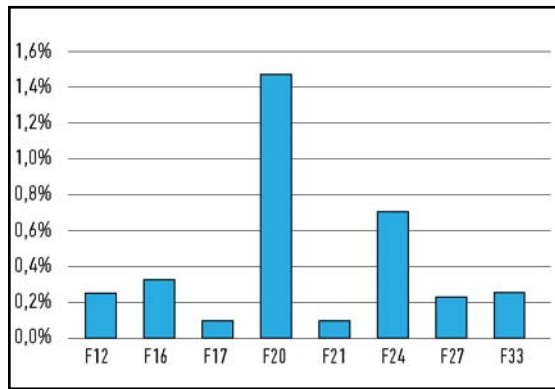


Рис. 5. Оценка загрязнения древней ДНК со стороны современной ДНК.

Fig. 5. Assessment of contamination of ancient DNA by modern DNA.

ет определить и количественно оценить контаминацию древней ДНК со стороны современной ДНК (Fu, Mittnik et al. 2013; Green et al. 2010; Rasmussen et al. 2011; Kousathanas et al. 2016). Из девяти исследованных индивидов фатьяновской культуры, уровень загрязнения ДНК удалось оценить для восьми индивидов (рис. 5). Уровень контаминации ДНК фатьяновских образцов составил значения от 0,25% до 1,45%, в среднем 0,85%. Данные значения не превышают, а гораздо ниже принятого в качестве допустимого в палеогенетике значения 3% согласно использованному методу расчета (Fu, Mittnik et al. 2013; Green et al. 2010; Rasmussen et al. 2011).

Заключение

Выделена ДНК из останков 11 мужских индивидов из фатьяновской культуры и проведено ее комплексное исследование. На начальном этапе был проведен фрагментный анализ Y-хромосомы и предсказаны гаплогруппы Y-хромосомы. По результатам фрагментного анализа обнаружено, что у фатьяновцев

Волосово-Даниловского могильника и у носителей культуры шнуrowой керамики из Ойлау имелось сходство предсказанной одной гаплогруппы Y-хромосомы. Эти группы объединяет и наличие специфических боевых травм, что может указывать на общность культурных традиций.

С помощью NGS были уточнены субварианты гаплогруппы R1a индивидов из фатьяновской культуры. У восьми индивидов из девяти была обнаружена одна и та же линия гаплогруппы R1a — R1a1a (M198) → R1a1a1b (S224) → R1a1a1b2 (F992 или Z93). Лишь у одного индивида (F16) была обнаружена неполная линия с одной мутацией R1a1a1b (S224) из-за низкого покрытия ДНК. Выявленные частоты гаплогруппы **R1a1a1b2 (F992 или Z93)** встречаются в Южной Сибири среди алтайцев и хакасов (> 30%), так же сравнительно небольшие частоты встречаются среди татар Поволжья (5%), в Кыргызстане (6%) и во всех популяциях Ирана (1—8%) (Underhill et al. 2015).

Определены некоторые фенотипические признаки, характерные для исследованных представителей фатьяновской культуры: цвет глаз — карие, кожа средних оттенков и каштановые волосы.

Была подтверждена аутентичность древней ДНК, с помощью расчета частот C/T и G/A модификации и контаминации по X-хромосоме.

С помощью анализа методом PCA показана близость результатов секвенирования образцов 12 и 33 фатьяновской культуры из Волосово-Даниловского могильника с результатами, опубликованными ранее по образцам, относящимся к той же культуре из ряда могильников (Saag et al. 2021). В результате исследований ДНК выявлена определенная однородность фатьяновского населения, которая также прослеживается в единообразии археологических материалов.

Литература

- Волкова Е. В. 2012. Социальная структура населения фатьяновской культуры. *РА* (3), 5—19.
- Крайнов Д. А. 1972. *Древнейшая история Волго-Окского междуречья. Фатьяновская культура II тыс. до н. э.* Москва: Наука.
- Крайнов Д. А., Гадзяцкая О. С. 1987. *Фатьяновская культура. Ярославское Поволжье.* САИ В1-22. Москва: Наука.
- Медникова М. Б., Мустафин Х. Х., Альборова И. Э., Энговатова А. В. 2022. Прижизненные травмы скелета у носителей фатьяновской культуры в свете данных археологии и генетики. *Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология* (1), 86—101.
- Мустафин и др. 2022: Мустафин Х. Х., Энговатова А. В., Альборова И. Э., Тарасова А. А. 2022. Палеогенетическая экспертиза останков из одного массового захоронения 1238 года в Ярославле. *Археология Подмосковья: Материалы научного семинара* 18, 107—119.
- Сиротин и др. 2019: Сиротин С. В., Богачук Д. С., Волошинов А. А., Тарасова А. А., Мустафин Х. Х. 2019. Альборова И. Э. Два необычных захоронения эпохи позднего Средневековья в Бахчисарайском районе Республики Крым. *КСИА* 256, 293—307.
- Стасюк и др. 2020: Стасюк И. В., Мустафин Х. Х., Альборова И. Э. 2020. «Славянская колонизация»

- водской земли: историография, проблемы, новые подходы. *Stratum plus* (5), 347—361.
- Briggs et al. 2007: Briggs A.W., Stenzel U., Johnson P.L.F. et al. 2007. Patterns of damage in genomic DNA sequences from a Neandertal. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, 14616—14621.
- Dabney et al. 2013: Dabney J., Knapp M., Glocke I., Gansauge M.-T., Weihmann A., Nickel B., Valdiosera C., García N., Pääbo S., Arsuaga J.-L., Meyer M. 2013. Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 15758—15763.
- Fu et al. 2013: Fu Q., Mittnik A., Johnson P.L., Bos K., Lari M., Bollongino R., Sun C. et al. 2013. A Revised Timescale for Human Evolution Based on Ancient Mitochondrial Genomes. *Current Biology* 23 (7), 553—59.
- Green et al. 2010: Green R.E., Krause J., Briggs A.W., Maricic T., Stenzel U., Kircher M., Patterson N. et al. 2010. A Draft. Sequence of the Neandertal Genome. *Science* 328 (5979), 710—22.
- Lindahl T. 1993. Instability and decay of the primary structure of DNA. *Nature* 362 (6422), 709—715.
- Mary et al. 2019: Mary L., Zvenigorosky V., Kovalev A., González A., Fausser J.-L., Jagorel F. et al. 2019. Cite as Genetic kinship and admixture in Iron Age Scytho-Siberians Original. *Human Genetics* 138 (4), 411—423.
- McKenna et al. 2010: McKenna A., Hanna M., Banks E., Sivachenko A., Cibulskis K., Kernysky A., Garimella K. et al. 2010. The Genome Analysis Toolkit: A Map Reduce framework for analyzing next-generation DNA sequencing data. *Genome Res* 20, 1297—1303.
- Meyer et al. 2009: Meyer Ch., Brandt G., Haak W., Ganslmeier R.A., Meller H. et al. 2009. The Eulau eulogy: Bioarchaeological interpretation of lethal violence in Corded Ware multiple burials from Saxony-Anhalt, Germany. *Journal of Anthropological Archaeology*, 28, 412—423.
- Nordqvist K., Heyd V. 2020. The Forgotten Child of the Wider Corded Ware Family: Russian Fatyanovo Culture in Context. *Proceedings of the Prehistoric Society* 86, 65—93.
- Pospieszny et al. 2015: Pospieszny L., Sobkowiak-Tabaka I., Price D.T., Frei K.M., Hildebrandt-Radke I. et al. 2015. Remains of a late Neolithic barrow at Kruszyn. A glimpse of ritual and everyday life in early Corded Ware societies of the Polish Lowland. *Prähistorische Zeitschrift* 90 (1—2), 185—213.
- Rasmussen 2016: Rasmussen, M., Guo X., Wang Y., Lohmüller K.E., Rasmussen S., Albrechtsen A., Skotte L. et al. 2016. An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia. *Science* 334 (6052), 94—98.
- Saag L., Vasilyev S.V. et al. 2020. Genetic ancestry changes in Stone to Bronze Age transition in the East European plain. *Science Advances* 7 (4), DOI: 10.1126/sciadv.abd6535 (дата обращения: 22.10.2022).
- Schmieder R., Edwards R. 2011. Quality control and preprocessing of metagenomic datasets. *Bioinformatics* 27 (6), 863—864.
- Underhill et al. 2015: Underhill P.A., Poznik G., Rootsi S., Järve M., Lin A., Wang J. et al. 2015. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics*, 23, 124—131.
- Zheng et al. 2012: Zheng X., Levine D., Shen J., Gogarten S., Laurie C., Weir B. 2012. A High-performance Computing Toolset for Relatedness and Principal Component Analysis of SNP Data. *Bioinformatics* 28 (24), 3326—3328.

References

- Volkova, E. V. 2012. In *Rossiiskaia Arkheologiya (Russian Archaeology)* (3), 5—19 (in Russian).
- Krainov, D.A. 1972. *Drevneishaia istoriia Volgo-Okskogo mezhdurech'ia (Fat'ianovskaia kul'tura II tys. do n.e.) (The Earliest History of the Volga and Oka Interfluvial Area: the Fatyanovo Culture of II Millennium BC)*. Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).
- Krainov, D.A., Gadziatskaia, O.S. 1987. *Fat'ianovskaia kul'tura. Iaroslavskoe Povolzh'e (Fatyanovo Culture in the Yaroslavl Part of the Volga Basin)*. Series: Svod Arkheologicheskikh Istochnikov (Corpus of Archaeological Sources) V1—22. Moscow: "Nauka" Publ. (in Russian).
- Mednikova, M.B., Mustafin, Kh. Kh., Al'borova, I.E., Engovatova, A.V. 2022. In *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya XXIII (Antropologiya) (Bulletin of the Moscow University. Series XXIII: Anthropology)* (1), 86—101 (in Russian).
- Mustafin, Kh. Kh., Engovatova, A.V., Al'borova, I.E., Tarasova, A.A. 2022. In *Arkheologiya Podmoskov'ia: Materialy nauchnogo seminar (Archaeology of the Moscow Region: Materials of the Seminar)* 18, 107—119 (in Russian).
- Sirotnin, S.V., Bogachuk, D.S., Voloshinov, A.A., Tarasova, A.A., Mustafin, Kh. Kh. 2019. Al'borova, I.E. Dva neobychnykh zakhoroneniia epokhi pozdnego Srednevekov'ia v Bakhchisaraiskom raione Respubliki Krym. *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii (Brief Communications of the Institute of Archaeology)* 256, 293—307 (in Russian).
- Stasiuk, I.V., Mustafin, Kh. Kh., Al'borova, I.E. 2020. *Sht Stratum plus* (5), 347—361 (in Russian).
- Briggs, A.W., Stenzel U., Johnson, P.L. F., et al. 2007. Patterns of damage in genomic DNA sequences from a Neandertal. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104, 14616—14621.
- Dabney, J., Knapp, M., Glocke, I., Gansauge, M.-T., Weihmann, A., Nickel, B., Valdiosera, C., García, N., Pääbo, S., Arsuaga, J.-L., Meyer, M. 2013. Complete mitochondrial genome sequence of a Middle Pleistocene cave bear reconstructed from ultrashort DNA fragments. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110, 15758—15763.
- Fu, Q., Mittnik, A., Johnson, P.L., Bos, K., Lari, M., Bollongino, R., Sun, C., et al. 2013. A Revised Timescale for Human Evolution Based on Ancient Mitochondrial Genomes. *Current Biology* 23 (7), 553—59.
- Green, R.E., Krause, J., Briggs, A.W., Maricic, T., Stenzel, U., Kircher, M., Patterson, N., et al. 2010. A Draft. Sequence of the Neandertal Genome. *Science* 328 (5979), 710—22.
- Lindahl, T. 1993. Instability and decay of the primary structure of DNA. *Nature* 362 (6422), 709—715.
- Mary, L., Zvenigorosky, V., Kovalev, A., González, A., Fausser, J.-L., Jagorel, F., et al. 2019. Cite as Genetic kinship and admixture in Iron Age Scytho-Siberians Original. *Human Genetics* 138 (4), 411—423.
- McKenna, A., Hanna, M., Banks, E., Sivachenko, A., Cibulskis, K., Kernysky, A., Garimella, K., et al. 2010. The Genome Analysis Toolkit: A Map Reduce framework for analyzing next-generation DNA sequencing data. *Genome Res* 20, 1297—1303.
- Meyer, Ch., Brandt, G., Haak, W., Ganslmeier, R.A., Meller, H., et al. 2009. The Eulau eulogy: Bioarchaeological interpretation of lethal violence in Corded Ware multiple burials from Saxony-Anhalt, Germany. *Journal of Anthropological Archaeology*, 28, 412—423.
- Nordqvist, K., Heyd, V. 2020. The Forgotten Child of the Wider Corded Ware Family: Russian Fatyanovo Culture in Context. *Proceedings of the Prehistoric Society* 86, 65—93.
- Pospieszny, L., Sobkowiak-Tabaka, I., Price, D.T., Frei, K.M., Hil-

- debrandt-Radke, I., et al. 2015. Remains of a late Neolithic barrow at Kruszyn. A glimpse of ritual and everyday life in early Corded Ware societies of the Polish Lowland. *Præhistorische Zeitschrift* 90 (1—2), 185—213.
- Rasmussen, M., Guo, X., Wang, Y., Lohmueller, K. E., Rasmussen, S., Albrechtsen, A., Skotte, L., et al. 2016. An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia. *Science* 334 (6052), 94—98.
- Saag, L., Vasilyev, S. V., et al. 2020. Genetic ancestry changes in Stone to Bronze Age transition in the East European plain. *Science Advances* 7 (4), DOI: 10.1126/sciadv.abd6535 (accessed 22.10.2022).
- Schmieder, R., Edwards, R. 2011. Quality control and preprocessing of metagenomic datasets. *Bioinformatics* 27 (6), 863, 864.
- Underhill, P. A., Poznik, G., Rootsi, S., Järve, M., Lin, A., Wang, J., et al. 2015. The phylogenetic and geographic structure of Y-chromosome haplogroup R1a. *European Journal of Human Genetics*, 23, 124—131.
- Zheng, X., Levine, D., Shen, J., Gogarten, S., Laurie, C., Weir, B. 2012. A High-performance Computing Toolset for Relatedness and Principal Component Analysis of SNP Data. *Bioinformatics* 28 (24), 3326—3328.

Статья поступила в сборник 29 октября 2022 г.

Asya Engovatova (Moscow, Russian Federation). Candidate of Historical Sciences. Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences¹.

Энговатова Ася Викторовна (Москва, Россия). Кандидат исторических наук. Институт археологии Российской Академии наук.

E-mail: engov@mail.ru

ORCID: 0000-0003-3109-2764

Kharis Mustafin (Moscow, Russian Federation). Candidate of Technical Sciences. Moscow Institute of Physics and Technology².

Мустафин Харис Харрасович (Москва, Россия). Кандидат технических наук. Московский физико-технический институт.

E-mail: kh-mstf@yandex.ru

ORCID: 0000-0001-8891-2319

Irina Alborova (Moscow, Russian Federation). Candidate of Biological Sciences. Moscow Institute of Physics and Technology³.

Альборова Ирина Эдуардовна (Москва, Россия). Кандидат биологических наук. Московский физико-технический институт.

E-mail: ira_teuchezh@mail.ru

ORCID: 0000-0002-1950-3885

Alexander Kanapin (Saint Petersburg, Russian Federation). PhD. Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University⁴.

Канапин Александр Артурович (Санкт-Петербург, Россия). PhD. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

E-mail: a.kanapin@gmail.com

ORCID: 0000-0001-9802-5297

Anastasia Samsonova (Saint Petersburg, Russian Federation). PhD. Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University⁵.

Самсонова Анастасия Александровна (Санкт-Петербург, Россия). PhD. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.

E-mail: a.a.samsonova@gmail.com

Maria Mednicova (Moscow, Russian Federation). Doctor of Historical Sciences. Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences⁶.

Медникова Мария Борисовна (Москва, Россия). Доктор исторических наук. Институт археологии Российской Академии наук.

E-mail: medma_pa@mail.ru

Addresses: ^{1,6} Dmitry Ulyanov St., 19, Moscow, 117292, Russian Federation; ^{2,3} Institutsky Lane, 9, Dolgoprudny, 141701, Moscow Oblast, Russian Federation; ^{4,5} 29 Polytechnicheskaya st., St.Petersburg, 195251, Russian Federation

Список сокращений

АВ	— Археологические вести. Санкт-Петербург.
АДГУ	— Археологія і давня історія України. Київ.
АДУ	— Археологічні дослідження на Україні. Київ.
АИАПМЗ	— Азовский историко-археологический и палеонтологический музей-заповедник. Азов.
АЛЛУ	— Археологічний літопис Лівобережної України, Полтава.
АлтГУ	— Алтайский государственный университет. Барнаул.
АН СССР	— Академия наук СССР. Москва.
АО	— Археологические открытия. Москва.
АП УРСР	— Археологічні пам'ятки УРСР. Київ.
АСГЭ	— Археологический сборник Государственного Эрмитажа, Ленинград/Санкт-Петербург.
АЭМК	— Археология и этнография Марийского края. Йошкар-Ола.
БГУ	— Белорусский государственный университет. Минск.
БСЭ ²	— Большая советская энциклопедия, 2-е издание. 51 т. Москва: Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1950—1960.
БФ	— благотворительный фонд.
ВГУ	— Воронежский государственный университет. Воронеж.
ВДИ	— Вестник древней истории. Москва.
ВолГУ	— Волгоградский государственный университет. Волгоград.
ГАЗ	— Гістарычна-археалагічны зборнік. Мінск.
ГИАМЗ ХТ	— Государственный историко-археологический музей-заповедник «Херсонес Таврический». Севастополь.
ГИМ	— Государственный исторический музей. Москва.
ГМВ	— Государственный Музей Востока. Москва.
ГМЗ	— государственный музей-заповедник.
ГУ	— государственный университет.
ГЭ	— Государственный Эрмитаж. Санкт-Петербург.
ИА АН СССР	— Институт археологии Академии наук СССР. Москва.
ИА НАНУ	— Институт археологии Национальной Академии наук Украины. Киев.
ИА РАН	— Институт археологии Российской Академии наук. Москва.
ИАК	— Известия Императорской археологической комиссии. Санкт-Петербург.
ИАК КФУ	— Институт археологии Крыма Крымского федерального университета. Симферополь.
ИАЭТ СО РАН	— Институт археологии и этнографии Сибирского отделения Академии Наук.
ИИ АН РТ	— Институт истории им. Ш. Марджани Академии наук Республики Татарстан. Казань.
ИИМК РАН	— Институт истории материальной культуры Российской Академии наук. Санкт-Петербург.
ИЭ	— Советская историческая энциклопедия. 16 т. Москва.
ІА НАНУ	— Інститут археології Національної Академії наук України. Київ.
ІКЗ «Більськ»	— Историко-культурный заповідник «Більськ». Котельва.
КГИАМЗ	— Краснодарский государственный историко-археологический музей-заповедник. Краснодар.
КГОМА	— Курский государственный областной музей археологии. Курск.
кол. вкл.	— кольорова вклейка.
КСИА	— Краткие сообщения Института археологии Российской Академии наук. Москва.
КСИАУ	— Краткие сообщения Института археологии Академии наук УССР. Киев.
КСИИМК	— Краткие сообщения Института истории материальной культуры. Москва; Ленинград/Санкт-Петербург.
КСТ	— Культовое святилище Таракташ.
КубГУ	— Кубанский государственный университет. Краснодар.
КФ ІА НАНУ	— Крымский филиал Института археологии Национальной Академии наук Украины.
ЛГУ	— Ленинградский государственный университет. Ленинград.
ЛО ІА АН СССР	— Ленинградское отделение Института археологии Академии наук СССР. Ленинград.
МАИКЦА	— Международная ассоциация по изучению культур Центральной Азии.
МАИЭТ	— Материалы по археологии, истории и этнографии Таврии, Симферополь.
МГУ	— Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. Москва.
МИА	— Материалы и исследования по археологии СССР. Москва; Ленинград.
МФТИ	— Московский физико-технический институт. Москва.
НА ІА НАНУ	— Научный архив Института археологии НАН Украины. Киев.
НАВ	— Нижневолжский археологический вестник. Волгоград.

НАН	— Национальная Академия наук.
НАО	— Научное археологическое общество.
НАО	— научно-архивный отдел.
НИЦИАК КФУ	— Научно-исследовательский центр истории и археологии Крыма Крымского федерального университета. Симферополь.
ОАК	— Отчет Императорской Археологической Комиссии. Санкт-Петербург.
ОКН	— объект культурного наследия.
ПИФК	— Проблемы истории, филологии, культуры. Магнитогорск.
РА	— Российская археология. Москва.
РАЕ	— Российский археологический ежегодник. Санкт-Петербург.
РАН	— Российская Академия наук. Москва.
РСМ	— Раннеславянский мир. Археология славян и их соседей. Москва.
СА	— Советская археология. Москва.
САИ	— Свод археологических источников. Москва; Ленинград.
СГУ	— Саратовский государственный университет. Саратов.
СПбГУ	— Санкт-Петербургский государственный университет. Санкт-Петербург.
СУАР	— Сынъцзян-Уйгурский автономный район.
СЭ	— Советская этнография. Москва.
ТГЭ	— Труды Государственного Эрмитажа. Ленинград/Санкт-Петербург.
ТНИИЯЛИ	— Тувинский научно-исследовательский институт языка, литературы и истории. Кызыл.
ТОВ	— Товариство з обмеженою відповідальністю.
ХАЭЭ	— Хорезмская археолого-этнографическая экспедиция.
ХГУ	— Харьковский государственный университет. Харьков.
ЦАИ БФ	— Центр археологических исследований Благотворительного фонда.
ЦП НАНУ і УТОПІК	— Центр пам'яткознавства Національної академії наук України і Українського Товариства охорони пам'яток історії та культури. Київ.
ЮНЦ	— Южный научный центр Российской академии наук. Ростов-на-Дону.
BAR	— British Archaeological Reports. Oxford.
BAR IS	— British Archaeological Reports, International Series. Oxford.
DictMidAges	— Strayer J. (ed.). Dictionary of the Middle Ages. NY: Charles Scribner's Sons, 1982—1989. Vol. 1—13.
DNP	— Cancik H., Schneider H., Egger B., Derlien J. und andere (Hrsg.). Der Neue Pauly. Enzyklopädie der Antike. 16 Bände (in 19 Teilbänden sowie 6 Supplementbänden). Stuttgart/Weimar: Metzler, 1996—2010.
KIP	— Ziegler K., Sontheimer W. (Hrg.): Der Kleine Pauly, Lexikon der Antike (in 5 Bänden) auf der Grundlage von Pauly's Realencyclopädie der classischen Altertumswissenschaft unter Mitwirkung zahlreicher Fachgelehrter. München: dtv, 1979.
LAW	— Lexikon der alten Welt. Zürich, Stuttgart: Artemis, 1965.
LexMA	— Lexikon des Mittelalters. 10 Bände. Artemis, München/Zürich/Lachen am Zürichsee). 1977—1999; Neudruck (in 9 Bänden): Stuttgart/Weimar 1999.
ODByz	— Kazhdan A. (ed.) The Oxford Dictionary of Byzantium. New York, Oxford: Oxford University Press, 1991. 3 vol.
RE	— Ziegler K. (Hrsg.): Pauly's Real-Encyclopädie der classischen Altertumswissenschaft. Neubearbeitung, begonnen von G. Wissowa, fortgeführt von W. Groll und K. Mittelhaus. Stuttgart 1894—1963 (1. Reihe I—XXIX), 1914—1972 (2. Reihe I—X) und 1912—1978 (Supplementbände), Register von H. Gärtner und A. Wünsch. München 1980.
RGA	— Jankuhn H., Beck H., Kuhn H., Ranke K., Wenskus R. (Hrsg.). Reallexikon der Germanischen Altertumskunde. 35 Bände. Berlin; New York: De Gruyter, 1968—2007.
RGZM	— Römisch-Germanisches Zentralmuseum. Mainz.
SH	— The State Hermitage museum. Saint Petersburg.
SMP TC	— The State museum-preserve "Tauric Chersonesus". Sevastopol.
UMCS	— Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej. Lublin.