

В.В. Питулько, В. И. Хартанович, В. Б. Тимошин,
В. Г. Часнык, Е. Ю. Павлова, А. К. Каспаров
**ДРЕВНЕЙШИЕ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ
ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИКИ
(Жоховская стоянка, Новосибирские острова)***

УДК 902(985)

ББК 63.48(211)

В ходе раскопок Жоховской стоянки (2000–2005 гг.), расположенной под 76° с. ш. в Сибирской Арктике на острове Жохова в архипелаге Де-Лонга, получены антропологические материалы, являющиеся древнейшими находками подобного рода в Арктике (~8000 л. н.). Исследование выделенной мтДНК позволило установить пол и степень родства изученных образцов. В большинстве случаев они принадлежат к гаплогруппе К. Данная группа, имеющая западноевразийские корни, предшествовала в арктической Сибири современным этносам (включая юкагиров) и была замещена ими во второй половине голоцена.

Ключевые слова: антропология, мтДНК, арктическая Сибирь, ранний голоцен

Питулько Владимир Викторович — к.и.н., с.н.с. отдела палеолита, Институт истории материальной культуры РАН (г. Санкт-Петербург)
E-mail: pitulkov@gmail.com

Хартанович Валерий Иванович — к.и.н., зав. отделом антропологии, Музей антропологии и этнографии (Кунсткамера) РАН (г. Санкт-Петербург)
E-mail: vkhartan@mail.ru

Тимошин Валерий Борисович — к.м.н., с.н.с., Санкт-Петербургский педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург)
E-mail: nishomit@yandex.ru

Часнык Вячеслав Григорьевич — д.м.н., профессор, Санкт-Петербургский педиатрический медицинский университет (г. Санкт-Петербург)
E-mail: chasnyk@gmail.com

Павлова Елена Юрьевна — н.с. отдела географии полярных стран, Арктический и антарктический НИИ (г. Санкт-Петербург)
E-mail: pavloval@rambler.ru

Каспаров Алексей Каспарович — к.и.н., с.н.с. лаборатории археологической технологии, Институт истории материальной культуры РАН (г. Санкт-Петербург)
E-mail: alexkas@yahoo.com

Жоховская стоянка, расположенная под 76° с. ш. в Сибирской Арктике на острове Жохова в архипелаге Де-Лонга (рис. 1), является одним из наиболее северных археологических памятников мира и древнейшим надежно документированным следом пребывания человека в высоких широтах, свидетельствующим об освоении человеком этих территорий еще в эпоху раннего голоцена, около 8000 л. н. Начало систематическим исследованиям Жоховской стоянки было положено в 1989–1990 гг.¹ Работы были возобновлены в 2000 г. и продолжались в течение шести раскопочных кампаний.²

В дополнение к участку, вскрытому в 1989–1990 гг.,³ сплошной площадью было изучено 427 м², т. е. общая раскопанная площадь на Жоховской стоянке достигла 571 м². В результате исследований стоянки в 2000–2005 гг. объем коллекции значительно возрос.⁴ В коллекции

* Исследования Жоховской стоянки были проведены в рамках проекта «Zhokhov-2000» в 2000–2005 гг. С 2000 г. эти работы поддерживаются научно-исследовательским неправительственным фондом Rock Foundation (Нью-Йорк, США), а также грантами РФФИ (проект № 13-06-12044) и Президиума РАН (программа № 33, проект 1.11)

¹ Авторы глубоко признательны всем участникам полевых работ на острове Жохова, благодаря трудолюбию которых был получен этот материал. Отдельную благодарность выражаем агентству ВИКААР (Санкт-Петербург) и лично Е. П. Савченко за логистическое сопровождение полевых работ.

² См.: Питулько В. В. Жоховская стоянка. СПб., 1998; Он же. О работах экспедиции «Высокоширотная Арктика: природа и человек» (проект «Жохов-2000») на Новосибирских о-вах в 2000–2005 гг. // Полярный альманах. 2011. № 2. С. 77–91.

³ См.: Там же.

⁴ См.: Жоховская стоянка: геология и каменная индустрия (предварительный обзор работ 2000–2005 гг.) / В. В. Питулько, Е. Ю. Павлова, В. В. Иванова, Е. Ю. Гирия // Stratum plus. 2012. № 1. С. 211–256; Тафономия, пространственное распространение, состав и сезонность фаунистических остатков из раскопок Жоховской стоянки, о-ва Де-Лонга, Восточно-Сибирская Арктика (сезоны 2000–2005 гг. с добавлением материала 1989 и 1990 гг.) / В. В. Питулько, В. В. Иванова, А. К. Каспаров, Е. Ю. Павлова // Археологические вести. 2013. № 19. С. 26–74.

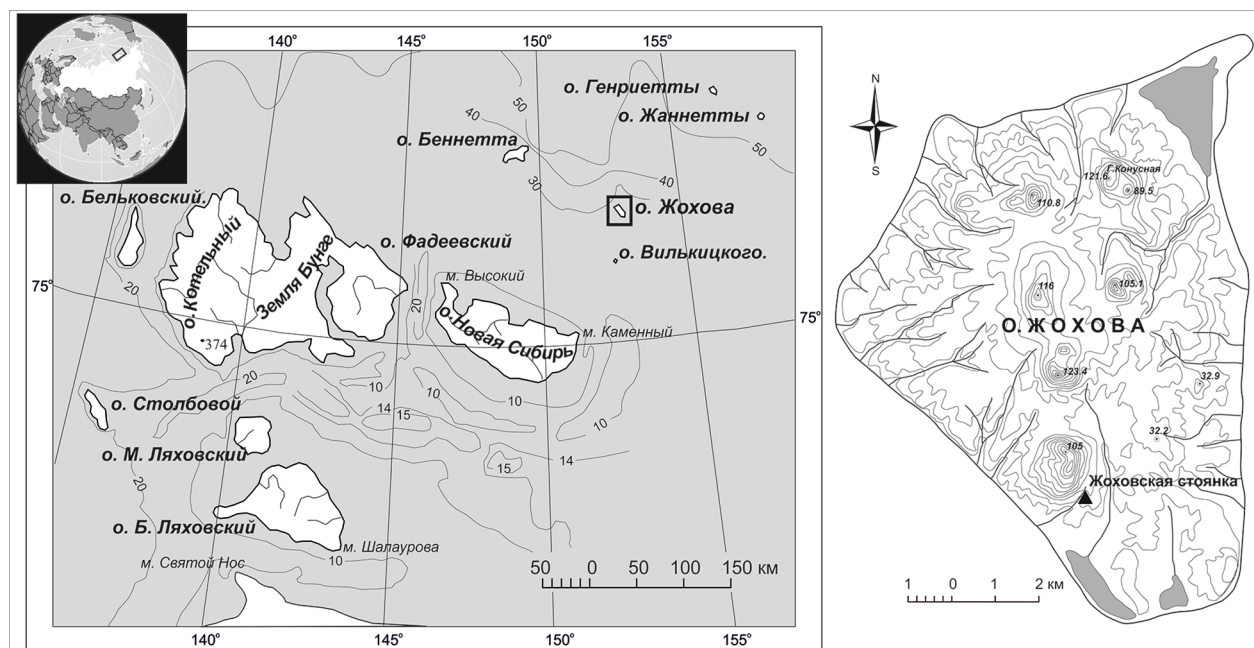


Рис. 1. Местоположение Жоховской стоянки:

А — карта-схема архипелага Новосибирские острова, Сибирская Арктика;
 В — карта-схема острова Жохова

представлены изделия из камня и продукты камнеобработки ($N=19\ 162$), фаунистические остатки ($N=54\ 850$, $NISP=21\ 994$), изделия из рога, бивня мамонта, кости ($N>300$), изделия из дерева — ($N>1\ 000$), а также единичные плетеные и берестяные артефакты. На основании анализа коллекции фаунистических остатков из стоянки реконструированы годовые циклы хозяйственной деятельности, в которых выделены сезоны с преимущественным промыслом северного оленя и белого медведя.⁵ В остеологической коллекции, помимо массово встречающихся костных остатков северного оленя и белого медведя, представлены костные остатки собаки⁶ и человека; именно последние и рассматриваются в настоящей работе.

Антропологические материалы, имеющие возраст древнее середины голоцена, являются в Сибири большой редкостью.⁷ В ее арктической области подобные находки, довольно многочисленные, относятся к последним 2000 лет и характеризуют памятники эски-

мосского ареала. Антропологические остатки, происходящие из Усть-Бельского могильника на Чукотке, имеют возраст около 3000 л. н.⁸ Таким образом, раннеголоценовые антропологические материалы из Жоховской стоянки представляют значительный интерес.

Палеоантропологический материал (условия залегания, возраст, характеристика)

Условия залегания материала на памятнике своеобразны. Результаты изучения геологического строения стоянки, гранулометрического состава осадков, а также анализ радиоуглеродных датировок показывают, что начало формирования наблюдаемых в настоящий момент культуросодержащих отложений датируется 7380 радиоуглеродных лет назад (^{14}C л. н.). Они были сформированы в результате действия сложного комплекса термокарстовых, термоэрозионных и склоновых процессов, а также временных водотоков и заполняют понижения, выработанные в верхней части плейстоценовых повторно-жильных льдов. Несмотря на своеобразие геологии и тафономии, культурные остатки сохраняют в главных чертах элементы изначальной пространственной структуры стоянки.⁹

⁵ См.: Тафономия...

⁶ См.: Питулько В. В., Каспаров А. К. Костные остатки раннеголоценовых домашних собак из Жоховской стоянки (восточная Сибирская Арктика) в контексте проблемы достоверности идентификации древних остатков *Canis familiaris* из археологических раскопок // Российский археологический ежегодник. СПб., 2015. № 5 (в печати).

⁷ См.: Герасимова М. М., Астахов С. Н., Величко А. А. Палеолитический человек, его материальная культура и природная среда: (иллюстрированный каталог палеоантропологических находок в России и на смежных территориях). СПб., 2007.

⁸ См.: Диков Н. Н. Древние культуры Северо-Восточной Азии. М., 1979.

⁹ См.: Жоховская стоянка...; Тафономия...

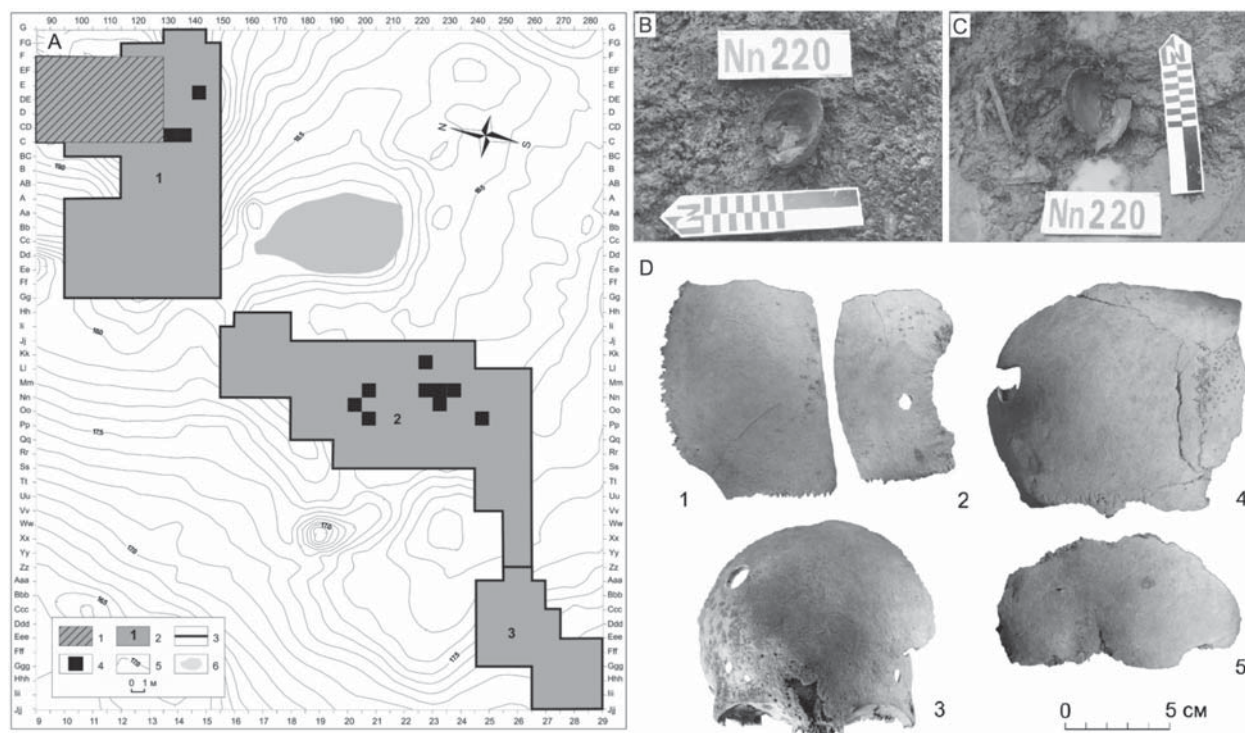


Рис. 2. План раскопа и местонахождение остатков *Homo sapiens* (A): 1 — раскоп 1990 г.; 2 — раскопы и номер площади 2000–2005 гг.; 3 — границы раскопов; 4 — квадраты с находками *Homo sapiens*; 5 — горизонталь рельефа через 10 см; 6 — озеро. Фрагменты черепа *Homo sapiens* в культуросодержащих отложениях Жоховской стоянки в кв. Nn-220 *in situ*: B — череп Nn 220-2; C — череп Nn 220-1. Фрагменты черепов — лабораторная съемка (D): 1–3 — череп Nn 220-2; 4, 5 — череп Nn 220-1

Прежними работами на Жоховской стоянке было установлено, что ее возраст составляет около 8000 л. н.¹⁰ В ходе нового цикла исследований, на основании датировок по различным органическим материалам, эпизод присутствия человека на территории современного острова Жохова датирован в интервале 7900–7800 ¹⁴C л. н.¹¹ Результаты прямого датирования костных остатков человека оказываются несколько древнее. Данное разногласие объясняется диетой древних обитателей стоянки, в которой существенное место занимало мясо белого медведя,¹² вследствие чего в определениях возраста проявляется морской резервуарный эффект.¹³

Палеоантропологические материалы обнаружены в трех квадратах первой площади и в восьми квадратах второй площади раскопа Жоховской стоянки (N=27) (рис. 2, A). Среди находок выделяются фрагменты черепных коробок.

Образец Nn 220-2 представлен несколькими фрагментами, среди которых имеется лобная кость человека с сохранившимися на всем протяжении венечным швом и орбитальной частью — 12 × 11 см (рис. 2, B и D-3). В левой височной области следы посмертной (?) деформации с разломом и вдавленным смещением тела лобной кости в левой надглазничной части. В правой глабеллярной области наблюдается разрушение компакты. Носовые кости отсутствуют.

Этому же индивидууму принадлежат еще два фрагмента левой теменной кости: один — 10 × 8 см с сохранившимися на всем протяжении венечным и сагиттальным швами, сломанный в затылочной и височной областях (рис. 2, D-1), второй — размером 6 × 5 см с сохранившимися частями венечного, клиновидно-теменного и чешуйчатого швов (рис. 2, D-2). Эти фрагменты надежно сочленяются между собой по структурам швов и изломов и, безусловно, представляют собой части черепной коробки одного индивида. Его возраст может быть определен как *Infantilis II*. Возможно, к той же черепной коробке принадлежит небольшой (8 × 4,5 см) фрагмент правой теменной кости человека из области ее сочленения

¹⁰ См.: Питулько В. В. Жоховская стоянка.

¹¹ См.: Тафономия... рис. 4, табл. 1.

¹² См.: Питулько В. В. Жоховская стоянка; Тафономия...

¹³ См.: Питулько В. В., Павлова Е. Ю. Древнейшие палеоантропологические материалы Арктики (к оценке возраста раннеголоценовой стоянки на о. Жохова, Новосибирские о-ва) // Зап. ИИМК РАН. 2015. Вып. 12. (в печати).

с височной костью. Он происходит из квадрата L220, смежного с квадратом Nn 220. Судя по структуре, анатомическим особенностям, плотности и толщине, он может принадлежать черепной коробке Nn 220-2, но надежных точек сочленения этого фрагмента с предыдущими нет.

В том же квадрате Nn 220-2 обнаружены остатки второго индивидуума Nn220-1, представленные двумя фрагментами (рис. 2, C, D-4, D-5). Фрагмент 4 — левая теменная кость размером 13 × 10 см с сочлененными по швам небольшими фрагментами лобной и правой теменной костей. Кость сломана в затылочной и височной областях. Венечный и сагиттальный швы сохранились по всей длине, в стадии зарастания; височный и лямбдовидный швы сохранились частично. В левой последней трети сагиттального шва, при переходе к затылочно-теменной области, заметно прижизненное углубление в компакте овальной формы.

Фрагмент 5 представлен обломком размером 11 × 6 см правой теменной кости человека со следами посмертной деформации в области нижней теменной линии. Лямбдовидный шов сохранился достаточно отчетливо, в стадии зарастания. Сохранность костных тканей, в целом, хорошая, но на внутренней поверхности заметно сильное расслоение компакты. Фрагменты надежно сочленяются по излому кости и, безусловно, принадлежат одному индивидууму, возраст которого определен как Senilis.

Из квадрата Oo20 происходит зуб (моляр) взрослого человека с незначительной стертостью коронки и с поражением ее боковой части кариесом. Скорее всего, зуб принадлежит третьему индивидууму.

В коллекции представлены кости посткраниального скелета, в том числе левая плечевая кость человека (квадрат Nn 23) с разрушенными эпифизами. Из того же квадрата происходит левая локтевая кость, также с разрушенными эпифизами. Возможно, плечевая (Ж-04, N 23) и локтевая (Ж-04, № 94) кости принадлежали одному взрослому индивидууму, но из-за разрушенности эпифизов обеих костей их достоверное сочленение невозможно.

Из квадратов первой площади происходит два достоверных образца. В квадрате C14 найден зуб (резец) верхней челюсти взрослого человека. Наблюдается некоторая стертость коронки, лопатообразность лингвальной поверхности резца. В квадрате C130 найден эпи-

физ локтевой кости взрослого (?) человека, сильно разрушенный (образец C130L).

На основании возрастных различий, установленных по обломкам черепных коробок, морфологии изолированных зубов, и с учетом локализации находок можно предполагать, что в коллекции представлены остатки трех или четырех различных индивидуумов — подростка (Nn 220-2, *Inf.*), одного или двух взрослых и пожилого субъекта (Nn 220-1, *Sen.*). Все находки в значительной степени фрагментированы и/или повреждены, что исключает какие-либо промеры. Сохранность костной ткани хорошая, что позволило выделить мтДНК и провести исследование образцов на предмет установления пола, родства и континент-специфичности ее носителей.

Исследование мтДНК

Предварительную обработку костной ткани и выделение тотальной ДНК методом фенол-хлороформной экстракции проводили согласно протоколам и мерам предосторожности при работе с антропологическими остатками.¹⁴ Дальнейшую очистку ДНК осуществляли с использованием коммерческого набора фирмы Bio-Rad (DNA isolation tissue Kit) для выделения тканей и гуанидинизотиоционатным методом.¹⁵ Оценку качества препаратов геномной ДНК проводили в 0,7 %-м агарозном геле, окрашенном в растворе бромистого этидия.

Половую принадлежность антропологических остатков определяли методом ПЦР с использованием двух различных тест-систем на ген амелогенина (первая — Aме 977/788 п. н.,¹⁶ вторая — Aме 106/112 п. н.¹⁷). В первом случае для амплификации гена Aме 977/788 синтезировали праймеры, описанные в работе:¹⁸ 5'-CtgATggTTggCCTCAgCCTgTg и 5'-TAAAgAgATTCATTAACCTTgACTg.

¹⁴ См.: Ancient DNA typing: methods, strategies and applications. Berlin; Heidelberg. 2003.

¹⁵ См.: Rapid and simple method for purification of nucleic acids / R. Boom [et al.] // Journal of Clinical Microbiology. 1990. Vol. 28. P. 495–503.

¹⁶ См.: Sex identification by polymerase chain reaction using X-Y homologous primer / Y. Nakahori, K. Hamano, M. Iwaya, Y. Nakagome // American Journal of Medical Genetics. 1991. № 39. P. 472, 473.

¹⁷ См.: A rapid and quantitative DNA sex test: fluorescence-based PCR analysis of X-Y homologous gene amelogenin / K. M. Sullivan, A. Mannucci, C. P. Kimpton, P. Gill // BioTechniques. 1993. Vol. 15, № 4. P. 636–641.

¹⁸ См.: Eng B., Ainsworth P., Wayne J. S. Anomalous migration of PCR products using nondenaturing polyacrylamide gel electrophoresis: the amelogenin sex-typing system // Journal of Forensic Science. 1994. Vol. 39. P. 1356–1359.

Во втором случае (ген Аме 106/112) применялась амплификация гомологичных последовательностей 1-го интрона гена амелогенина, различающихся по длине в результате делеции 6 нуклеотидов в локусе AMGX.¹⁹ Использовали последовательности праймеров 5'-CCCTGGGCTCTGTAAAGAATAGTG-3' и 5'-ATCAGAGCTTAAACTGGGAAGCTG-3'.

Для определения принадлежности тестируемых образцов к мтДНК-гаплогруппе использовали метод полиморфизма длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Для тестирования образцов на присутствие 14 полиморфных сайтов, определяющих мтДНК-гаплогруппу, за основу были взяты координаты праймеров, предложенные для анализа «проблемных» или частично деградированных ДНК.²⁰

Дополнительно все образцы тестировались на полиморфизм в позициях +10394 DdeI, -9053 HhaI и +4643 RsaI. Амплификацию, рестрикцию и электрофоретическое разделение фрагментов осуществляли согласно протоколу.²¹

Для проведения секвенирования нуклеотидная последовательность гипервариабельного сегмента I (HVSI) первоначально была амплифицирована в ПЦР с помощью пары праймеров: L15926 5'-TCAAAGCTTACACCAGTCTTgTAAACC; H16498 5'-CCTgAAgTAggAACCAgATg.²² Полученные амплификаты мтДНК далее очищали электрофорезом в легкоплавкой агарозе (Bio-Rad) с последующей фенол-хлороформной экстракцией общепринятым методом. Очищенные фрагменты мтДНК секвенировали методом флуоресцентного мечения двухцепочечных продуктов ПЦР при помощи «Big Dye Terminators» (ABI Prism 3100/«Perkin-Elmer Cetus») с набором праймеров: L15997 5'-CACCATTAgCACCCAAAgCT; H16401 5'-TgATTTACggAggATggTg.²³ Во избежание

возможных артефактов при прочтении нуклеотидной последовательности было проведено секвенирование обеих цепей (L и H).

Для каждого исследуемого образца также было проведено прямое секвенирование обеих цепей мтДНК размером 121 п. н., включающего V-область мтДНК, на отсутствие (присутствие) делеции CCCCTCTA в 9 п. н. с использованием следующей последовательности праймеров: L8196 5'-ACAgTTTCATgCCCATCgTC; H8316 5'-ATgCTAAgTAgCTTTACAg.²⁴ Полученные файлы данных проанализированы с помощью пакета программ Chromas Pro (версия 1.32) и Vector NTI (версия 9.1.0).

Всего было изучено 13 образцов ископаемой мтДНК, пол установлен для девяти из них (табл. 1): 7 образцов — мужские, 2 — женские, один — неуверенно. На основании оценки качества препаратов, безотносительно к результату идентификации пола, для анализа полиморфизма мтДНК нами было выбрано восемь образцов (образцы 1, 4, 6–8, 10, 12, 13). Результаты приведены в табл. 2.

Нами были проанализированы все файлы хроматограмм для обеих цепей L и H. Делеций и инсерций в последовательностях не найдено. В образцах Oo23, C130R2a, Pp240 и ED140 обнаружена гетероплазмия (наличие в одной клетке двух типов мтДНК).

Поскольку в данном исследовании мы не проводили типирование родственных связей по STR-локусам ядерной ДНК, говорить о родстве только на основе сравнения нуклеотидных последовательностей гипервариабельного региона I мтДНК мы можем лишь предположительно. Сравнение этих последовательностей показало идентичность образцов Nn220-1 и Nn220-2, тогда как индивиды C130L и Nn200 — с большой долей вероятности разные люди, так как имеют значительные различия в репертуаре минорных последовательностей 16016C, 16017C, 16223T, 16292T, 16311C, 6319A. Костные остатки Oo23, C130R2a, Pp240 и ED140, вероятнее всего, принадлежат одному человеку, который, возможно, находился в близком родстве с Nn220-1 и Nn220-2. Таким образом, здесь представлены остатки не менее пяти индивидов, из которых 3 — мужского и минимум один — женского пола (см. табл. 1). Трое из них — близкие родственники,

¹⁹ См.: A rapid and quantitative DNA sex test...

²⁰ См.: Maternally transmitted diabetes and deafness associated with a 10.4 kb mitochondrial DNA deletion / S. W. Ballinger [et al.] // *Nature Genetics*. 1992. Vol. 1(1). P. 11–15; Systematic relationships within the Anthozoa (Cnidaria: Anthozoa) using the 5'-end of the 28S rDNA / C. A. Chen [et al.] // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 1995. Vol. 4. P. 175–183; Classification of European mtDNAs from an analysis of three European populations / A. Torroni [et al.] // *Genetics*. 1996. Vol. 144(4). P. 1835–1850.

²¹ См.: Ancient DNA typing: methods, strategies and applications / Hummel S. (ed.). Berlin, Heidelberg. 2003.

²² См.: Dynamics of mitochondrial DNA evolution in animals: Amplification and sequencing with conserved primers / T. D. Kocher [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1989. № 86. P. 6196–6200.

²³ См.: Extensive mitochondrial diversity within a single Amerin-

dian tribe // *Ibid.* 1991. Vol. 88. P. 8720–8724.

²⁴ См.: The retrieval of ancient human DNA sequences / O. Handt, M. Krings, R. H. Ward, S. Pääbo // *American Journal of Human Genetics*. 1996. Vol. 59. P. 368–376.

Таблица 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ИЗУЧЕННЫХ ПАЛЕОАНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ
ЖОХОВСКОЙ СТОЯНКИ СИСТЕМОЙ АМЕ 106/112

№	Образец	Пол*	Материал	Образцы для анализа полиморфизма мтДНК методом ПДРФ
1	C130L	?	Лучевая	1zh
2	C130R1a	F	Ребро фр А	
3	C130R1b	?	Ребро фр В	
4	C130R2a	M	Ребро фр А	2zh
5	C130R2b	M	Ребро фр В	
6	ED140	?	Ребро	3zh
7	Nn200	?	Ребро	4zh
8	Oo23	M	Пястная	5zh
9	Pp200	M	Пястная (одна из пяти)	
10	Pp240	F (?)	Фрагмент диафиза плечевой кости	6zh
11	94	M	Локтевая кость	
12	Nn220-2	M	Детский череп	7zh
13	Nn220-1	M	Взрослый череп	8zh

* Условные обозначения: F — женский, M — мужской, ? — сомнительный результат

в частности индивиды Nn220-1 (старик) и Nn220-2 (мальчик).

Идентифицированные ГВС-I мотивы далее анализировали в программе mtDNA Population Database для определения континент-специфичности выявленных мутаций. Для ряда образцов определена принадлежность полученных гаплотипов к гаплогруппе, исходя из единой классификации типов мтДНК²⁵.

Для шести образцов, где гаплогруппа определена уверенно (включая индивидов Nn220-1 и Nn220-2), установлена их принадлежность к митохондриальной гаплогруппе К. Для двух образцов (Nn200 и C130L) предположительно определены гаплогруппы W и V, относящиеся, соответственно, к кланам N и R (табл. 2, рис. 3).

Обсуждение результатов

Митохондриальная гаплогруппа К представляет собой западноевразийский, отчетливо европейский субклан, частота встречаемости которого заметно уменьшается по направлению к Уральским горам. Его относительно широкая распространенность в европейской части завершается западносибирским «протуберанцем», где тип К хорошо представлен у хантов

и манси,²⁶ в геноме которых присутствуют линии палеолитических субкланов U4 и U7, представленные также у кетов и нганасан.²⁷ Следует подчеркнуть, что это современная характеристика области его распространения, тогда как в прошлом, еще около 8000 л. н., носители гаплотипа К расселялись на евразийской территории вплоть до современных арктических островов Восточносибирского шельфа.

Как считается, митохондриальная гаплогруппа К ведет происхождение от линии U8²⁸ и появляется около 16000–12000 л. н. предположительно в ближневосточно-переднеазиатском регионе.²⁹ Примечательно, что в ископаемых выборках она встречается вдвое чаще, чем в современных. Гаплогруппа К отсутствует в геномах донеолитического населения Европы, в связи с чем, вместе с другими

²⁵ Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool / M. Richards [et al.] // American Journal of Human Genetics. 2000. Vol. 67. P. 1251–1276.

²⁶ См.: Northwest Siberian Khanty and Mansi in the junction of West and East Eurasian gene pools as revealed by uniparental markers / V. N. Pimenoff [et al.] // European Journal of Human Genetics. 2008. Vol. 16, № 10. P. 1254–1264.

²⁷ См.: Изменчивость митохондриальной ДНК у кетов и нганасан в связи с первоначальным заселением Северной Евразии / О. А. Дербенева [и др.] // Генетика. 2002. Т. 38, № 11. С. 1554–1560.

²⁸ Oven M. van, Kayser M. Updated Comprehensive Phylogenetic Tree of Global Human Mitochondrial DNA Variation // Human Mutation. 2009. Vol. 30(2). P. E386–E394.

²⁹ См.: Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool...

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ ОБРАЗЦОВ мтДНК ПАЛЕОАНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ ИЗ ЖОХОВСКОЙ СТОЯНКИ*

№	Образец	Позиция маркеров ПДРФ	ГВС-I (-16000)	Гаплогруппа
1	C130L	-9052 HaeII +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI +4643 RsaI	298C 319A	UK/V?
4	C130R2a	+8249/ AvaII -9052 HaeII/ +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI/ +4643 RsaI	093C/t 223T/c 224T/c 293A/g 311C 319A/g 355T/c	U-K
6	ED140	+8249/ AvaII -9052 HaeII/ +12308 HinfI +10394 DdeI/ -9053 HhaI/ +4643 RsaI	093C 223T/c 224T/c 293A/g 311C 319A/g 355C/t	U-K
7	Nn200	+8249/ AvaII -9052 HaeII/ +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI/ +4643 RsaI	016C 017C 223T 292T 311C 319A	W?
8	Oo23	+8249/ AvaII -9052 HaeII/ +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI/ +4643 RsaI	093C 223T/c 224T/c 293A/g 311C 319A/g 355C/t	U-K
10	Pp240	+8249/ AvaII -9052 HaeII/ +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI/ +4643 RsaI	093C 223T/c 224T/c 293A/g 311C 319A/g 355C/t	U-K
12	Nn220-1	-9052 HaeII +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI +4643 RsaI	093C 224C 293G 311C 355T	U-K
13	Nn220-2	-9052 HaeII +12308 HinfI +10394 DdeI -9053 HhaI +4643 RsaI	093C 224C 293G 311C 355T	U-K

*Не анализировались позиции +3592 HraI (африканская L) и -4577NlaI (гаплогруппа V). Гаплотипы мтДНК представлены по результатам сравнения структуры ГВС-I мтДНК палеоантропологических остатков Жоховской стоянки с уточненной Кембриджской референсной последовательностью мтДНК (Sequence and organization of the human mitochondrial genome / S. Anderson [et al.] // Nature. 1981. № 290. P. 457-465). Полиморфные позиции имеют соответствующее буквенное обозначение. Порядковые номера образцов соответствуют номерам в табл. 1

генетическими маркерами, часто обсуждается в контексте неолитизации Европы в результате культурной диффузии.³⁰ Одна из наиболее ранних находок, телья Рамад, датирована 8300–7750 л. н.,³¹ т. е. она одновременна носителям данной гаплогруппы, останки которых найдены на острове Жохова. Среди древних сибирских гаплогрупп мтДНК гаплогруппа K, как и в Европе, отсутствует.³²

У современных коренных обитателей севера Средней и Восточной Сибири, относящихся к различным этническим группам, преобладают различные линии гаплогрупп A, C и D³³ (например, для юкагиров характерны линии C и D). Считается, что юкагиры являются древнейшей этнической группой северо-востока Евразии: их предки расселились в арктической Сибири во время и после последнего ледникового максимума.³⁴ Исследованием митохондриальных геномов гаплогрупп C и D северных групп коренного населения арктической

³⁰ См.: Origins and Genetic Legacy of Neolithic Farmers and Hunter-Gatherers in Europe / P. Skoglund [et al.] // Science. 2012. Vol. 336. P. 466–469; Ancient DNA from Hunter-Gatherer and Farmer Groups from Northern Spain Supports a Random Dispersion Model for the Neolithic Expansion into Europe / M. Hervella [et al.] // PLoS ONE. 2012. Vol. 7: e34417; Ancient DNA Analysis of 8000 B. C. Near Eastern Farmers Supports an Early Neolithic Pioneer Maritime Colonization of Mainland Europe through Cyprus and the Aegean Islands / E. Fernández [et al.] // PLoS Genetics. 2014. Vol.10(6): e1004401.

³¹ См.: Ancient DNA Analysis of 8000 B. C. ...

³² См.: Genome sequence of a 45,000-year-old modern human from western Siberia / Q. Fu [et al.] // Nature. 2014. Vol. 514. P. 445–450; Upper Palaeolithic Siberian genome reveals dual ancestry of Native Americans / M. Raghavan [et al.] // Nature. 2014. Vol. 505. P. 87–91.

³³ См.: Изменчивость митохондриальной ДНК у кетов и нганасан...; Phylogeographic Analysis of Mitochondrial DNA in Northern Asian Populations M. Derenko [et al.] // American Journal of Human Genetics. 2007. Vol. 81. P. 1025–1041; Mitochondrial Genome Diversity in Arctic Siberians, with Particular Reference to the Evolutionary History of Beringia and Pleistocene Peopling of the Americas / N. V. Volodko [et al.] // American Journal of Human Genetics. 2008. Vol. 82. P. 1084–1100; Analysis of the Mitochondrial DNA Diversity in Yukaghirs in the Evolutionary Context / N. V. Volodko, N. P. Eltsov, E. B. Starikovskaya, R. L. Sukernik // Russian Journal of Genetics. 2009. Vol. 45. № 7. P. 870–874.

³⁴ См.: Mitochondrial Genome Diversity in Arctic Siberians...

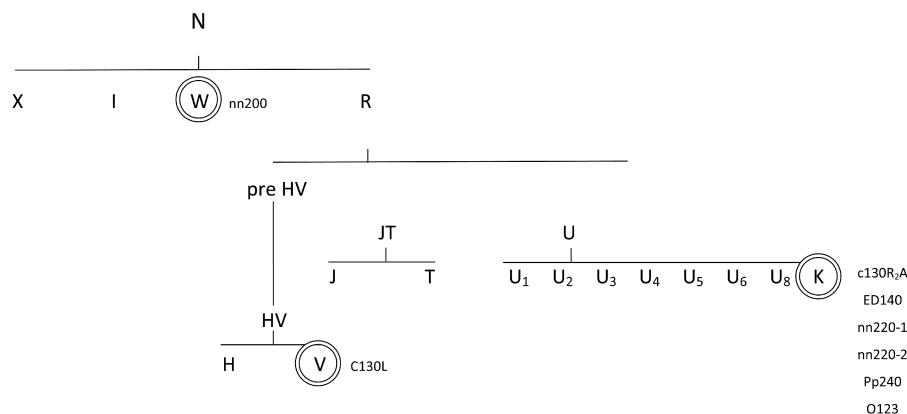


Рис. 3. Предварительная оценка положения палеоантропологических остатков Жоховской стоянки в иерархии эволюционного дерева европейских гаплогрупп мтДНК

Сибири показано, что линии, прослеживаемые в них, сформировались сравнительно поздно. Отсутствие генетических признаков доледникового населения расценивается исследователями как свидетельство человеческой депопуляции северных территорий³⁵ с последующим повторным освоением в позднеледниковоье и голоцене.³⁶

Этот вывод в свете полученных данных представляется неверным, причем не только в отношении Южной Сибири, где имеются датированные археологические материалы, относящиеся к эпохе последнего ледникового максимума,³⁷ но и в отношении арктической области Восточной Сибири. Принадлежность обитателей Жоховской стоянки к гаплогруппе К говорит о том, что юкагирам и любому иному азиатскому населению Восточной Сибири предшествовала группа, генетически связанная с западноевразийским населением. В антропологическом плане она, возможно, имела сходство с некоторыми современными популяциями уральского ареала, выделяемыми как специфический «уральский» антропологический тип.³⁸

Данное заключение в определенном смысле восходит к идеям А. П. Окладникова³⁹ и М. Г. Левина,⁴⁰ подчеркивавших связь юкагиров с дотунгусским населением Восточной Сибири. Эти взгляды были развиты Ю. Б. Симченко,⁴¹ который связывал формирование прауральского сообщества со временем существования сумнагинской культуры — крупнейшего регионального культурного феномена первой половины голоцена.⁴² Одним из вариантов, составляющих эту общность, является микропризматическая индустрия Жоховской стоянки.⁴³ В контексте миграции древних уральцев (потенциальных предков юкагиров) рассматривает распространение сумнагинской культуры А. В. Головнёв,⁴⁴ акцентируя внимание на палеолингвистических реконструкциях, на основании которых уральская языковая семья может быть названа «урало-юкагирской».

Как указывает А. В. Головнёв,⁴⁵ юкагирский язык должен был отделиться от основного ствола около 7000 л. н., до распада уральской языковой семьи на финно-угорскую и самодийскую ветви. Предлагаемый возраст вполне соответствует «сумнагинско-юкагирской» гипотезе, однако в плане находок из Жоховской

³⁵ См., например: Goebel T. The «Microblade Adaptation» and Recolonization of Siberia during the Late Upper Pleistocene // *Archaeological Papers of the American Anthropological Association*. 2002. Vol. 12. P. 117–131; Graf K. E. Hunter-gatherer dispersals in the mammoth-steppe: technological provisioning and land-use in the Enisei River valley, south-central Siberia // *Journal of Archaeological Science*. 2010. Vol. 37. P. 210–223.

³⁶ См.: Origin and Post-Glacial Dispersal of Mitochondrial DNA Haplogroups C and D in Northern Asia / M. Derenko [et al.] // *PLoS ONE*. 2010. Vol. 5: e15214.

³⁷ См.: Kuzmin Y. V. Siberia at the Last Glacial Maximum: Environment and Archaeology // *Journal of Archaeological Research*. 2008. Vol. 16. P. 163–221.

³⁸ См., например: Бунак В. В. Человеческие расы и пути их образования // *Советская этнография*. 1956. № 1. С. 86–105; Алексеев В. П. География человеческих рас. М., 1974;

Материалы к антропологии уральской расы. Уфа, 1992.

³⁹ См.: Окладников А. П. Якутия до присоединения к Русскому государству. М.; Л., 1955. Т. 1. С. 292.

⁴⁰ См.: Левин М. Г. Этническая антропология и проблемы антропогенеза народов Дальнего Востока. М., 1958. С. 187.

⁴¹ См.: Симченко Ю. Б. Культура охотников на оленей Северной Евразии: этнографическая реконструкция. М., 1976. С. 39.

⁴² Мочанов Ю. А. Древнейшие этапы заселения человеком Северо-Восточной Азии. Новосибирск, 1977.

⁴³ См.: Питулько В. В. Жоховская стоянка.

⁴⁴ Головнёв А. В. Антропология движения (древности северной Евразии). Екатеринбург, 2009.

⁴⁵ См.: Там же. С. 105.

стоянки никак не пересекается с результатами генетических исследований, поскольку мтДНК юкагиров принадлежит различным линиям гаплогрупп С и D, имеющим центральносибирское происхождение,⁴⁶ а мтДНК древних жоховцев — отчетливо западноевразийская.

В то же время результат, полученный методами палеогенетики, не отменяет валидность антропологических и лингвистических параллелей, наблюдаемых между урало-западносибирским населением и юкагирами на современном материале. Подобные примеры известны и на других северных территориях. Так, чукчи и коряки, живущие рядом и говорящие на родственных языках, имеют принципиально различный митохондриальный геном.⁴⁷ Данные факты, на наш взгляд, свидетельствуют о сложности процессов формирования современной этнической карты региона, для которых характерна множественность разнонаправленных миграционных событий. Их проявления наиболее отчетливо видны в период формирования местных неолитических культур различных регионов Евразии.

Широкие генетические связи урало-западносибирского населения документированы как в восточном, так и в западном направлении.⁴⁸ На этом основании можно думать, что участие населения этого региона в формировании культур Северо-Восточной Азии, скорее всего, не исчерпывается эпизодом, относящимся ко времени Жоховской стоянки или несколько более раннему периоду — к рубежу голоцена. Один из таких относительно поздних эпизодов, вероятно, относится к местному позднему неолиту, именно в этом эпизоде М. А. Кирьяк видит истоки юкагирского этноса.⁴⁹ Следует подчеркнуть, что вклад урало-западносибирского населения в формирование культур жителей Крайнего Севера Евразии и в формирование современных этносов региона,

верно обозначенный классиками,⁵⁰ был весьма значительным.

В контексте генетической характеристики древних обитателей Жоховской стоянки обретают новый смысл хорошо известные антропологические находки из памятников эпохи неолита, бронзового и железного веков Западной Сибири, Алтае-Саянского нагорья (афанасьевской, андроновской, окуневской и других культур), в которых европеоидный компонент весьма выразителен, но причины его появления имеют разноречивое толкование.⁵¹ Здесь же присутствуют и антропологические варианты специфичного «уралоидного» облика,⁵² что, как представляется, находит отклик в генетическом портрете людских палеопопуляций.⁵³ Полученный результат также может свидетельствовать об определенных ограничениях, существующих пока в использовании методов популяционной генетики (палеогенетики) в области антропологической систематики населения Евразии.

Жоховские антропологические находки являются на сегодняшний день древнейшими в арктической области земного шара. На основании первичных результатов исследования митохондриального генома древнейшей палеопопуляции арктической Сибири можно полагать, что на рубеже плейстоцена и голоцена на этой территории существовала группа, имеющая генетическое родство с западноевразийскими либо с уральскими людскими популяциями, которая была уничтожена или ассимилирована в ходе расселения монголоидных групп в голоцене.

⁴⁶ См.: Mitochondrial Genome Diversity in Arctic Siberians...

⁴⁷ См.: mtDNA Diversity in Chukchi and Siberian Eskimos: Implications for the Genetic History of Ancient Beringia and the Peopling of the New World / Y. B. Starikovskaya [et al.] // *American Journal of Human Genetics*. 1998. Vol. 63. P. 1473–1491; Mitochondrial DNA diversity in indigenous populations of the southern extent of Siberia, and the origins of Native American haplogroups / E. Starikovskaya [et al.] // *Annals of Human Genetics*. 2005. Vol. 69. P. 67–89.

⁴⁸ См.: Ingman M., Gyllenstein U. A recent genetic link between Sami and the Volga-Ural region of Russia // *European Journal of Human Genetics*. 2007. Vol. 15. P. 115–120; Ancient DNA Reveals Prehistoric Gene-Flow from Siberia in the Complex Human Population History of North East Europe / C. Der Sarkissian [et al.] // *PLoS Genetics*. 2013. Vol. 9: e1003296.

⁴⁹ См.: Кирьяк М. А. Археология Западной Чукотки. М., 1993.

⁵⁰ См.: Чернецов В. Н. Опыт выделения этнокультурных ареалов в Северо-Восточной Европе и Северной Азии // Происхождение аборигенов Сибири и их языков. Томск, 1969. С. 112–119; Симченко Ю. Б. Указ. соч.

⁵¹ См.: Козинцев А. Г. О ранних миграциях европеоидов в Сибирь и Центральную Азию // Археология, этнография и антропология Евразии. 2009. № 4. С. 125–136.

⁵² Козинцев А. Г. Генеалогия человеческих групп в свете новых данных популяционной генетики // Радловский сборник. Научные исследования и музейные проекты МАЭ РАН в 2012 г. СПб., 2013. С. 64–71.

⁵³ См.: Ancient DNA provides new insights into the history of south Siberian Kurgan people / C. Keyser [et al.] // *Human Genetics*. 2009. Vol. 126. P. 395–410; Human migrations in the southern region of the West Siberian Plain during the Bronze Age: Archaeological, palaeogenetic and anthropological data / V. I. Molodin [et al.] // *Population Dynamics in Prehistory and Early History: New Approaches by Using Stable Isotopes and Genetics*. Berlin; Boston, 2012. P. 93–111.

Vladimir V. Pitulko

Candidate of Historical Sciences, Institute of History Material Culture of the RAS (Russia, St. Petersburg)

E-mail: pitulkov@gmail.com

Valeriy I. Khartanovich

Candidate of Historical Sciences, Peter the Great Museum of Anthropology and Ethnography (Kunstkamera) (Russia, St. Petersburg)

E-mail: vkhartan@mail.ru

Valeriy B. Timoshin

Candidate of Medical Sciences, St. Petersburg Pediatric Medical University (Russia, St. Petersburg)

E-mail: nishomit@yandex.ru

Vyacheslav G. Chasnyk

Doctor Medical Sciences, St. Petersburg Pediatric Medical University (Russia, St. Petersburg)

E-mail: chasnyk@gmail.com

Elena Y. Pavlova

Researcher, Arctic and Antarctic Research Institute (Russia, St. Petersburg)

E-mail: pavloval@rambler.ru

Aleksei K. Kasparov

Candidate of Historical Sciences, Institute of History Material Culture of the RAS (Russia, St. Petersburg)

E-mail: alexkas@yahoo.com

THE ANCIENT ANTHROPOLOGICAL FINDS OF THE HIGH LATITUDE ARCTIC
(the Zhokhov site, New Siberian islands)

The anthropological materials obtained during the excavations of the Zhokhov site (2000-2005). Apparently, these are the ancientmost anthropological remains ever found in the High Arctic that date to ~8000 years ago. The study of the isolated mtDNA allowed to identify the gender and the degree of kinship of the studied samples. Most of them belonged to haplogroup K. This group which had West-Eurasian roots preceded all modern ethnic groups in Arctic Siberia (including the Yukaghir) and was replaced by them in the second half of the Holocene.

Key words: anthropology, mtDNA, Arctic Siberia, early Holocene

REFERENCES

- Alekseev V. P. *Geografiya chelovecheskikh ras* [The geography of the human races]. Moscow: Mysl Publ., 1974, 351 p. (in Russ.).
- Ancient DNA typing: methods, strategies and applications / Hummel S. (ed.). Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2003, 298 p. (in English).
- Anderson S., Bankier A. T., Barrell B. G., de Bruijn M. H. L., Coulson A. R., Drouin J., Eperon I. C., Nierlich D. P., Roe B. A., Sanger F., Schreier P. H., Smith A. J. H., Staden R., Young I. G. *Nature*, 1981, № 290, pp. 457–465. (in English).
- Ballinger S. W., Shoffner J. M., Hedaya E. V., Truonce I., Polak M. A., Koontz D. A., Wallace D. C. *Nature Genetics*, 1992, Vol. 1(1), pp. 11–15. (in English).
- Boom R., Sol C. J., Salimans M. M., Jansen C. L., Wertheim-van Dillen P. M., van der Noordaa J. *Journal of Clinical Microbiology*, 1990, Vol. 28, pp. 495–503. (in English).
- Bunak V. V. *Sovetskaya etnografiya* (Soviet Ethnography), 1956, № 1, pp. 86–105. (in Russ.).
- Chen C. A., Odorico D. M., Lohuis M. T., Veron J. E. N., Miller D. J. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 1995, Vol. 4, pp. 175–183. (in English).
- Chernetsov V. N. *Proiskhozhdenie aborigenov Sibiri i iz yazykov* [Origin of Aboriginal Siberia and language]. Tomsk: TGU Publ., 1969, pp. 112–119. (in Russ.).

- Der Sarkissian C., Balanovsky O., Brandt G., Khartanovich V., Buzhilova A., Koshel S., Zaporozhchenko V., Gronenborn D., Moiseyev V., Kolpakov E., Shumkin V., Alt K. W., Balanovska E., Cooper A., Haak W. *PLoS Genetics*, 2013, Vol. 9: e1003296. (in English).
- Derbeneva O. A., Starikovskaya Ye. B., Volodko N. V., Uolles D. S., Sukernik R. I. *Genetika (Genetics)*, 2002, Vol. 38, № 11, pp. 1554–1560. (in Russ.).
- Derenko M., Malyarchuk B., Grzybowski T., Denisova G., Dambueva I., Perkova M., Dorzhu C., Luzina F., Lee H. K., Vanecek T., Villesms R., Zakharov I. *American Journal of Human Genetics*, 2007, Vol. 81, pp. 1025–1041. (in English).
- Derenko M., Malyarchuk B., Grzybowski T., Denisova G., Rogalla U., Perkova M., Dambueva I., Zakharov I. *PLoS ONE*, 2010, Vol. 5: e15214. (in English).
- Dikov N. N. *Drevnie kultury Severo-Vostochnoy Azii* [Ancient cultures in Northeast Asia]. Moscow: Nauka Publ., 1979, 352 p. (in Russ.).
- Eng B., Ainsworth P., Wayne J. S. *Journal of Forensic Science*, 1994, Vol. 39, pp. 1356–1359. (in English).
- Fernández E., Pérez-Pérez A., Gamba C., Prats E., Cuesta P., Anfruns J., Molist M., Arroyo-Pardo E., Turbón D. *PLoS Genetics*, 2014, Vol. 10(6): e1004401. (in English).
- Fu Q., Li H., Moorjani P., Jay F., Slepchenko S. M., Bondarev A. A., Johnson P. L. F., Aximu-Petri A., Pruifer K., de Filippo C., Meyer M., Zwyns N., Salazar-García D. C., Kuzmin Y. V., Keates S. G., Kosintsev P. A., Razhev D. I., Richards M. P., Peristov N. V., Lachmann M., Douka K., Higham T. F. G., Slatkin M., Hublin J.-J., Reich D., Kelso J., Viola T. B., Pääbo S. *Nature*, 2014, Vol. 514, pp. 445–450. (in English).
- Gerasimova M. M., Astakhov S. N., Velichko A. A. *Paleoliticheskiy chelovek, ego materialnaya kultura i prirodnaya sreda: (illyustrirovannyi katalog paleoantropologicheskikh nakhodok v Rossii i na smezhnykh territoriyakh)* [Paleolithic man, his material culture and the natural environment: (illustrated catalog paleo-anthropological finds in Russia and adjacent territories)]. St. Petersburg: Nestor-istoriya Publ., 2007, 240 p. (in Russ.).
- Goebel T. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 2002, Vol. 12, pp. 117–131. (in English).
- Golovnev A. V. *Antropologiya dvizheniya (drevnosti severnoy Yevrazii)* [Anthropology of movement (antiquities of the North Eurasia)]. Ekaterinburg: UrO RAN; Volot Publ., 2009, 495 p. (in Russ.).
- Graf K. E. *Journal of Archaeological Science*, 2010, Vol. 37, pp. 210–223. (in English).
- Handt O., Krings M., Ward R. H., Pääbo S. *American Journal of Human Genetics*, 1996, Vol. 59, pp. 368–376. (in English).
- Hervella M., Izagirre N., Alonso S., Fregel R., Alonso A., Cabrera V. M., de la Rúa C. *PLoS ONE*, 2012, Vol. 7: e34417. (in English).
- Ingman M., Gyllensten U. *European Journal of Human Genetics*, 2007, Vol. 15, pp. 115–120. (in English).
- Keyser C., Bouakaze C., Crubézy E., Nikolaev V. G., Montagnon D., Reis T., Ludes B. *Human Genetics*, 2009, Vol. 126, pp. 395–410. (in English).
- Kiryak M. A. *Arkheologiya Zapadnoy Chukotki* [Archaeology of Western Chukotka]. Moscow: Nauka Publ., 1993, 224 p. (in Russ.).
- Kocher T. D., Thomas W. K., Meyer A., Edwards S. V., Paabo S., Villablanca F. X., Wilson A. C. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1989, № 86, pp. 6196–6200. (in English).
- Kozintsev A. G. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Yevrazii* (Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia), 2009, № 4, pp. 125–136. (in Russ.).
- Kozintsev A. G. *Radlovskiy sbornik. Nauchnye issledovaniya i muzeynye proekty MAE RAN v 2012 g.* [Radlovskiy collection. Research and museum projects MAE RAS in 2012]. St. Petersburg: MAE RAN Publ., 2013, pp. 64–71. (in Russ.).
- Kuzmin Y. V. *Journal of Archaeological Research*, 2008, Vol. 16, pp. 163–221. (in English).
- Levin M. G. *Etnicheskaya antropologiya i problemy antropogeneza narodov Dalnego Vostoka* [Ethnic anthropology and problems of anthropogenesis peoples of the Far East]. Moscow: AN SSSR Publ., 1958, 359 p. (in Russ.).
- Materialy k antropologii uralskoy rasy* [Materials to anthropology Ural race]. Ufa: BNTs UrO RAN Publ., 1992. 153 p. (in Russ.).
- Mochanov Yu. A. *Drevneyshie etapy zaseleniya chelovekom Severo-Vostochnoy Azii* [The earliest stages of human settlement in Northeast Asia]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1977, 264 p. (in Russ.).

- Molodin V. I., Pilipenko A. S., Romaschenko A. G., Zhuravlev A. A., Trapezov R. O., Chikisheva T. A., Pozdnyakov D. V. Population Dynamics in Prehistory and Early History — New Approaches by Using Stable Isotopes and Genetics. Berlin; Boston: De Gruyter, 2012, pp. 93–111. (in English).
- Nakahori Y, Hamano K, Iway M, Nakagome Y. American Journal of Medical Genetics, 1991, № 39, pp. 472–473. (in English).
- Okladnikov A. P. *Yakutiya do prisoedineniya k Russkomu gosudarstvu* [Yakutia before joining the Russian State]. Moscow; Leningrad: AN SSSR Publ., 1955, Vol. 1, 432 p. (in Russ.).
- Oven M. van, Kayser M. Human Mutation, 2009, Vol. 30(2), pp. E386-E394. (in English).
- Pimenoff V. N., Comas D., Palo J. U., Vershubsky G., Kozlov A., Sajantila A. European Journal of Human Genetics, 2008, Vol. 16, № 10, pp. 1254–1264. (in English).
- Pitulko V. V. *Polyarnyy almanakh* (Polar Almanac), 2011, № 2, pp. 77–91. (in Russ.).
- Pitulko V. V. *Zhokhovskaya stoyanka* [Zhokhov camp]. St. Petersburg: Dmitriy Bulanin Publ., 1998, 189 p. (in Russ.).
- Pitulko V. V., Ivanova V. V., Kasparov A. K., Pavlova Ye Yu. *Arkheologicheskie vesti* [Archaeological News], 2013, № 19, pp. 26–74. (in Russ.).
- Pitulko V. V., Pavlova E. Yu., Ivanova V. V., Girya E. Yu. *Stratum plus* (Stratum plus), 2012, № 1, pp. 211–256. (in Russ.).
- Raghavan M., Skoglund P., Graf K. E., Metspalu M., Albrechtsen A., Moltke I., Rasmussen S., Stafford T. W., Orlando L., Metspalu E., Karmin M., Tambets K., Rootsi S., Mägi R., Campos P. F., Balanovska E., Balanovsky O., Khusnutdinova E., Litvinov S., Osipova L. P., Fedorova S. A., Voevoda M. I., DeGiorgio M., Sichert-Ponten T., Brunak S., Demeshchenko S., Kivisild T., Villems R., Nielsen R., Jakobsson M., Willerslev E. Nature, 2014, Vol. 505, pp. 87–91. (in English).
- Richards M., Macaulay V., Hickey E., Vega E., Sykes B., Guida V., Rengo C., Sellitto D., Cruciani F., Kivisild T., Villems R., Thomas M., Rychkov S., Rychkov O., Rychkov Y., Gölge M., Dimitrov D., Hill E., Bradley D., Romano V., Cali F., Vona G., Demaine A., Papiha S., Triantaphyllidis C., Stefanescu G., Hatina J., Belledi M., Di Rienzo A., Novelletto A., Oppenheim A., Nørby S., Al-Zaheri N., Santachiara-Benerecetti S., Scozzari R., Torroni A., Bandelt H. J. American Journal of Human Genetics, 2000, Vol. 67, pp. 1251–1276. (in English).
- Simchenko Yu. B. *Kultura okhotnikov na oleney Severnoy Yevrazii: etnograficheskaya rekonstruktsiya* [Culture hunting deer in North Eurasia ethnographic reconstruction]. Moscow: Nauka Publ., 1976, 311 p. (in Russ.).
- Skoglund P., Malmström H., Raghavan M., Storå J., Hall P. Willerslev E., Gilbert M. T. P., Götherström A., Jakobsson M. Science, 2012, Vol. 336, pp. 466–469. (in English).
- Starikovskaya Y. B., Sukernik R. I., Schurr T. G., Kogelnik A. M., Wallace D. C. American Journal of Human Genetics, 1998, Vol. 63, pp. 1473–1491. (in English).
- Starikovskaya E., Sukernik R., Derbeneva O., Volodko N., Ruiz-Pesini E., Torroni A., Brown M., Lott M., Hosseini S., Huoponen K., Wallace D. Annals of Human Genetics, 2005, Vol. 69, pp. 67–89. (in English).
- Sullivan K. M., Mannucci A., Kimpton C. P., Gill P. BioTechniques, 1993, Vol. 15, № 4, pp. 636–641. (in English).
- Torroni A., Huoponen K., Francalacci P., Petrozzi M., Morelli L., Scozzari R., Obinu D., Savontaus M. L., Wallace D. C. Genetics, 1996, Vol. 144(4), pp. 1835–1850. (in English).
- Volodko N. V., Eltsov N. P., Starikovskaya E. B., Sukernik R. L. Russian Journal of Genetics, 2009, Vol. 45, № 7, pp. 870–874. (in English).
- Volodko N. V., Starikovskaya E. B., Mazunin I. O., Eltsov N. P., Naidenko P. V., Wallace D. C., Sukernik R. I. American Journal of Human Genetics, 2008, Vol. 82, pp. 1084–1100. (in English).
- Ward R. H., Frazier B. L., Dew-Jager K., Pääbo S. Proceedings of the National Academy of Sciences, 1991, Vol. 88, pp. 8720–8724. (in English).