

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ МЕТОДОВ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 902«638»(571.1)

А.С. Пилипенко¹, Р.О. Трапезов¹, С.В. Черданцев¹,
С.С. Тур², А.С. Федорук², Я.В. Фролов², Д.В. Папин^{2,3}

¹Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;

²Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия;

³Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО СОСТАВА НОСИТЕЛЕЙ СТАРОАЛЕЙСКОЙ КУЛЬТУРЫ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ мтДНК*

На фоне активного изучения генетического состава ранних кочевников с территории Алтае-Саянской горной системы ряд популяций скифского времени из прилегающей лесостепной зоны остаются не исследованными методами палеогенетики. В статье представлены первые результаты палеогенетического анализа носителей староалейской культуры из могильника Фирсово-XIV в Барнаульском Приобье. Рассмотрение небольшой серии образцов митохондриальной ДНК (N=10) позволило подтвердить участие популяций, связанных с автохтонным генетическим субстратом южных районов Западной Сибири, в формировании генетического состава староалейского населения (специфичный состав западно-евразийского компонента генофонда мтДНК и присутствие автохтонной A10 гаплогруппы). Установлено присутствие в староалейской популяции вариантов мтДНК (линии гаплогрупп A8 и A11), которые свидетельствуют о ее связях с носителями скифо-сибирского круга культур, населявших в раннем железном веке территории к востоку от Верхнего Приобья – Алтае-Саянскую горную систему, Туву и прилегающие районы Центральной Азии. Палеогенетические данные свидетельствуют, что генетический состав носителей староалейской популяции формировался в условиях взаимодействия автохтонных популяций региона, генетические корни которых уходят в эпоху бронзы, и пришлых групп, являвшихся носителями культурных традиций ранних кочевников скифского времени. Учитывая информативность первых палеогенетических результатов, можно ожидать существенной детализации реконструкций этногенетических процессов по мере увеличения численности образцов ДНК из староалейской популяции, анализа дополнительных генетических маркеров (Y-хромосома) и получения данных о генофонде других социумов, населявших Верхнее Приобье и сопредельные регионы Южной Сибири в раннем железном веке.

Ключевые слова: староалейская культура, скифское время, Южная Сибирь, Верхнее Приобье, палеогенетика, митохондриальная ДНК, Y-хромосома

DOI: 10.14258/tpai(2020)4(32).-08

Введение

Первая половина I тысячелетия до н.э. ознаменовалась становлением и распространением в пределах евразийского степного пояса групп населения, в экономике которых доминировали подвижные формы животноводства. Масштабные этнокультурные события, связанные с началом «эпохи ранних кочевников», затронули не только степные районы, но и многие сопредельные территории Евразии, включая лесостепную зону, примыкающую к степям с севера. Повсеместно от востока Европы и до южных районов Сибири происходило внедрение кочевых традиций в материальную культуру и экономику лесостепного населения. Движущей силой этих процессов были миграции носителей раннекочевых культур из степного пояса в сопредельные лесостепные районы, где происходило их этнокультурное взаимодействие с многочисленными ав-

* Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №20-18-00179.

тохтонными племенами, происходившими от местного населения периода поздней бронзы. Начавшись еще в переходный период от бронзы к железу (X–VIII вв. до н.э.), эти культурные и миграционные события на юге Сибири становятся особенно заметны в раннескифское время. В этом отношении не являлась исключением и лесостепная зона Приобья, включая рассматриваемое Барнаульское Приобье. Согласно имеющимся археологическим данным, в конце VII – VI в. до н.э. началось проникновение в лесостепное Приобье больших групп ранних кочевников из сопредельных регионов. В результате их влияния в Верхнем Приобье и прилегающих южно-таежных районах происходит становление нескольких археологических культур, включая староалейскую [Фролов, 2019, с. 220–221]. На территории Барнаульского Приобья прекращает свое существование большереченская общность, сложившаяся в переходный период от бронзы к железу на базе автохтонных ирменско-корчажкинских этнокультурных групп [Троицкая, Назарова, 2001; Могильников, 1997; Папин, 2019]. На ее месте под влиянием мигрантов происходит формирование староалейской культуры, ареал которой расположен между каменной и быстрианской культурами. Особенности материальной культуры, экономики и погребальной обрядности староалейского населения свидетельствуют в пользу участия в его сложении как автохтонных (большереченских), так и пришлых раннекочевых групп [Фролов, 2007; 2019]. Относительный вклад этих компонентов в развитие староалейской культуры и генетический состав ее населения до настоящего времени остается вопросом дискуссии. Археологические материалы позволяют предполагать неоднородность раннекочевых компонентов мигрантного происхождения, оказавших влияние на становление староалейской культуры. Исследователи выделяют западное и восточное направления культурных связей со скифо-сакским миром [Фролов, 2007, с. 23]. Под западным понимается вероятное влияние ранних кочевников с территории современного Казахстана, которое могло распространяться через Кулундинскую степь [Фролов, 2007, с. 22]. Восточное направление связей подразумевает взаимодействие населения северных предгорных районов Алтая, среднего течения Катуня, Минусинской котловины и даже Тувы [Фролов, 2007, с. 23–24]. Как и в случае с оценкой относительного вклада автохтонных и пришлых групп в целом, археологические данные пока не позволяют однозначно оценить роль различных групп мигрантов (с восточного и западного направлений) в сложении особенностей материальной культуры староалейского населения.

Еще меньше на данный момент известно о процессах формирования генетического состава носителей староалейской культуры. Накопленный за время исследования староалейских памятников палеоантропологический материал потенциально позволяет реконструировать генетическую историю этой группы древнего населения Барнаульского Приобья как методами физической палеоантропологии, так и с помощью методов палеогенетики. Несмотря на то что популяции ранних кочевников южных районов Сибири на протяжении длительного времени исследуются методами физической палеоантропологии и палеогенетики, эти исследования в основном сконцентрированы на скифо-сибирских группах Горного Алтая, Минусинской котловины и Тувы, таких как пазырыкская, тагарская и алды-бельская культуры [Молодин и др., 2003; Clisson et al., 2002; Pilipenko et al., 2010; Gonzalez-Ruiz et al., 2012; Unterlander et al., 2017; Pilipenko et al., 2018a; Keyser et al., 2009], получившие большую известность благодаря уникальным археологическим находкам [Руденко, 1953; Молодин и др., 2000; 2003; Чугунов, Парцингер, Наглер, 2017; Polosmak, Molodin, 2000]. В то же время целая

свита локальных групп ранних кочевников, связанных с предгорными и лесостепными районами Алтая и Верхнего Приобья, остаются относительно слабо изученными методами физической палеоантропологии, а палеогенетические результаты для этих популяций пока полностью отсутствуют в научной литературе. В числе этих групп до последнего времени оставались и носители староалейской культуры. Исследователи лишь констатировали принадлежность староалейского населения к европеоидному типу с присутствием отдельных монголоидных черт [Фролов, 2019, с. 222–223]. Утверждается также, что в этническом отношении носители староалейской культуры могли относиться к древним типам угров или самодийцев [Фролов, 2019, с. 223].

Коллектив авторов данной статьи выполняет комплексное междисциплинарное исследование палеоантропологических материалов от носителей староалейской культуры, включающее анализ палеоантропологической коллекции по нескольким палеоантропологическим программам и молекулярно-генетическое исследование староалейской популяции. Программа палеогенетического исследования включает анализ репрезентативной выборки образцов ДНК от носителей староалейского населения, в первую очередь в отношении варибельности генетических маркеров с однородительским типом наследования – митохондриальной ДНК (мтДНК), наследуемой по материнской линии, и Y-хромосомы, наследуемой по отцовской линии и отражающей особенности мужского генофонда. Исследование подразумевает привлечение к анализу не только староалейских материалов, но и предшествующих им большереченских, а также ирменских и корчажкинских групп. Программа выполняется посредством анализа диахронной модели, включающей выборки из популяций, последовательно сменявших друг друга на одной и той же территории.

В данной работе представляем первые результаты исследования генетического состава староалейского населения, а именно первые данные по составу генофонда мтДНК носителей староалейской культуры из могильника Фирсово-XIV. Рассматриваются первые данные о генетическом составе староалейской популяции Барнаульского Приобья в контексте имеющихся представлений о генофонде разновременных групп южных районов Сибири, исследованных нашим коллективом и другими коллегами, и имеющихся представлений об этнокультурных процессах, сопровождавших становление и развитие данной культуры и ее населения.

Материалы и методы

Исследованная выборка палеоантропологических материалов. Общий хронологический период существования староалейской культуры, охватывающий время с конца VII по IV в. до н.э., обычно разбивают на три этапа, связанных со становлением культуры (конец VII – VI в. до н.э.), ее стабилизацией (конец VI – V в. до н.э.) и трансформацией (конец V – IV в. до н.э.) [Фролов, 2019, с. 223]. Основная часть палеоантропологических материалов, накопленных к настоящему времени и пригодных для молекулярно-генетического исследования, происходит из могильников, относящихся к среднему этапу Фирсово-XIV, Тузовские Бугры-I, Обские Плесы-II. Кроме того, именно эти палеоантропологические материалы, на наш взгляд, могут в наибольшей степени отражать специфику генетического состава староалейской популяции в уже сложившемся виде. По этим причинам для начального этапа нашего исследования были выбраны именно материалы среднего этапа. В данной работе представлены предварительные результаты исследования серии палеоантропологических образ-

цов от 17 носителей староалейской культуры из могильника Фирсово-XIV. Описание палеоантропологических материалов, исследованных в нашей работе, приведено в таблице 1. На данном этапе исследования в качестве материала для экстракции суммарной ДНК использованы длинные кости ног (бедренные или большие берцовые), содержавшие большой слой компактного костного вещества. Для анализа отбирали преимущественно экземпляры с хорошей макроскопической сохранностью. Отбор выполнен С.С. Тур.

Таблица 1

Описание серии палеоантропологических образцов от носителей староалейской культуры из могильника Фирсово-XIV (Барнаульское Приобье), исследованных в данной работе. Полужирным шрифтом выделены образцы, признанные перспективными для анализа структуры Y-хромосомы

№	Лабораторный код индивида	Описание комплекса	Исследованный материал	Пол (антроп.)	Текущий результат исследования
1	SA16	Мог. 30	Правая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
2	SA17	Мог. 50	Правая бедренная	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
3	SA6	Мог. 71	Левая большая берцовая	Муж.	Низкая сохранность ДНК
4	SA5	Мог. 128	Правая бедренная	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg?)
5	SA8	Мог. 148	Правая бедренная	Муж.	Низкая сохранность ДНК
6	SA15	Мог. 150	Правая бедренная	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
7	SA9	Мог. 184	Правая большая берцовая	Муж.	Низкая сохранность ДНК
8	SA12	Мог. 312	Левая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
9	SA1	Мог. 333, ск. 1	Левая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
10	SA11	Мог. 333, ск. 2	Правая бедренная	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
11	SA3	Мог. 8 (2010)	Левая большая берцовая	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
12	SA13	Мог. 9 (2010)	Правая бедренная	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg?)
13	SA4	Мог. 10 (2010)	Правая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
14	SA14	Мог. 17 (2010)	Левая большая берцовая	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
15	SA2	Мог. 22 (2011)	Правая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg?)
16	SA7	Мог. 28 (2011)	Левая большая берцовая	Муж.	МтДНК (ГВСI, Hg+)
17	SA10	Мог. 43 (2011)	Правая большая берцовая	Жен.	МтДНК (ГВСI, Hg?)

Предварительная подготовка палеоантропологического материала и экстракция ДНК. Целые кости после отбора из палеоантропологической коллекции АлтГУ доставляли в специализированную палеогенетическую лабораторию ИЦиГ СО РАН (г. Новосибирск). Все последующие процедуры предварительной деконтаминации материала и получения костного порошка, используемого для экстракции суммарной ДНК, выполняли в условиях чистой зоны, предотвращающих возможное загрязнение материала современной ДНК в процессе отбора образцов.

Поверхность костей очищали механически от загрязнений. Деконтаминацию от современной ДНК проводили с помощью обработки поверхности образцов раствором гипохлорита натрия с последующим облучением ультрафиолетом. После этого поверхностный слой кости удаляли механически на глубину ~1–2 мм и высверливали костный порошок из внутреннего слоя компактного костного вещества.

Для экстракции ДНК костный порошок инкубировали в 5М гуанидинизотионинатном буфере при температуре 65 °С и постоянном перемешивании. ДНК выделяли методом фенол-хлороформной экстракции с последующим осаждением изопропанолом.

Анализ структуры митохондриальной ДНК. Структуру мтДНК оценивали по последовательности первого гипервариабельного участка контрольного района (ГВС I мтДНК). Амплификацию ГВС I мтДНК проводили двумя разными методами: четырех коротких перекрывающихся фрагментов посредством однораундовой ПЦР [Naak et al., 2005] и одного протяженного фрагмента с помощью вложенной двухраундовой ПЦР [Пилипенко и др., 2008].

Последовательности нуклеотидов определяли с использованием набора реактивов ABI Prism BigDye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction Kit (Applied Biosystems, USA). Секвенирующую реакцию проводили согласно рекомендациям производителя набора. Продукты секвенирующей реакции анализировали на автоматическом капиллярном секвенаторе ABI Prism 3130XL Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США) в центре коллективного пользования «Геномика» СО РАН (<http://sequest.niboch.nsc.ru>). Филогенетическое положение исследуемых структурных вариантов мтДНК носителей староалейской культуры устанавливали на основании существующей классификации вариантов мтДНК (www.phyloree.org) [van Oven, Kayser, 2009]. Филогеографический анализ исследованных вариантов мтДНК проводили с использованием базы данных по вариабельности мтДНК в современных и древних популяциях Евразии, сформированной в ИЦиГ СО РАН из опубликованных в научной печати результатов, а также включающей банк результатов по вариабельности мтДНК в древних популяциях Евразии, полученных в ИЦиГ СО РАН и готовящихся к публикации.

Меры против контаминации и верификация результатов. Все работы с древним материалом выполнены на базе специальной инфраструктуры, оборудованной для палеогенетических исследований в межинститутской лаборатории молекулярной палеогенетики и палеогеномики ИЦиГ СО РАН (Новосибирск, Россия). Меры против контаминации и процедуры верификации результатов описаны в наших предыдущих работах [Piliipenko et al., 2018a–b].

Результаты и обсуждение

Степень сохранности ДНК в останках. Одной из причин выбора палеоантропологических материалов из могильника Фирсово-XIV для проведения данного исследования была высокая степень сохранности ДНК, установленная нами ранее для палеоантропологических материалов из этого могильника, относящихся к андроновской (федоровской) культуре. Для большей их части оказалось возможным выполнить полноценный анализ не только мтДНК [Кирюшин и др., 2015], но и ядерных маркеров (Y-хромосома) [Журавлев и др., 2017]. Хотя сохранность ДНК в останках может существенно варьировать в пределах одного крупного могильника, особенно между разновременными группами погребений, данные о высокой сохранности ДНК в андроновских погребениях указывали на благоприятные для сохранности палеогенетического материала условия, такие как состав грунта, степень увлажненности и другие. Результаты оценки сохранности ДНК (на уровне мтДНК) в останках носителей староалейской культуры из погребений могильника Фирсово-XIV полностью подтвердили эти ожидания. Лишь 3 из 17 образцов продемонстрировали признаки низкой сохранности ДНК и на данном этапе были исключены из работы (см. табл. 1). Остальные 14 образцов продемонстрировали сохранность, достаточную, как минимум, для анализа структуры мтДНК, а также последующего анализа маркеров ядерной ДНК.

Первые данные о составе генофонда мтДНК носителей староалейской культуры и их интерпретация. Для всех 14 индивидов, сохранность ДНК в которых позволяет выполнить анализ структуры мтДНК, был выполнен анализ полной или частичной последовательности ГВСИ мтДНК и определены гаплотипы. Для 10 индивидов структура гаплотипа мтДНК позволяет однозначно определить филогенетическое положение исследуемого варианта мтДНК, т.е. его принадлежность к гаплогруппе (табл. 2). Образцы, для которых на данный момент однозначное определение филогенетического положения по последовательности ГВСИ невозможно (образцы №4, 12, 15, 17 из табл. 1), будут подвергнуты дополнительному анализу позиций в кодирующей части мтДНК. На данном этапе не учитываются эти образцы при рассмотрении состава генофонда мтДНК староалейского населения, сконцентрировавшись на анализе 10 образцов с ясным филогенетическим положением вариантов.

Таблица 2

Результаты анализа структуры серии образцов мтДНК носителей староалейской культуры из могильника Фирсово-ХIV (Барнаульское Приобье), исследованных в данной работе

№ варианта	Лабораторный код индивида	Гаплотип ГВСИ мтДНК	Гаплогруппа	Субгаплогруппа
1	SA1, SA15	16223-16242-16278-16290-16319	A	A8
2	SA14	16242-16290-16293AC-16319	A	A11
3	SA3	16172-15223-16227C-16290-16311-16319	A	A10
4	SA4	16129C-16223-16298-16327	C	
5	SA7, SA11, SA17	16092C-16129C-16183C-16189C-16362C	U	U2e
6	SA16	16093C-16134-16356	U	U4
7	SA12	16192-16256-16270	U	U5a

Очевидно, что при численности выборки $N=10$ мы не можем считать ее полностью репрезентативной по отношению к генофонду мтДНК староалейской популяции в целом. В условиях простого биномиального приближения при численности выборки $N=10$ мы с вероятностью $p=0,05$ можем не выявить кластеры мтДНК, представленные в генофонде носителей староалейской культуры с частотой до 25,88%. Таким образом, на данном этапе исследования лучше воздержаться от оценки общего разнообразия гаплогрупп и гаплотипов мтДНК в генофонде староалейского населения, а также от статистической оценки соотношения компонентов генофонда. Нужно исходить из предположения о том, что часть важных компонентов генофонда мтДНК староалейской популяции пока отсутствует в нашей выборке. Еще выше вероятность выявления дополнительных минорных гаплогрупп мтДНК при дальнейшем увеличении исследованной серии.

Тем не менее состав выборки образцов мтДНК, исследованных к настоящему времени, оказался очень информативным, что позволяет сделать целый ряд выводов об особенностях генетического состава «староалейцев» и процессов его формирования. Среди 10 исследованных образцов выявлено семь структурных вариантов ГВСИ мтДНК (табл. 1). Лишь два из семи вариантов встречены более чем у одного индивида (варианты №1 и 5 в табл. 1). Можно однозначно констатировать, что генофонд мтДНК староалейской популяции имеет смешанный характер: в нем присутствуют варианты, относящиеся как к западно-евразийским (U2e, U4, U5a), так и к восточно-евразийским

(А, С) гаплогруппам мтДНК. Необходимо отметить, что такая смешанная структура генофонда мтДНК характерна для всех групп ранних кочевников с территории юга Сибири, исследованных к настоящему времени [Молодин и др., 2003; Clisson et al., 2002; Pilipenko et al., 2010; Gonzalez-Ruiz et al., 2012; Unterlander et al., 2017; Pilipenko et al., 2018a–b; Keyser et al., 2009]. Хотя при имеющейся низкой численности выборки не стоит утверждать, что зафиксированы все основные компоненты генофонда мтДНК. Необходимо отметить определенное своеобразие состава гаплогрупп, выявленных у староалейского населения.

Рассмотрим сначала западно-евразийский компонент серии. В серии из 10 образцов он представлен тремя подгруппами гаплогруппы U – U2e, U4, U5a. Доминирование перечисленных кластеров в западно-евразийском генофонде является характерной чертой древнего населения более северных лесостепных районов. Так, на территории Барабинской лесостепи именно эти три кластера составляют основу западно-евразийского компонента генофонда мтДНК, начиная, по крайней мере, с эпохи раннего металла (усть-таргасская культура Барабы) и в последующие периоды, вплоть до миграции в регион носителей андроновской (федоровской) культуры, которая привела к повышению разнообразия западно-евразийских гаплогрупп в генофонде лесостепных популяций [Молодин и др., 2013; Molodin et al., 2012]. Очень важная роль кластеров U2e, U4 и U5a сохраняется в Северной Евразии вплоть до современности, в частности, у угорских и самодийских народов [Bermisheva et al., 2002; Derbeneva et al., 2002]. Для популяций южных районов Сибири, подвергнувшихся влиянию миграционных потоков, проникавших в регион с запада на протяжении эпохи бронзы и в более поздние периоды, характерно снижение доли этих гаплогрупп и увеличение доли других западно-евразийских вариантов (гаплогруппы H, T и другие) [Молодин и др., 2013; Molodin et al., 2012]. Следует отметить, что по крайней мере один из вариантов мтДНК, для которого еще точно не установлено филогенетическое положение (не вошел в выборку из 10 образцов), как мы предполагаем, относится к гаплогруппе H. Тем не менее имеющиеся данные о составе западно-евразийского компонента генофонда мтДНК носителей староалейской популяции свидетельствуют о наличии сходства в структуре генофонда мтДНК с популяциями, населявшими более северные регионы Западной Сибири.

Подобные свидетельства находятся и в составе восточно-евразийского компонента. Особенно информативно в этом отношении присутствие в исследованной серии варианта гаплогруппы A10 с гаплотипом 16172-15223-16227C-16290-16311-16319. Ранее была показана широкая представленность этой гаплогруппы у населения более северных лесостепных территорий на протяжении всей эпохи бронзы [Pilipenko et al., 2015]. Отмечено, что эта гаплогруппа является древним автохтонным компонентом генофонда Западной Сибири. Ее возникновение связано с этапом эволюции популяций региона независимо от других эволюционных центров на западе и востоке Евразии. При исследовании популяций бронзы высказано предположение, что эта гаплогруппа возникла в регионе еще в предшествующие периоды – в неолите или даже мезолите [Pilipenko et al., 2015]. Для неолита это было подтверждено экспериментально [Молодин, Мильникова, Нестерова, 2016]. Таким образом, присутствие варианта гаплогруппы A10 в генофонде мтДНК староалейской популяции может однозначно рассматриваться как свидетельство генетической связи с автохтонным населением северной Евразии, в частности с разновременными западно-сибирскими популяциями,

демонстрирующими признаки принадлежности к так называемой северной евразийской антропологической формации. Эти популяции часто ассоциируются различными исследователями с протоугорскими или протосамодийскими группами, хотя этот вопрос остается дискуссионным.

Важен в этом отношении и вариант гаплогруппы восточно-евразийской гаплогруппы С с гаплотипом 16129С-16223-16298-16327. Этот вариант с трансверсией G16129С встречается крайне редко. При этом он был обнаружен в целой серии образцов из могильника Тартас-1 андроновского времени в Барабе [Молодин и др., 2013; Molodin et al., 2012]. В барабинских популяциях этот вариант появился именно в период миграции носителей андроновской (федоровской) культуры. В то время в регионе наблюдается не только появление новых западно-евразийских гаплогрупп, характерных для мигрантов-«андроновцев», но и увеличивается разнообразие вариантов восточно-евразийского кластера гаплогрупп мтДНК [Molodin et al., 2012]. Мы связывали это явление с перемещением части южно-сибирских популяций под давлением мигрантов с территории Кулунды и Верхнего Приобья в более северные районы, включая Барабинскую лесостепь. Таким образом, присутствие рассматриваемого варианта гаплогруппы С, вероятно, является свидетельством преемственности староалейской популяции с более ранними группами населения Верхнего Приобья, уходящими корнями в эпоху бронзы.

Таким образом, даже исследование небольшой по численности серии образцов мтДНК позволило получить явные свидетельства участия предшествующего автохтонного населения южных районов Сибири в формировании генетического состава носителей староалейской культуры. Эти результаты хорошо согласуются с данными археологии [Фролов, 2007; 2019].

Рассмотрим ситуацию со вторым компонентом, который, согласно археологическим данным, оказал влияние на формирование староалейской культуры и состава ее населения. Это компонент пришлого происхождения, связанный с притоком мигрантов – представителей скифо-сакского мира из различных районов Евразии. С точки зрения мтДНК такими компонентами с высокой вероятностью являются варианты гаплогруппы А – гаплотипы №1 и 2 из таблицы 2. Это варианты, относящиеся к гаплогруппе А8 (вариант №1 в табл. 2) и А11 (вариант №2 в табл. 2). Ранее в работе, посвященной генофонду тагарского населения Минусинской котловины, было отмечено, что гаплогруппа А8 является характерным компонентом генофонда скифо-сибирского населения, включая пазырыкскую культуру Горного Алтая, тагарское население Минусинской котловины и носителей алды-бельской культуры Тувы [Pilipenko et al., 2018a]. Очень важно, что вариант гаплогруппы А8 (№1 в табл. 2) содержит замену в позиции 16278: для скифо-сибирского населения характерен именно этот субкластер гаплогруппы А8 (он пока официально не выделен в отдельный кластер в составе гаплогруппы А8). В то же время в коренных популяциях Средней Азии присутствуют только варианты А8 без этой нуклеотидной замены. Можно констатировать, что присутствие варианта гаплогруппы А8 свидетельствует об участии в сложении староалейской культуры групп с территорий, расположенных восточнее по отношению к Верхнему Приобью. На то же направление связей указывает и присутствие варианта гаплогруппы А11 (гаплотип №2, табл. 2). Эта гаплогруппа связана с населением территорий, расположенных на юге Сибири и в прилегающих районах Центральной Азии восточнее

ареала староалейской культуры. Так, на территории Минусинской котловины он присутствует, как минимум, с периода развитой бронзы – обнаружен в генофонде окуневской культуры [Hollard et al., 2018], а также выявлен среди носителей алды-бельской культуры Тувы из памятника Аржан-2 [Unterlander et al., 2017]. Присутствие вариантов гаплогрупп А8 и А11 в генофонде староалейской культуры соотносится с восточным направлением связей староалейской культуры с мигрантами – представителями скифо-сибирского мира. На наличие такого направления связей ранее указывали данные археологии [Фролов, 2007]. При этом на уровне генофонда мтДНК достоверных свидетельств генетического влияния скифо-сакских популяций с западного направления (саки Казахстана), которое также предполагалось по археологическим данным [Фролов, 2007], нами пока не обнаружено. Этот результат носит предварительный характер, так как на данном этапе исследования отсутствие таких компонентов может также объясняться низкой численностью исследованной выборки образцов мтДНК и отсутствием пока данных по другим генетическим маркерам.

Заключение

Первый этап исследования генетического состава носителей староалейской культуры, включающий анализ варибельности линий мтДНК в небольшой выборке (N=10), сформированной из материалов одного могильника – Фирсово-XIV, продемонстрировал высокую информативность молекулярно-генетического подхода в отношении реконструкции генетической истории населения Верхнего Приобья в раннем железном веке. Уже первые данные позволили в начальном приближении охарактеризовать с точки зрения популяционной генетики этногенетические события, сопровождавшие распространение на юге Сибири носителей скифо-сибирских культурных традиций. Относительно низкая численность исследованной к настоящему времени серии образцов мтДНК компенсируется высокой филогенетической и филогеографической информативностью выявленных структурных вариантов мтДНК. Обнаружены веские свидетельства участия в формировании генетического состава староалейского населения популяций, связанных с автохтонным генетическим субстратом южных районов Западной Сибири, включая специфичный состав западно-евразийского компонента мтДНК (U2e, U4, U5a гаплогруппы) и присутствие автохтонных для южных районов Сибири восточно-евразийских компонентов (гаплогруппа А10). Присутствие в составе исследованной серии вариантов гаплогрупп А8 и А11 сближает староалейскую популяцию с носителями скифо-сибирского круга культур, населявших в раннем железном веке территории к востоку от Верхнего Приобья – Алтае-Саянскую горную систему и Туву и прилегающие районы Центральной Азии. Это направление генетических связей коррелирует с восточным направлением культурных контактов, выявленным по археологическим источникам. В то же время мы пока не располагаем свидетельствами генетических связей староалейской популяции с населением западной части скифо-сакского культурного пространства – сакскими популяциями с территории современного Казахстана. Таким образом, палеогенетические данные свидетельствуют, что генетический состав носителей староалейской популяции формировался в условиях взаимодействия автохтонных популяций региона, генетические корни которых уходят в эпоху бронзы, и пришлых групп, являвшихся носителями культурных традиций ранних кочевников скифского времени.

Следует подчеркнуть, что приведенные выводы, полученные при анализе небольшой серии мтДНК, могут быть существенно дополнены и детализированы в ходе

дальнейших исследований, а именно расширения численности серии образцов за счет включения материалов из других могильников, в том числе представляющих разные этапы существования староалейской культуры. Важнейшим перспективным направлением является анализ мужского генофонда по маркерам Y-хромосомы, который мы выполняем в настоящее время (табл. 2). Для объективной реконструкции этногенетических процессов в регионе в раннем железном веке необходимо также привлечение к исследованию материалов от других культурных групп, как синхронных староалейской, так и предшествующих ее появлению.

Использование специальной инфраструктуры ИЦиГ СО РАН для проведения палеогенетических исследований обеспечено за счет средств бюджетного проекта ИЦиГ СО РАН №0259-2019-0010-С-01.

Библиографический список

Журавлев А.А., Пилипенко А.С., Молодин В.И., Папин Д.В., Поздняков Д.В., Трапезов Р.О. Генофонд мтДНК и Y-хромосомы андроновского (федоровского) и постандроновского населения Южной Сибири // Труды V (XXI) Всероссийского археологического съезда в Барнауле – Белокурихе. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2017. Т. III. С. 37–39.

Кирюшин Ю.Ф., Папин Д.В., Тур С.С., Пилипенко А.С., Федорук А.С., Федорук О.А., Фролов Я.В. Погребальный обряд древнего населения Барнаульского Приобья: материалы из раскопок 2010–2011 гг. грунтового могильника Фирсово-XIV. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. 208 с.

Могильников В.А. Население Верхнего Приобья в середине – второй половине I тысячелетия до н.э. М. : [Б.и.], 1997. 196 с.

Молодин В.И., Воевода М.И., Чикишева Т.А. Ромашенко А.Г., Полосьмак Н.В., Шульгина Е.О., Нефедова М.В., Куликов И.В., Дамба Л.Д., Губина М.А., Кобзев В.Ф. Население Горного Алтая в эпоху раннего железного века как этнокультурный феномен: происхождение, генезис, исторические судьбы (по данным археологии, антропологии, генетики) // Интеграционные проекты СО РАН. Вып. 1. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2003. 286 с.

Молодин В.И., Мыльникова Л.Н., Нестерова М.С. Погребальные комплексы эпохи неолита Венгеро-2А (юг Западно-Сибирской равнины): результаты междисциплинарных исследований // Археология, этнография и антропология Евразии. 2016. №2(44). С. 30–46. DOI: 10.17746/1563-0102.2016.44.2.030-046.

Молодин В.И., Пилипенко А.С., Чикишева Т.А., Ромашенко А.Г., Журавлев А.А., Поздняков Д.В., Трапезов Р.О. Мультидисциплинарные исследования населения Барабинской лесостепи V–I тыс. до н.э.: археологический, палеогенетический и антропологический аспекты. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2013. 220 с.

Молодин В.И., Полосьмак Н.В., Чикишева Т.А., Блаттер У., Бородовский А.П., Быков В.А., Василевский В.К., Васильев С.К., Виноградова Е.В., Власов А.А., Воевода М.И., Володина Т.В., Глушкова Т.Н., Денисов-Никольский Ю.И., Деревянко А.П., Докторов А.А., Дубинская В.А., Краевская И.Л., Кундо Л.П., Малахов В.В., Михайлов Н.Н., Мороз М.В., Мыльников В.П., Овсяникова И.А., Плясова Л.М., Ребров Л.Б., Реброва Г.А., Ревуцкая Г.К., Редькин А.Г., Ромашенко А.Г., Рослякова Н.В., Седельников В.П., Семкин В.И., Слюсаренко И.Ю., Стрелкова Л.Б., Храмова Е.П., Цыбуля С.В., Шумакова Е.В., Щербакова Ю.Г. Феномен алтайских мумий. Новосибирск : Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2000. 320 с.

Папин Д.В. Большеберенская культура // История Алтая. В 3 т. Т. 1: Древнейшая эпоха, древность и средневековье. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та; Белгород : Константа, 2019. С. 210–219.

Пилипенко А.С., Ромашенко А.Г., Молодин В.И., Куликов И.В., Кобзев В.Ф., Поздняков Д.В., Новикова О.И. Особенности захоронения младенцев в жилищах городища Чича-I Барабинской лесостепи по данным анализа структуры ДНК // Археология, этнография и антропология Евразии. 2008. №2. С. 57–67.

Руденко С.И. Культура населения Горного Алтая в скифское время. М.; Л. : АН СССР, 1953. 402 с.

Троицкая Т.Н., Назарова О.Е. Некоторые аспекты происхождения большереченской культурной общности // *Пространство культуры в археологическо-этнографическом измерении. Западная Сибирь и сопредельные территории*. Томск : Изд-во Томского государственного университета, 2001. С. 303–305.

Фролов Я.В. К вопросу о формировании староалейской культуры (по данным погребальной обрядности) // *Теория и практика археологических исследований*. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2007. Вып. 3. С. 16–31.

Фролов Я.В. Староалейская культура // *История Алтая*. Т. 1: Древнейшая эпоха, древность и средневековье. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та; Белгород : Константа, 2019. С. 220–233.

Чугунов К.В., Парцингер Г., Наглер А. Царский курган скифского времени Аржан-2 в Туве. Новосибирск : Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2017. 500 с.

Bermisheva M., Tambets K., Villems R., Khusnutdinova E. Diversity of mitochondrial DNA haplotypes in ethnic populations of the Volga-Ural region of Russia // *Mol Biol*. 2002. Vol. 36. №6. Pp. 802–812. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12500536/>

Clisson I., Keyser C., Francfort H.P., Crubezy E., Samashev Z., Ludes B. Genetic analysis of human remains from a double inhumation in a frozen kurgan in Kazakhstan (Berel site, Early 3rd Century BC) // *International Journal of Legal Medicine*. 2002. Vol. 116. P. 304–308. doi: 10.1007/s00414-002-0295-x.

Derbeneva O.A., Starikovskaya E.B., Wallace D.C., Sukernik R.I. Traces of early Eurasians in the Mansi of northwest revealed by mitochondrial DNA analysis // *American Society for Human Genetics* 2002. Vol. 70, №4. P. 1009–1014. <https://doi.org/10.1086/339524>.

González-Ruiz M., Santos C., Jordana X., Simón M., Lalueza-Fox C., Gigli E., Pilar Aluja M., Malgosa A. Tracing the Origin of the East-West Population Admixture in the Altai Region (Central Asia) // *PLoS ONE*. 2012. Vol. 7(11): e48904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048904>.

Haak W., Forster P., Bramanti B., Matsumura S., Brandt G., Tanzer M., Villems R., Renfrew C., Gronenborn D., Werner A.K., Burger J. Ancient DNA from the first European farmers in 7500-Year-Old Neolithic sites // *Science*. 2005. Vol. 305. P. 1016–1018.

Hollard C., Zvenigorosky V., Kovalev A., Kiryushin Y., Tishkin A., Lazaretov I., Crubezy E., Ludes B., Keyser C. New genetic evidence of affinities and discontinuities between bronze age Siberian populations // *American Journal of Physical Anthropology*. 2018. V. 167. P. 97–107. doi:10.1002/ajpa.23607.

Molodin V.I., Pilipenko A.S., Romaschenko A.G., Zhuravlev A.A., Trapezov R.O., Chikisheva T.A., Pozdnyakov D.V. Human migrations in the southern region of the West Siberian Plain during the Bronze Age: Archaeological, palaeogenetic and anthropological data // *Population Dynamics in Pre- and Early History: New Approaches Using Stable Isotopes and Genetics*. Berlin; Boston : De Gruyter, 2012 P. 95–113.

Keyser C., Bouakaze C., Crubezy E., Nikolaev V.G., Montagnon D., Reis T., Ludes B. Ancient DNA provides new insights into the history of south Siberian Kurgan people // *Human Genetics*. 2009. Vol. 126. Pp. 395–410. doi: 10.1007/s00439-009-0683-0.

Pilipenko A.S., Romaschenko A.G., Molodin V.I., Parzinger H., Kobzev V.F. Mitochondrial DNA studies of the Pazyryk people (4th to 3rd centuries BC) from northwestern Mongolia // *Archaeol. Anthropol. Sci*. 2010. Vol. 2. Pp. 231–236. DOI 10.1007/s12520-010-0042-z.

Pilipenko A.S., Trapezov R.O., Zhuravlev A.A., Molodin V.I., Romaschenko A.G. MtDNA Haplogroup A10 Lineages in Bronze Age Samples Suggest That Ancient Autochthonous Human Groups Contributed to the Specificity of the Indigenous West Siberian Population // *PLoS ONE*. 2015. Vol. 10(5): e0127182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127182>.

Pilipenko A.S., Trapezov R.O., Cherdantsev S.V., Babenko V.N., Nesterova M.S., Pozdnyakov D.V., Molodin V.I., Polosmak N.V. Maternal genetic features of the Iron Age Tagar population from Southern Siberia (1st millennium BC) // *PLoS ONE*. 2018a. Vol. 13(9): e0204062. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204062>.

Pilipenko A.S., Cherdantsev S.V., Trapezov R.O., Zhuravlev A.A., Babenko V.N., Pozdnyakov D.V., Konovalov P.B., Polosmak N.V. Mitochondrial DNA Diversity in a Transbaikalian Xiongnu Population // *Archaeological and Anthropological Sciences*. 2018b. Vol. 10. No. 7. Pp. 1557–1570. DOI: 10.1007/s12520-017-0481-x.

Polosmak N., Molodin V. Grave sites of the Pazyryk Culture on the Ukok Plateau // *Archaeology, Ethnology & Anthropology*. 2000. Vol. 4, №4. Pp. 66–87.

Unterlander M., Palstra F., Lazaridis I., Pilipenko A., Hofmanova Z., Groß M., Sell C., Blocher J., Kirsanow K., Rohland N., Rieger B., Kaiser E., Schier W., Pozdnyakov D., Khokhlov A., Georges M., Wilde S., Powell A., Heyer E., Currat M., Reich D., Samashev Z., Parzinger H., Molodin V., Burger J. Ancestry, demography, and descendants of Iron Age nomads of the Eurasian Steppe // *Nature Communications*. 2017. 14615. URL: <https://www.nature.com/articles/ncomms14615>. DOI: 10.1038/ncomms14615.

Van Oven M., Kayser M. Updated comprehensive phylogenetic tree of global human mitochondrial DNA variation // *Human Mutation*. 2009. Vol. 30(2). DOI: doi: 10.1002/humu.20921. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18853457>.

References

Zhuravlev A.A., Pilipenko A.S., Molodin V.I., Papin D.V., Pozdnyakov D.V., Trapezov R.O. Genofond mtDNK i Y-hromosomy andronovskogo (fedorovskogo) i postandronovskogo naseleniya Yuzhnoj Sibiri [The Gene Pool of mtDNA and Y-chromosome of the Andronovo (Fedorovo) and Post-Andronovo Population of Southern Siberia]. *Trudy V (XXI) Vserossijskogo arheologicheskogo s"ezda v Barnaule – Belokurihe [Proceedings of the Vth (XXI) All-Russian Archaeological Congress in Barnaul – Belokurikha]*. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2017. Vol. III. Pp. 37–39.

Kiryushin Yu.F., Papin D.V., Tur S.S., Pilipenko A.S., Fedoruk A.S., Fedoruk O.A., Frolov Ya.V. Pogrebal'nyj obryad drevnego naseleniya Barnaul'skogo Priob'ya: materialy iz raskopok 2010–2011 gg. gruntovogo mogil'nika Firsovo-XIV [Funeral Rite of the Ancient Population of Barnaul Priobye: Materials from Excavations in 2010–2011 of the Firsovo-XIV Subsoil Burial Ground]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2015. 208 p.

Mogil'nikov V.A. Naselenie Verkhnego Priob'ia v seredine – vtoroi polovine I tysyacheletiya do n.e. [The Population of the Upper Ob Area in the Middle – Second Half of the 1st Millennium BC]. M., 1997. 196 p.

Molodin V.I., Voevoda M.I., Chikisheva T.A., Romashchenko A.G., Polos'mak N.V., Shul'gina E.O., Nefedova M.V., Kulikov I.V., Damba L.D., Gubina M.A., Kobzev V.F. Naselenie Gornogo Altaya v epohu rannego zhelezного века kak etnokul'turnyj fenomen: proiskhozhdenie, genezis, istoricheskie sud'by (po dannym arheologii, antropologii, genetiki). Integracionnye proekty SO RAN [The Population of Altai in the Early Iron Age as an Ethnocultural Phenomenon: Origin, Genesis, Historical Fate (according to Archaeology, Anthropology, Genetics)]. Integracionnye proekty SO RAN [Integration projects of the SB RAS]. №1. Novosibirsk : Izd-vo SO RAN, 2003. 286 p.

Molodin V.I., Myl'nikova L.N., Nesterova M.S. Pogrebal'nye komplekсы epohi neolita Vengero-vo-2A (Yug Zapadno-Sibirskoj ravniny): rezul'taty mezhdisciplinarnyh issledovanij [Burial Complexes of the Neolithic Vengero-vo-2A (south of the West Siberian Plain): the Results of Interdisciplinary Research]. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii [Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia]*. 2016. №2(44). Pp. 30–46.

Molodin V.I., Pilipenko A.S., Chikisheva T.A., Romashchenko A.G., Zhuravlev A.A., Pozdnyakov D.V., Trapezov R.O. Mul'tidisciplinarnye issledovaniya naseleniya Barabinskoy lesostepi V–I tys. do n.e.: arheologicheskij, paleogeneticheskij i antropologicheskij aspekty [Multidisciplinary Studies of the Population of the Baraba Forest-Steppe in the 5th – 1st Millennia BC: Archaeological, Paleogenetic and Anthropological Aspects]. Novosibirsk : Izd-vo SO RAN, 2013. 220 p.

Molodin V.I., Polos'mak N.V., Chikisheva T.A., Blatter U., Borodovskij A.P., Bykov V.A., Vasilevskij V.K., Vasil'ev S.K., Vinogradova E.V., Vlasov A.A., Voevoda M.I., Volodina T.V., Glushkova T.N., Denisov-Nikol'skij Ju.I., Derevyanko A.P., Doktorov A.A., Dubinskaya V.A., Kraevskaya I.L., Kundo L.P., Malahov V.V., Mihajlov N.N., Moroz M.V., Myl'nikov V.P., Ovsyanikova I.A., Plyasova L.M., Rebrov L.B., Rebrova G.A., Revuckaya G.K., Red'kin A.G., Romashhenko A.G., Roslyakova N.V., Sedel'nikov V.P., Semkin V.I., Slyusarenko I.Ju., Strelkova L.B., Hramova E.P., Cybulya S.V., Shumakova E.V., Shcherbakova Ju.G. Fenomen altaiskih mumij [Phenomenon of Altai Mummies]. Novosibirsk: Izd-vo In-ta arheologii i etnografii SO RAN, 2000. 320 p.

Papin D.V. Bol'sherechenskaya kul'tura [Bolsherechenskaya culture]. *Istoriya Altaya: v 3 t. T. 1: Drevnejshaya epoha, drevnost' i srednevekov'e. [History of Altai: in 3 Volumes. Vol. 1: The Most Ancient Era, Antiquity and the Middle Ages]*. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta; Belgorod : Konstanta, 2019. Pp. 210–219.

Pilipenko A.S., Romashchenko A.G., Molodin V.I., Kulikov I.V., Kobzev V.F., Pozdnyakov D.V., Novikova O.I. Osobennosti zahoroneniya mladencev v zhilishchah gorodishcha Chicha-I Barabinskoj lesostepi po dannym analiza struktury DNK [Features of the Burial of Infants in the Dwellings of the Chicha-I Settlement of the Baraba Forest-Steppe according to the Analysis of the DNA Structure]. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia]. 2008. №2. Pp. 57–67.

Rudenko S.I. Kul'tura naseleniya Gornogo Altaya v skifskoe vremya [The Culture of the Population of Altai Mountains in the Scythian time]. M.; L. : AN SSSR, 1953. 402 p.

Troickaya T.N., Nazarova O.E. Nekotorye aspekty proiskhozhdeniya bol'sherechenskoj kul'turnoj obshchnosti [Some Aspects of the Origin of the Bolsherechensk Cultural Community]. *Prostranstvo kul'tury v arheologicheskoe-ethnograficheskom izmerenii. Zapadnaya Sibir' i sopredel'nye territorii* [Space of Culture in the Archaeological and Ethnographic Dimension. Western Siberia and Adjacent Territories]. Tomsk : Izd-vo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 2001. Pp. 303–305.

Frolov Ya.V. K voprosu o formirovanii staroalejskoj kul'tury (po dannym pogrebal'noj obryadnosti) [To the Question of the Formation of the Oldalean Culture (according to the data of funeral rituals)]. *Teoriya i praktika arheologicheskikh issledovanij* [Theory and Practice of Archaeological Research]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2007. Issue 3. Pp. 16–31.

Frolov Ya.V. Staroalejskaya kultura [Staroalejskay Culture]. *Istoriya Altaya: v 3 t. T. 1: Drevneishaya epoha, drevnost' i srednevekov'e*. [History of Altai: in 3 Volumes. Vol. 1: The Most Ancient Era, Antiquity and the Middle Ages]. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta; Belgorod : Konstanta, 2019. Pp. 220–233.

Chugunov K.V., Parcinger G., Nagler A. Carskij kurgan skifskogo vremeni Arzhan-2 v Tuva [The Royal Mound of the Scythian Time Arzhan-2 in Tuva]. *Novosibirsk : Izd-vo In-ta arheologii i etnografii SO RAN*, 2017. 500 p.

Bermisheva M., Tambets K., Villems R., Khusnutdinova E. Diversity of Mitochondrial DNA Haplotypes in Ethnic Populations of the Volga-Ural Region of Russia. *Mol Biol.* 2002; 36: 802–812. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12500536/>.

Clisson I., Keyser C., Francfort H.P., Crubezy E., Samashev Z., Ludes B. Genetic Analysis of Human Remains from a Double Inhumation in a Frozen Kurgan in Kazakhstan (Berel site, Early 3rd Century BC). *International Journal of Legal Medicine*, 2002, vol. 116, pp. 304–308. doi: 10.1007/s00414-002-0295-x.

Derbeneva O.A., Starikovskaya E.B., Wallace D.C., Sukernik R.I. Traces of early Eurasians in the Mansi of Northwest Revealed by Mitochondrial DNA Analysis. *Am. J. Hum. Genet.* 2002. V. 70. P. 1009–1014. <https://doi.org/10.1086/339524>.

González-Ruiz M., Santos C., Jordana X., Simon M., Lalueza-Fox C., Gigli E., Pilar Aluja M., Malgosa A. Tracing the Origin of the East-West Population Admixture in the Altai Region (Central Asia). *PLoS ONE*. 2012; 7: e48904. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048904>.

Haak W., Forster P., Bramanti B., Matsumura S., Brandt G., Tanzer M., Villems R., Renfrew C., Gronenborn D., Werner A.K., Burger J. Ancient DNA from the First European Farmers in 7500-Year-Old Neolithic sites // *Science*. 2005. Vol. 305. Pp. 1016–1018.

Hollard C., Zvenigorosky V., Kovalev A., Kiryushin Y., Tishkin A., Lazaretov I., Crubezy E., Ludes B., Keyser C. New Genetic Evidence of Affinities and Discontinuities between Bronze Age Siberian Populations. *American Journal of Physical Anthropology*. 2018. V. 167. P. 97–107. doi:10.1002/ajpa.23607.

Molodin V.I., Pilipenko A.S., Romaschenko A.G., Zhuravlev A.A., Trapezov R.O., Chikisheva T.A., Pozdnyakov D.V. Human Migrations in the Southern Region of the West Siberian Plain during the Bronze Age: Archaeological, Palaeogenetic and Anthropological Data. *Population Dynamics in Pre- and Early History: New Approaches Using Stable Isotopes and Genetics*. Berlin; Boston : De Gruyter, 2012. Pp. 95–113.

Keyser C., Bouakaze C., Crubezy E., Nikolaev V.G., Montagnon D., Reis T., Ludes B. Ancient DNA Provides New Insights into the History of South Siberian Kurgan People. *Human Genetics*, 2009, vol. 126, pp. 395–410. doi: 10.1007/s00439-009-0683-0.

Pilipenko A.S., Romaschenko A.G., Molodin V.I., Parzinger H., Kobzev V.F. Mitochondrial DNA Studies of the Pazyryk People (4th to 3rd centuries BC) from Northwestern Mongolia. *Archaeol. Anthropol. Sci.* 2010; 2: 231–236. DOI 10.1007/s12520-010-0042-z

Pilipenko A.S., Trapezov R.O., Zhuravlev A.A., Molodin V.I., Romaschenko A.G. MtDNA Haplogroup A10 Lineages in Bronze Age Samples Suggest that Ancient Autochthonous Human Groups Con-

tributed to the Specificity of the Indigenous West Siberian Population. PLoS ONE. 2015. 10(5): e0127182. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127182>.

Pilipenko A.S., Trapezov R.O., Cherdantsev S.V., Babenko V.N., Nesterova M.S., Pozdnyakov D.V., Molodin V.I., Polosmak N.V. Maternal Genetic Features of the Iron Age Tagar Population from Southern Siberia (1st millennium BC). PLoS ONE, 2018a, vol. 13(9): e0204062. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0204062>.

Pilipenko A.S., Cherdantsev S.V., Trapezov R.O., Zhuravlev A.A., Babenko V.N., Pozdnyakov D.V., Konovalov P.B., Polosmak N.V. Mitochondrial DNA Diversity in a Transbaikalian Xiongnu Population. Archaeological and Anthropological Sciences, 2018b, vol. 10, no. 7, pp. 1557–1570. DOI: 10.1007/s12520-017-0481-x.

Polosmak N., Molodin V. Grave Sites of the Pazyryk Culture on the Ukok Plateau. Archaeology, Ethnology & Anthropology. 2000. 4 (4). Pp. 66–87.

Unterlander M., Palstra F., Lazaridis I., Pilipenko A., Hofmanova Z., Groß M., Sell C., Blocher J., Kirsanow K., Rohland N., Rieger B., Kaiser E., Schier W., Pozdnyakov D., Khokhlov A., Georges M., Wilde S., Powell A., Heyer E., Currat M., Reich D., Samashev Z., Parzinger H., Molodin V., Burger J. Ancestry, Demography, and Descendants of Iron Age Nomads of the Eurasian Steppe. Nature Communications, 2017: 14615. URL: <https://www.nature.com/articles/ncomms14615>. DOI: 10.1038/ncomms14615.

Van Oven M., Kayser M. Updated Comprehensive Phylogenetic Tree of Global Human Mitochondrial DNA Variation. Human Mutation, 2009, vol. 30(2). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18853457>. DOI: doi: 10.1002/humu.20921.

**A.S. Pilipenko¹, R.O. Trapezov¹, S.V. Cherdantsev¹,
S.S. Tur², A.S. Fedoruk², Ia.V. Frolov², D.V. Papin^{2,3}**

¹*Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia;*

²*Altai State University, Barnaul, Russia;*

³*Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS, Novosibirsk, Russia*

THE GENETIC COMPOSITION OF THE STAROALEISK CULTURE POPULATION: STATEMENT OF THE PROBLEM AND FIRST RESULTS OF mtDNA

Against the intensive studies of the genetic composition of early nomads from the Altai-Sayan mountain system, a number of Scythian populations from the adjacent forest-steppe zone remain unexplored by paleogenetic methods. This article presents the first results of a paleogenetic study of the Staroaleisk culture carriers from the Firsovo-XIV burial ground in the Barnaul Ob region. Analysis of a small series of mitochondrial DNA samples (N = 10) confirmed the participation of populations associated with the autochthonous genetic substrate of the southern regions of Western Siberia in the formation of the genetic composition of the Staroaleisk population (specific composition of the Western Eurasian component of the mtDNA gene pool and the presence of autochthonous Eastern Eurasian A10 haplogroup). We showed the presence of mtDNA (lineages of haplogroups A8 and A11) in the Staroaleisk population, which testifies to its genetic ties with the carriers of the Scythian-Siberian cultures who inhabited the territories to the east of the Upper Ob region – the Altai-Sayan mountain system, Tuva and adjacent regions of Central Asia. Thus, paleogenetic data indicate that the genetic composition of the Staroaleisk population was formed under the conditions of the genetic interaction between autochthonous populations of the region, whose genetic roots go back to the Bronze Age, and newly migrated groups who were carriers of the cultural traditions of the Scythian-time nomads. Taking into account the informative value of the first genetic results, we can expect a significant detailing of ethnogenetic processes reconstructions with increasing of DNA samples from the Staroaleisk population, analysis of additional genetic markers (Y-chromosome) and obtaining data on the gene pool of other early Iron Age populations from the Upper Ob region and adjacent regions of the South Siberia.

Key words: Staroaleisk culture, Scythian time, Southern Siberia, Upper Ob region, paleogenetics, mitochondrial DNA, Y-chromosome