

КРАНИОСКОПИЯ НАСЕЛЕНИЯ ГОНУР-ДЕПЕ: НОВЫЕ ДАННЫЕ

Представлены результаты изучения краниоскопических характеристик населения Гонур-депе – протогородского центра эпохи бронзы в Южном Туркменистане (2300–1500 до н.э., Бактрийско-Маргианский археологический комплекс).

Материалы и методы. *Выборку, послужившую основой исследования, составляют 46 черепов из раскопок 2005–2015 годов. Она проанализирована по краниоскопической программе, включающей 36 признаков. Межгрупповое сопоставление черепов из Гонура произведено с использованием 14 краниоскопических характеристик. В качестве сравнительного материала привлечены 14 серий, представляющих как «степные» группы, так и население различных центров древневосточной цивилизации. Анализ межгрупповой варибельности краниоскопических признаков проведен в несколько этапов. На первом этапе, arcsin-преобразованные частоты признаков подвергались кластеризации с использованием метода Уорда, на втором – применялся анализ соответствия. На третьем этапе были рассчитаны фенетические дистанции, определявшиеся средней мерой дивергенции Смита, которые подверглись процедуре многомерного шкалирования. Статистические расчеты выполнены с использованием пакетов Statistica 12.0 и PHEN 3.0.*

Результаты. *Кластерный анализ arcsin-преобразованных частот краниоскопических признаков показал отчетливое выделение двух подкластеров. Первый объединяет выборку из Гонура с сериями «степных» групп Поднепровья и суммарными сериями эпохи бронзы Армении. Вторым – остальные группы. Примечательно, что первый подкластер объединяет в основном «индоевропейские» или «протоиндоевропейские» серии. Вторым (за исключением «андроновского» подкластера второго порядка) – группы с территории Ближнего Востока и долины Инда (преимущественно не индоевропейского происхождения). Результаты анализа соответствия подтверждают итоги кластерного анализа. Взаимное расположение серий по результатам многомерного шкалирования расстояний Смита, при этом, демонстрирует картину во многом отличную от таковой, полученной в результате предыдущих процедур. Однако, рассмотрение величин стандартизованных MMD (с поправкой на усредненные среднеквадратические отклонения) демонстрирует тот же «индоевропейский» тренд в фенетическом профиле жителей Древней Маргианы.*

Заключение. *Краниоскопические данные, демонстрирующие выраженное тяготение населения Гонура к ямникам и катакомбникам Поднепровья, трактуются в настоящей работе не с позиций генетического смешения представителей «степных» популяций с носителями БМАК, а как свидетельство наличия общего древнего «протоиндоевропейского» генетического пласта. Тем более что никаких аналогий (по крайней мере, до середины II тыс. до н.э.) по данным краниометрии, земледельческие группы со «степным» населением не обнаруживают.*

Ключевые слова: краниология; краниоскопические признаки; Гонур-депе; Туркменистан; эпоха бронзы

Введение

К основным результатам изучения краниоскопических особенностей населения Гонур-депе – протогородского центра эпохи бронзы в Южном Туркменистане (2300–1500 до н.э., БМАК – Бактрийско-Маргианский археологический комплекс / культурная общность) [Сарианиди, 2008; Sarianidi, 2007], известных в настоящее время, можно отнести

констатацию сходства черепов из Гонура с рядом групп эпохи бронзы и железа Закавказья, а также сериями современных болгар и турок, что рассматривалось как свидетельство выраженных «южноевропейских» параллелей в фенетическом комплексе жителей Древней Маргианы [Куфтерин, 2016]. Также подчеркивалось, что в фенетическом отношении гонурские материалы не обнаруживают явных предпочтений среди «степных» серий

(ямной, катакомбной, срубной культур и скифов Поднепровья). В плане внутрigrуппового анализа отмечалось, что «...гонурская палеопопуляция может рассматриваться как группа, состоящая из больших отдельных семей (населения поселков-сателлитов?), имевших невысокий уровень близкородственных связей» [Куфтерин, 2016, с. 277]. Эти данные были получены на материале из раскопок 2005–2010 годов, который включал 31 череп, изученный по краниоскопической программе московской школы [Мовсесян, 2005б].

В результате продолжающихся археологических работ на памятнике, за истекший с момента упомянутой публикации период, была получена краниоскопическая информация еще о 15 индивидах, что обусловило необходимость пересмотра и некоторой коррекции опубликованных ранее данных.

Материалы и методы

Обобщенную выборку, послужившую основой для изучения краниоскопических характеристик населения Гонур-депе, составляют 46 черепов из раскопок 2005–2015 гг. Они были проанализированы по программе, включающей 36 признаков, частоты и радианы которых представлены в таблице 1 (частоты подсчитывались «per cranium» – билатеральный признак регистрировался как присутствующий, если он отмечался хотя бы на одной стороне черепа, независимо от того, на какой именно).

Для максимизации числа наблюдений использовались и неполные черепа, что оправдывается флуктуирующим характером асимметрии в распределении большинства дискретных признаков [Мовсесян, 2005а, 2005б].

Сразу необходимо отметить, что статистически достоверных отличий по частоте встречаемости изученных черепных фенотипов между новой «обобщенной», и ранее изученной выборками не наблюдается [Куфтерин, 2016, с. 274]. Это обстоятельство побудило нас несколько изменить алгоритм междугруппового анализа (во избежание дублирования ранее полученных результатов) за счет изменения набора сопоставляемых признаков и привлечения некоторых других сравнительных материалов. Перечень краниологических серий, использованных в сравнительном анализе, приводится в таблице 2.

Междугрупповое сопоставление произведено по 14 краниоскопическим признакам. Такое сокращение их набора обусловлено, в первую очередь, различием в исследовательских программах, по которым изучены материалы, представляющие особый интерес в плане сравнения с гонурскими. В частности, в публикации данных по Хараппе

представлены сведения о распределении частот лишь 18 признаков, 4 из которых не учитывались при исследовании серии из Гонура [Hemphill et al., 1991]. Суммарная серия андроновской культуры Алтая также исследована с использованием альтернативного методического подхода, практикуемого японскими специалистами [Тур, 2011]. Приводятся данные о распределении частот 19 признаков, часть из которых отсутствует в программе, применяемой нами [Тур, 2011]. При междугрупповом анализе обработка пропущенных значений для этой выборки выполнена путем подстановки среднего (отсутствуют сведения по 5 признакам, использованным в сопоставлении). Таким образом, за счет редукции набора признаков, была расширена «география» сравнительного фона, что представляется особенно важным в свете обширных культурных связей населения Мургабского оазиса, фиксируемых по данным археологии [Сарианиди, 2008; Антонова, 2009; Дубова, 2012; Сарианиди с соавт., 2014].

Анализ междугрупповой вариативности краниоскопических признаков проведен в несколько этапов. На первом, arcsin-преобразованные частоты признаков подвергались кластеризации с использованием метода Уорда, который приводит к минимальному увеличению дисперсии и применяется для задач с близко расположенными кластерами. Arcsin-преобразование (угловое преобразование Фишера) позволяет более точно оценивать доверительные интервалы, нежели простая оценка ошибки репрезентативности [Гржибовский, 2008]. На втором этапе применен анализ соответствия (Correspondence analysis) – аналог анализа главных компонент для качественных признаков, в котором вместо матрицы попарных корреляций для выделения компонент используется матрица значений χ^2 , отражающая величину попарных различий признаков. Данные процедуры выполнены с использованием стандартного пакета программ Statistica 12.0. На третьем этапе были рассчитаны фенетические дистанции между группами, которые определялись средней мерой дивергенции Смита (MMD – mean measure of divergence) [Harris, Sjøvold, 2004]. Данная мера представляет собой среднюю квадратированную разность преобразованных частот встречаемости признаков пары сравниваемых выборок, выраженную в радианах [Васильев с соавт., 2007]. Отрицательные значения MMD не изменялись [Козинцев, 1980, с. 92]. Статистическая достоверность различий между группами проверялась путем сравнения величины MMD со стандартным отклонением (MSD). Величина стандартизованных MMD (MMD_{st}) признавалась статистически значимой, в случае превышения 2,00 [de Souza, Houghton, 1977; Ricaut, Waelkens, 2008]. Величины MMD рассчитаны с использованием

Таблица 1. Средние данные распределения частот краниоскопических признаков и их радианы в серии из Гонур-депе (материалы 2005–2015 гг., счет “per cranium”)

Table 1. Average frequencies of cranial non-metric traits and their radians in Gonur-Depe sample (2005–2015 data, “per cranium” count)

| Признак | N | M | R (рад.) |
|---|----|-------|----------|
| Sutura frontalis (metopica). Метопический шов | 43 | 0 | 0 |
| Foramen supraorbitale. Надглазничное отверстие | 46 | 0,478 | 0,8342 |
| Foramen frontale. Лобное отверстие | 46 | 0,086 | 0,1501 |
| Spina trochlearis. Блоковая ость | 44 | 0,182 | 0,3176 |
| Foramen infraorbitale accessorium. Дополнительное подглазничное отверстие | 45 | 0,066 | 0,1151 |
| Os zygomaticum bipartitum (следы). Разделение скуловой кости поперечным швом | 42 | 0 | 0 |
| Ossa Wormii suturae coronalis. Вставочные косточки в венечном шве | 39 | 0,051 | 0,0890 |
| Foramen parietale. Теменное отверстие | 35 | 0,742 | 1,2950 |
| Spina processus frontalis ossis zygomatici (выст./отр.). Форма латерального края лобного отростка скуловой кости | 45 | 0,489 | 0,8534 |
| Stenocrotaphia. Сужение птериона | 43 | 0,093 | 0,1623 |
| Processus frontalis ossis temporalis. Лобный отросток височной чешуи | 43 | 0 | 0 |
| Os epiptericum. Эпиптерные (межвисочные) кости | 42 | 0,166 | 0,2897 |
| Ossa Wormii suturae squamosae. Вставочные косточки в чешуйчатом шве | 40 | 0,050 | 0,0872 |
| Foramen tympanicum. Отверстие на барабанном кольце | 44 | 0,113 | 0,1972 |
| Os postsquamosum. Вставочная кость в области теменной вырезки | 39 | 0,179 | 0,3124 |
| Os Incae. Кость инков | 38 | 0 | 0 |
| Os triquetrum. Треугольная кость вершины затылочной чешуи | 38 | 0 | 0 |
| Sutura mendosa (следы). Зародышевые швы затылочной чешуи | 38 | 0,131 | 0,2286 |
| Os apicis lambda. Вставочная кость заднего родничка | 36 | 0,138 | 0,2408 |
| Processus interparietalis squamae occipitalis. Межтеменной вырост затылочной чешуи | 39 | 0 | 0 |
| Ossa Wormii suturae lambdoideae. Шовные косточки в лямбдовидном шве | 37 | 0,486 | 0,8482 |
| Os asterii. Астериальная кость | 37 | 0 | 0 |
| Ossa Wormii suturae occipito-mastoideae. Вставочные косточки в затылочно-сосцевидном шве | 40 | 0,025 | 0,0436 |
| Foramen mastoideum extrasuturale. Сосцевидное отверстие (вне шва) | 40 | 0,675 | 1,1781 |
| Canalis condylaris. Заднемышечковое отверстие (канал) | 30 | 0,800 | 1,3962 |
| Facies condylaris bipartitum. Двухсоставные затылочные мышечки | 35 | 0,086 | 0,1501 |
| Canalis hypoglossalis bipartitum. Разделение подъязычного канала перемычкой | 36 | 0,305 | 0,5323 |
| Tuberculum praecondylare. Предмышечковые бугорки | 36 | 0,027 | 0,0471 |
| Foramen spinosum apertum. Незамкнутое остистое отверстие | 40 | 0,500 | 0,8726 |
| Foramen pterygospinosum. Крыло-остистое отверстие | 41 | 0 | 0 |
| Sutura palatina transversa concavus. Вогнутая форма поперечного небного шва | 37 | 0,081 | 0,1413 |
| Sutura palatina transversa fractus. Ломаная форма поперечного небного шва | 37 | 0,216 | 0,3769 |
| Torus palatines. Небный валик | 44 | 0,068 | 0,1186 |
| Torus mandibularis. Нижнечелюстной валик (ореховидные вздутия) | 33 | 0 | 0 |
| Foramen mentale accessorium. Дополнительное подбородочное отверстие | 33 | 0,061 | 0,1064 |
| Canalis mylohyoideus. Челюстно-подъязычный канал | 32 | 0,031 | 0,0541 |

программы PHEN 3.0, разработанной в Институте экологии растений и животных УрО РАН (г. Екатеринбург) [Васильев с соавт., 2007, с. 265–266]. Визуализация фенетических дистанций проведена методом многомерного шкалирования в программе Statistica 12.0.

Результаты

Основные полученные результаты сгруппированы в таблицах 3–7 и графически представлены на рисунках 1–4.

Таблица 2. Краниологические серии, использованные в анализе и источники сравнительных данных
Table 2. Cranial samples used in comparative analysis and sources of cranioscopic data

| № | Серия | N _{max} | Условная дата | Источник данных |
|-----|-------------------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|
| 1. | БМАК (Гонур-депе) | 46 | 2300–1500 до н.э. | Настоящая публикация |
| 2. | Ямная культура | 39 | 3000–2300 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 3. | Катакомбная культура | 51 | 2300–1900 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 4. | Срубная культура | 29 | 1600–1100 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 5. | Скифы | 36 | 600–200 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 6. | Андроновская культура (Алтай) | 93 | 1600–1100 до н.э. | [Тур, 2011] |
| 7. | Средняя бронза Армении | 139 | 1400–1200 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 8. | Поздняя бронза Армении | 123 | 1300–800 до н.э. | [Мовсесян, 2005б] |
| 9. | Хараппа R37 | 24 | 2550–2030 до н.э. | [Hemphill et al., 1991] |
| 10. | Древний Египет (суммарно) | 250 | 4000–0 до н.э. | [Berry, Berry, 1967] |
| 11. | Лахиш | 54 | 700 до н.э. | [Berry, Berry, 1967] |
| 12. | Лидар | 25 | 2300–2000 до н.э. | [Klug, Wittwer-Backofen, 1983] |
| 13. | Камид-эль-Лоз (Кумиди) | 47 | 500 до н.э. | [Klug, Wittwer-Backofen, 1983] |
| 14. | Сарай Хола | 26 | 200–100 до н.э. | [Klug, Wittwer-Backofen, 1983] |
| 15. | Синьцзян (Люши) | 20 | 1700–1000 до н.э. | [Zhang et al., 2011] |

Таблица 3. Результаты анализа таблицы сопряженности с использованием критерия согласия χ^2 для сравниваемых групп

Table 3. Contingency chi-square analysis of cranial non-metric traits among compared samples

| Признак | χ^2 | p | df |
|--|----------|--------|----|
| 1. Метопический шов (SF) | 22,292 | 0,072 | 14 |
| 2. Лобное отверстие (FF) | 65,794 | 0,000* | 14 |
| 3. Дополнительное подглазничное отверстие (FIO) | 42,913 | 0,000* | 14 |
| 4. Эпиптерные (межвисочные) кости (OE) | 16,822 | 0,266 | 14 |
| 5. Вставочные косточки в венечном шве (OWSC) | 7,042 | 0,933 | 14 |
| 6. Вставочная кость в области теменной вырезки (OPS) | 23,312 | 0,055 | 14 |
| 7. Астериальная кость (OA) | 21,752 | 0,084 | 14 |
| 8. Теменное отверстие (FP) | 13,273 | 0,505 | 14 |
| 9. Вставочная кость заднего родничка (OAL) | 9,574 | 0,793 | 14 |
| 10. Шовные косточки в лямбдовидном шве (OWSL) | 13,656 | 0,483 | 14 |
| 11. Сосцевидное отверстие (вне шва) (FME) | 29,738 | 0,008* | 14 |
| 12. Разделение подъязычного канала перемычкой (CHB) | 26,791 | 0,020* | 14 |
| 13. Предмышцелковые бугорки (TPC) | 26,909 | 0,019* | 14 |
| 14. Отверстие на барабанном кольце (FT) | 26,939 | 0,019* | 14 |

Примечания. Уровень значимости различий: * = $p < 0,05$.

Notes. Marked differences are statistically significant at the $p < 0,05$.

Обсуждение

Результаты анализа таблицы сопряженности, с использованием критерия χ^2 для сравниваемых групп демонстрируют, что 6 краниоскопических признаков обнаруживают достоверно повышенную изменчивость (табл. 3). Величина значимых различий приблизительно в шесть раз превышает теоретически ожидаемую ($p < 0,05$; $6 / 14 = 42,9\%$), соответственно данные признаки (лобные, дополнительные подглазничные и расположенные вне шва сосцевидные отверстия, разделенный перемычкой

подъязычный канал, предмышцелковые бугорки и отверстие на барабанном кольце) могут рассматриваться как адекватно отражающие меру межгруппового разнообразия сравниваемых серий.

Результаты кластерного анализа arcsin-преобразованных частот краниоскопических признаков (рис. 1) показывают, что отчетливо выделяются два подкластера. Первый объединяет выборку из Гонура с сериями «степных» групп Поднепровья и суммарными сериями эпохи средней и поздней бронзы Армении. Этот подкластер формирует следующие подкластеры второго порядка: а) Гонур-депе;

Таблица 4. Результаты анализа соответствия. Нагрузки краниоскопических признаков по I и II векторам (29,43 и 17,98% инерции)**Table 4. Correspondence analysis. Loads of cranial non-metric traits by I and II vectors (29,43 and 17,98% of inertia)**

| Признак | I | II |
|--|-------|-------|
| 1. Метопический шов (SF) | 0,25 | -0,35 |
| 2. Лобное отверстие (FF) | -0,48 | 0,03 |
| 3. Дополнительное подглазничное отверстие (FIO) | 0,23 | 0,61 |
| 4. Эпиптерные (межвисочные) кости (OE) | -0,15 | 0,26 |
| 5. Вставочные косточки в венечном шве (OWSC) | -0,29 | 0,19 |
| 6. Вставочная кость в области теменной вырезки (OPS) | 0,09 | 0,35 |
| 7. Астериальная кость (OA) | -0,23 | -0,08 |
| 8. Теменное отверстие (FP) | 0,06 | 0,08 |
| 9. Вставочная кость заднего родничка (OAL) | -0,02 | -0,16 |
| 10. Шовные косточки в лямбдовидном шве (OWSL) | 0,01 | -0,10 |
| 11. Сосцевидное отверстие (вне шва) (FME) | 0,12 | -0,07 |
| 12. Разделение подъязычного канала перемычкой (CHB) | 0,40 | -0,09 |
| 13. Предмышцелковые бугорки (TPC) | -0,43 | -0,11 |
| 14. Отверстие на барабанном кольце (FT) | -0,29 | -0,14 |

Таблица 5. Результаты анализа соответствия. Координаты расположения сравниваемых серий в пространстве I и II векторов (29,43 и 17,98% инерции)**Table 5. Correspondence analysis. Coordinates of compared samples in the space of I and II vectors (29,43 and 17,98% of inertia)**

| Группа | I | II |
|--|-------|-------|
| 1. БМАК (Гонур-депе) | 0,22 | 0,10 |
| 2. Ямная культура (Поднепровье) | 0,30 | 0,06 |
| 3. Катакомбная культура (Поднепровье) | 0,22 | 0,08 |
| 4. Срубная культура (Поднепровье) | 0,36 | -0,06 |
| 5. Скифы (Поднепровье) | 0,11 | 0,23 |
| 6. Андроновская культура (Алтай) | -0,17 | 0,23 |
| 7. Средняя бронза Армении (Лчашен, Неркин Геташен 1) | 0,11 | 0,12 |
| 8. Поздняя бронза Армении (Артик, Неркин Геташен 2, Акунк, Карашамб) | 0,17 | -0,01 |
| 9. Хараппа R37 | -0,45 | 0,01 |
| 10. Древний Египет (суммарно) | -0,19 | -0,04 |
| 11. Лахиш | -0,25 | -0,13 |
| 12. Лидар | 0,16 | -0,46 |
| 13. Камид-эль-Лоз (Кумиди) | -0,18 | -0,11 |
| 14. Сарай Хола | -0,30 | -0,13 |
| 15. Синьцзян (Люши) | -0,22 | 0,11 |

б) ямная и катакомбная культуры Поднепровья; в) скифы, средняя и поздняя бронза Армении; г) срубная культура Поднепровья. Второй большой подкластер объединяет остальные сравниваемые группы и включает на различных расстояниях следующие серии: а) андроновская культура Алтая и бронза Синьцзяна (Люши); б) Хараппа R37 (на значительном удалении), Древний Египет (суммарно), Лахиш и Кумиди; в) Сарай Хола; г) Лидар. Очень примечательно, что первый подкластер объединяет в основном «индоевропейские» или «протоиндоевропейские» группы. Второй (за исключением

«андроновского» подкластера) – группы с территории Ближнего Востока и долины Инда (преимущественно не индоевропейского происхождения).

Результаты анализа соответствия демонстрируют, что по первому вектору, отражающему 29,4% общей вариабельности (инерции), высокие нагрузки приходятся с одной стороны на такие признаки, как метопический шов, дополнительное подглазничное отверстие, разделенный перемычкой подъязычный канал. С другой стороны, на такие особенности, как лобное отверстие, вставочные косточки в венечном шве и области астериона,

Таблица 6. Фенетические дистанции (MMD) по комплексу краниоскопических признаков между сравниваемыми группами

Table 6. Mean measure of divergence (MMD) scores derived from cranial non-metric traits among compared samples

| | | | | | | | |
|-------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|
| Серия | 1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | 0 | | | | | | |
| 2 | 0,012 | 0 | | | | | |
| 3 | 0,021 | -0,017 | 0 | | | | |
| 4 | 0,061 | -0,004 | -0,001 | 0 | | | |
| 5 | 0,010 | 0,001 | -0,016 | 0,025 | 0 | | |
| 6 | 0,087 | 0,054 | 0,024 | 0,045 | 0,009 | 0 | |
| 7 | 0,044 | 0,014 | 0,014 | 0,042 | -0,005 | 0,044 | 0 |
| 8 | 0,014 | -0,005 | 0,012 | 0,033 | -0,000 | 0,061 | 0,001 |
| 9 | 0,160 | 0,178 | 0,132 | 0,111 | 0,108 | 0,075 | 0,099 |
| 10 | 0,060 | 0,061 | 0,036 | 0,074 | 0,018 | 0,015 | 0,038 |
| 11 | 0,088 | 0,095 | 0,075 | 0,089 | 0,042 | 0,049 | 0,045 |
| 12 | 0,093 | 0,046 | 0,034 | 0,008 | 0,052 | 0,063 | 0,071 |
| 13 | 0,077 | 0,072 | 0,041 | 0,031 | 0,045 | 0,062 | 0,054 |
| 14 | 0,102 | 0,104 | 0,077 | 0,079 | 0,091 | 0,082 | 0,123 |
| 15 | 0,118 | 0,086 | 0,099 | 0,152 | 0,052 | 0,062 | 0,060 |
| Серия | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 9 | 0,117 | 0 | | | | | |
| 10 | 0,029 | 0,067 | 0 | | | | |
| 11 | 0,042 | 0,002 | 0,021 | 0 | | | |
| 12 | 0,046 | 0,087 | 0,042 | 0,048 | 0 | | |
| 13 | 0,054 | 0,006 | 0,046 | 0,009 | 0,021 | 0 | |
| 14 | 0,121 | 0,074 | 0,058 | 0,064 | 0,048 | 0,021 | 0 |
| 15 | 0,081 | 0,234 | 0,052 | 0,121 | 0,132 | 0,198 | 0,187 |

Примечания. * Номера серий (групп) тождественны порядковым номерам в табл. 2 и 5.

Notes. * Samples' numbers are the same as in Tables 2 and 5.

Таблица 7. Фенетические дистанции (MMD), усредненные среднеквадратические отклонения (MSD) и стандартизированные MMD (MMD_{st}) для серии из Гонур-депе в сравнении с 14 группами по комплексу краниоскопических признаков

Table 7. Mean measure of divergence (MMD), its standard deviation (MSD) and standardized MMD (MMD_{st}) values based on cranial non-metric traits between Gonur-Depe and 14 compared samples

| Группа | MMD | MSD | MSD_{st}^* |
|------------------------------------|-------|-------|--------------|
| Ямная культура (Поднепровье) | 0,012 | 0,018 | 0,67 |
| Катакомбная культура (Поднепровье) | 0,021 | 0,016 | 1,31 |
| Срубная культура (Поднепровье) | 0,061 | 0,021 | 2,91 |
| Скифы (Поднепровье) | 0,010 | 0,018 | 0,56 |
| Андроновская культура (Алтай) | 0,087 | 0,012 | 7,25 |
| Средняя бронза Армении | 0,044 | 0,011 | 4,00 |
| Поздняя бронза Армении | 0,014 | 0,011 | 1,27 |
| Хараппа R37 | 0,160 | 0,018 | 8,89 |
| Древний Египет (суммарно) | 0,060 | 0,009 | 6,67 |
| Лахиш | 0,088 | 0,012 | 7,33 |
| Лидар | 0,093 | 0,018 | 5,17 |
| Камид-эль-Лоз (Кумиди) | 0,077 | 0,013 | 5,92 |
| Сарай Хола | 0,102 | 0,016 | 6,38 |
| Синьцзян (Люши) | 0,118 | 0,027 | 4,37 |

Примечания. * $MMD_{st} = MMD/MSD$. Величины, превышающие 2,00 статистически значимы при $p < 0,05$.

Notes. * $MMD_{st} = MMD/MSD$. Values greater than 2,00 are statistically significant at the $p < 0,05$.

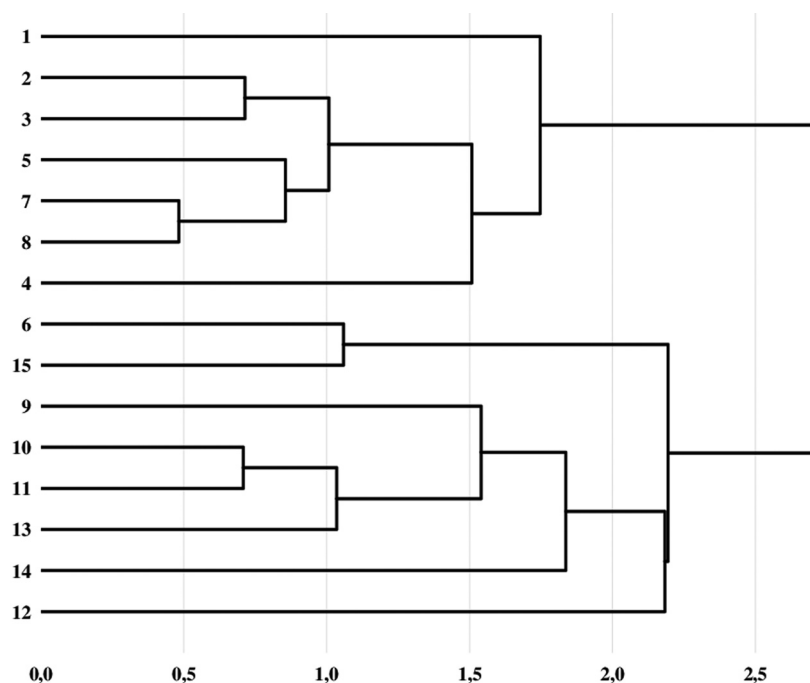


Рисунок 1. Результаты кластерного анализа arcsin-преобразованных частот краниоскопических признаков (иерархическая процедура, евклидова метрика, метод наименьшей внутрикластерной дисперсии Уорда)

Figure 1. Cluster analysis of arcsin-transformed cranial non-metric traits frequencies (Hierarchical procedure, Euclidean distances, Ward's method)

Примечания. Номера групп тождественны порядковым номерам в таблице 2.

Notes. * Samples' numbers are the same as in Table 2.

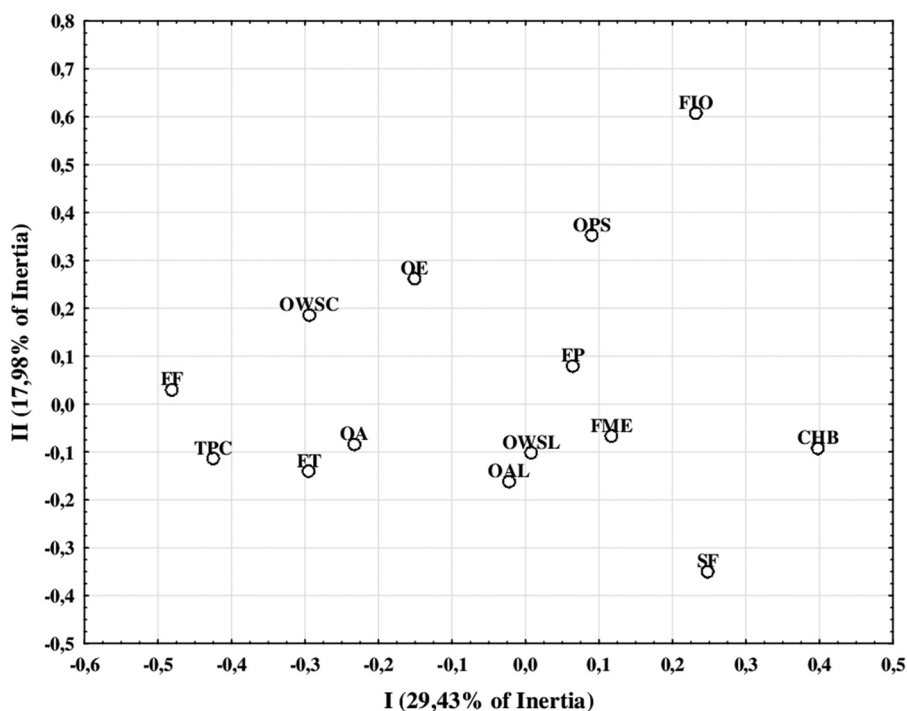


Рисунок 2. Результаты анализа соответствия в пространстве I и II векторов

Figure 2. Correspondence analysis results

Примечания. Обозначения признаков приводятся в таблице 3 и 4.

Notes. * Traits abbreviations are listed in Tables 3 and 4.

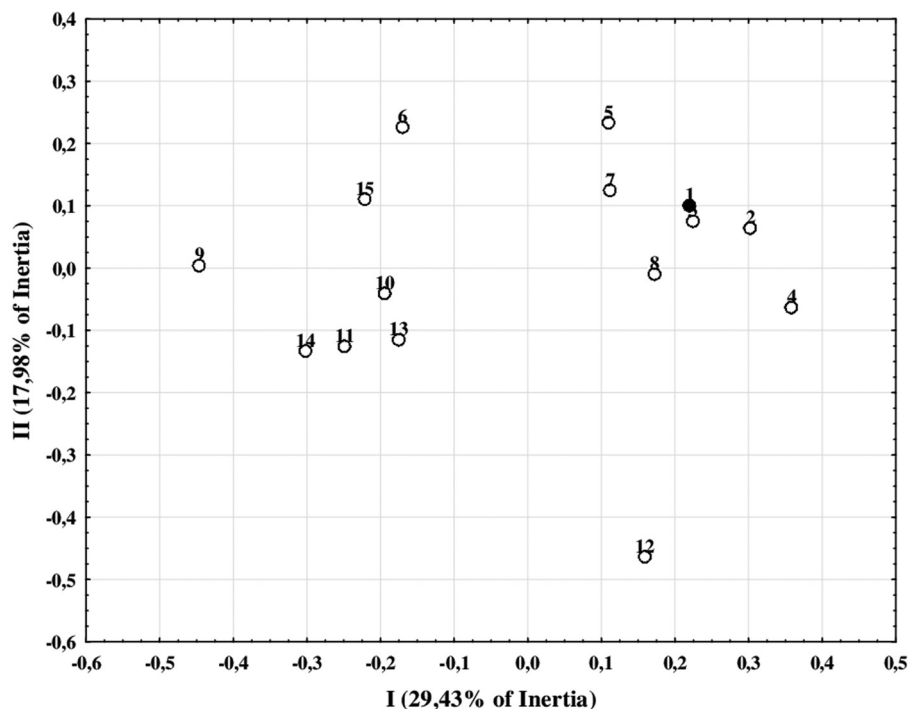


Рисунок 3. Результаты анализа соответствия. Расположение сравниваемых серий в пространстве I и II векторов

Figure 3. Correspondence analysis results. 2D Plot illustrating relationships between samples

Примечания. Номера групп тождественны порядковым номерам в таблице 2 и 5.
Notes. * Samples' numbers are the same as in Tables 2 and 5.

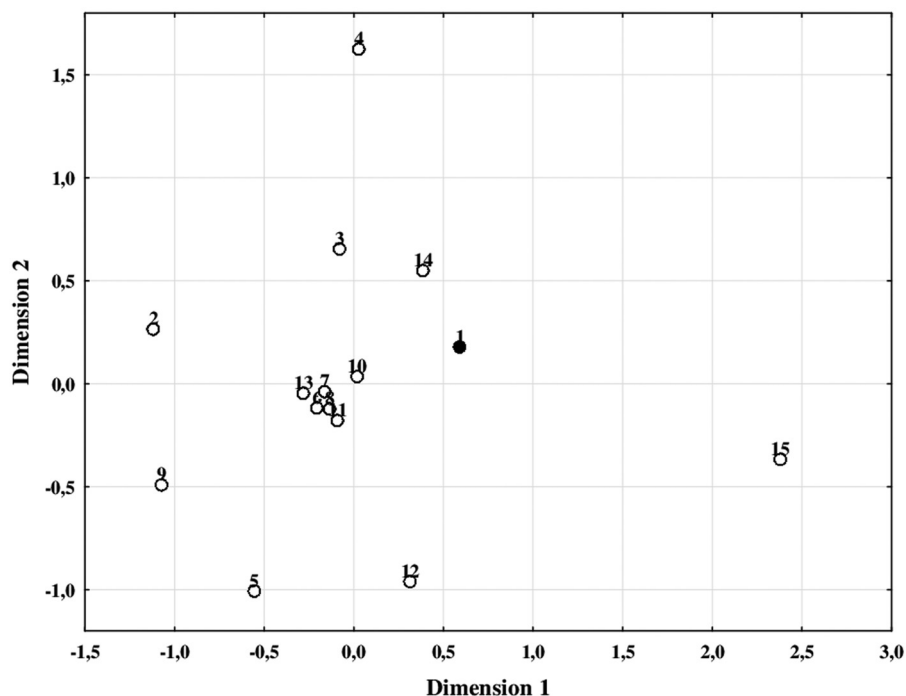


Рисунок 4. Результаты многомерного шкалирования фенетических дистанций (MMD), вычисленных на основе 14 краниоскопических признаков

Figure 4. Multidimensional scaling of mean measure of divergence (MMD) values calculated based on 14 cranial non-metric traits

Примечания. Номера групп тождественны порядковым номерам в таблице 2 и 5.
Notes. * Samples' numbers are the same as in Tables 2 and 5.

предмыщелковые бугорки и отверстие на барабанном кольце (табл. 4, рис. 2). Дифференциация групп по значениям этого вектора во многом сходна с таковой, полученной по результатам кластерного анализа – серия из Гонур-депе оказалась в области положительных значений, в наибольшей степени сближаясь с выборками ямников и катакомбников Поднепровья (табл. 5, рис. 3). Вектор II, отражающий почти 18% общей инерции признаков, противопоставляет группы с низкой частотой встречаемости метопического шва и высокой – подглазничных отверстий, эпиптерных костей и вставочных костей в области теменной вырезки. По значениям этого вектора обособленное положение продемонстрировала серия эпохи бронзы из Лидар-Гуюка (Анатолия). Таким образом, результаты анализа соответствия, в целом, подтверждают итоги кластерного анализа, демонстрируя практически идентичную картину дифференциации сравниваемых групп.

Матрица фенетических дистанций между сравниваемыми группами представлена в таблице 6. Взаимное расположение серий по результатам многомерного шкалирования расстояний Смита, демонстрирует картину во многом отличную от таковой, полученной в результате анализа соответствия (рис. 4). Гонурская выборка в пространстве I и II измерений показала наибольшую близость с серией из Сарай Хола и катакомбниками. По всей видимости, такой результат связан с допущениями, подразумеваемыми алгоритмом программы PHEN 3.0 при вычислении фенетических дистанций – необходимостью унификации числа наблюдений (N) в сравниваемых группах. Однако рассмотрение величин стандартизованных MMD (с поправкой на усредненные среднеквадратические отклонения) дает возможность констатировать, что и этот способ сопоставления дал результаты во многом сходные с таковыми при использовании кластерного анализа и анализа соответствия (табл. 7). Наибольшую близость с Гонуром обнаруживают следующие выборки (в порядке убывания сходства): скифы, ямная культура Поднепровья, поздняя бронза Армении, катакомбная культура. Таким образом, рассмотрение расстояний MMD демонстрирует тот же «индоевропейский» тренд в фенетическом профиле жителей Древней Маргианы.

Заключение

К каким заключениям можно прийти в результате проведенного сопоставления? Первый вывод представляется достаточно тривиальным – изменение набора сравниваемых признаков существенным образом может повлиять на взаимное

расположение сопоставляемых серий [Куфтерин, 2016]. В этой связи, особо важным представляется тщательный подбор признаков при многомерных межгрупповых сравнениях. Это наблюдение в известном смысле подтверждает положение, что при суммарном рассмотрении широкого набора признаков, нивелируется действие отбора по каждому из них в отдельности и отражается селективно-нейтральный уровень дифференциации фенондов [Мовсесян, 2005а].

По данным палеогенетики, у образцов из Гонур-депе зафиксированы митохондриальные гаплогруппы U7, J1c10, H14a и Y-хромосомные гаплогруппы E1b1a1a1c2c3c, E1b1b1, J1, R и T. Эти результаты позволили прийти к заключению, что представители «степных» популяций генетически смешивались с носителями БМАК, а также были «ответственными» за генетическую связь Европы и Южной Азии в бронзовом веке и способствовали распространению индоевропейских языков на большей части Евразии [Narasimhan et al., 2018]. Казалось бы, данные краниофенетики, демонстрирующие, в свете настоящего исследования, выраженное тяготение палеонаселения Гонур-депе к ямникам и катакомбникам степей Поднепровья, можно рассматривать как подтверждение этого положения? По нашему мнению, однако, этот факт, вероятнее всего, является свидетельством наличия некоего общего древнего «протоиндоевропейского» генетического пласта. Тем более, что никаких аналогий (по крайней мере, до середины II тыс. до н.э.) по данным краниометрии, земледельческие группы (в частности, Гонур) со «степным» населением не обнаруживают. Одонтологически палеонаселение Гонур-депе также представляют собой типичных южных европеоидов, с которыми генетически связаны, например, носители андроновской культуры Алтая [Рыкушина с соавт., 2003; Тур, 2009]. По всей видимости, метрические (количественные) и фенетические признаки, действительно имеют разный механизм наследования и отражают разные хронологические пласты во взаимоотношении палеопопуляций.

Благодарности

Автор выражает признательность с.н.с. Института экологии растений и животных УрО РАН (г. Екатеринбург) канд. биол. наук Д.О. Гимранову за помощь в проведении статистических расчетов и работе с программой PHEN 3.0.

Библиография

Антонова Е.В. К проблеме формирования Бактрийско-Маргианского археологического комплекса // Краткие сообщения Института археологии РАН, 2009. Вып. 223. С. 202-223.

Васильев А.Г., Васильева И.А., Большаков В.Н. Феногенетическая изменчивость и методы ее изучения. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2007.

Гржибовский А.М. Доверительные интервалы для частот и долей // Экология человека, 2008. № 5. С. 57-60.

Дубова Н.А. Культура древнего населения Туркменистана в зеркале караванных путей // Возрождение Великого шелкового пути в счастливую эпоху могучего государства: глубокие истоки и современные возможности. Ашхабад: Ылым, 2012. С. 143-147.

Козинцев А.Г. Дискретные признаки на черепах эпохи бронзы из Южной Сибири (в связи с проблемами методики изучения краниологического полиморфизма) // Сборник Музея антропологии и этнографии. Л.: Наука, 1980. Т. 36. С. 75-99.

Куфтерин В.В. Особенности биологической и социальной адаптации населения страны Маргуш // Труды Маргианской археологической экспедиции. М.: Старый сад, 2016. Т. 6: Памяти В.И. Сарияниди. С. 272-294.

Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии в связи с проблемами расо- и этногенеза: Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. М., 2005а, 50 с.

Мовсесян А.А. Фенетический анализ в палеоантропологии. М.: Университетская книга, 2005б. 272 с.

Рыкушина Г.В., Дубова Н.А., Суворова Н.А. Одонтологическая характеристика древнего населения Туркменистана (по материалам могильника эпохи бронзы Гонур-депе) // Наука о человеке и обществе: итоги, проблемы, перспективы. М.: ИЭА РАН, 2003. С. 130-140.

Сарияниди В.И. Маргуш: Тайна и правда великой культуры. Ашхабад: Turkmen dowlet nesiriyat gullugy, 2008. 341 с.

Сарияниди В.И., Бороффа Н.Г.О., Дубова Н.А. Культурные контакты Маргианы (Туркменистан) в III тыс. до н.э. Новые данные по Гонур-депе (погребение № 4150) // Труды Маргианской археологической экспедиции. М.: Старый сад, 2014. Т. 5: Исследования Гонур-депе в 2011–2013 гг. С. 127-137.

Тур С.С. Одонтологическая характеристика населения андроновской культуры Алтая // Известия Алтайского государственного университета, 2009. № 4 (64). Т. 2. С. 228-236.

Тур С.С. Краниоскопическая характеристика носителей андроновской культуры Алтая // Археология, этнография и антропология Евразии, 2011. № 1 (45). С. 147-155.

Сведения об авторе

Куфтерин Владимир Владимирович, к.б.н.;
ORCID ID: 0000-0002-7171-8998; vladimirkufterin@mail.ru.

Kufterin V.V.

*NN. Miklukho-Maklay Institute of Ethnology and Anthropology, Russian Academy of Sciences,
Leninski pr., 32a, Moscow, 119991, Russia*

CRANIAL NON-METRIC TRAITS IN GONUR-DEPE SKELETAL POPULATION: NEW DATA

The article outlines the result of non-metric traits analysis of the cranial sample from Gonur-Depe – a Bronze Age proto-urban center in Southern Turkmenistan (2300–1500 BC, Bactria-Margiana archaeological complex, BMAC).

Materials and methods. *The discussed sample consists of 46 skulls, excavated at 2005–2015. It was analyzed by the cranioscopic program, which includes 36 non-metric traits. Intergroup analysis of Gonur crania was made using 14 non-metric traits. As a comparative material, 14 samples, representing both “steppe” groups and the archaeological population of various centers of the Ancient Eastern civilization were used. The analysis of intergroup variability of non-metric traits was carried out in several stages. At the first stage, arcsin-transformed trait frequencies were clustered using Ward’s method. In the second stage, a correspondence analysis was used. At the third stage, we calculated Smith’s mean measure of divergence biodistances, which were subjected to the multidimensional scaling procedure. Statistical procedures were performed using Statistica 12.0 and PHEN 3.0 packages.*

Results. *Cluster analysis of arcsin-transformed frequencies of cranial non-metric traits showed a clear presence of two subclusters. The first one combines the Gonur sample with the “steppe” groups of the Dnieper region and the pooled Bronze Age samples from Armenia. The second one combines other groups. It is noteworthy that the first subcluster combines mainly “Indo-European” or “Proto-Indo-European” samples. The second (except for the “Andronovo” subcluster) includes samples from the territory of the Middle East and the Indus Valley (mostly non-Indo-European origin). Correspondence analysis results confirm the results of cluster analysis. Multidimensional scaling of Smith’s mean measure of divergence (MMD) distances, at the same time, demonstrates a situation in many respects different from that obtained as a result of previous procedures. However, consideration of the standardized MMD values (adjusted for mean standard deviations) demonstrates the same “Indo-European” trend in the phenetic profile of the inhabitants of the Ancient Margiana.*

Discussion. *Cranial non-metric data demonstrate the proximity of Gonur materials to the Yamnaya and Catacomb cultures of the Dnieper region. This fact is interpreted not from the standpoint of genetic mixing of the representatives of the “steppe” populations with the BMAC ones, but as evidence of the presence of a common ancient “Proto-Indo-European” genetic stratum. Moreover, there are no analogies (at least until the middle of the 2nd mill. BC) based on craniometric data, between agricultural groups and “steppe” populations.*

Keywords: craniology; cranial non-metric traits; Gonur-Depe; Turkmenistan; Bronze Age

References

- Antonova E.V. K probleme formirovaniia Baktriisko-Margianskogo arkhеologicheskogo kompleksa [On the problem of formation of the Bactria-Margiana archaeological complex]. *Kratkie soobshcheniia Instituta arkheologii RAN* [Brief Communications of the Institute of Archaeology], 2009, 223, pp. 202-223 (In Russ.).
- Vasil'ev A.G., Vasil'eva I.A., Bol'shakov V.N. *Fenogeneticheskaia izmenchivost' i metody ee izucheniia* [Phenogenetic variability and methods of its study]. Yekaterinburg, Ural University Publ., 2007. 279 p. (In Russ.).
- Grzhibovskii A.M. Doveritel'nyi intervaly dlia chastot i dolei [Confidence intervals for proportions]. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology], 2008, 5, pp. 57-60 (In Russ.).
- Dubova N.A. Kul'tura drevnego naseleniia Turkmenistana v zerkale karavannykh putei [Culture of the ancient population of Turkmenistan in the mirror of caravan routes]. In: *Vozrozhdenie Velikogo shelkovogo puti v schastlivuiu epokhu mogu chego gosudarstva: glubokie istoki i sovremennye vozmozhnosti* [Revival of the Great Silk Road in the happy epoch of mighty state: deep sources and modern opportunities]. Ashgabat, Ylym Publ., 2012, pp. 143-147. (In Russ.).
- Kozintsev A.G. Diskretnye priznaki na cherepakh epokhi bronzy iz luzhnoi Sibiri (v sviazi s problemami metodiki izucheniia kranilogicheskogo polimorfizma) [Non-metric traits on the Bronze Age skulls from Southern Siberia (to the problems of craniological polymorphism studying)]. In: *Sbornik Muzeia antropologii i etnografii* [Collected Papers of the Museum of Anthropology and Ethnography RAS]. Leningrad, Nauka Publ., 1980, 36, pp. 75-99. (In Russ.).
- Kufferin V.V. Osobennosti biologicheskoi i sotsial'noi adaptatsii naseleniia strany Margush [Features of biological and social adaptation of the population of Margush country]. In: *Trudy Margianskoi arkheologicheskoi ekspeditsii, 6, Pamiati V.I. Sarianidi* [Transactions of Margiana Archaeological Expedition, 6, To the Memory of Professor Victor Sarianidi]. Moscow, Staryi sad Publ., 2016, pp. 272-294. (In Russ.).
- Movsesian A.A. *Feneticheskii analiz v paleoantropologii v sviazi s problemami raso- i etnogeneza* [Phenetic analysis in paleoanthropology in connection with problems of race- and ethnogenesis]. D. Sc. in Biology. Thesis. Moscow, 2005a. 50 p. (In Russ.).
- Movsesian A.A. *Feneticheskii analiz v paleoantropologii* [Phenetic analysis in paleoanthropology]. Moscow, Universitetskaia kniga Publ., 2005b. 271 p. (In Russ.). ISBN 5-98699-018-8.
- Rykushina G.V., Dubova N.A., Suvorova N.A. Odontologicheskaiia kharakteristika drevnego naseleniia Turkmenistana (po materialam mogil'nika epokhi bronzy Gonur-depe) [Odontological characteristics of the ancient inhabitants of Turkmenistan (by materials of Bronze Age burials of the necropolis of Gonur)]. In: *Nauka o cheloveke i obshchestve: itogi, problemy, perspektivy* [Science about man and society: results, problems and prospects]. Moscow, Institute of Ethnology and Anthropology RAS Publ., 2003, pp. 130-140. (In Russ.).
- Sarianidi V.I. *Margush: Taina i pravda velikoi kul'tury* [Margush: mystery and truth of the great culture]. Ashgabat, Turkmen dowlet neoiryat gullugy, 2008. 344 p. (In Russ.).
- Sarianidi V.I., Boroffka N.G.O., Dubova N.A. Kul'turnye kontakty Margiany (Turkmenistan) v III tys. do n.e. Novye dannye po Gonur-depe (pogrebenie No 4150) [Cultural contacts of Margiana (Turkmenistan) in the III millennium B.C. New data from Gonur-Depe (tomb number 4150)]. In: *Trudy Margianskoi arkheologicheskoi ekspeditsii, 5, Issledovaniia Gonur-depe v 2011-2013 gg.* [Transactions of Margiana Archaeological Expedition, 5, Gonur-Depe studies in 2011-2013]. Moscow, Staryi sad Publ., 2014, pp. 127-137. (In Russ.).
- Tur S.S. Odontologicheskaiia kharakteristika naseleniia andronovskoi kul'tura Altaia [Odontological analysis of population in a period of Andronovo archaeological culture in Altai]. *Izvestiia Altaiskogo gosudarstvennogo universiteta* [Izvestiya of Altai State University Journal], 2009, 4 (64), pp. 228-236 (In Russ.).
- Tur S.S. Kranioskopicheskaiia kharakteristika nositelei andronovskoi kul'tury Altaia [A non-metric cranial study of the Andronovo series from the Altai]. *Arkheologiya, etnografiia i antropologiia Evrazii* [Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia], 2011, 1 (45), pp. 147-155 (In Russ.).
- Berry A.C., Berry R.J. Epigenetic variation in the human cranium. *J. Anat.*, 1967, 101 (2), pp. 361-379.
- de Souza P., Houghton P. The mean measure of divergence and the use of non-metric data in the estimation of biological distances. *J. Archaeol. Sci.*, 1977, 4, pp. 163-169.
- Harris E.F., Sjøvold T. Calculation of Smith's mean measure of divergence for intergroup comparisons using non-metric data. *Dental Anthropol.*, 2004, 17 (3), pp. 83-93.
- Hemphill B.E., Lukacs J.R., Kennedy K.A.R. Biological adaptations and affinities of Bronze Age Harappans. In: *Harappa excavations 1986-1990: a multidisciplinary approach to third millennium urbanism*. Ed. by Meadow R. Madison, Prehistory Press, 1991, pp. 137-182.
- Klug S., Wittwer-Backofen U. Diskreta im Populationsvergleich. *Homo*, 1983, 34, pp. 153-168.
- Narasimhan V.M., Patterson N.J., Moorjani P., Lazaridis I., Mark L. et al. The genomic formation of South and Central Asia. *BioRxiv. The preprint server for biology*, 2018. DOI: 10.1101/292581.
- Ricaut F.X., Waelkens M. Cranial discrete traits in a Byzantine population and Eastern Mediterranean population movements. *Hum. Biol.*, 2008, 80 (5), pp. 535-564.
- Sarianidi V. *Necropolis of Gonur*. 2nd ed. Athens, Kapon editions, 2007. 340 p.
- Zhang J.B., Wu X.H., Li L.M., Jin L., Li H. et al. Cranial non-metric evidence for population admixture between East and West Eurasia in Bronze Age, Southwestern Xinjiang. *Acta Anthropologica Sinica*, 2011, 30 (4), pp. 379-404.

Information about Authors

Kufferin Vladimir V., PhD.; ORCID ID: 0000-0002-7171-8998; vladimirkufferin@mail.ru.