

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АРХЕОЛОГИИ

Научная статья / Research Article

УДК 902.2

[https://doi.org/10.14258/tpai\(2023\)35\(1\).-01](https://doi.org/10.14258/tpai(2023)35(1).-01)

МЕТОДИКА ВЫДЕЛЕНИЯ ПАРНЫХ АСТРАГАЛОВ *OVIS ARIES* В ЗАКРЫТЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕВЕКОВОГО КЛАДА АЛЬЧИКОВ ИЗ ТОРОПОВО-7А В КУЗНЕЦКОЙ КОТЛОВИНЕ)

Сергей Степанович Онищенко¹, Андрей Михайлович Илюшин^{2*}

^{1,2}Кузбасский государственный технический университет
им. Т. Ф. Горбачева, Кемерово, Россия;

¹onis65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2314-3683>

²ilushin1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9937-646X>

*Автор, ответственный за переписку

Резюме. В статье исследуется коллекция игральных костей, состоящая из 91 таранной кости, или астрагала, от баранов домашних (*Ovis aries*), найденная при раскопках на культовой площадке Торопово-7А в долине р. Касьмы в Кузнецкой котловине. Эти археологические предметы были найдены одним скоплением в верхнем заполнении грунтовой ямы. Археологический памятник по аналогиям совокупности находок был датирован XI–XIV вв. и отнесен к шандинской археологической культуре. Предварительный анализ коллекции астрагалов с культовой площадки Торопово-7А показал, что она образована разносторонними костями, из которых 44 были левыми и 47 — правыми, а на 20 костях имелись следы искусственных повреждений. Эти данные привели к постановке вопроса о реальном количестве особей, которым могли принадлежать найденные астрагалы, так как их количество могло колебаться от 47 до 91. Для решения этой проблемы на основе подхода Л. Лимана была разработана методика выявления разносторонних парных астрагалов, потенциально принадлежащих одной особи. Она основана на классификации костей кластерным анализом с учетом морфометрических различий между левым и правым астрагалом, принадлежащих эталонной особи. В качестве меры расстояния при построении дендрограммы сходства методом арифметического среднего была использована Евклидова дистанция, рассчитанная по двум измерениям: длина астрагала по латеральной стороне и ширина его нижнего суставного блока. В качестве порогового значения послужил уровень связи эталонных астрагалов, менее которого разносторонние астрагалы, объединенные в отдельных кластерах, рассматривались как потенциально принадлежавшие одной особи. В результате кластерного анализа из выборки в 75 образцов были выделены разносторонние пары астрагалов, которые гипотетически могут принадлежать девяти животным. С учетом получен-

ных результатов предполагается, что минимальное количество баранов, чьи астрагалы оказались в коллекции на Торопово-7А, составляло не менее 80 особей.

Ключевые слова: таранные кости, астрагалы, Средневековье, Торопово-7А, Западная Сибирь, зооархеология, кластерный анализ, билатеральная симметрия

Для цитирования: Онищенко С. С., Илюшин А. М. Методика выделения парных астрагалов *Ovis aries* в закрытых археологических комплексах (на примере средневекового клада альчииков из Торопово-7А в Кузнецкой котловине) // Теория и практика археологических исследований. 2023. Т. 35, №1. С. 9–28. [https://doi.org/10.14258/tpai\(2023\)35\(1\).-01](https://doi.org/10.14258/tpai(2023)35(1).-01)

METHOD OF SEPARATING OVIS ARIES PAIRED ASTRAGALUS IN CLOSED ARCHAEOLOGICAL COMPLEXES (USING THE EXAMPLE OF THE MEDIEVAL TREASURE OF ALCHIKS FROM THE TOROPOVO-7A IN THE KUZNETSK BASIN)

Sergei S. Onishchenko¹, Andrey M. Ilyushin^{2*}

^{1, 2}T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia;

¹onis65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2314-3683>

²ilushin1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9937-646X>

*Corresponding Author

Abstract. The article examines a collection of dice, of 91 talus bones or astragalus from domestic sheep (*Ovis aries*), found during the excavations at the Toropovo-7A cult site in the valley of the Kasma river in the Kuznetsk basin. These archaeological objects were found in one cluster in the upper filling of the soil pit. The archaeological site according to analogies of the totality of finds was dated back to the 11th–14th centuries and attributed to the Shandin archaeological culture. The preliminary analysis of the astragalus collection from the Toropovo-7A cult site showed that it was formed by versatile bones, of which 44 were left and 47 were right, and on 20 bones there were traces of artificial damage. These data led to the question of the real number of sheep that could belong to the found alchiki, since their number could range from 47 to 91. To solve this problem, based on the approach of L. Lyman, a method was developed to identify versatile paired astragalus potentially belonging to one individual. It is based on the classification of bones by cluster analysis, taking into account morphometric differences between the left and right astragalus belonging to the reference individual. The Euclidean distance, calculated from two dimensions: the length of the astragalus along the lateral side and the width of its lower articular block, was used as a measure of distance in the construction of the similarity dendrogram by the arithmetic mean method.

As a threshold value, the level of association of reference astragalus served, below which versatile astragalus, united in separate clusters, were considered as potentially belonging to one species. As a result of cluster analysis, versatile pairs of astragalus were singled out from a sample of 75 samples, which hypothetically can belong to 9 animals. Taking into account the results obtained, it is assumed that the minimum number of rams whose astragalus appeared in the collection at Toropovo-7A was at least 80 species.

Keywords: talus, astragalus, Middle Ages, Toropovo-7A, Western Siberia, zooarchaeology, cluster analysis, bilateral symmetry

For citation: Onishchenko S. S., Ilyushin A. M. Method of Separating *Ovis Aries* Paired Astragalus in Closed Archaeological Complexes (using the Example of the Medieval Treasure of Alchiks

from the Toropovo-7A in the Kuznetsk Basin). *Teoriya i praktika arheologicheskikh issledovanij = Theory and Practice of Archaeological Research*. 2023;35(1):9–28. (In Russ.). [https://doi.org/10.14258/tpai\(2023\)35\(1\).-01](https://doi.org/10.14258/tpai(2023)35(1).-01)

Введение

При проведении полевых исследований Кузнецкой комплексной археолого-этнографической экспедиции (ККАЭЭ) в долине среднего течения р. Касьмы на комплексах археологических памятников Торопово-7 и Торопово-7А, которые представляют собой совокупности различных объектов, зафиксирован факт, что самыми массовыми находками являются фрагменты или целые кости животных (Борисов, Илюшин, Онищенко, 2019, с. 26–32; Илюшин, 2013, с. 137–142; 2014, с. 64–69; 2019а, с. 47–53; Илюшин, Борисов, Бутьян, 2014, с. 149–155; Илюшин, Борисов, Онищенко, 2015, с. 61–65; 2017, с. 54–60; Илюшин, Бутьян, Борисов, 2012, с. 142–145; Илюшин, Онищенко, 2016, с. 55–65; Илюшин, Сулейменов, 2020, с. 40–45; Онищенко и др., 2017, с. 46–49; и др.). Эти следы жизнедеятельности человека фиксируются в закрытых и открытых археологических комплексах, что позволяет использовать зооархеологические материалы наряду с находками археологических предметов как полноценный исторический источник при реконструкции и описании различных сторон жизни древнего и средневекового общества (Илюшин, Онищенко, Филиппова, 2017, с. 197–207; Илюшин, Онищенко, 2016а, с. 72–74; Онищенко, Илюшин, 2020, с. 205–208; 2022, с. 148–153; и др.). В этой связи разработка подходов и методов исследования этих источников для извлечения исторической информации является одним из актуальных и важнейших направлений в работе ККАЭЭ за последние годы. Наиболее эффективными методами исследования этих материалов являются описание и систематизация материалов по каждому слою и объекту с последующим сравнительным анализом и обобщением на его основе. Однако большое разнообразие находок палеозоологических материалов заставляет вести поиск новых методов исследования этих источников для извлечения из них большего объема информации. В настоящей работе публикуется опыт разработки методики оценки наличия или отсутствия парных таранных костей (или астрагалов) барана домашнего (*Ovis aries* Linnaeus, 1758), найденных как клад в грунтовой яме на археологическом объекте Торопово-7А, который может быть востребован и использован специалистами.

Источники

В 2018 г. ККАЭЭ проводила спасательные раскопки на аварийном участке археологического памятника Торопово-7А, который располагается в 0,65 км на северо-восток от восточной окраины д. Торопово в Ленинск-Кузнецком муниципальном округе Кемеровской области на правом берегу р. Касьмы и в 0,30–0,35 км на западно-запад от комплекса разновременных археологических памятников Торопово-7. Памятник был открыт и впервые исследован в 2016 г. сотрудниками ККАЭЭ. При проведении спасательных работ на раскопе 1 во втором слое была найдена коллекция из 91 таранной кости мелкорогатого скота. Находки располагались в северо-восточной части квадрата 8 и представляли собой неупорядоченное скопление, зафиксированное в пределах окружности диаметром 0,62 м на глубине от 0,29 м до 0,48

м (Илюшин, 2019, с. 23, рис. 32). Не исключено, что первоначально они располагались компактно, но из-за разрушения береговой террасы произошло смещение грунта и «расползание» находок. Дальнейшие раскопки показали, что астрагалы были найдены над грунтовой ямой 2 в квадрате 8 и, вероятно, располагались в ее верхнем заполнении. На дне ямы по всей ее площади на глубине 0,95–0,98 м были найдены 13 фрагментов костей животных и 39 мелких древесных углей (Илюшин, 2019, с. 25–26, рис. 40; 48; 50; 52; 53). Совокупность аналогий археологическим предметам из раскопа 1 на Торопово-7А 2018 г. позволила датировать этот памятник развитым Средневековьем (XI–XIV вв.) и отнести его к шандинской археологической культуре (Илюшин, 2019, с. 33).

Было установлено, что найденная на Торопово-7А коллекция из 91 таранной кости принадлежит одному виду — барану домашнему (*Ovis aries* Linnaeus, 1758, далее по тексту — *O. aries*) (Онищенко, 2020, с. 83). Она является уникальной. Подобные находки наборов астрагалов на средневековых памятниках Кузнецкой котловины крайне редки. Ближайшие аналогии такому «кладу» в долине р. Касьмы известны на комплексе поселений Торопово-4, где было найдено скопление из 63 таранных костей в первом (верхнем) средневековом слое раскопа (Илюшин, Ковалевский, 2012, с. 82, рис. 21.-97–122; 22.-123–154; 23.-155–159). В единичных случаях они встречаются в средневековых жилищах и культовых площадках на памятниках Торопово-7 и Торопово-7А (Илюшин, 2014, рис. 1.-10, 15–17; Илюшин, Борисов, Онищенко, 2015, рис. 1.-9; и др.). Известен случай обнаружения комплекта из 12 астрагалов в парном грунтовом погребении №1 в кургане №8 могильника Озерки-1, датированного серединой — 2-й половиной X в. (Васютин А., Васютин С., Онищенко, 2012, с. 36, 137–138, табл. 2; рис. 33).

Предварительный анализ набора астрагалов с культовой площадки Торопово-7А показал, что он образован разносторонними костями, из которых 44 были левыми, а 47 — правыми (Онищенко, 2020, с. 83). На 20 костях имелись следы искусственных повреждений (рис. 1; табл. 1), включающие гравировку задней суставной поверхности и нижнего суставного блока, иногда его пяточной фасетки. У части астрагалов были сточенные или заполированные участки боковых поверхностей. У некоторых из них имелись различные по характеру повреждения нижнего суставного блока (сколы компактной кости) или сглаженные (обработанные) участки с более значительными повреждениями. У двух астрагалов были сквозные отверстия в медиальной стенке. С учетом назначения археологического объекта (культовая площадка), компактной локализации астрагалов и наличия характерных искусственных повреждений (Краснолуцкий, Заика, 2009) данная коллекция, вероятно, представляет собой набор игральных или гадальных костей (альчиков). Из них два астрагала со сквозными отверстиями гипотетически могли использоваться как подвески (амулеты). О том, что коллекция астрагалов, найденная на культовой площадке Торопово-7А, использовалась какое-то время в игровой практике, косвенно свидетельствуют различного рода следы искусственных модификаций (гравировки, шлифовка, срезы, отверстия) почти у 25% из них, а также различного рода повреждения граней, выступов и гребней у костей.

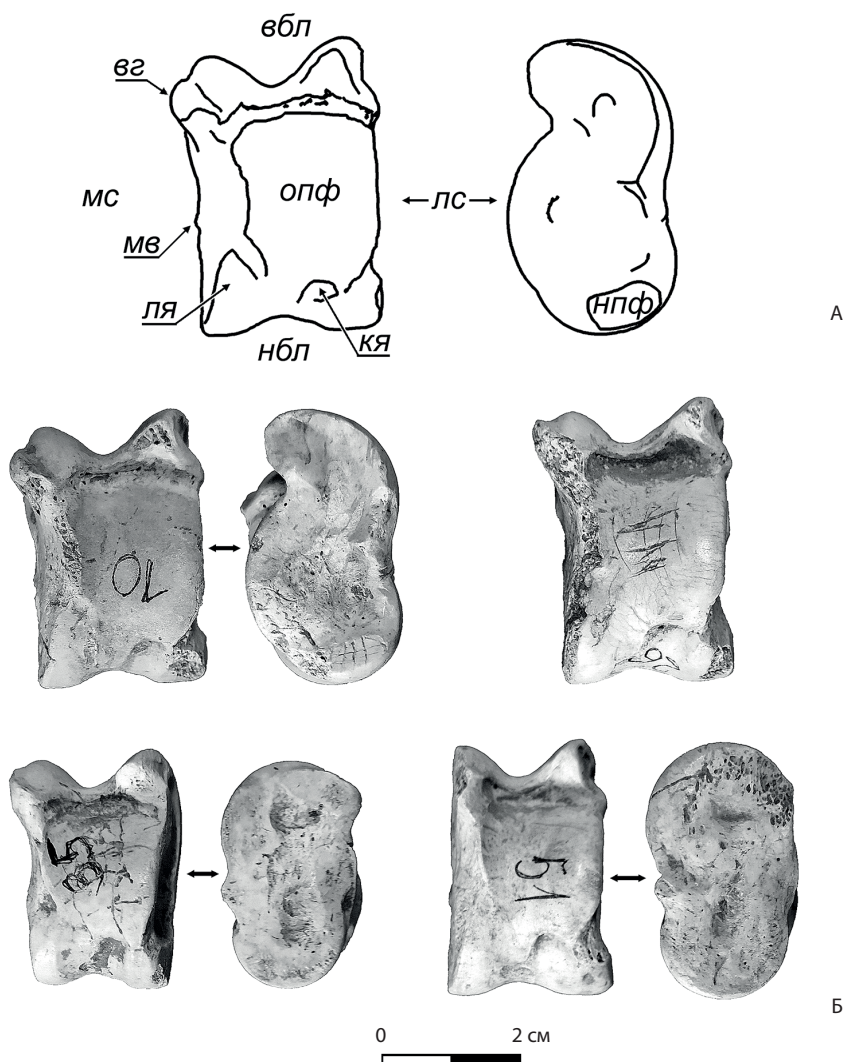


Рис. 1. Схема строения астрагала и правые астрагалы со следами искусственных модификаций: А – стороны и основные элементы астрагала: мс – медиальная (внутренняя) сторона; лс – латеральная (наружная) сторона; вбл – верхний суставной блок; нбл – нижний суставной блок; опф – общая пяточная фасетка; вг – внутренний гребень; мв – мальвеолярный выступ; ля – ладьевидная ямка; кя – кубовидная ямка; нпф – нижняя пяточная фасетка. Б – Правые астрагалы со следами обработки. Полевой номер указан на кости

Fig. 1. Astragalus structure and right astragalus with traces of artificial modifications: А – sides and main elements of astragalus: мс – medial (inner) side; лс – lateral (outer) side; вбл – upper articular block; нбл – lower articular block; опф – common heel facet; вг – inner ridge; мв – malveolar projection; ля – navicular fossa; кя – cuboid fossa; нпф – lower heel facet. Б – Right astragalus with traces of processing. The field number is on the bone

Таблица 1

Перечень астрагалов с искусственными модификациями*

Tab. 1

List of astragalus with artificial modifications*

Полевой номер	Краткое описание следов обработки
Правые астрагалы (рис. 1)	
10	Сетчатая гравировка нижней пяточной фасетки, грань между этой фасеткой и кубоидной ямкой сколота
26	Сетчатая гравировка центральной части общей пяточной фасетки; грань задне-медиального угла сколота; имеется скол компактной кости на нижней пяточной фасетке
35	Равномерно сточены обе боковые поверхности
51	Сточена особенно верхняя половина (отсутствуют внутренние бугорок и бугор верхнего гребня) со следами полировки, медиальная сторона
Левые астрагалы (рис. 2)	
3	Гравировка поперечными бороздами общей пяточной фасетки, нижнего блока сзади, снизу и спереди
15	W-образная гравировка неглубокими поперечными насечками общей пяточной фасетки и ладье-видной ямки
18	Латеральная поверхность равномерно сточена с обнажением губчатой кости; медиальная поверхность заполирована, сколот и частично сточен бугор верхнего гребня
25	Сточена общая пяточная фасетка
40	Гравировка неглубокими поперечными насечками общей пяточной фасетки
46	Сколот кончик бугра внутреннего гребня верхнего суставного блока; на нижней стороне медиальной части нижнего суставного блока сколот слой компактной кости
50	Сетчатая гравировка неглубокими насечками общей пяточной фасетки; нижняя медиальная грань нижнего суставного блока сбита и сглажена
69	Нижний блок сколот, обнаженный участок губчатой кости сглажен
71	Сетчатая гравировка неглубокими насечками основной пяточной фасетки и примыкающей поверхности нижнего блока
72	Гравировка поперечными и продольными бороздами (довольно беспорядочно) центральной части общей пяточной фасетки
76	Гравировка поперечными бороздами общей пяточной фасетки, нижнего блока — сзади, снизу и спереди
80	Косо сточенный и закругленный нижний блок
83	Сколота верхне-медиальная грань общей пяточной фасетки; сколот участок компактной кости на нижней части медиального бугра нижнего суставного блока
85	Сточены закраины и бугор внутреннего верхнего гребня
90	Сквозное отверстие (диаметр — 5 мм) в медиальной стенке в области мальвеолярного выступа
91	Сетчатая гравировка неглубокими насечками общей пяточной фасетки; сквозное отверстие (диаметр — 4 мм) в медиальной стенке в области мальвеолярного выступа

*Примечание: при описании локализации следов обработки использовалось наименование элементов кости по В.И. Громовой (1960, с. 24-26).

Постановка вопроса

Если судить по соотношению левых и правых астрагалов, то минимальное количество животных, которым принадлежали найденные астрагалы, было 47. Такое возможно, если набор комплектовался по мере утилизации туши животного с одновременным отбором левого и правого астрагалов, но при условии, что в дальнейшем с ними не осуществлялось каких-либо действий по неизбирательному изъятию или добавлению разносторонних костей от разных особей. Такая ситуация выглядит маловероятной, так как спектр применения астрагалов в прошлом был достаточно широк. Их использовали для игры, торгово-обменных операций, маркировки скота, гадания и жертвоприношения (Краснолуцкий, Заика, 2009, с. 270; Курманкулов, Ермоленко, 2020, с. 128–133; Кустова, 2018, с. 62–91; Молодин, Ефремова, 2008, с. 70; Holmgren, 2004, с. 212–222; и др.). Все эти действия объективно приводили к циркуляции астрагалов как внутри локальных групп населения, так и между ними. С учетом этого астрагалы в составе одного набора могли иметь разное «происхождение» как по месту их изъятия, так и по времени их поступления. Следовательно, в исследуемой коллекции часть левых и правых астрагалов или даже все могли принадлежать разным животным, забитым в разное время, тем самым реальное количество особей *O. aries*, которым они принадлежали, гипотетически может колебаться от 47 до 91.

Уточнение минимального числа забитых особей (MNI) является одной из задач при анализе фаунистических коллекций археологических памятников. Однако стандартная процедура расчета значения MNI, основанная на учете соотношении количества билатеральных элементов скелета (поясов конечностей, свободных конечностей, зубных костей), в отношении астрагалов не дает адекватного результата, а для решения этой проблемы требуется применение иных подходов, основанных на иных критериях дифференциации истинных и ложных пар билатеральных костей.

Если исходить из того, что пары разносторонних астрагалов принадлежат одной и той же особи, то они, как и другие билатеральные анатомические структуры, должны обладать высокой степенью симметричности по метрическим или неметрическим (качественным) признакам. Однако практика исследований антропологических и палеозоологических материалов (Luman, 2008, с. 129–134), а также природных популяций (Захаров, 1987) показывает, что абсолютная симметрия билатеральных структур отсутствует, а имеются визуально регистрируемые отклонения от зеркальной симметрии в их морфологии от незначительных отличий (флуктуирующая асимметрия) до выраженной асимметрии между ними. Исходя из этого, путем визуального осмотра можно выявить пары билатеральных образцов с одинаковыми или крайне близкими индивидуальными анатомическими проявлениями среди небольшого числа разносторонних костей одной онтогенетической стадии. В случае анализа больших по объему серий поиск вероятных пар разносторонних костей без предварительного установления пределов асимметрии эталонных билатеральных образцов или иным способом крайне проблематичен (Luman, 2008, с. 129–134).

Оригинальный подход к оценке степени сходства между эталонными парами и оценке разрешающих возможностей по их выявлению в составе их серий был предложен Л. Лиманом (Luman, 2006). В качестве образцов в его анализе послужили выборки

из 60 пар астрагалов двух морфологически сходных видов американских оленей, белохвостого (*Odocoileus virginianus*) и чернохвостого (*Odocoileus hemionus*), и их гибрида. По размерам астрагалы этих видов оленей немного крупнее таковых *O. aries*. Для оценки асимметрии астрагалов им были использованы измерения их латеральной длины и ширины нижнего блока. В качестве показателя асимметрии между двумя истинными парными образцами Л. Лиман использовал расстояние между ними в двухмерном ортогональном пространстве значений метрических признаков. Данный показатель асимметрии является не чем иным, как Евклидовым расстоянием, т.е. гипотенузой прямоугольного треугольника, длина катетов которого — это величина абсолютной разницы между измерениями двух астрагалов. Соответственно расчет расстояния между образцами проводился по формуле теоремы Пифагора ($a^2 + b^2 = c^2$). За уровень допуска в работе Л. Лимана была взята средняя гипотенуз истинных пар (*c-значение*), которая превышала усредненную ошибку измерений. Отсюда, если расстояние между парой разносторонних астрагалов было меньше *c-значения*, то такие образцы могли принадлежать одной особи. В целом такой подход дал неоднозначные результаты, в основном связанные с невозможностью уверенно определить в группах близких по размерам образцов часть из известных истинных пар астрагалов, особенно если они обладали близкими параметрами, тем самым создавали на скаттер-диаграмме скопления.

Несмотря на неоднозначность полученных Л. Лиманом результатов, в целом для решения задачи оценки наличия вероятных парных астрагалов и подсчета их количества в составе коллекции альчииков с культовой площадки Торопово-7А использование «двухмерного подхода» Л. Лимана для анализа многочисленных серий образцов оправдано. Недостатком является то, что Л. Лиман не использовал классификационные построения, позволяющие сгруппировать образцы и объективно оценить степень сходства между разносторонними парными костями внутри полученных групп с учетом допустимого уровня различий между истинными парами. Поэтому с целью определения потенциального минимального числа особей *O. aries*, послуживших источником для формирования коллекции альчииков, найденной на культовой площадке Торопово-7А, был проведен морфометрический анализ серии астрагалов по схеме, предложенной Л. Лиманом, с использованием кластерного анализа как основного метода классификации.

Методика исследования источников

Определение видовой принадлежности таранных костей проводилось с учетом комплекса метрических и неметрических критериев, дифференцирующих группу *Ovis/Capra* (Громова, 1960, с. 27–42, 113–115; Davis, 2017, с. 50–82; Prummel, Frisch, 1986, с. 574–575; Zeder, Lapham, 2010, с. 2893), а также с использованием эталонных образцов, имеющих в распоряжении авторов.

С учетом состояния анализируемых образцов были отобраны 75 астрагалов с целыми латеральными боковинами и нижними блоками, из них 33 левых и 42 правых. В составленную таким образом выборку вошла большая часть астрагалов с искусственными модификациями №3, 10, 15, 25, 26, 40, 46, 71, 72, 76, 90 (табл. 1; рис. 1; 2). В качестве контрольных образцов была использована пара астрагалов от современной особи *O. aries* в возрасте около 1,5 года неизвестной половой принадлежности.

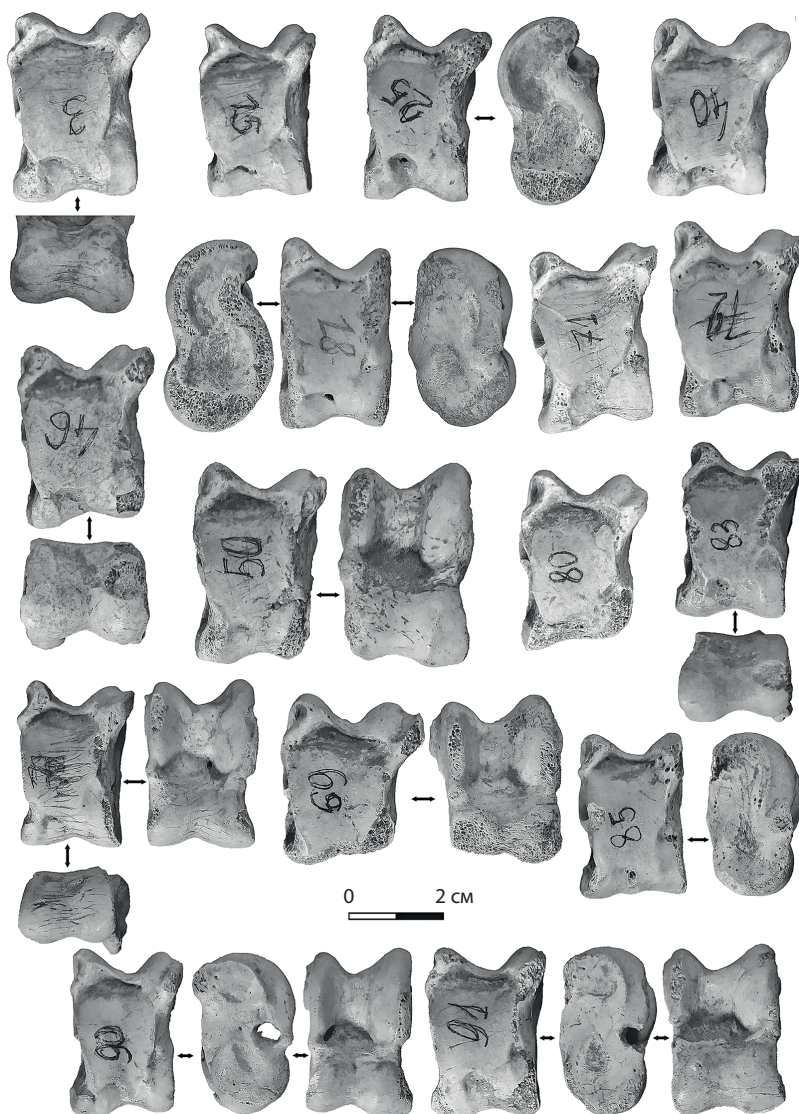


Рис. 2. Левые астрагалы со следами искусственных модификаций.
Полевой номер указан на кости

Fig. 2. Left astragalus with traces of artificial modifications. The field number is on the bone

Максимальная длина астрагала по латеральной стороне (GLI) и ширина нижнего суставного блока (Bd) измерялись штангенциркулем с точностью до 0,01 мм. Для того чтобы нивелировать техническую ошибку измерений, обусловленную вариацией в положении губок штангенциркуля на кости, выборка астрагалов была повторно измерена 10 раз с частотой 1 раз через 1–3 дня. Затем рассчитывались средние значения измерений каждого астрагала, которые и использовались в последующих расче-

тах (табл. 2). Нормальность распределения значений признаков выборки астрагалов, включая эталонные образцы, тестировалась с помощью критерия соответствия χ^2 (Лакин, 1990, с. 139–145).

Таблица 2

**Средняя (M) и ошибка (m) средней измерений астрагалов,
по результатам 10 повторных измерений**

Tab. 2

**Average (M) and error (m) of average measurements of astragalus,
according to the results of 10 repeated measurements**

№	GLI	Bd	№	GLI	Bd
1	35,179±0,017	23,191±0,021	45	37,235±0,021	21,98±0,029
2	30,065±0,013	19,543±0,009	46	34,594±0,033	22,88±0,012
3	35,408±0,008	23,973±0,019	47	34,516±0,026	21,969±0,022
4	33,959±0,022	22,441±0,016	48	33,332±0,018	21,875±0,018
5	35,068±0,018	23,597±0,011	49	33,823±0,039	22,166±0,027
6	32,234±0,015	22,456±0,023	52	31,916±0,019	20,833±0,043
7	34,496±0,022	22,293±0,006	53	33,333±0,013	21,261±0,045
8	33,749±0,022	22,153±0,006	54	30,927±0,027	20,193±0,020
9	33,204±0,028	21,809±0,011	55	33,273±0,009	22,145±0,040
10	34,787±0,015	22,728±0,008	56	34,189±0,020	21,273±0,022
11	34,753±0,029	23,522±0,017	57	32,711±0,017	21,216±0,021
12	34,178±0,026	21,95±0,019	58	34,554±0,024	22,772±0,022
13	36,526±0,030	22,675±0,006	59	34,086±0,027	22,01±0,007
14	34,786±0,030	23,064±0,012	60	31,479±0,030	20,068±0,022
15	33,118±0,023	21,122±0,017	61	33,835±0,040	20,532±0,021
16	34,303±0,016	21,64±0,016	62	32,37±0,018	21,387±0,024
17	32,606±0,015	21,286±0,040	63	31,716±0,015	21,437±0,017
20	32,51±0,0212	21,715±0,012	64	30,781±0,015	21,424±0,022
21	34,944±0,013	23,843±0,018	65	34,533±0,028	23,699±0,030
22	34,324±0,028	21,901±0,038	66	31,885±0,033	20,883±0,034
23	33,623±0,016	22,76±0,010	67	33,829±0,019	22,591±0,007
24	32,591±0,026	22,037±0,019	68	30,044±0,021	19,901±0,020
25	33,686±0,017	19,78±0,008	71	35,704±0,014	22,886±0,027
26	36,272±0,030	22,952±0,023	72	35,764±0,017	22,781±0,024
27	37,2±0,0216	23,709±0,009	73	31,64±0,029	20,827±0,029

Окончание таблицы 2

№	GLI	Bd	№	GLI	Bd
28	35,176±0,026	22,304±0,022	74	32,887±0,022	20,924±0,021
29	35,233±0,019	23,581±0,023	75	30,61±0,018	21,022±0,013
30	34,533±0,020	22,736±0,019	76	32,339±0,021	20,76±0,037
31	33,952±0,026	22,376±0,018	78	32,015±0,049	21,296±0,013
32	33,078±0,020	21,021±0,013	79	30,747±0,019	19,6±0,024
33	31,799±0,038	21,359±0,015	81	35,192±0,021	22,662±0,011
34	35,141±0,022	23,691±0,019	82	33,104±0,017	22,01±0,019
37	33,237±0,017	21,616±0,015	84	34,024±0,011	22,072±0,024
38	33,408±0,024	21,321±0,040	87	31,191±0,036	20,023±0,015
39	34,09±0,0257	21,705±0,014	88	31,737±0,016	21,386±0,010
40	32,115±0,043	22,22±0,022	90	31,741±0,019	20,267±0,018
41	33,338±0,019	20,942±0,008			
42	31,282±0,014	21,526±0,015	Эталон левый	30,037±0,014	20,058±0,012
43	34,565±0,015	21,362±0,016	Эталон правый	29,923±0,012	19,764±0,024

В качестве меры расстояния между образцами было использовано *c-значение*, рассчитанное для каждой из пар астрагалов выборки по приведенному выше способу. В результате была получена исходная матрица *c-значений*, являющихся расстояниями между анализируемыми астрагалами, которая использовалась для проведения процедуры классификации с использованием кластерного анализа.

При построении дендрограммы сходства астрагалов (рис. 4) был применен метод невзвешенной средней, который дает усредненную оценку взаимоотношений объектов по сравнению с дендрограммами, построенными методами одиночного или полного присоединения (Песенко, 1982, с. 220). При анализе полученных построений индикатором для выделения кластеров служил уровень связи левого и правого эталонных астрагалов в одном кластере. Если в отдельных кластерах дендрограммы с меньшим от эталонов уровнем связи объединялись разносторонние астрагалы, то за итоговое число пар принималось по наименьшему количеству правых или левых астрагалов. При анализе выделенных таким путем разносторонних пар визуального сравнения их сходства и различия по качественным анатомическим признакам не проводилось, так как диапазон внутривидовых фенотипических проявлений и уровень различий билатеральных астрагалов *O. aries* неизвестен. Полученное таким образом суммарное число потенциально истинных пар астрагалов учитывалось при расчете итогового значения MNI.

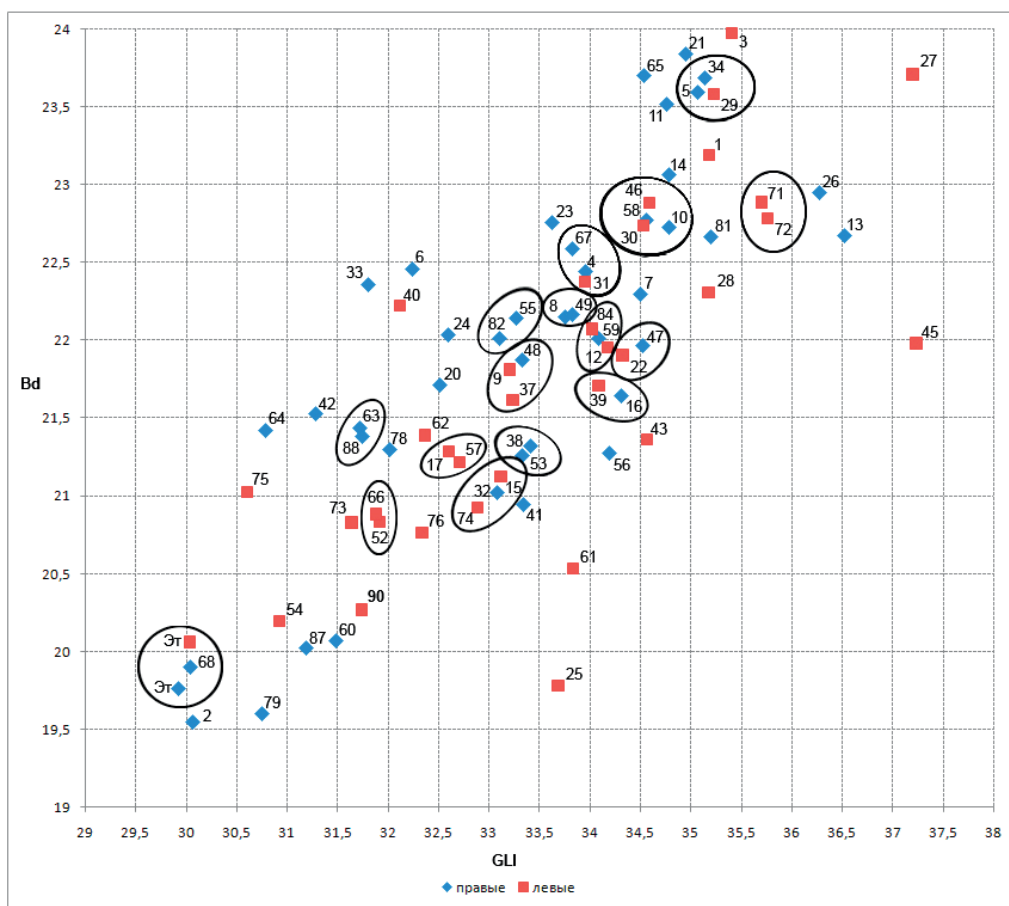


Рис. 3. Скаттер-диаграмма распределения астрагалов *O. aries* из набора, найденного на культовой площадке Торопово-7А, в пространстве значений измерений астрагалов, где: GLI – максимальная длина латеральной стороны; Bd – ширина нижнего суставного блока; числа у маркера левого/правого астрагала – полевой номер; Эт – эталонный образец; овалами выделены группы астрагалов с меньшими *c*-значениями между ними, чем у эталонов

Fig. 3. Scatter diagram of the distribution of sheep astragalus from the set found at the cult site Toropovo-7A in the space of values of measurements of astragalus, where: GLI – is the maximum length of the lateral side; Bd – width of the lower articular block; numbers of the left/right astragalus marker – field number; Et – reference sample; ovals highlight groups of astragals, with smaller *c*-values between them, than those of the standards

Для контрольных образцов *c*-значение составляет 0,315 мм, что равно усредненному порогу допустимых различий между истинными парами астрагалов белохвостого оленя, полученному в эксперименте Л. Лимана. Асимметричность контрольных образцов определяется заметной разницей по ширине нижнего блока в 0,3 мм (табл. 2). Примечательно, что разница в 0,3 мм являлась пороговым критерием в работе Р. Чаплина

(Chaplin, 1971; цит. по: Lyman, 2008, с. 129), использованным при выделении в зооархеологических материалах парных и непарных большеберцовых костей *O. aries* по измерениям максимальной ширины дистальных частей. Анатомически дистальная часть большеберцовой кости и астрагал образуют голеннотаранный сустав в составе сложного скакательного сустава, поэтому размеры сопряженных структур естественным образом скоррелированы между собой. Таким образом, степень асимметрии контрольных образцов как по величине *s-значения*, так и по разнице в промерах, вероятно, приближается к максимально допустимому уровню асимметрии у билатеральных астрагалов у одной особи в норме.

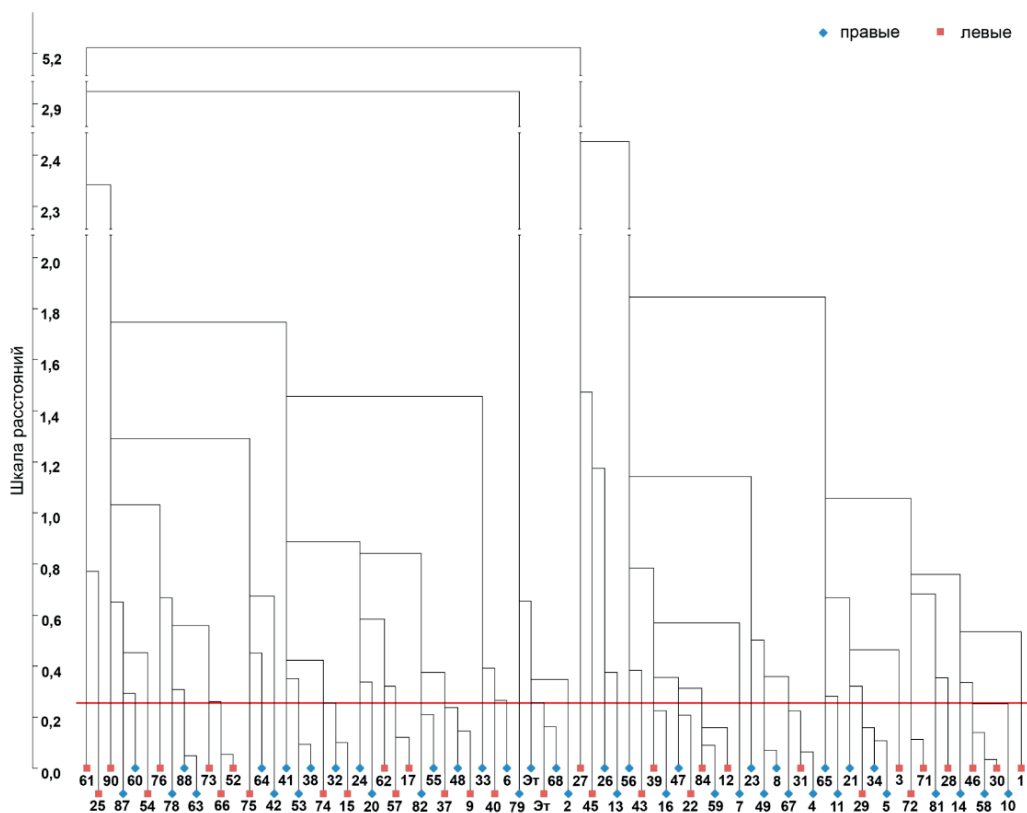


Рис. 4. Диаграмма сходства астрагалов *O. aries* по морфометрическим признакам, где красная линия обозначает уровень связи в кластере эталонных образцов

Fig. 4. Diagram of the similarity of sheep astragali by morphometric features, where the red line denotes the level of communication in the cluster of reference samples

Результаты исследования и обсуждение

Анализ распределения астрагалов в двухмерном пространстве значений признаков (скаттер-диаграмме) не позволяет с уверенностью выделить парные разносторонние астрагалы, так как отсутствует явная дифференциация на группы астрагалов в це-

лом (рис. 3). Эталонные астрагалы размещаются не обособлено, а образуют с образцами №68 и №2 близкую по размерам группу. По сочетанию значений обособленно размещаются левые астрагалы №25 и №45, для которых несколько нарушены пропорции кости за счет зауженной нижней части. Левые и правые астрагалы, а также астрагалы с искусственными модификациями достаточно хаотично размещаются относительно друг друга, а в их размещении не прослеживаются каких-либо особенностей. В центре скаттер-диаграммы астрагалы образуют достаточно плотное скопление. Такое рассеивание образцов характерно для нормального распределения, что подтверждается результатами тестирования критерием Пирсона χ^2 . Так, распределение астрагалов с числом степеней свободы 4 по латеральной длине соответствует теоретическому распределению с вероятностью не менее 95% (χ^2 фактический — 4,54), а по ширине нижнего суставного блока — не менее 99% (χ^2 фактический — 9,83).

Кластерный анализ (рис. 4) с учетом уровня объединения эталонных астрагалов позволил выделить в составе анализируемой выборки несколько групп образцов с максимальным сходством, т.е. со связями менее *c-значения* в кластере, где объединены эталоны и астрагал №68. Всего было выделено 15 групп, состоящих из следующих образцов: №52, 66; №63, 88; №17, 57; №15, 32, 74; №38, 53; №55, 82; №9, 37, 48; №16, 39; №8, 49; №12, 84, 59; №22, 47; №4, 31, 67; №10, 30, 46, 58; №71, 72; №5, 29, 34. На скаттер-диаграмме (рис. 3) эти группы выделены овалами. В составе этих групп только в восьми случаях имеются разносторонние астрагалы, которые можно рассматривать как содержащие потенциальные истинные билатеральные пары. В одном случае объединены астрагалы с искусственными модификациями №10 и №46, однако следы обработки имеют разный характер (табл. 1). С учетом количества разносторонних астрагалов в этих группах можно утверждать, что в анализируемой выборке в сумме присутствует девять сочетаний разносторонних астрагалов, которые условно можно рассматривать как билатеральные пары астрагалов, принадлежащие одной особи. Разница между ними прослеживается по обоим измерениям, но не превышает 0,2 мм в каждом случае.

С учетом результатов кластерного анализа расчет MNI сводится к следующему. Из проанализированных 75 астрагалов потенциально парными являются 18, т.е. принадлежат девяти *O. aries*. Это значит, что итоговый показатель MNI для этой выборки будет равен 66. Если предположить, что в исследованной коллекции, насчитывающей 91 альчик, сохраняется та же доля потенциально истинных пар, что и в проанализированной выборке, то минимальное число особей, послужившее «источником» для его формирования, будет не менее 80 *O. aries*.

Примененный способ расчета MNI достаточно формален, однако он позволяет получить более адекватную оценку числа забитых животных, чем использование другого стандартного, но также формального подхода расчета MNI, основанного на соотношении правых и левых билатеральных структур в составе изученного комплекта альчиков. Так, если исходить из соотношения правых и левых астрагалов, то для всего комплекта показатель MNI будет равен 47, а для выборки, подвергнутой в дальнейшем анализу, — 42. Если судить по полученным результатам анализа, то значения MNI для коллекции и выборки существенно выше, не менее 80 и 66 соответственно. Полученные нами значения MNI более соответствуют характеру использованию альчиков в прошлом, не спо-

собствующему сохранению в одном комплекте разносторонних астрагалов от одной особи в случае их достаточно длительного использования в игровой или иной практике.

Заключение

Среди выделенных в ходе кластерного анализа девяти разносторонних пар астрагалов с уровнем асимметрии ниже порогового могут встречаться как истинные, так и ложные пары. Как показал опыт анализа астрагалов американских оленей (Luman, 2006), морфометрический двухмерный подход не позволяет уверенно дифференцировать истинные пары из-за ошибок I или II типа. К ошибкам I типа относятся случаи, когда разносторонние парные кости были идентифицированы как непарные, и наоборот, когда разносторонние астрагалы от разных особей могли быть отнесены к парным (ошибка II типа). В нашем случае в кластере (рис. 3) оказались более похожими правый эталонный астрагал с образцом №68, чем с эталонным левым астрагалом (ошибка II типа), а из-за морфометрических различий между эталонными образцами, большими, чем каждого из них с астрагалом №68 (рис. 2), идентифицировать их как истинную пару невозможно (ошибка I типа). Это является объективным ограничением реализованного подхода и метода расчета MNI.

Таким образом, выделенные девять разносторонних пар астрагалов следует рассматривать только как потенциально «истинные», а их количество может отражать вероятность нахождения в зооархеологической коллекции реальных билатеральных элементов (в нашем случае не более 10–15%), которую необходимо учитывать при расчете MNI.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

Борисов В. А., Илюшин А. М., Онищенко С. С. Новые материалы по раскопкам жилища на Торопово-7 // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. Вып. XXV. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2019. С. 26–32.

Васютин А. С., Васютин С. А., Онищенко С. С. Калтышинский археологический микрорайон в конце VIII–XI вв. н.э.: природа и культура (степное Присалаирье). Кемерово : ОФСЕТ, 2012. 213 с.

Громова В. И. Определитель млекопитающих СССР по костям скелета. Вып. 2. Определитель по крупным костям заплюсны. М. : Изд-во АН СССР, 1960. 118 с.

Захаров В. М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). М. : Наука, 1987. 216 с.

Илюшин А. М. Касьминский археологический микрорайон и результаты раскопок на Торопово-7 // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. Вып. XVIII и XIX. Барнаул : АЗБУКА, 2013. С. 137–142.

Илюшин А. М. Исследование семейных культовых площадок восточных кыпчаков на Торопово-7 в Кузнецкой котловине // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае. 2013 г.: археология, этнография, устная история. Вып. 9. Павлодар : ПГПИ, 2014. С. 64–69.

Илюшин А. М. Отчет о спасательных археологических раскопках на выявленном объекте археологического наследия Торопово-7А в 2018 году в Ленинск-Кузнецком районе Кемеровской области. Кемерово, 2019. 91 с.

Илюшин А. М. Раскопки на Торопово-7А в касьминском археологическом микро-районе // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае (археология, этнография, устная история и музееведение). 2018 г. Вып. 14. Барнаул : АлтГПУ, 2019а. С. 47–53.

Илюшин А. М., Борисов В. А., Бутьян В. А. Полевые исследования Кузнецкой комплексной археолого-этнографической экспедиции в 2012 году // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2014. №1 (101). С. 149–160.

Илюшин А. М., Борисов В. А., Онищенко С. С. Исследования средневековых жилищ на комплексе археологических памятников Торопово-7 // Полевые исследования в Прииртышье, Верхнем Приобье и на Алтае. 2014 г.: археология, этнография, устная история. Вып. 10. Барнаул : АлтГПУ, 2015. С. 61–65.

Илюшин А. М., Борисов В. А., Онищенко С. С. Средневековое жилище в раскопе №10 на комплексе археологических памятников Торопово-7 // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края. Вып. XXIII. Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2017. С. 54–60.

Илюшин А. М., Бутьян В. А., Борисов В. А. Исследования Кузнецкой комплексной археолого-этнографической экспедиции в 2011 году // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2012. №2. С. 142–152.

Илюшин А. М., Ковалевский С. А. Комплекс древних поселений в долине реки Касьмы. Кемерово : КузГТУ, 2012. 212 с.

Илюшин А. М., Онищенко С. С. О результатах исследования жилища кочевников развитого средневековья Кузнецкой котловины // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2016. №1. С. 55–65.

Илюшин А. М., Онищенко С. С. Система жизнеобеспечения этнической группы восточных кыпчаков по материалам раскопок на Торопово-7 в долине р. Касьмы // Экология древних и традиционных обществ. Вып. 5: в 2 ч. Ч. 2. Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2016а. С. 72–74.

Илюшин А. М., Онищенко С. С., Филиппова А. В. Домохозяйство кочевников развитого средневековья в долине реки Касьмы // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. №3 (121). С. 197–207.

Илюшин А. М., Сулейменов М. Г. Исследования на комплексе археологических памятников Торопово-7А // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае (археология, этнография, устная история и музееведение). 2019 г. Вып. 15. Барнаул : АлтГПУ, 2020. С. 40–45.

Краснолуцкий С. А., Заика А. Л. Знаковая символика на астрагалах севера Минусинской котловины (тагаро-таштыкское время) // Енисейская провинция. Альманах. Вып. 4. Красноярск : Красноярский краевой краеведческий музей, 2009. С. 263–276.

Курманкулов Ж. К., Ермоленко Л. Н. Некоторые игры в асыки у казахов (к постановке вопроса об играх древних тюрков) // Археология Южной Сибири. Вып. 28. Кемерово : КРИПКПКО, 2020. С. 128–133.

Кустова Ю. Г. Детские игрушки из кости и ритуалы с ними у хакасов // Вещь и обряд: рациональное и иррациональное в архаике. СПб. : МАЭ РАН, 2018. С. 62–91.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М. : Высшая школа, 1990. 352 с.

Молодин В. И., Ефремова Н. С. Культурный комплекс Куйлю (Кучерла-1): преемственность иррационального опыта // Археология, этнография и антропология Евразии. 2008. №1 (33). С. 67–78.

Онищенко С. С. Обзор зооархеологических коллекций учреждений Кемеровской области // Ученые записки музея-заповедника «Томская Писаница». 2020. №2 (12). С. 72–88.

Онищенко С. С., Илюшин А. М. Роль лошади в экономике средневекового населения Кузнецкой котловины (по материалам раскопок на поселении Торопово-7) // Экология древних и традиционных обществ. Вып. 6. Тюмень : Изд-во ТюмНЦ СО РАН, 2020. С. 205–208.

Онищенко С. С., Илюшин А. М. Предварительные итоги анализа фаунистической коллекции из раскопок ритуальной площадки на культурном комплексе Торопово-7А // Полевые исследования в Верхнем Приобье, Прииртышье и на Алтае (археология, этнография, устная история и музееведение). 2022 г. Вып. 17. Барнаул : АлтГПУ, 2022. С. 148–153.

Онищенко С. С., Сидельникова А. Н., Черниченко А. Д., Илюшин А. М. Зооархеологические материалы из сборов и зачисток на комплексе ритуальных площадок развитого средневековья в Кузнецкой котловине // Полевые исследования в Прииртышье, Верхнем Приобье и на Алтае в 2016 году: археология, этнография, устная история. Вып. 12. Омск : Издатель-Полиграфист, 2017. С. 46–49.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М. : Наука, 1982. 287 с.

Chaplin R. E. The Study of Animal Bones from Archaeological Sites. London and New York : Seminar Press, 1971. 170 p.

Davis S. J. M. Towards a Metrical Distinction between Sheep and Goat Astragali. In: Economic Zooarchaeology: Studies in Hunting, Herding and Early Agriculture. Oxford : Oxbow Books, 2017. Pp. 50–82.

Holmgren R. “Money on the Hoof” the Astragalus Bone–Religion, Gaming and Primitive Money. In: PECUS. Man and Animal in Antiquity. Rome : The Swedish Institute, 2004. Pp. 212–222.

Lyman R. L. Identifying Bilateral Pairs of Deer (*Odocoileus* sp.) Bones: How Symmetrical is Symmetrical Enough? *Journal of Archaeological Science*. 2006;33:1256–1265.

Lyman R. L. Quantative paleozoology. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 374 p.

Prummel W., Frisch H.-J. A Guide for the Distinction of Species, Sex and Body Side in Bones of Sheep and Goat. *Journal of Archaeological Science*. 1986;13:567–577.

Zeder M. A., Lapham H. A. Assessing the Reliability of Criteria Used to Identify Postcranial Bones in Sheep, Ovis, and Goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science*. 2010;37:2887–2905.

REFERENCES

Borisov V. A., Ilyushin A. M., Onishchenko S. S. New Materials for Excavating a Dwelling on Tоропово-7. In: Preservation and Study of the Cultural Heritage of the Altai Territory. Issue XXV. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2019. Pp. 26–32. (*In Russ.*)

Vasyutin A. S., Vasyutin S. A., Onishchenko S. S. Kaltyshinsky Archaeological Microdistrict at the End of the 8th –9th Centuries: Nature and Culture (steppe Prislalairy). Kemerovo : OFSET, 2012. 213 p. (*In Russ.*)

Gromova V. I. The Determinant of Mammals of the USSR on the Bones of the Skeleton. Issue 2. The Determinant of Large Bones is Squint. Moscow : Izd-vo AN SSSR, 1960. 118 p. (*In Russ.*)

Zakharov V. M. Animal Asymmetry (population-phenogenetic approach). Moscow : Nauka, 1987. 216 p. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M. Kasminsky Archaeological Microdistrict and the Results of Excavations at Toropovo-7. In: Preservation and Study of the Cultural Heritage of the Altai Territory. Vol. XVIII and XIX. Barnaul : AZBUCA, 2013. Pp. 137–142. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M. Study of Family Cult Sites of Eastern Kypchaks on Toropovo-7 in the Kuznetsk Basin. In: Field Research in the Upper Priobye, Irtyshye and Altai. 2013: Archaeology, Ethnography, Oral History. Issue 9. Pavlodar : PGPI, 2014. С. 64–69. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M. Report on Rescue Archaeological Excavations at the Identified Toropovo-7A Archaeological Heritage Site in 2018 in the Leninsk-Kuznetsk District of the Kemerovo Region. Kemerovo, 2019. 91 p. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M. Excavations at Toropovo-7A in the Kasminsky Archaeological Microdistrict. In: Field Research in the Upper Priobye, Irtyshye and Altai (Archeology, Ethnography, Oral History and Museology). 2018. Issue 14. Barnaul : AltGPU, 2019a. Pp. 47–53. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Borisov V. A., Butyan V. A. Field Research of the Kuznetsk Complex Archaeological and Ethnographic Expedition in 2012. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta = Bulletin of Kuzbass State Technical University*. 2014;1:149–160. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Borisov V. A., Onishchenko S. S. Studies of Medieval Dwellings at the Toropovo-7 Archaeological Site Complex. In: Field Studies in Priirtyshye, Upper Priobye and Altai. 2014: Archaeology, Ethnography, Oral History. Issue 10. Barnaul : AltGPU, 2015. Pp. 61–65. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Borisov V. A., Onishchenko S. S. Medieval Dwelling in Excavation №10 at the Toropovo-7 Archaeological Site Complex. In: Preservation and Study of the Cultural Heritage of the Altai Territory. Issue XXIII. Barnaul : Izd-vo Alt. un-ta, 2017. Pp. 54–60. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Butyan V. A., Borisov V. A. Research of the Kuznetsk Complex Archaeological and Ethnographic Expedition in 2011. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta = Bulletin of Kuzbass State Technical University*. 2012;2:142–152. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Kovalevsky S. A. Complex of Ancient Settlements in the Valley of the Kasma River. Kemerovo : KuzGTU, 2012. 212 p. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Onishchenko S. S. On the Results of a Study of the Dwelling of Nomads of the Developed Middle Ages of the Kuznetsk basin. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii = Bulletin of Archeology, Anthropology and Ethnography*. 2016;1:55–65. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Onishchenko S. S. Life Support System of the Ethnic Group of Eastern Kypchaks Based on Excavations on Toropovo-7 in the Valley of the River Kasma. In: Ecology of Ancient and Traditional Societies. Vol. 5: at 2 ch. Ch. 2. Tyumen : Izd-vo TyumGU, 2016a. Pp. 72–74. (*In Russ.*)

Ilyushin A. M., Onishchenko S. S., Filippova A. V. Household of Nomads of the Developed Middle Ages in the Kasma River Valley. *Vestnik Kuzbasskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta = Bulletin of Kuzbass State Technical University*. 2017;3:197–207. (In Russ.)

Ilyushin A. M., Suleimenov M. G. Studies at the Toropovo-7A Archaeological Site Complex. In: *Field Studies in the Upper Priobye, Irtyshye and Altai (Archeology, Ethnography, Oral History and Museology)*. 2019. Vol. 15. Barnaul : AltGPU, 2020. Pp. 40–45. (In Russ.)

Krasnolutsky S. A., Zaika A. L. Sign Symbols on the Astragalus of the North of the Minusinsk Basin (Tagar-Tashtyk time). In: *Yenisei Province. Almanac. Issue 4. Krasnoyarsk : Krasnoyarskij kraevoj kraevedcheskij muzej*, 2009. Pp. 263–276. (In Russ.)

Kurmankulov Zh. K., Ermolenko L. N. Some Games in Asyki among Kazakhs (to raise the question about the games of the ancient Turks). In: *Archaeology of Southern Siberia. Issue 28. Kemerovo : KRIPKPKO*, 2020. Pp. 128–133. (In Russ.)

Kustova Yu. G. Children's Toys Made of Bone and Rituals with Them at the Khakas. In: *Thing and Rite: Rational and Irrational in Archaic. St. Petersburg : MAE RAN*, 2018. Pp. 62–91. (In Russ.)

Lakin G. F. *Biometrics. M. : Vysshaya shkola*, 1990. 352 p. (In Russ.)

Molodin V. I., Efremova N. S. Cult Complex Kuylyu (Kucherla-1): Continuity of Irrational Experience. *Arheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii = Archaeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia*. 2008;1(33):67–78. (In Russ.)

Onishchenko S. S. Review of Zooarchaeological Collections of Institutions in the Kemerovo Region. *Uchyonye zapiski muzeya-zapovednika «Tomskaya Pisanica» = Scientific Notes of the "Tomsk Pisanitsa" Museum-Reserve*. 2020;2(12):72–88. (In Russ.)

Onishchenko S. S., Ilyushin A. M. The Role of a Horse in the Economy of the Medieval Population of the Kuznetsk Basin (based on excavations at the Toropovo-7 settlement). In: *Ecology of Ancient and Traditional Societies. Vol. 6. Tyumen' : Izd-vo TyumNC SO RAN*, 2020. Pp. 205–208. (In Russ.)

Onishchenko S. S., Ilyushin A. M. Preliminary Results of the Analysis of the Faunal Collection from the Excavations of the Ritual Site at the Cult Complex Toropovo-7A. In: *Field Research in the Upper Priobye, Irtyshye and Altai (Archaeology, Ethnography, Oral History and Museum Studies)*. 2022. Issue 17. Barnaul : AltGPU, 2022. Pp. 148–153. (In Russ.)

Onishchenko S. S., Sidelnikova A. N., Chernichenko A. D., Ilyushin A. M. Zooarchaeological Materials from Fees and Sweeps at a Complex of Ritual Sites of the Developed Middle Ages in the Kuznetsk Basin. In: *Field Research in the Irtyshye, Upper Priobye and Altai in 2016: Archeology, Ethnography, Oral History. Issue 12. Omsk : Izdatel' -Poligrafist*, 2017. Pp. 46–49. (In Russ.)

Pesenko J. A. *Principles and Methods of Quantitative Analysis in Faunal Studies. M. : Nauka*, 1982. 287 p. (In Russ.)

Chaplin R. E. *The Study of Animal Bones from Archaeological Sites. London and New York : Seminar Press*, 1971. 170 p.

Davis S. J. M. Towards a Metrical Distinction between Sheep and Goat Astragali. In: *Economic Zooarchaeology: Studies in Hunting, Herding and Early Agriculture. Oxford : Oxbow Books*, 2017. Pp. 50–82.

Holmgren R. "Money on the Hoof" the Astragalus Bone–Religion, Gaming and Primitive Money. In: PECUS. Man and Animal in Antiquity. Rome : The Swedish Institute, 2004. Pp. 212–222.

Lyman R. L. Identifying Bilateral Pairs of Deer (*Odocoileus* sp.) Bones: How Symmetrical is Symmetrical Enough? *Journal of Archaeological Science*. 2006;33:1256–1265.

Lyman R. L. Quantative paleozoology. Cambridge : Cambridge University Press, 2008. 374 p.
Prummel W., Frisch H.-J. A Guide for the Distinction of Species, Sex and Body Side in Bones of Sheep and Goat. *Journal of Archaeological Science*. 1986;13:567–577.

Zeder M. A., Lapham H. A. Assessing the Reliability of Criteria Used to Identify Postcranial Bones in Sheep, Ovis, and Goats, *Capra*. *Journal of Archaeological Science*. 2010;37:2887–2905.

ВКЛАД АВТОРОВ / CONTRIBUTION OF THE AUTHORS

Онищенко С. С.: идея публикации, разработка методики исследования парных астрагалов баранов, измерения, билатеральная симметрия и кластерный анализ, написание разделов статьи.

Onishchenko S. S.: the idea of publication, the development of a methodology for the study of paired astragalus of rams, measurements, bilateral symmetry and cluster analysis, writing sections of the article.

Илюшин А. М.: материалы раскопок, написание разделов статьи, редактирование общего текста.

Ilyushin A. M.: excavation materials, writing sections of the article, editing the general text.
Конфликт интересов отсутствует / There is no conflict of interest.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Онищенко Сергей Степанович, кандидат биологических наук, магистр археологии, специалист Гуманитарного научного центра Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева, Кемерово, Россия.

Sergey Stepanovich Onishchenko, Candidate of Biological Sciences, Master of Archeology, specialist of the Humanitarian Scientific Center of Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev, Kemerovo, Russia.

Илюшин Андрей Михайлович, доктор исторических наук, директор Гуманитарного научного центра Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева, Кемерово, Россия.

Andrey Mikhaylovich Ilyushin, Doctor of Historical Sciences, Director of the Humanitarian Research Center of Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev, Kemerovo, Russia.

*Статья поступила в редакцию 28.01.2023;
одобрена после рецензирования 18.02.2023;
принята к публикации 06.03.2023.
The article was submitted 28.01.2023;
approved after reviewing 18.02.2023;
accepted for publication 06.03.2023.*