Евглевский А.В. Буддийское влияние на иконографию изваяний средневековых кочевников Евразии: Гипотезы, домыслы и реалии // Древние и средневековые культуры Центральной Азии (становление, развитие и взаимодействие урбанизированных и скотоводческих обществ): мат. междунар. конф., посвящ. 100-летию д.и.н. А.М. Мандельштама и 90-летию д.и.н. И.Н. Хлопина. СПб.: ИИМК РАН. 2020. С. 274–276.

Проблема канона в древнем и средневековом искусстве Азии и Африки / под ред. *И.Ф. Мурианан*. М.: «Наука» – «Восточная литература», 1973. 256 с.

И.В. Чечушков[1], П.И. Калинин[2], А.С. Якимов[3]
I.V. Chechushkov, P.I. Kalinin, A.S. Yakimov
[1]Институт проблем освоения севера Тюменского НЦ СО РАН, г. Тюмень,
chivpost@gmail.com
[2]Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино
[3]Институт криосферы Земли Тюменского НЦ СО РАН, г. Тюмень

Содержание фосфора в культурном слое поселения Каменный Амбар (Южное Зауралье): предварительное сообщение

The content of phosphorus in the cultural layer of the Kamennyi Ambar settlement (Southern Trans-Urals): preliminary results

Работа посвящена анализу различий в накоплении фосфора в постройках и межжилищном пространстве поселения позднего бронзового века Каменный Амбар в Южном Зауралье и их интерпретация путем сравнения с содержанием в естественных и современных антропогенных почвах. В результате геохимического исследования были выявлены существенные превышения по содержания фосфора в пределах построек синташтинско-петровского и срубно-алакульского периодов. Возможным объяснением может служить скотоводческая направленность поселков с зимним содержанием животных внутри жилищ.

In this paper we analyze patterns of phosphorus accumulation inside and outside houses of the Late Bronze Age settlement of Kamenny Ambar in the South Trans-Urals. We interpret the observed patterns by comparison with the content of phosphorus in natural and modern anthropogenic soils. A significant excess in phosphorus content was revealed inside the buildings of both settlement periods. A possible explanation of high levels of phosphorus is keeping animals inside the buildings in the winter time.

Начиная с 1970-х гг., фосфор рассматривается как один из непосредственных маркеров человеческой деятельности. Поступая из почвы в растения, фосфор по пищевой цепочке доходит до животных и человека, а затем выводится из организма и накапливается в почвах. Относительно высокое содержание органического фосфора связано с такими видами человеческой деятельности как утилизация пищевых отходов, аккумуляция продуктов жизнедеятельности домашних животных, удобрение почвы. Распределение фосфора по площади культурного слоя археологического памятника способствует выявлению зон различных типов деятельности, прежде всего, связанных с хозяйственной активностью. Относительная стабильность и низкая мобильность фосфора позволяют определять и интерпретировать археологические памятники возрастом до 10000 лет [Holliday, 2004, p. 304–306].

Поселенческие памятники синташтинско-петровского типа расположены в лесостепной и степной зоне Южного Зауралья и датируются XXI–XIX вв. до н.э. в системе радиоуглеродной хронологии [Чечушков и др., 2020]. Обычно сплошная застройка поселений обнесена обводными валами и рвами, внутри которых располагаются жилые и хозяйственные

постройки. Дискуссионными остаются вопросы о предназначении поселений: например, являлись ли они специализированными металлургическими площадками, оборонительными центрами или местами сезонного содержания домашних животных [Виноградов, 2017; Анисимов, 2009]. Дальнейшему пониманию феномена синташтинско-петровских поселений способствует химическое исследование их культурных слоев. К настоящему времени накоплен первичный опыт такого анализа, позволивший выявить аномальные концентрации меди в отбросах металлургического шлака за стенами поселения Устье I [Чечушков, 2011], зоны повышенной концентрации фосфора на полу жилища на поселении Каменный Амбар [Krause, Koryakova, 2013, p. 32–34], а также границы распространения культурного слоя вокруг этого же поселения [Чечушков и др., 2018]. Целью настоящего исследования является выявление различий в накоплении фосфора в постройках и межжилищном пространстве поселения Каменный Амбар и их интерпретация путем сравнения с содержанием в естественных и современных антропогенных почвах.

Места отбора почвенных проб и поселение Каменный Амбар находятся в долине р. Карагайлы-Аят. Максимальное расстояние между точками пробоотбора достигает 4 км по прямой. Почва в долине реки представлена черноземом обыкновенным, формирующим надпойменные террасы. Мощность почвенного покрова возрастает по направлению от водораздельных холмов к пойме реки и достигает 50–60 см. Под слоем чернозема залегает гумусово-иллювиальный суглинок, а ниже – иллювиальный горизонт глины с признаками почвообразующей породы. Почвенная карта долины реки в пределах открытого степного ландшафта характеризуется гомогенностью, отличается лишь мощность почвенных горизонтов. Это позволяет производить сравнение отстоящих друг от друга объектов.

На поселении Каменный Амбар отбор почвенных образцов для химического анализа производился вертикально с шагом от 3 до 20 см. В раскопе 2 образцы (n=7) были получены из профиля по линии 6 в центре участка О (южный фас). Культурный слой на данном участке характеризуется как межжилищное пространство синташтинско-петровского поселка с сохраненной дневной поверхностью, сверху перекрытое слоем желтого рыхлого суглинка срубно-алакульского этапа. Общая глубина зачистки составила 100 см [Епимахов, 2007]. В раскопе 7 отбор был произведен из профиля по линии Н (западный фас), на границе участков 8 и 9, на общую глубину 140 см (n = 47). Разрез проходит по синташтинско-петровской постройке 9, перекрытой отложениями срубно-алакульского периода [Епимахов, 2011]. В раскопе 8 образцы (n= 6) были отобраны из профиля 38 на участке Т (южный фас). Культурный слой на этом участке сформирован поздней постройкой 12, вписанной в пределы обводной стены синташтинско-петровского времени и развалом самой стены. Общая глубина профиля – 120 см. [Берсенева, 2013].

Для получения сравнительных данных по естественному содержанию фосфора на удалении около 300 м от границ памятника был заложен почвенный разрез, который продемонстрировал результаты естественного почвообразования, характерного для данного микрорайона зауральского пенеплена (чернозем обыкновенный). Образцы были отобраны вертикально на всю глубину профиля (116 см, n = 39).

Еще одна серия образцов для сравнительного анализа была отобрана из современных загонов для крупного рогатого скота, содержание животных в которых происходит исключительно в теплое время года во время отгонного выпаса коров герефордской породы, принадлежащих ООО «Варшавское» (с. Варшавское, Карталинский район Челябинской области). Всего было получено 7 образцов: 3 из них вертикальным методом и 4 – горизонтальным из различных мест загона, включая ненарушенную почву.

Образцы были переданы для анализа их химического состава в Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (аналитик П.И. Калинин),

где была проведена рентгенофлуоресцентная спектрометрия с применением спектрометра «Спектроскан МАКС-GV», способного определять элементы и их валовые доли, от Na_2O до U включительно; диапазон измерений массовой доли компонента для P_2O_5 0.01–1.44 %. Следует отметить, что методом рентгенофлуоресцентного анализа измеряется валовый фосфор, т.е. совокупное количество фосфора в образце. В измеряемое значение входит как органический, так и неорганический фосфор. При поступлении органического фосфора в культурный слой, он взаимодействует с минеральной частью почвы и переходит в неорганический. Поэтому именно измерение валового фосфора дает надежные результаты при диагностике культурного слоя.

Результаты измерений содержания фосфора в культурных слоях и разрезах естественных почв представлены на рис.

В разрезе естественного чернозема фосфор аккумулируется в верхнем почвенном горизонте на глубине от 0 до 3 см (0.47 %), а затем его содержание резко падает и на глубине около 40 см стабилизируется на значении 0.11 %. Во всех изученных случаях значения фосфора в культурном слое поселения значительно превышают его нормальное содержание в естественной почве. Максимальное превышение нормального значения в 13.8 раз (или в 3.2 раза от максимального в верхнем слое почвы) зафиксировано в разрезе раскопа 7 на горизонте 10–15 см от поверхности (1.54 %). Близкие к естественным значения достигаются лишь на глубинах залегания погребенной почвы или в слое глины, непотревоженном культурной деятельностью («материке»).

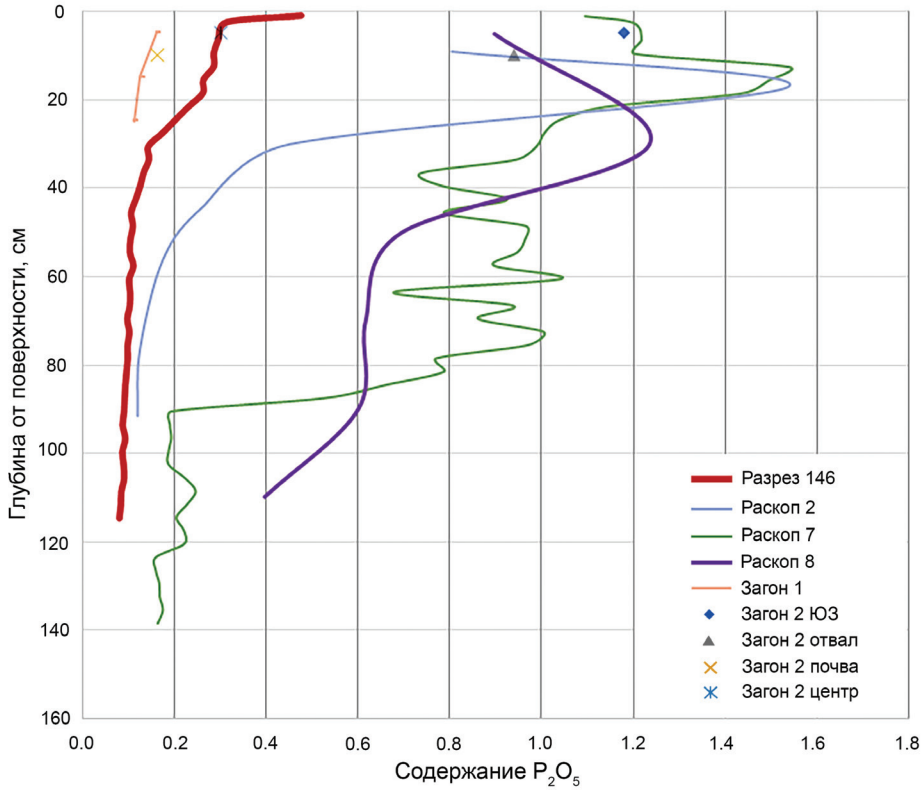

Рис. Распределение содержания оксида фосфора в культурном слое поселения Каменный Амбар, в почвах загонов для скота и естественной почве.

Вертикальное распределение фосфора по профилям культурного слоя на поселении также демонстрирует закономерности. Так, его содержание растет от поверхности вглубь и во всех случаях достигает максимума на глубинах 10–30 см от поверхности, а затем начинает снижаться. Пики связаны с верхними слоями желтого рыхлого суглинка (раскопы 2 и 7) и бежево-коричневого суглинка (раскоп 8), соотносящимися со срубно-алакульским периодом существования поселения. Затем содержание фосфора в культурном слое падает. На участке межжилищного пространства в раскопе 2 резкое падение происходит уже к глубине 40 см от поверхности, где проходит граница погребенной почвы (чернозем обыкновенный). Содержание фосфора в ней близко значениям из почвенного разреза (0.12 %).

Разрез в раскопе 7 демонстрирует иную закономерность: значение фосфора также снижается, однако в слое заполнения постройки синташтинско-петровского времени наблюдаются пики с максимальным значением 0.96 % (превышение максимального фонового значения в 2 раза). На уровне пола постройки 9, максимальное зарегистрированное значение составляет 0.78 %. По достижению уровня погребенной почвы на глубине 90 см от поверхности, содержание фосфора резко падает до 0.19 %.

В раскопе 8 после пика в верхнем слое заполнения постройки 12 срубно-алакульского времени (1.23 % на глубине –30 см) содержание элемента снижается, но на глубинах от 50 до 90 см от поверхности на графике образуется почти строго вертикальная линия со значениями 0.69–0.60 % (сверху вниз), превышающая максимальное фоновое значение в 1.5 раза. Нижние отметки, вероятно, могут быть связаны с остатками культурного слоя раннего времени, что подтверждается как фрагментами керамики, так и слоем прокаленного грунта, образованного развалом вала поселения.

Для объяснения причин повышенного содержания фосфора могут быть привлечены геохимические данные почв животноводческих загонов. Так, вертикальный разрез загона 1 показал относительно низкие значения, близкие естественным (0.16 % на –5 см, 0.12 % на –15 см и 0.11 % на –25 см). Однако в загоне 2 значения существенно отличаются от фоновых. Так, под слоем непотревоженного дерна за пределами загона нормальное значение составляет 0.16 %, в углу загона – 1.18 %, в центре – 0.30 %, а в почве, сформированной на отвале навоза – 0.94 %. Иными словами, продукты метаболизма крупного рогатого скота вызывают повышение в содержании фосфора до 7.2 раз. Другие виды человеческой деятельности также могут вызывать повышенное содержание фосфора, в частности, к ним может относиться и металлургия с использованием костей животных в качестве флюса. Однако если учитывать, что объем выплавок был достаточно мал, а проводились они редко [Chechushkov, Petrov, 2020], эта отрасль хозяйства вряд ли играла ведущую роль при накоплении фосфора.

Таким образом, в результате геохимического исследования культурного слоя поселения Каменный Амбар были выявлены существенные превышения по содержания фосфора в пределах построек синташтинско-петровского и срубно-алакульского периодов. С учетом данных о возможном содержании скота [Рассадников, 2017; 2020], повышенное содержание фосфора в заполнениях построек и сравнительно низкие значения на межжилищном пространстве могут служить для подтверждения версии о скотоводческой специализации синташтинско-петровских поселений [Анисимов, 2009].

Литература

Анисимов Н.П. Аркаим страна кард: эмпирика пространства зауральской среды // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2009. № 2. С. 16–22.

Берсенева Н.А. Отчет об археологических раскопках укрепленного поселения Каменный Амбар в 2012 г. Челябинск, 2014 / Архив ИИиА УрО РАН.

Виноградов Н.Б. Проблемы синхронизации, культурной близости памятников синташтинского и петровского типов и возможности их решения // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 2(37). С. 38–47.

Епимахов А.В. Отчет об археологических раскопках укрепленного поселения Каменный Амбар в 2005 г. Екатеринбург, 2007 / Архив ИИиА УрО РАН.

Епимахов А.В. Отчет об археологических раскопках укрепленного поселения Каменный Амбар в 2011 г. Челябинск, 2012 / Архив ИИиА УрО РАН.

Рассадников А.Ю. Оседлое скотоводство на рубеже III–II тыс. до н. э. в Южном Зауралье по археозоологическим материалам поселения Каменный Амбар // Известия Лаборатории древних технологий. 2020. № 3(16). С. 46–64.

Рассадников А.Ю. Остеофагия домашних копытных на поселениях бронзового века Южного Зауралья (по археозоологическим и этнозоологическим материалам) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 2(37). С. 163–168.

Чечушков И.В. Отчет об археологической разведке на территории объекта культурного наследия регионального значения «Поселение Устье» в Варненском районе Челябинской области в 2011-2012 годах. Челябинск, 2012 / Архив ЛАИ ЮУрГПУ.

Чечушков И.В., Якимов А.С., Гончарова Е.Н., Молчанова В.В. Определения химических характеристик, границ распространения и общей площади культурного слоя на поселении эпохи бронзы каменный амбар в Южном Зауралье // Мат. междисципл. науч. конф. «Археология и естественные науки в изучении культурного слоя объектов археологического наследия». М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. С. 197–204.

Чечушков И.В., Молчанова В.В., Епимахов А.В. Абсолютная хронология поселений позднего бронзового века Каменный Амбар и Устье I в Южном Зауралье: возможности байесовской статистики // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2020. № 2(49). С. 5–19.

Chechushkov I.V., Petrov F.N. The annual metal production at the Late Bronze Age sites from the Southern Urals. In: A. Yuminov, N. Ankusheva, M. Ankushev, E. Zaykova, D. Artemyev (Eds.) Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy Proceedings of 6th Geoarchaeological Conference, Miass, Russia, 16–19 September 2019. P. 7–19.

Holliday V.T. Soils in archaeological research. Oxford: Oxford University Press, 2004.

Krause R., Koryakova L.N. Multidisciplinary investigations of the Bronze Age settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Habelt, 2013.

М.А. Стрельцов[1], М.А. Кулькова[1], М.А. Раззак[2]
M.A. Streltcov, M.A. Kulkova, M.A. Razzak
[1]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, michail1996@mail.ru
[2]Институт истории материальной культуры РАН, г. Санкт-Петербург

Результаты геохимических исследований на курганном могильнике раннего железного века Сууренсуонмяки

Results of geochemical research at the Suurensuonmyaki Early Iron Age burial mound

Представлены результаты геохимических исследований на курганном могильнике Суурensуонмяки. С помощью рентгенофлуоресцентного анализа были получены данные о химическом составе 40 проб почвы с двух площадок памятника. Использование метода реконструкции функциональных зон с помощью геохимических индикаторов позволило выявить корреляцию между значениями изменения антропогенной активности и индикаторами, которые характеризуют следы костных тканей и древесной золы.