

Изменения химического состава древней керамики в процессе археологизации

Научный руководитель – Ениосова Наталья Валерьевна

Чернобахтова Елизавета Владимировна

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Исторический факультет, Кафедра археологии, Москва, Россия

E-mail: elizaveta.chernobakhtova@gmail.com

Изучение керамики с помощью методов естественных наук открывает огромные возможности для исследователей, такие как определение источников происхождения глины, технологические и эстетические причины выбора определенного сырья, а также способы его модификации в готовый продукт. Керамика в процессе археологизации подвергается биологическому, химическому и физическому разрушению, степень которого зависит не только от состава и типа почвы, но и от химического состава и физической структуры материала, попавшего в агрессивную среду.

Древние изделия из глины, как правило, сохраняют форму, цвет, декор и особенности состава формовочной массы, что позволяет их классифицировать по различным типологическим признакам, производить историко-культурную атрибуцию и датировку, но при определении сырьевых источников глины или температуры обжига изделия физико-химическими методами могут возникать сложности, так как в культурном слое керамическое изделие на микроуровне испытывает влияние почвенных условий и взаимодействует с артефактами из других материалов.

Степень воздействия среды определяется следующими факторами. Во-первых, экспериментально показано, что изделия из известковых и слабо известковых глин при одинаковых условиях обжига по-разному реагируют на почвенные условия [1]. Во-вторых, взаимодействие керамики со средой в культурном слое во многом зависит от исходного сырья, условий обжига и особенностей использования керамического изделия. В-третьих, каждый сосуд может иметь неравномерный обжиг даже в наиболее совершенных гончарных горнах и печах, известных по археологическим раскопкам и этнографическим данным [2].

На фазовый и элементный состав керамики также влияют условия нахождения в культурном слое. Во влажной среде не полностью разрушенные минералы могут быть повторно гидроксिलированы [3]. Это означает, что в керамике, изначально обожженной при температуре разрушения глинистых минералов, можно наблюдать минералы, являющиеся маркерами низкотемпературного обжига. Решение этой проблемы возможно при повторном обжиге черепков при температуре 500-650° С [4].

В результате термического воздействия первичный кальцит разлагается и образуется вторичный кальцит в составе новых соединений. Это явление затрудняет определение температуры обжига, так как при фазовом анализе два вида кальцита неразличимы. Определение природы кальцита производится на шлифах или сколах с помощью оптического микроскопа [5].

Согласно экспериментальным данным, цеолит образуется при регидроксилировании или при распаде геленита [6]. Образование наибольшего количества цеолита характерно для формовочной массы из известковых глин, обожженного при высоких температурах (от 800° С), в котором наблюдаются и другие химические изменения.

Анализ элементного состава глин используется при определении их происхождения, поэтому важно выявить какие постдепозиционные изменения могут происходить в керамике.

Эффекты абсорбции существуют для кальция стронция, фосфора, бария, железа, магния, натрия, цезия и связаны с наличием солей в почве [7], эффекты загрязнения зафиксированы для меди, цинка, свинца, серебра и вызваны контаминацией глины продуктами коррозии металлических предметов, залегающих поблизости от керамики [1]. Помимо эффектов абсорбции и загрязнения в керамике наблюдаются эффекты выщелачивания. В первую очередь это касается щелочных (литий, натрий, калий, рубидий, цезий) и щелочноземельных (бериллий, магний, кальций, стронций, барий) элементов.

При статистической обработке данных элементного анализа для определения происхождения глины важно учитывать, что содержание кальция стронция, фосфора, бария, железа, магния, натрия, цезия в керамическом образце зачастую связано не с особенностями использованного исходного сырья, а с последствиями пребывания в почве или морской воде.

Источники и литература

- 1) Schneider G. (2017) Mineralogical and Chemical Alteration. In: Alice M. W. Hunt. (eds.), The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis. Oxford University Press.
- 2) Picon, M. (1991). Quelques observations complémentaires sur les altérations de composition des céramiques au cours du temps: cas de quelques alcalins et alcalino-terreux. *Revue d'Archéométrie* 15: 117–122.
- 3) Maggetti, M. (1982). Phase Analysis and Its Significance for Technology and Origin. In: Olin, J. S. and Franklin, J. D. (eds), *Archaeological ceramics* (Washington, D.C.: Smithsonian Institution,), 121–134.
- 4) Bowen, P. K., Ranck H. J., Scarlett, T. J., and Drelich, J. W. (2011). Rehydration/Rehydroxylation Kinetics of Reheated XIX-Century Davenport (Utah) Ceramic. *Journal of the American Ceramic Society* 94(8): 2585–2591.
- 5) Heimann, R. B. and Maggetti, M. (1981). Experiments on Simulated Burial of Calcareous Terra Sigillata (Mineralogical Change). Preliminary Results. In: Hughes, H. J. (ed), *Scientific Studies in Ancient Ceramics, British Museum Occasional Paper 19* (London), 163–177.
- 6) Maggetti, M. (1981). Composition of Roman pottery from Lousonna (Switzerland). In: Hughes, H. J. (ed), *Scientific Studies in Ancient Ceramics, British Museum Occasional Paper, London, 33–49.*
- 7) De La Fuente G.A. Post-Depositional Chemical Alterations in Archaeological Ceramics: a critical review and implications for their conservation. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, Vol. 1, Año 1, N° 2, 2008, pp. 21-37 - ISSN N° 1851-118X.