

СД-29.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НАСТОЛЬНОГО ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННОГО РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРОМЕТРА ДЛЯ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО АНАЛИЗА КАМЕННЫХ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Мухамедова М.М.^{1,2}, Пашкова Г.В.^{1,2}, Сасим С.А.², Демонтерова Е.И.¹, Чубаров В.М.^{1,3},

¹ФГБУН Институт земной коры СО РАН, Иркутск, Россия

²ФГБОУ ВО Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

³ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия

m.mukhamedova2017@yandex.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_122

Каменный материал в виде артефактов, манупортов или отщепов является часто единственным источником информации для изучения истории человека и его поведения в эпоху неолита. Это связано с разрушением и потерей утилитарных изделий, сделанных из дерева, кожи и кости при долговременном нахождении в грунте. Изучение химического состава каменного материала, обнаруженного при исследовании археологических стоянок, используется для идентификации источника геологического сырья, оценки маршрутов транспортировки и культурных взаимосвязей между людьми, проживающими в различных регионах.

Каменные артефакты являются уникальными находками, поэтому мы рассматривали возможность проведения неразрушающего анализа. Стационарные рентгенофлуоресцентные спектрометры, как правило, оснащены кюветами диаметром не более 40 мм. Это накладывает ограничения для проведения исследований крупногабаритных образцов, которые не помещаются в стандартную кювету.

В данном исследовании для определения состава таких объектов мы использовали настольный энергодисперсионный спектрометр СТХTM (Bruker, Германия), камера которого имеет размер 12 см x 13,5 см x 8,5 см. Для расчета концентраций элементов использовали программное обеспечение, основанное на способе фундаментальных параметров. В качестве определяемых компонентов рассматривали породообразующие оксиды (MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, K₂O, CaO, MnO, TiO₂, Fe₂O₃).

Объектами исследования служили изделия из аргиллита, базальта, риолита, кварца. Для проведения измерений выбирали поверхность, близкую к плоской и свободную от вторичных изменений, связанных с нахождением образца в осадочных горизонтах. Чтобы учесть неоднородность изделия, образец облучали в нескольких точках с разных сторон. Для контроля правильности результатов неразрушающего анализа среди исследуемых образцов отобрали несколько кусочков, которые были истерты до порошкообразного состояния, подготовлены в виде стекол диаметром 40 мм и измерены с помощью стационарного рентгенофлуоресцентного спектрометра с волновой дисперсией S8 Tiger (Bruker, Германия). Расхождения между результатами неразрушающего анализа и силикатного анализа с подготовкой проб сплавлением составили 10-30 % отн. для Al₂O₃, SiO₂, K₂O, CaO, Fe₂O₃. Для низких содержаний MgO, P₂O₅, MnO, TiO₂ расхождения между результатами более значимые (> 30 %).

В докладе приведен пример приближенно количественного неразрушающего анализа каменных топоров с «ушками», который позволил идентифицировать состав каменного геологического сырья, используемого для их изготовления.

Работа выполнена с использованием оборудования Центров коллективного пользования «Геодинамика и геохронология» ИЗК СО РАН и «Изотопно-геохимических исследований» ИГХ СО РАН при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 19-78-10084).