

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

Желуницын И.А.<sup>1</sup>, Горбунова Н.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Уральский Федеральный университет, Екатеринбург, Россия, [jelunitsyn@yandex.ru](mailto:jelunitsyn@yandex.ru)

<sup>2</sup>Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, Россия, [gorbunova@igg.uran.ru](mailto:gorbunova@igg.uran.ru)

Рентгенофлуоресцентный анализ зарекомендовал себя как надежный и быстрый метод определения состава материалов. Преимуществом РФА является то, что метод позволяет исследовать объекты различных форм и в различном состоянии без их разрушения. Для силикатного анализа геологических проб материал можно измельчить до порошка и спрессовать в таблетку-излучатель, либо сплавить с флюсом и получить стеклообразный гомогенный образец, в котором меньше влияние матричных эффектов и выше точность определения.

В лаборатории ФХМИ преобладает анализ геологических порошкообразных проб, поэтому нашей целью было оценить и сравнить возможности исследования стеклообразных образцов. Ещё в рамках сотрудничества с нефтегазовой компанией «Тоталь» нам были предоставлены 10 порошковых и стеклообразных образцов стандартов, которые изготовлены во Франции (гранит, тоналит, гнейс, базальт, фonoлит, медистый сланец и др.). А в 2021 г. 4 международных стандарта были подготовлены методом сплавления в лаборатории ФТИ УрФУ для исследования методом ICP-MS.

Рентгеновские спектры этих 14 стеклянных дисков диаметром 40 мм были измерены с помощью многоканального прибора СРМ-35 (г. Орёл) и настольного энергодисперсионного спектрометра EDX-8000 (SHIMADZU, Япония). Для этого в рамках программного обеспечения созданы новые аналитические группы GLASS и получены калибровочные зависимости для элементов от натрия до железа. Сравнивая параметр *assurasy*, отвечающий за точность графика для каждого элемента, получено следующее: для элементов Na, Al, Si точность выше у порошкообразных проб, в то время как для элементов P, S, K, Ca, Mn, Fe точность выше у стеклообразных проб (для элементов Mg и Ti точность не изменилась).

На рис. 1 представлены спектры порошка и стекла, для образца габбро, измеренные в режиме качественного анализа на EDX-8000.

За счет разбавления пробы флюсом интенсивность аналитических линий элементов у стекла меньше, чем в порошке, а также видны дополнительные линии присадок, применяемых в методике сплавления. Например, так как при сплавлении использовали бромид, то линия брома BrKb мешает аналитической линии RbKa.

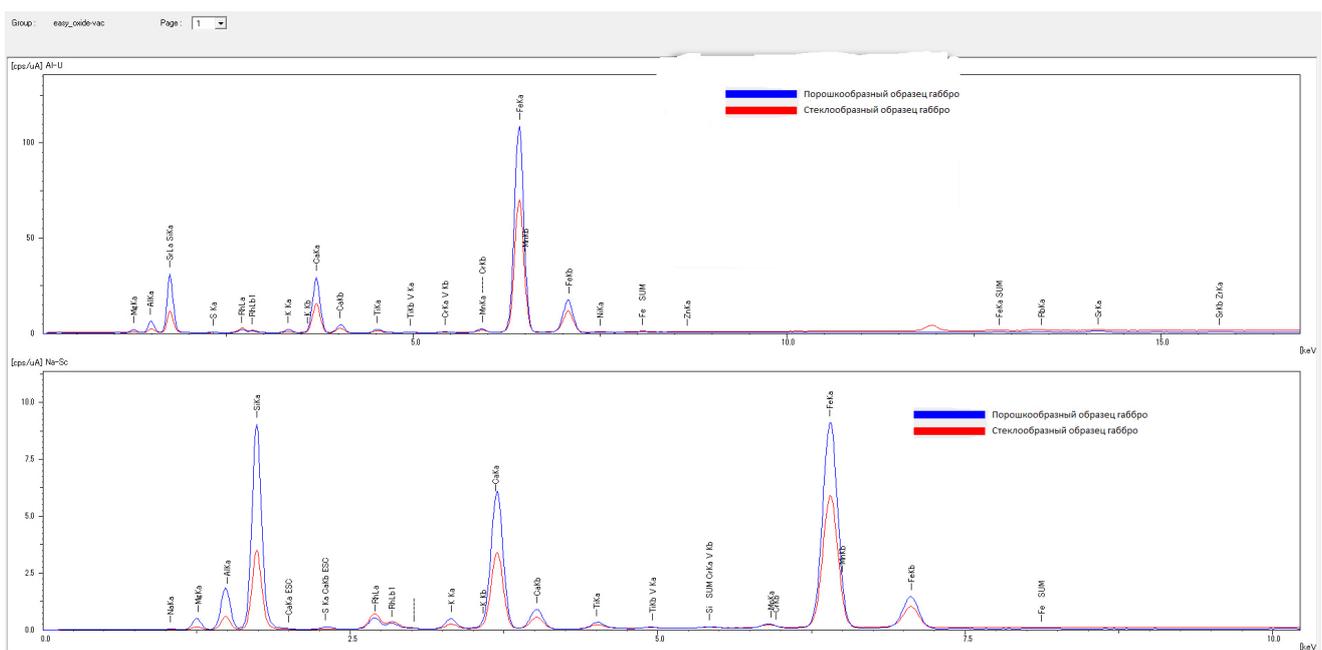


Рис. 1. Сравнение спектров EDX-8000 порошка и стекла из стандарта габбро

*Выводы.* Рентгенофлуоресцентный анализ позволяет исследовать многоминеральные объекты вне зависимости от пробоподготовки. Получены калибровочные графики для 10 стеклообразных и порошкообразных образцов. Для большинства элементов точность повысилась, поэтому данную калибровку можно использовать в исследовании стеклообразных проб силикатного состава.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Афонин В.П., Гуничева Т.Н., Пискунова Л.Ф. Рентгенофлуоресцентный силикатный анализ. Новосибирск: Наука, 1984. 328 с.
2. Черноруков Н.Г., Нипрук О.В. Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. 57 с.