

УДК543.422.8

## ДОСТИЖЕНИЯ В РФ ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫХ МЕТОДАХ И ИХ РАЗРАБОТКА В МОНГОЛИИ

Ш.Гербиш, Дж.Баярмаа

Nuclear Research Center, National University of Mongolia  
P.O. Box 46/151, Ulaanbaatar, Mongolia

Поступила в редакцию 22 сентября 2002 г.

Рассмотрен опыт разработки и применения в Монголии энергодисперсионных рентгеновских установок (EDXRF) с различными вариантами возбуждения вторичного излучения. Исследуемые объекты: образцы окружающей среды (воздух, вода, почвы, пищевые продукты), геологические и биологические материалы, стали и сплавы.

**Гербиш Шовоодойнн - кандидат физико-математических наук, заведующий сектором Центра ядерных исследований Монгольского государственного университета, Монголия.**

**Область научных интересов: рентгено-флуоресцентный анализ, ядерно-физические методы анализа.**

**Автор более 100 опубликованных работ.**

Центр ядерных исследований при Монгольском Национальном университете в г. Улан-Баторе приобрел для научных исследований и обучения три энергодисперсионных рентгеновских установки (EDXRF) с изотопными источниками Cd-109 и Am-241 в 1976 г., с вторичной мишенью выпуска 1981 г. и с полным внешним отражением (TXRF в 1993 г.). Это оборудование используется для обучения, научных исследований и обеспечения аналитического обслуживания.

Обучение предоставляется студентам и аспирантам физического и химического факультетов. Анализируемые материалы представлены в основном образцами окружающей среды, геологическими и биологическими материалами, стальми и сплавами.

Научная деятельность осуществляется в области оценки полезных ископаемых, исследований окружающей среды (воздух, вода, почвы, биологические и геологические материалы) и оптимизации измерений.

**Дж. Баярмаа - научный сотрудник Монгольского государственного университета, Монголия.**

**Область научных интересов: рентгено-сийский анализ.**

Радиоизотопная энергодисперсионная система используется с 1976 г. для определения основных и неосновных элементов при анализе образцов медно-молибденовых и полиметаллических руд для оптимизации эксплуатации полезных ископаемых. С помощью источника Cd-109 в 20 мКюри анализируются образцы Cu-Mo руд и хвостов с большим содержанием Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, As, Pb, Zr и Mo. С помощью источника Am-241 в 20 мКюри анализируются Cu и Mo, концентраты с большим содержанием Cu, Mo, Fe, следовых токсичных элементов As, Sb и ценных элементов, например Ag [1-3].

Рентгенофлуоресцентная система с полным отражением используется с 1993 г. для определения токсичных тяжелых металлов (Ti, Cr, Mn, Fe, Cu, Zn, As, Pb, Cd, Hg и т.д.) и некоторых следовых элементов в воде, спирте, пиве и лимонаде, продуктах ферментации и пищевых образцах. Этот метод используется для исследования окружающей среды и мониторинга [4].

Аналитическое обслуживание предоставляет-  
ся научно-исследовательским институтам, уни-  
верситетам, государственным учреждениям, ком-  
паниям по оценке геологической и окружаю-  
щей среды, изыскателям и горнякам. Кроме того,  
аналитическое обслуживание включает опреде-  
ление следовых элементов в образцах почв, отло-  
жений и горных пород.

Помимо этого группа XRF участвовала в разных  
проектах, организованных МАГАТЭ. В рамках про-  
екта CRP "Применение in-situ рентгенофлуорес-  
центных методов" будет разработан и изготовлен  
портативный XRF анализатор. Предполагается,  
что этот прибор будет состоять из Si-PIN детектора  
XR-100T и карманного MCA 8000 (фирмы Amptek).  
Он будет использоваться для аттестационного ана-  
лиза буддистских церковных скульптур, изделий  
искусства и археологических предметов [5].

На заводе по обработке Cu-Mo руд в Эрдэнэте в  
2001 году установлены и сейчас успешно работа-  
ют три поточных анализатора (анализ одного  
элемента) и семь поточных анализаторов (мно-  
гоэлементный анализ) фирмы Thermo Gamma  
Metrics (Аделаида, США) в процессе технологич-  
еского мониторинга. В следующем году количе-  
ство анализаторов с многоэлементным анализом  
будет увеличено до 11. Эти многоэлементные при-  
боры на основе Si(Li)-детекторов будут анализиро-  
вать образцы Cu-Mo руд, хвостов и Mo концен-  
тратов [5].

С этого года в г. Улан-Баторе (Монголия) рабо-  
тают две другие группы рентгенофлуоресцентно-  
го анализа (Центральная геологическая лабора-  
тория и Центральная лаборатория Технологиче-  
ского университета). Они применяют "EDXRF  
systems" при геологических исследованиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Gerbish Sh. A ED-XRF techniques for determination major and minor element's content in Cu-Mo ore samples. (in Mongolian) / Sh. Gerbish, N. Sodnom // Scientific Information, MSU. 1978. № 1(54). P.25.
2. Определение малых содержаний элементов от ванадия до молибдена рентгенофлуоресцентным методом с применением нового варианта эталониро-  
вания / А.Г.Белов, Н.Содном, П.Содном и др. // Атомная энергия. 1980. Т.49, №2. С.91-94.
3. Gerbish Sh. Some study on Nuclear Physical Methods for multielemental analysis of mongolian Coals and Minerals (in Russian): Avtoreferat. Dubna, 1989. 26 p.
4. Gerbish Sh. Determination of Radionuclides, toxic heavy metals and trace elements in environmental samples (in English) / Sh. Gerbish et.al. // NATO Science Series. IV. Earth and Environmental Sciences Vol.5; Radionuclides and Heavy Metals in Environment, 273-282. 2001 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.
5. Gerbish Sh. "In-Situ Applications of XRF Techniques in Mongolia. Plan and Progress" (in English) / Sh. Gerbish et.al. // Rep. 1<sup>st</sup> Res. Coordination Meeting under CRP on "In-situ applications of XRF-techniques", Vienna, 12-16 March, 2001.

#### PROGRESS IN EDXRF METHODS AND ITS DEVELOPMENT IN MONGOLIA

*Sh.Gerbish, J.Bayarmaa*

*Considered in this paper is the experience of the development and the application of EDXRF instruments with the different excitation modes of the second radiation in Mongolia. The samples analyzed are environmental samples (air, water, soils, food products), geological and biologic materials, steels and alloys.*