

способно решить глобальные проблемы, такие, как в отдаленном и недавнем прошлом оно оказалось в состоянии преодолеть негативные последствия собственного развития.

Культурное наследие представляет собой фактически главный способ существования культуры. За свою жизнь человек успевает освоить, перевести в свой внутренний мир лишь малую долю культурного наследия. Последнее остается после него для других поколений, выступая как общее достояние всех людей, всего человечества. Однако таковым оно может быть

лишь при условии своего сохранения. Поэтому сохранение культурного наследия в известной мере совпадает с сохранением культуры вообще.

От решения проблемы сохранения культурного наследия зависит социальный прогресс человечества. Эта проблема характеризуется динамизмом, возникает как объективный фактор, для своего решения требует объединенных молодежного сегмента, как носителя перспективы сохранения гуманистических ценностей и развития общества.

**«Современные материалы и технические решения»,
Великобритания (Лондон), 20-27 октября 2013 г.**

Технические науки

**РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ
ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫЙ
ПОРТАТИВНЫЙ ПРИБОР
МНОГОЭЛЕМЕНТНОГО ЭКСПРЕСС
ОПРОБОВАНИЯ РУД**

¹Досмухамедов Н.К., ²Лезин А.Н.,
²Токенов Н.М.

¹Научно-исследовательский центр
«ИНТЕГМО» Казахский национальный технический
университет им. К.И.Сатпаева;
²ТОО «АспапГЕО», Алматы, e-mail: nurdos@bk.ru

На современном этапе достижения казахстанских ученых по разработке и внедрению в производство рентгенофлуоресцентных энергодисперсионных приборов отечественного производства вполне заслуженно признаются широким кругом ученых и специалистов и считаются значительным успехом, достигнутым в области развития высоких технологий в условиях жестких, конкурентоспособных рыночных отношений. Достигнутые успехи не просто констатация фактов, а подтверждение глубины, преимущества и системности проводимых научных исследований в области высоких технологий по разработке и дальнейшей модернизации отечественных рентгенофлуоресцентных приборов [1–3].

Разработанный рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный портативный прибор расширяет широкую линейку рентгенофлуоресцентных энергодисперсионных приборов, выпускаемых единственным отечественным производителем – ТОО «АспапГЕО». Стационарные и переносные приборы казахстанских разработчиков на протяжении многих лет успешно эксплуатируются на крупных предприятиях горно-металлургического комплекса республики Казахстан – ТОО «Корпорация Казхымс», ТОО «Казцинк», АО «Жайремский ГОК», АО «ТНК «Казхром», ТОО «Шалкия-Цинк», а также в Государственных органах – Таможен-

ном Комитете и Государственном хранилище Национального банка Республики Казахстан.

Основной особенностью прибора является максимальная его адаптация к решению многоэлементного экспресс опробования руд в естественном залегании (стенки горных выработок, уступов карьеров, естественные обнажения), отбитой горной массы и крупнодробленных проб (штуфы, керновые пробы). Заложенные в приборе технические характеристики и решения позволяют использовать его и для проведения экспресс анализа состава порошкообразных, твердых и жидких проб продуктов горно-металлургических предприятий и обогатительных фабрик, а также в ювелирном производстве – при сортировке и проведении экспресс анализа сплавов.

При разработке прибора использованы передовые достижения в области ядерной электроники, физики твердого тела, взаимодействия рентгеновского излучения с веществом и IT-технологий, что обеспечивает долгосрочную конкурентоспособность прибора.

Прибор обладает высокотехнологичными решениями и имеет принципиально новое, мощное программно-методическое обеспечение («нау-хау»). Разработанные инновационные решения обеспечивают высокую чувствительность, селективность, точность и достоверность опробования. По техническим характеристикам он не уступает, а по некоторым, даже превосходит зарубежные аналоги, что позволяет говорить о высокой его конкурентоспособности с такими ведущими зарубежными фирмами, как Филипс, Брукер (Германия), Паналитикал (Голландия), Нитон и Иннов X-системс (США).

Необходимо отметить, что на сегодняшний день ни один из зарубежных приборов, выпускаемых ведущими производителями, не может обеспечить решение задачи одновременного определения, наряду с содержанием базовых металлов, содержания серебра в рудах естественного

залегания. Решение данной задачи для предприятий ГК республики, перерабатывающих сложное по составу казахстанские полиметаллические руды, представляет большое практическое значение, так как эта задача тесно связана с вопросами ресурсосбережения и комплексности использования сырья.

Заложенные в приборе технические параметры и характеристики позволяют не только решать данную задачу, но и обеспечить определение содержания серебра в рудах естественного залегания, начиная с самых нижних ее пределов – с 5 г/т. Безусловно, такое решение в значительной мере повышает конкурентоспособность прибора перед зарубежными аналогами.

Основные характеристики прибора:

- SDD детектор площадью **25 мм²** с термоохлаждением и энергетическим разрешением **130 эВ**;

- малогабаритный рентгеновский излучатель **50 кВ, 4 Вт**;

- цифровой сигнальный процессор, обеспечивающий входную загрузку до **200 кГц**;

- мертвое время режектора наложений **50 нс**;

- селекция по форме импульса;

- площадь сбора аналитической информации более **3 см²**;

- диапазон определяемых элементов от **Al** до **U** в воздушной атмосфере;

- одновременное определение более **30 элементов**;

- интервал определяемых содержаний от предела обнаружения до **100 %**;

- предел обнаружения для большинства рудных элементов – **10⁻⁴–10⁻³ %**;

- время измерения от **5 с**;

- полностью автоматизированный режим работы;

- сохранение данных – запись результатов анализов, спектров, режимов работы прибора и т.д. с возможностью передачи этой информации по USB порту в персональный компьютер;

- время непрерывной работы прибора без подзарядки аккумуляторов не менее 4 часов, с возможностью горячего подключения дополнительных аккумуляторов;

- пыле-, влагозащищенный корпус;

- масса прибора не более **1,2 кг**.

Конкурентные преимущества прибора:

- ➔ Использование разработанного блока возбуждения и детектирования обеспечивает гибкость в выборе площади сбора аналитической информации, высокую светосилу (входная загрузка более 100 кГц) и чувствительность анализа для широкого круга элементов;

- ➔ Разработанное мощное методическое и программное обеспечение позволяет:

- для учета матричных эффектов использовать фундаментальные алгоритмы, в том числе и для рассеянного излучения, учитывающие

изменение геометрических условий измерения при вариациях вещественного состава и плотности анализируемых образцов;

- точно определять функцию отклика каждого детектора, а также спектральный состав возбуждающего излучения;

- очищать спектр от двойных и тройных наложений;

- восстанавливать спектр вторичного излучения с использованием нелинейного метода наименьших квадратов с учетом зависимости относительных интенсивностей характеристических линий от вещественного состава, что обеспечивает точное нахождение истинных интенсивностей аналитических линий элементов;

- ➔ Оперативный выбор режимов опробования;

- ➔ Использование беспроводных технологий значительно упрощает работу оператора;

- ➔ Легко настраивается на необходимую аналитическую задачу с помощью мощного аналитического пакета программного обеспечения лабораторных приборов;

- ➔ Прибор максимально адаптирован к решению аналитических задач, стоящих перед предприятиями горно-металлургического комплекса Казахстана;

- ➔ Использование в качестве микрокомпьютера смартфонов последнего поколения обеспечивает высокое быстродействие, гибкость программного обеспечения, а также дополнительные возможности документирования результатов опробования (фотографирование, определение координат, оперативная передача данных при наличии сети);

- ➔ Защита от несанкционированного использования (многоступенчатая система доступа);

- ➔ Мощная методическая поддержка, обучение и переподготовка инженерно-технических работников предприятий;

- ➔ Малые габариты и вес прибора (< 1,2 кг);

- ➔ Высокая прочность и защищенность прибора, простота в эксплуатации и, как следствие, минимальные требования к квалификации оператора;

- ➔ Доступность сервисного обслуживания;

Полученные в рамках создания макета прибора результаты комплексных системных исследований позволяют расширить круг дальнейших разработок в направлении создания новых модификаций рентгенофлуоресцентных приборов для нефтехимического и уранового производства республики.

Список литературы

1. Досмухамедов Н.К., Лезин А.Н. Разработка отечественных приборов аналитического контроля для предприятий горно-металлургического комплекса Казахстана // Горный журнал Казахстана. – 2011. – № 10. – С. 28–35.

2. Досмухамедов Н.К., Лезин А.Н., Баденко А.М., Токенов Н.М. Пути повышения безопасности горношахтных работ: новая бесконтактная технология опробования руд // Горный журнал Казахстана. – 2012. – № 9. – С. 31–37.

3. Dosmuhamedov N., Lezin A., Tokenov N. Ecoanalytics in mining metallurgy // Internationaler Kongress Fachmesse EURO-ECO, Hannover, (Germany), 29-30 November, 2012. – P. 44–45.