

548.73

ПОРТАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Как известно, начало рентгеноструктурного анализа относится к 1912 г. С тех пор и до нашего времени источником характеристического рентгеновского спектра служили рентгеновские трубки. Современные рентгеноструктурные аппараты с такими трубками достаточно совершенны и удобны в обращении; они позволяют в сжатые сроки производить анализ атомной структуры фотографическим методом или при помощи сцинтилляционных детекторов.

Однако существующая техника обладает двумя недостатками принципиального характера, устранение которых отнюдь не просто. Во-первых, рентгеновская трубка, наряду с «полезным» характеристическим спектром, создает и более жесткое тормозное излучение, образующее дополнительный фон на рентгенограмме, снижающее точность количественных измерений. Для устранения тормозного спектра используются кристалл-монокроматоры, которые снижают интенсивность «рабочего» излучения и усложняют съемочную аппаратуру.

Во-вторых, размеры, вес и мощность рентгеноструктурных установок сравнительно велики. Вес самых миниатюрных современных установок превышает 10 кг, потребляемая мощность — около 1 *квт*. Это затрудняет проведение рентгеноструктурных исследований в экспедиционных условиях при отсутствии электрической энергии.

Недавно С. И. Лобов и В. А. Цукерман предложили использовать для рентгеноструктурных исследований радиоактивные источники характеристического рентгеновского спектра¹. Существует сравнительно небольшое число радиоактивных изотопов, распад которых осуществляется путем захвата ядром K -электрона без жесткого γ -излучения; например, изотоп железа Fe^{55} (период полураспада $T = 2,9$ года), распадаясь по схеме K -захвата, превращается в стабильный изотоп марганца Mn^{55} . При заполнении электронных оболочек атом марганца испускает чистый характеристический спектр ($\lambda_{K\alpha} = 2,103 \text{ \AA}$). Аналогичным образом радиоактивный ванадий V^{49} ($T = 330$ дней) превращается в титан Ti^{49} , испуская характеристическое излучение титана ($\lambda_{K\alpha} = 2,749 \text{ \AA}$).

Изотоп Fe^{55} получался путем облучения стабильного изотопа железа Fe^{54} тепловыми нейтронами. При потоках интегральной интенсивностью в 10^{21} *нейтр/см²* содержание изотопа Fe^{55} составляло 0,25%. Полоска такой фольги размерами 1×4 *мм²* обладала активностью около 3 *мкюри*. Она устанавливалась взамен входной щели в небольшой камере Дебая с кассетой диаметром 28,65 *мм*. В подобных условиях оказалось возможным зарегистрировать интерференционные максимумы медного образца при экспозиции в пять часов.

Радиоактивные установки для анализа атомной структуры материалов отличаются очень малыми размерами. Это — легкие переносные приборы, вес которых не превышает 0,5 кг. Они не пугаются в электрической энергии и допускают структурные исследования минералов и горных пород в полевых условиях. Упрощаются также защитные устройства. Для хорошо очищенного от радиоактивных примесей изотопа Fe^{55} материал и толщина защитного слоя целиком зависят от энергии наиболее интенсивных линий характеристического спектра (5,9 *кэв* для $K\alpha$ -линии). В этом случае слой латуни толщиной 2—3 *мм* полностью исключает выход излучения в пространство, окружающее камеру.

В. У.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. С. И. Л о б о в, В. А. Ц у к е р м а н, ДАН СССР 165 (6), 1278 (1965).