

С 341.18

Г 844

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

ИТЭ, 1966, №4,
с. 39-41.

31/III. С. ✓



P-2276

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

К.Я.Громов, Ф.Н.Мухтасимов, Г.Я.Умаров

МЕТОД УСИЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЛАБЫХ
ЛИНИЙ КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ
 β - СПЕКТРОГРАФА

1965

Р-2276

К.Я.Громов, Ф.Н.Мухтасимов, Г.Я.Умаров

МЕТОД УСИЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ СЛАБЫХ
ЛИНИЙ КОНВЕРСИОННЫХ ЭЛЕКТРОНОВ,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ ПОМОЩИ
 β - СПЕКТРОГРАФА

3501/3 170-

Объединенный институт
экстремных исследований
БИБЛИОТЕКА

В современной ядерной спектроскопии для исследования спектров конверсионных электронов, возникающих при распаде радиоактивных изотопов, широко используются бета-спектрографы с постоянным однородным магнитным полем и регистрацией электронов фотографическим методом, (см. работы ^{/1-4/}). Измерение интенсивности линий конверсионных электронов производят, измеряя плотность почернения. Метод определения интенсивностей линий описан в работах Слеткса и др. ^{/5/} и Абдуразакова и др. ^{/4/}. С помощью бета-спектрографов удается относительно просто получить хорошую разрешающую способность (до нескольких сотых); важным преимуществом бета-спектрографов является также возможность одновременно регистрировать широкую область спектра конверсионных электронов. Существенным недостатком бета-спектрографов является относительно низкая эффективность прибора, что заставляет использовать источники высокой активности, которые не всегда доступны. Низкая эффективность связана с тем, что в этих приборах используются очень малые телесные углы, а также с тем, что эффективность фотографической регистрации электронов не велика. Для повышения эффективности фотографической регистрации электронов мы предлагаем использовать новый метод усиления фотографических изображений ^{/6/}. Известны различные способы обработки фотопластинок с целью усиления изображений. При этом используются различные усилители (хромовый, хиной-йодный, кобальтовый, ртутный и другие ^{/7/}). Однако при этом удается увеличивать плотность изображения не более чем в девять раз.

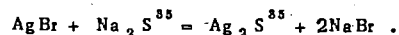
В предложенном методе усиления ^{/8/} используется известный метод тонирования фотографических изображений ^{/7/} с помощью Na_2S , однако вместо естественной, стабильной серы в соединении Na_2S вводится радиоактивная S^{35} .

Обработка пластинок при этом заключается в следующем:

1. Отбеливание. Проявленная и высушенная пластинка с изображениями линий конверсионных электронов пропитывается дистиллированной водой при температуре $+ 22^\circ\text{C}$ и затем погружается в раствор $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ - 15 гр, KBr - 4 гр и H_2O - 300 гр. При этом происходят химические реакции:



2. После отбели пластинка промывается до исчезновения желто-зеленого налета и обрабатывается в 0,8% - 0,1%-ном растворе в течение 15 минут. При этом к атомам серебра присоединяется радиоактивная сера -35 ;



Активированная пластинка промывается проточной водой в течение ~ 30 минут и сушится.

3. На активированную пластинку накладывается свежая фотопластинка ; S^{35} при β^- - распаде испускает электроны (сплошной спектр с граничной энергией 167 кэв). Электроны, попадая в фотослой наложенной пластинки, создают новое, вторичное изображение. Степень усиления (или ослабления) будет зависеть от времени экспонирования. Электроны от S^{35} разлетаются изотропно. Вторичное изображение поэтому будет несколько размываться (уширяться), но можно ожидать, что при не слишком толстых чувствительных слоях это уширение будет незначительным. Важно обеспечить плотное прилегание одной пластинки к другой.

На рисунках 1 и 2 представлены результаты предварительных экспериментов по применению описанной методики усиления. Для получения как первичного, так и вторичного изображений использовались фотопластинки типа Р - 50 μ . Первичное изображение получено с помощью β^- - спектрографа с постоянным магнитом.

На основе полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Предложенный метод позволяет увеличить плотность фотографических изображений (плотность почернения) по крайней мере в 15 раз. Есть основания полагать, что при дальнейшей доработке методики можно получить больший коэффициент усиления.

2. Метод пригоден для усиления фотографических изображений спектров конверсионных электронов. Действительно: там, где в первичном изображении на рис. 1 (нижний график) линии конверсионных электронов почти невозможно отличить от фона, в усиленном изображении видны вполне четкие линии. В ряде случаев в усиленном изображении появляются линии, которых совсем не видно в первичном спектре (см., например, линию К - 218,3 кэв на рис. 2).

3. Хотя в настоящее время нет метода определения относительных интенсивностей линий в усиленном изображении (см. пункт 4) и поэтому нельзя точно оценить полуширину линий в усиленном изображении, качественные оценки показывают, что полуширина линий увеличивается не более чем на ~ 20%.

4. В связи с тем, что в предлагаемом методе фотографическое экспонирование производится дважды, для анализа относительных интенсивностей методика, описан-

ная в /4/, по-видимому, не может быть применена. Методы анализа интенсивностей конверсионных линий в усиленных изображениях разрабатываются.

Таким образом, предложенный метод позволяет усилить изображение линий в спектрах конверсионных электронов по крайней мере в 15 раз, что по существу эквивалентно увеличению светосилы спектрографа более чем в 15 раз. Разрешающая способность при этом ухудшается незначительно. Очевидно, что предлагаемый метод усиления изображений значительно расширяет возможности применения бета-спектрографов.

Л и т е р а т у р а

1. H.Slatis, Arkiv för Fysik, 6, 415 (1953).
2. I.W.Mihelich, Phys.Rev., 27, 646 (1952).
3. I.W.Mihelich, B.Harmatz, T.H.Handley, Phys. Rev., 108, 989 (1957).
4. А.А.Абдуразаков, Ф.М.Абдуразакова, А.А.Абдумаликов, К.Я.Громов, Г.Я.Умаров. Изв. АН Уз.ССР, сер.физ.-мат., №1, 37 (1962).
5. H.Slatis, Arkiv Fysik, 8, 441 (1954).
6. Г.Я.Умаров, Ф.Н.Мухтасимов. Авторское свидетельство № 168128, 1965 г.
7. Современное развитие фотографических процессов. Под редакцией проф. Н.И.Кириллова. "Искусство", Москва, 1960.

Рукопись поступила в издательский отдел
15 июля 1965 г.

