

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ОКСИДЫ

Спектральный метод определения примесей оксидов редкоземельных элементов

ГОСТ
23862.1—79

Rare-earth metals and their oxides.

Spectral method of determination of impurities in oxides of rare-earth elements

МКС 77.120.99
ОКСТУ 1709

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 октября 1979 г. № 3988 дата введения установлена

01.01.81

Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)

Настоящий стандарт устанавливает спектральный метод определения примесей оксидов редкоземельных элементов в редкоземельных металлах (предварительно переведенных в оксиды) и их оксидах.

Метод основан на возбуждении дугой постоянного тока и фотографической регистрации спектров анализируемого материала и образцов сравнения с последующим определением содержания редкоземельных примесей по градуировочным графикам.

Интервал определяемых массовых долей примесей оксидов:

в оксиды лантана:		тулия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттербия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
празеодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттрия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
самария	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	в оксиды праеодима:	
европия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	лантана	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гадолиния	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	церия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
тербия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	неодима	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
диспрозия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	самария	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	европия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	гадолиния	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тулия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	тербия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	диспрозия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
лютеция	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	гольмия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	эрбия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
в двуокиси церия:		тулия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
лантана	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттербия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
праеодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	лютеция	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
неодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
самария	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	в оксиды самария:	
европия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гадолиния	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	церия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	праеодима	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
диспрозия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	европия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %		от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ %

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

Издание с Изменениями № 1, 2, утвержденными в апреле 1985 г., мае 1990 г. (ИУС 7—85, 8—90).

гадолияния	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тулия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
лютеция	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттрия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и г а д о л и н и я:

лантана	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
церия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
празеодима	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
неодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
тербия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тулия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттрия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и н е о д и м а:

лантана	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
церия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
гадолияния	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тулия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
лютеция	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и е в р о п и я:

лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
празеодима	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гадолияния	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тулия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и т е р б и я:

лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
церия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гадолияния	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
тулия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
лютеция	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и д и с п р о з и я:

лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
церия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $5 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
гадолияния	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $2 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
тулия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
лютеция	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и э р б и я:

лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
самария	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $2 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
гадолияния	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тербия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
диспрозия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
гольмия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тулия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-1}$ % до 1 %
лютеция	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттрия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

в о к с и и т т е р б и я:

лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
самария	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
европия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гадолияния	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

С. 3 ГОСТ 23862.1—79

тербия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	эрбия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
диспрозия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
эрбия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тулия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	в о к с и л ю т е ц и я:	
лютеция	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттрия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	церия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
в о к с и г о л ь м и я:		празеодима	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	неодима	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	самария	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
празеодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	европия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	гадолиния	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
самария	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	тербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
европия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	диспрозия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
гадолиния	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	гольмия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тербия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	эрбия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
диспрозия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	тулия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тулия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттрия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	в о к с и и т т р и я:	
лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
иттрия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	церия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
в о к с и т у л и я:		празеодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
лантана	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	неодима	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
церия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	самария	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
празеодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	европия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %
неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	гадолиния	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
самария	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	тербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
европия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	диспрозия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
гадолиния	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %	гольмия	от $2 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
тербия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	эрбия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
диспрозия	от $2 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	тулия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до 1 %	иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %
		лютеция	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до 1 %

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Общие требования к методу анализа — по ГОСТ 23862.0—79.

2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ И РЕАКТИВЫ

Спектрограф дифракционный типа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм, работающий в первом порядке отражения, с трехлинзовой системой освещения.

Генератор дуговой типа ДГ-2 с дополнительным реостатом или аналогичный, приспособленный для поджига дуги постоянного тока высокочастотным разрядом.

Выпрямитель 250—300 В, 30—50 А.

Микрофотометр нерегистрирующий типа МФ-2 или аналогичный.

Спектропроектор типа ПС-18 или аналогичный.

Весы аналитические.

Весы торсионные типа ВТ-500 или аналогичные.

Ступка и пестик из агата или яшмы.

Печь муфельная с терморегулятором, обеспечивающим температуру 1000 °С.

Станок для заточки электродов.

Угли спектральные ОСЧ-7—3, диаметром 6 мм.

Электроды, выточенные из углей спектральных ОСЧ-7—3, диаметром 6 мм, заточенные на усеченный конус с углом при вершине 15 градусов и с площадкой диаметром 1,5 мм.

Электроды, выточенные из углей спектральных ОСЧ-7—3, диаметром 6 мм, с кратером глубиной 5 мм, диаметром 2 мм и толщиной стенок 1 мм.

Графит порошковый особой чистоты по ГОСТ 23463—79.

Калька бумажная по ГОСТ 892—89.

Вата медицинская компрессная по НТД или гигроскопическая по ГОСТ 5556—81.

Тигли фарфоровые.

Фотопластинки спектрографические тип I, размером 9×24 или аналогичные, обеспечивающие нормальные почернения аналитических линий в спектре.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300—87.

Окиси редкоземельных элементов: лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия, чистые по определяемым примесям.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

3.1. Приготовление образцов сравнения

Образцы сравнения (ОС) готовят перед фотографированием спектров смешиванием образцов на графите порошковым (ОГП) с окисью РЗЭ, чистой по определяемым примесям, в соотношении 1 : 1. Для приготовления ОС используют окись РЗЭ, соответствующую анализируемой основе, свежепрокаленную.

3.2. Образцы на графите порошковым (ОГП) готовят перемешиванием порошкового графита с окисями редкоземельных элементов (РЗЭ). Последовательно готовят две серии ОГП. Одна серия — легкие ЛОГП содержит добавки окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария и европия (легкие РЗЭ).

Другая серия — тяжелые ТОГП содержит добавки окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция и иттрия (тяжелые РЗЭ).

Для приготовления ЛОГП 1, содержащего по 1 % (по массе окисей) легких РЗЭ, в яшмовую ступку помещают 1,88 г порошкового графита, по 20 мг свежепрокаленных окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария и европия.

При химико-спектральном анализе окиси тербия (ГОСТ 23862.7—79, ГОСТ 23862.9—79) для приготовления ЛОГП 1 в яшмовую ступку помещают 1,86 г порошкового графита, по 20 мг свежепрокаленных окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия и гадолиния. Содержимое перемешивают в течение 30 мин, добавляя спирт до кашицеобразного состояния массы. После окончания перемешивания спирт выжигают и перемешивают массу в течение 3 мин.

Для приготовления ТОГП 1, содержащего по 1 % (по массе окисей) тяжелых РЗЭ, в яшмовую ступку помещают 1,82 г порошкового графита и по 20 мг свежепрокаленных окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция и иттрия. Повторяют процедуру перемешивания и выжигания спирта, как указано для образца ЛОГП 1.

Образцы ЛОГП 2—ЛОГП 8, содержащие легкие РЗЭ, и образцы ТОГП 2—ТОГП 10, содержащие тяжелые РЗЭ, готовят последовательным разбавлением соответственно ЛОГП 1 и ТОГП 1, а затем каждого последующего образца порошковым графитом, повторяя каждый раз процедуру перемешивания и выжигания спирта, как описано при приготовлении образца ЛОГП 1.

Содержание каждой из определяемых примесей в образцах ЛОГП 1—ЛОГП 8 и ТОГП 1—ТОГП 10 и вводимые в смесь навески порошкового графита и предыдущего образца указаны в табл. 1.

Обозначение образца	Массовая доля каждой из определяемых примесей в расчете на массовую долю окисей в смеси окисей и порошкового графита, %	Масса навески, г	
		Порошкового графита	Предыдущего образца (в скобках указано его обозначение)
ЛОГП 1	1,0	—	—
ЛОГП 2	$5 \cdot 10^{-1}$	0,900	0,900 (ЛОГП 1)
ЛОГП 3	$2 \cdot 10^{-1}$	1,155	0,770 (ЛОГП 2)
ЛОГП 4	$1 \cdot 10^{-1}$	0,925	0,925 (ЛОГП 3)
ЛОГП 5	$5 \cdot 10^{-2}$	0,850	0,850 (ЛОГП 4)
ЛОГП 6	$2 \cdot 10^{-2}$	1,050	0,700 (ЛОГП 5)
ЛОГП 7	$1 \cdot 10^{-2}$	0,750	0,750 (ЛОГП 6)
ЛОГП 8	$5 \cdot 10^{-3}$	0,500	0,500 (ЛОГП 7)
ТОГП 1	1,0	—	—
ТОГП 2	$5 \cdot 10^{-1}$	0,885	0,885 (ТОГП 1)
ТОГП 3	$2 \cdot 10^{-1}$	1,155	0,770 (ТОГП 2)
ТОГП 4	$1 \cdot 10^{-1}$	0,940	0,940 (ТОГП 3)
ТОГП 5	$5 \cdot 10^{-2}$	0,880	0,880 (ТОГП 4)
ТОГП 6	$2 \cdot 10^{-2}$	1,140	0,760 (ТОГП 5)
ТОГП 7	$1 \cdot 10^{-2}$	0,900	0,900 (ТОГП 6)
ТОГП 8	$5 \cdot 10^{-3}$	0,800	0,800 (ТОГП 7)
ТОГП 9	$2 \cdot 10^{-3}$	0,900	0,600 (ТОГП 8)
ТОГП 10	$1 \cdot 10^{-3}$	0,500	0,500 (ТОГП 9)

Образцы хранят в пакетиках из кальки в эксикаторе.

4. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

4.1. Анализуют подвергают окиси РЗЭ. Металлы переводят в окиси по ГОСТ 23862.0—79.

4.2. Навеску анализируемой пробы массой 30 мг смешивают шпателем на кальке в течение 1—2 мин с 30 мг порошкового графита. Полученную смесь делят на четыре равные части и помещают с помощью шпателя и металлического стержня в кратеры четырех электродов.

По 15 мг каждого из образцов ЛОГП 1—ЛОГП 8 или ТОГП 1—ТОГП 10 смешивают с 15 мг окиси РЗЭ чистой по определяемым примесям. Для приготовления смеси используют окись РЗЭ, соответствующую анализируемой основе. Полученную смесь делят на две равные части и помещают в кратеры двух электродов.

Электрод с анализируемой пробой или ОС служит анодом, верхний электрод, заточенный на усеченный конус — катодом. Между электродами зажигают дугу постоянного тока 10 А. Время экспозиции от 60 до 120 с (до полного испарения материала).

Спектры фотографируют на спектрографе ДФС-13. Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа I.

Спектры каждой анализируемой пробы и каждого ОС фотографируют на фотопластинке два раза. Каждую пробу фотографируют в двух областях спектра на две фотопластинки. В области 390—425 нм с ОС, содержащими легкие РЗЭ (ЛОГП 1—ЛОГП 8), и в области 310—340 нм с образцами сравнения, содержащими тяжелые РЗЭ (ТОГП 1—ТОГП 10).

Экспонированные фотопластинки проявляют в течение 3 мин, промывают водой, фиксируют, промывают в проточной воде 15 мин и сушат.

4.2.1. Определение европия в окиси самария в интервале определяемых массовых долей от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ % проводят по п. 4.2. Спектры фотографируют в области 440–460 нм с образцами сравнения (ЛОГП 1—ЛОГП 8).

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. В каждой спектрограмме фотометрируют почернения аналитической линии определяемого элемента S_d и линии сравнения S_c (табл. 2) (в качестве линий сравнения используют линии редкозе-

мельной основы) и вычисляют разность почернений $\Delta S = S_d - S_c$. По двум параллельным значениям ΔS_1 и ΔS_2 , полученным по двум спектрограммам, снятым для каждого образца, находят среднеарифметическое $\overline{\Delta S}$. По значениям $\lg C$ и $\overline{\Delta S}$ для образцов сравнения строят градуировочный график в координатах $(\overline{\Delta S} - \lg C)$.

Массовую долю определяемой примеси в анализируемой пробе находят по градуировочному графику по значению ΔS .

Расхождения результатов двух анализов (отношение большего результата к меньшему) не должны превышать значения допускаемого расхождения, равного 1,5.

Т а б л и ц а 2

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись лантана	Церий	422,26	422,31	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		422,26	422,93	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Празеодим	422,29	422,31	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		422,29	422,93	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Неодим	425,24	425,57	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		425,24	424,83	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Самарий	426,51	424,83	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		432,90	432,74	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
	Европий	390,71	390,80	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		390,71	391,08	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Гадолиний	335,86	335,21	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		335,86	335,75	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Тербий	319,96	319,38	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		319,96	320,45	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Диспрозий	315,65	315,64	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		315,65	315,76	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Гольмий	339,89	340,05	$1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
		316,62	316,90	$1 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Эрбий	323,06	322,47	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		323,06	323,57	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
Тулий	313,39	313,41	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
	313,39	313,63	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
Иттербий	328,94	329,35	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	328,39	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$	
Лютеций	328,75	328,71	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	331,21	331,09	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
Иттрий	331,21	331,06	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	319,81	320,45	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	320,03	319,38	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
	320,03	320,45	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	320,03	320,58	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	Двуокись церия	Лантан	398,85	398,89
398,85			398,71	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
398,85			398,61	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Празеодим		422,53	422,54	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		422,53	422,57	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Неодим		397,33	397,27	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		397,33	397,60	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Самарий		392,24	392,67	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		392,24	392,08	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Европий		393,05	393,23	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		393,05	393,55	$2 \cdot 10^{-1} - 1,0$

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	
Двуокись церия	Гадолиний	335,05 335,05	335,04 335,18	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Тербий	332,44	332,40	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Диспрозий	340,78 340,78	340,80 340,88	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Гольмий	345,60 345,60	345,78 345,55	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	Эрбий	345,60 326,48 326,48	345,63 326,52 326,21	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0 $5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Тулий	329,10 325,80 325,80	328,39 325,83 325,78	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Иттербий	328,94 328,94	328,95 328,83	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Лютеций	335,96 335,96	336,10 335,94	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Иттрий	320,03 320,03	320,02 326,09	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Окись празеодима	Лантан	404,29 404,29	404,31 404,19	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		Церий	394,28	394,17	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Неодим	402,18	402,05	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Самарий	406,46	406,47	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Европий	390,71	390,72	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Гадолиний		310,05 310,05	310,06 310,03	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Тербий		332,44	332,45	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Диспрозий		339,36 339,36	339,37 339,41	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Гольмий		339,90	339,89	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Эрбий		326,48 326,48	326,43 326,33	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Тулий		336,26 336,26	336,18 336,31	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттербий		328,94 328,94	328,86 329,55	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Лютеций		331,21 328,17 328,17	331,15 328,26 328,07	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттрий		320,33 320,33	320,28 319,91	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Окись неодима		Лантан	433,37 433,37	433,35 433,32	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Церий	442,99 422,26	442,65 422,24	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0 $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		Празеодим	438,22 422,53 422,53	442,65 422,70 422,51	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0 $5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Самарий	440,88 433,42	442,65 433,48	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0 $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Европий	443,39 397,20	442,65 397,24	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0 $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись неодима	Гадолиний	310,05	310,08	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		310,05	309,99	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		310,05	309,95	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Тербий	332,44	332,49	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Диспрозий	340,78	340,74
	340,78		340,84	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Гольмий	347,42	347,34	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Эрбий	323,06	323,15
	323,06		322,99	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	323,06		323,17	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Тулий	346,22	346,26	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
		324,15	324,34	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		324,15	324,20	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Иттербий	324,15	323,98	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		328,94	328,99	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
	Лютеций	328,94	329,38	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		331,21	331,18	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		331,21	331,12	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
	Иттрий	331,21	331,10	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		319,56	319,57	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
319,56		319,50	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		319,56	319,46	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
Окись самария	Лантан	433,37	433,34	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		423,84	423,86	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Церий	424,87	424,90	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Празеодим	422,29	421,95	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		Неодим	430,36	430,40
	430,36		430,13	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Европий	393,05	392,29	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		462,72	462,41	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$
	Гадолиний	335,05	335,07	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		335,05	334,98	$3 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Тербий	332,44	332,42	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Диспрозий	339,36	339,41
	339,36		339,34	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Гольмий	339,90	339,82	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		339,90	339,74	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Эрбий	326,48	316,46	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		326,48	326,37	$3 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-1}$
		326,48	326,49	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Тулий	336,26	336,24	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		336,26	336,27	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
Иттербий	336,26	336,14	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	328,94	328,89	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	328,90	$3 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
Лютеций	328,94	328,62	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	331,21	331,48	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
Иттрий	319,56	319,51	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
	319,56	319,57	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	319,56	319,62	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %
Оксид европия	Лантан	433,37	433,24	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		433,37	433,12	$3 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Церий	428,99	429,39	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Празеодим	422,29	422,23	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Неодим	401,23	401,12	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		401,23	401,04	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Самарий	425,64	425,59	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		425,64	425,85	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Гадолиний	335,86	335,69	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		335,86	335,71	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Тербий	332,44	332,37	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Диспрозий	339,36	339,24	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		339,36	339,38	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Гольмий	339,90	339,80	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		339,90	339,66	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Эрбий	326,48	326,09	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		326,48	327,43	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Тулий	336,26	336,20	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		336,26	336,76	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Иттербий	328,97	328,59	$1 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	328,97	328,78	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Лютеций	337,65	337,37	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	337,65	338,17	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Иттрий	321,67	321,74	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
	321,67	322,19	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	321,67	321,38	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Оксид гадолиния	Лантан	394,91	394,70	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		394,91	395,34	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Церий	424,87	425,03	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Празеодим	422,29	422,30	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Неодим	430,36	430,73	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		430,36	430,35	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Самарий	425,64	425,41	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		425,64	425,54	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Европий	393,05	393,30	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Тербий	322,44	332,48	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		322,44	332,14	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		329,31	328,90	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Диспрозий	340,78	341,04	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		340,78	341,10	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Гольмий	339,90	339,92	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		339,90	340,11	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Эрбий	323,06	323,07	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		323,06	322,92	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		323,06	323,60	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Тулий	342,51	342,78	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
	336,26	336,32	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
	336,26	336,29	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттербий	328,94	328,95	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	328,90	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	328,94	329,22	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Лютеций	335,96	335,32	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	325,43	325,36	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	325,96	335,66	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Иттрий	321,67	321,92	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	
	321,67	322,42	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	321,67	322,54	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись тербия	Лантан	398,83	398,89	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		398,83	398,82	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		398,83	398,95	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Церий	394,28	394,32	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		394,28	394,29	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Празеодим	422,53	422,54	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		422,53	422,49	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Неодим	395,22	395,23	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Самарий	428,08	428,18
	Европий		428,08	428,19
		Гадолиний	390,71	390,73
	Диспрозий		390,71	390,65
		Гольмий	310,05	310,02
	Эрбий		310,05	310,01
		Тулий	338,89	338,90
	Иттербий		347,71	347,69
		Лютетий	347,71	347,67
	Иттрий		347,43	347,08
		Иттрий	347,43	347,35
	Иттрий		347,43	347,13
		Иттрий	326,48	326,47
	Иттрий		342,51	342,52
		Иттрий	325,80	325,88
	Иттрий		325,80	325,81
Иттрий		328,94	328,97	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
	Иттрий	328,94	328,96	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
Иттрий		328,94	328,38	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Иттрий	325,43	325,49	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Иттрий		324,23	324,22	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
	Иттрий	324,23	324,14	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
Иттрий		324,23	324,32	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Окись диспрозия	Лантан	394,99	394,84
394,99			394,69	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$
Церий		394,28	394,33	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Празеодим	422,29	422,33
Неодим			397,68	397,67
		Самарий	397,68	397,69
Европий			428,08	428,09
		Гадолиний	428,08	428,15
Тербий			390,71	390,74
		Гольмий	335,05	335,09
Эрбий			335,05	335,03
		Тулий	332,44	332,53
Иттербий			345,60	345,77
		Иттербий	345,60	345,66
Иттербий			323,06	323,03
		Иттербий	315,10	315,07
Иттербий			347,88	347,91
		Иттербий	325,43	325,34
Иттербий			319,56	319,57
		Иттербий	319,56	319,76

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись гольмия	Лантан	433,37	433,53	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		432,30	431,83	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Церий	422,23	422,22	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		422,23	422,17	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Празеодим	422,29	422,17	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Неодим	430,36	430,35
	430,36		430,41	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
	Самарий	430,36	430,16	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		425,64	425,61	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Европий	425,64	425,60	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		390,71	390,72	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Гадолиний	390,71	390,96	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		335,86	336,00	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Тербий	329,31	329,24	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		Диспрозий	330,89	330,65
	Эрбий		344,11	344,18
		Тулий	336,26	336,16
	336,26		336,29	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Иттербий	328,94	328,98	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$
		328,94	328,90	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
	Лютеций	328,94	328,78	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		328,94	328,85	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Иттрий	337,65	337,66	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	331,21	331,30	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		331,21	331,25	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		319,56	319,86	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		319,56	319,57	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
Окись эрбия	Лантан	433,37	433,34	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		423,84	423,97	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Церий	423,84	423,48	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,26	422,64	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
	Празеодим	422,26	422,43	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,29	422,64	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Неодим	422,29	422,43	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
		430,36	430,35	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
	Самарий	430,36	430,54	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		430,36	430,38	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Европий	425,64	425,80	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		425,64	425,57	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Гадолиний	397,20	397,04	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		397,20	397,00	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Тербий	336,22	336,21	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
		336,22	336,27	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Диспрозий	336,22	336,15	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		332,44	332,46	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Гольмий	346,10	346,00	$2 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$
		346,10	345,78	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Тулий	345,60	345,78	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$
		345,60	345,93	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
Иттербий	330,98	330,97	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	330,98	330,94	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Лютеций	347,88	347,86	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	335,96	335,98	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
Иттрий	335,96	336,04	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	319,81	319,80	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
		320,03	320,11	$1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
		320,03	319,96	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		320,03	320,19	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %
Оксид лантана	Лантан	433,37	433,06	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
		433,37	433,47	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Церий	402,59	402,75	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		424,87	424,92	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Празеодим	424,87	424,95	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,53	422,43	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		422,53	422,35	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
	Неодим	422,53	422,60	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		430,36	430,35	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		430,36	430,24	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
	Самарий	397,95	398,04	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,97	422,79	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Европий	422,97	423,04	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		393,05	393,06	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-1}$
	Гадолиний	393,05	392,87	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		335,05	335,12	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$
	Тербий	335,05	334,96	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		335,05	335,10	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		329,31	329,29	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Диспрозий	329,31	329,37	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
339,36		339,38	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
Гольмий	339,90	339,93	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	339,90	340,04	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Эрбий	323,06	323,07	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	323,06	322,85	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Иттербий	313,26	313,27	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$	
	313,26	313,41	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Лютеций	325,43	325,30	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	325,43	324,98	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Иттрий	320,33	320,32	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	320,33	320,41	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
Оксид иттербия	Лантан	433,37	433,04	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		433,37	433,54	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Церий	423,84	424,17	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,26	422,41	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Празеодим	422,26	423,35	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		422,29	422,87	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		422,29	423,35	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Неодим	430,36	431,30	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$
		430,36	430,10	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$
	Самарий	428,08	427,25	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
		428,08	427,34	$5 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$
		428,08	427,21	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Европий	397,20	397,25	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		397,20	397,48	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Гадолиний	310,05	310,10	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$
		310,05	310,07	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Тербий	321,99	321,96	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		321,99	321,14	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
	Диспрозий	315,65	315,92	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
		315,65	315,58	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
Гольмий	339,90	339,98	$1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
	339,90	339,87	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	339,90	338,75	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
Эрбий	323,06	322,84	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	323,06	322,97	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись иттербия	Тулий	313,13	313,31	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		313,13	312,79	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		313,13	313,68	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Лютеций	331,21	331,38	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		331,21	332,09	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Иттрий	320,33	319,98	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		320,33	320,53	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		320,33	320,12	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Окись лютеция	Лантан	399,58	399,72
433,37			433,07	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Церий		399,58	398,10	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		422,26	422,15	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Празеодим		422,26	422,72	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		422,53	422,87	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Неодим		422,53	422,72	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		430,36	430,13	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
Самарий		430,36	429,85	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		425,64	425,61	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Европий		425,64	426,20	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		390,71	390,77	$5 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Гадолиний		390,71	390,39	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		335,05	334,90	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
Тербий		335,05	336,66	$1 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		332,44	332,58	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
Диспрозий		322,00	323,07	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		322,00	322,26	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
Гольмий		339,96	338,81	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		339,96	338,28	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Эрбий		339,90	339,41	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		339,90	341,28	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Тулий		323,06	323,07	$1 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		323,06	322,26	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Иттербий		336,26	336,30	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		336,26	336,66	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Иттрий		336,26	338,28	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		328,94	328,97	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$
Иттрий		328,94	327,34	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		328,94	329,39	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Иттрий		347,63	347,77	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		321,67	321,72	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
Иттрий		321,67	322,26	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	317,51	317,03	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Окись иттрия	Лантан	433,37	433,43	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		433,37	431,96	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Церий	423,84	423,71	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		422,26	422,20	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Празеодим	422,26	421,64	$3 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		422,53	422,20	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Неодим	422,53	422,92	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		430,36	428,83	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	430,44	428,83	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %	
Окись иттрия	Самарий	428,08	428,80	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		428,08	428,82	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$	
		428,08	427,93	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Европий	390,71	391,44	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		390,71	391,83	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Гадолиний	335,05	335,15	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		335,05	335,71	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		335,05	335,48	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	*	426,22	425,44	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		426,22	426,46	$5 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	Тербий	332,44	332,43	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		332,44	333,36	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$	
	Диспрозий	339,36	339,82	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
		340,78	340,99	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		344,70	347,02	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Гольмий	339,90	339,82	$2 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-2}$	
		339,90	340,99	$1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		342,16	340,99	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Эрбий	326,48	325,92	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
		323,06	321,71	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		323,06	322,71	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		338,96	338,90	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Тулий	342,51	342,50	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
		342,51	342,63	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$	
		342,56	342,63	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
	Иттербий	328,94	328,45	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
		328,94	328,99	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	Лютеций	319,29	318,07	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$	
		328,17	328,45	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$	
		335,96	335,70	$2 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
			338,55	338,90	$2 \cdot 10^{-2} - 1,0$

* Линии гадолиния используются при химико-спектральном анализе тербия по ГОСТ 23862.9—79.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5.2. При контроле воспроизводимости параллельных определений по двум параллельным значениям ΔS_1 и ΔS_2 , полученным по двум спектрограммам, снятым для каждой анализируемой пробы, по градуировочному графику находят значения C_1 и C_2 — результаты каждого из параллельных определений примесей в пробе. Отношение большего результата к меньшему не должно превышать значения допустимого расхождения, равного 1,5.

(Измененная редакция, Изм. № 1).