

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ОКСИДЫ

Спектральный метод определения примесей
окисей редкоземельных элементовRare—earth metals and their oxides.
Spectral method of determination of impurities
in oxides of rare—earth elementsГОСТ
23862.1—79Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 октября
1979 г. № 3988 срок действия установлен

с 01.01.1981 г.

до 01.01.1986 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт устанавливает спектральный метод определения примесей окисей редкоземельных элементов в редкоземельных металлах (предварительно переведенных в окисы) и их окисях.

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.

Определяемые концентрации примесей окисей

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

в окиси празеодима:

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

в окиси самария:

лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$	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%
европия	от $5 \cdot 10^{-2}$	до 1%
гадолиния	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 окиси гадолиния:

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 окиси неодима:

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 $1 \cdot 10^{-1}$	до 1%
европия	от $1 \cdot 10^{-1}$	до 1%
гадолиния	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 окиси европия:

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%
гадолиния	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 окиси тербия:

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%
гадолиния	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 окиси диспрозия:

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 $5 \cdot 10^{-2}$	до 1%
гадолиния	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 окиси эрбия:

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 $2 \cdot 10^{-2}$	до 1%
гадолиния	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 окиси иттербия:

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

В окиси гольмия:

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

В окиси тулия:

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

В окиси лютеция:

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

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

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°C.

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.

Порошок графитовый ОСЧ-7—4.

Тигли фарфоровые.

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

Спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 18300—72.

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

3. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

3.1. Приготовление образцов сравнения

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

3.2. Образцы на графитовом порошке (ОГП) готовят перемешиванием графитового порошка 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 ЛОГП1, содержащего по 1% (по массе окисей) легких РЗЭ, в яшмовую ступку помещают 1,88 г графитового порошка и по 20 мг свежeproкаленных окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария и европия.

При химико-спектральном анализе окиси тербия (ГОСТ 23862.7—79, ГОСТ 23862.9—79) для приготовления ЛОГП1 в яшмовую ступку помещают 1,86 г графитового порошка и по 20 мг свежeproкаленных 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 ТОГП1, содержащего по 1% (по массе окисей) тяжелых РЗЭ, в яшмовую ступку помещают 1,82 г графитового порошка и по 20 мг свежeproкаленных окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция и иттрия. Повторяют процедуру перемешивания и выжигания спирта, как указано для образца ЛОГП1.

Образцы ЛОГП2—ЛОГП8, содержащие легкие РЗЭ, и образцы ТОГП2—ТОГП10, содержащие тяжелые РЗЭ, готовят последовательным разбавлением соответственно ЛОГП1 и ТОГП1, а затем каждого последующего образца графитовым порошком, повторяя каждый раз процедуру перемешивания и выжигания спирта, как описано при приготовлении образца ЛОГП1.

Содержание каждой из определяемых примесей в образцах ЛОГП1—ЛОГП8 и ТОГП1—ТОГП10 и вводимые в смесь навески графитового порошка и предыдущего образца указаны в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение образца	Массовая доля каждой из определяемых примесей в расчете на массовую долю окисей в смеси окисей и графитового порошка, %	Масса навесок, г	
		Графитового порошка	Предыдущего образца (в скобках указано его обозначение)
ЛОГП 1	1,0	—	—
ЛОГП 2	5·10 ⁻¹	0,900	0,900 (ЛОГП 1)
ЛОГП 3	2·10 ⁻¹	1,155	0,770 (ЛОГП 2)
ЛОГП 4	1·10 ⁻¹	0,925	0,925 (ЛОГП 3)
ЛОГП 5	5·10 ⁻²	0,850	0,850 (ЛОГП 4)
ЛОГП 6	2·10 ⁻²	1,050	0,700 (ЛОГП 5)
ЛОГП 7	1·10 ⁻²	0,750	0,750 (ЛОГП 6)
ЛОГП 8	5·10 ⁻³	0,500	0,500 (ЛОГП 7)
ТОГП 1	1,0	—	—
ТОГП 2	5·10 ⁻¹	0,885	0,885 (ТОГП 1)
ТОГП 3	2·10 ⁻¹	1,155	0,770 (ТОГП 2)
ТОГП 4	1·10 ⁻¹	0,940	0,940 (ТОГП 3)
ТОГП 5	5·10 ⁻²	0,880	0,880 (ТОГП 4)
ТОГП 6	2·10 ⁻²	1,140	0,760 (ТОГП 5)
ТОГП 7	1·10 ⁻²	0,900	0,900 (ТОГП 6)
ТОГП 8	5·10 ⁻³	0,800	0,800 (ТОГП 7)
ТОГП 9	2·10 ⁻³	0,900	0,600 (ТОГП 8)
ТОГП 10	1·10 ⁻³	0,500	0,500 (ТОГП 9)

Образцы хранят в пакетиках из кальки в эксикаторе.

4. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

4.1. Анализ 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 графитового порошка. 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.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

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

Таблица 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %
Оксид 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	421,70	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		422,29	422,31	$3 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Неодим	425,24	422,93	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		425,24	425,57	$1 \cdot 10^{-1}$ —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	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЭЭ, %
Оксид лантана	Гольмий	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	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		313,39	313,41	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	Тулий	313,39	313,63	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		328,94	329,35	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$
		328,94	328,39	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Иттербий	328,75	328,71	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		331,21	331,09	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		331,21	331,06	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Лютеций	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	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Иттрий	320,03	320,58	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
Двуокись церия	Лантан	398,85	398,89	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		398,85	398,71	$3 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		398,85	398,61	$1 \cdot 10^{-1}$ — $1,0$
	Празеохим	422,53	422,54	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		422,53	422,57	$1 \cdot 10^{-1}$ — $1,0$
		397,33	397,27	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
	Неодим	397,33	397,60	$1 \cdot 10^{-1}$ — $1,0$
		392,24	392,67	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
	Самарий	392,24	392,08	$1 \cdot 10^{-1}$ — $1,0$
		393,05	393,23	$2 \cdot 10^{-2}$ — $0,1$
	Европий	393,05	393,55	$2 \cdot 10^{-1}$ — $1,0$
		335,05	335,04	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Гадолиний	335,05	335,18	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		332,44	332,40	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
	Тербий	340,78	340,80	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		340,78	340,88	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
	Диспрозий	345,60	345,78	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		345,60	345,55	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		345,60	345,63	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
	Эрбий	326,48	326,52	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		326,48	326,21	$2 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		329,10	328,39	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	Тулий	325,80	325,83	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		325,80	325,78	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		328,94	328,95	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
	Иттербий	328,94	328,83	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
		335,96	336,10	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
	Лютеций	335,96	335,94	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$
320,03		320,02	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
Иттрий	320,03	326,09	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1,0$	

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемент-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись празеодима	Лантан	404,29	404,31	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		404,29	404,19	$5 \cdot 10^{-2}$ —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	310,06	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		310,05	310,03	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Тербий	332,44	332,45	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Диспрозий	339,36	339,37	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		339,36	339,41	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Гольмий	339,90	339,89	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Эрбий	326,48	326,43	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		326,48	326,33	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Тулий	336,26	336,18	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		336,26	336,31	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Иттербий	328,94	328,86	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		328,94	329,55	$3 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Лютеций	331,21	331,15	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	328,17	328,26	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	328,17	328,07	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттрий	320,33	320,28	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	320,33	319,91	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Окись неодима	Лантан	433,37	433,35	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		433,37	433,32	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Церий	422,26	422,24	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Празеодим	422,53	422,70	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		422,53	422,51	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Самарий	433,42	433,48	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Европий	397,20	397,24	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	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	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		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	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		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	$2 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$
		324,15	324,34	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		324,15	324,20	$3 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	324,15	323,98	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Иттербий	328,94	328,99	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	329,38	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Оксид неодиима	Лютеций	331,21	331,18	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		331,21	331,12	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		331,21	331,10	$3 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Иттрий	319,56	319,57	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		319,56	319,50	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		319,56	319,46	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Оксид 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	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		430,36	430,13	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Европий	393,05	392,29	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	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	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		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	$3 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		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	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		336,26	336,14	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Иттербий	328,94	328,89	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	328,90	$3 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
	328,94	328,62	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
Лютеций	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	
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	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись европия	Тулий	326,48	327,43	5·10 ⁻² —1,0
		336,26	336,20	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
		336,26	336,76	2·10 ⁻² —1,0
	Иттербий	328,97	328,59	1·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
		328,97	328,78	2·10 ⁻² —1,0
	Лютеций	337,65	337,37	1·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		337,65	338,17	1·10 ⁻¹ —1,0
	Иттрий	321,67	321,74	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
		321,67	322,19	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		321,67	321,38	1·10 ⁻¹ —1,0
Окись гадолиния	Лантан	394,91	394,70	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		394,91	395,34	1·10 ⁻¹ —1,0
	Церий	424,87	425,03	1·10 ⁻¹ —1,0
	Празеодим	422,29	422,30	1·10 ⁻¹ —1,0
		430,36	430,73	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
	Неодим	430,36	430,35	1·10 ⁻¹ —1,0
		425,64	425,41	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
	Самарий	425,64	425,54	1·10 ⁻¹ —1,0
		393,05	393,30	1·10 ⁻¹ —1,0
	Европий	332,44	332,48	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹
		332,44	332,14	5·10 ⁻² —1,0
	Тербий	329,31	328,90	1·10 ⁻¹ —1,0
		340,78	341,04	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
	Диспрозий	340,78	341,10	1·10 ⁻¹ —1,0
		339,90	339,92	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
	Гольмий	339,90	340,11	1·10 ⁻¹ —1,0
		323,06	323,07	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
	Эрбий	323,06	322,92	1·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		323,06	323,60	1·10 ⁻¹ —1,0
	Тулий	342,51	342,78	2·10 ⁻³ —2·10 ⁻²
		336,26	336,32	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
		336,26	336,29	2·10 ⁻² —1,0
	Иттербий	328,94	328,95	1·10 ⁻³ —2·10 ⁻²
		328,94	328,90	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹
		328,94	329,22	5·10 ⁻² —1,0
	Лютеций	335,96	335,32	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹
		325,43	325,36	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
	325,96	335,66	1·10 ⁻¹ —1,0	
Иттрий	321,67	321,92	2·10 ⁻³ —2·10 ⁻²	
	321,67	322,42	1·10 ⁻² —2·10 ⁻¹	
	321,67	322,54	1·10 ⁻¹ —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %	
Окись тербия	Лантан	398,83 398,83 398,83	398,89 398,82 398,95	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Церий	394,28 394,28	394,32 394,29	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Празеодим	422,53 422,53	422,54 422,49	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Неодим	395,22	395,23	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Самарий	428,08 428,08	428,18 428,19	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Европий	390,71 390,71	390,73 390,65	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Гадолиний	310,05 310,05	310,02 310,01	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Диспрозий	338,89 347,71 347,71	338,90 347,69 347,67	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0 $5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $2 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Гольмий	347,43 347,43 347,43	347,08 347,35 347,13	$1 \cdot 10^{-1}$ — $5 \cdot 10^{-1}$ $2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Эрбий	326,48	326,47	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	Тулий	342,51 325,80 325,80	342,52 325,88 325,81	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Иттербий	328,94 328,94 328,94	328,97 328,96 328,38	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Лютеций	325,43	325,49	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Иттрий	324,23 324,23 324,23	324,22 324,14 324,32	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
	Окись диспрозия	Лантан	394,99 394,99	394,84 394,69	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		Церий	394,28	394,33	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		Празеодим	422,29	422,33	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		Неодим	397,68 397,68	397,67 397,69	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Самарий	428,08 428,08	428,09 428,15	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Европий	390,71	390,74	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
Гадолиний		335,05 335,05	335,09 335,03	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Тербий		332,44	332,53	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Гольмий		345,60 345,60	345,77 345,66	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Эрбий		323,06	323,03	$2 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Тулий		315,10	315,07	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттербий		347,88	347,91	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Лютеций		325,43	325,34	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
Иттрий		319,56 319,56	319,57 319,70	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %
Оксид гольмия	Лантан	433,37	433,53	1·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		432,30	431,83	5·10 ⁻² —1,0
	Церий	422,23	422,22	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		422,23	422,17	1·10 ⁻¹ —1,0
	Празеодим	422,29	422,17	5·10 ⁻² —1,0
	Неодим	430,36	430,35	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹
		430,36	430,41	5·10 ⁻² —5·10 ⁻¹
		430,36	430,16	1·10 ⁻² —1,0
	Самарий	425,64	425,61	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		425,64	425,60	1·10 ⁻¹ —1,0
	Европий	390,71	390,72	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		390,71	390,96	5·10 ⁻² —1,0
	Гадолиний	335,86	336,00	5·10 ⁻² —1,0
	Тербий	329,31	329,24	2·10 ⁻² —1,0
	Диспрозий	330,89	330,65	5·10 ⁻² —1,0
	Эрбий	344,11	344,18	5·10 ⁻² —1,0
	Тулий	336,26	336,16	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		336,26	336,29	1·10 ⁻¹ —1,0
	Иттербий	328,94	328,98	1·10 ⁻³ —1·10 ⁻²
		328,94	328,90	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
	328,94	328,78	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹	
	328,94	328,85	1·10 ⁻¹ —1,0	
Лютеций	337,65	337,66	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹	
	331,21	331,30	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹	
	331,21	331,25	1·10 ⁻¹ —1,0	
Иттрий	319,56	319,86	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹	
	319,56	319,57	5·10 ⁻² —1,0	
Оксид эрбия	Лантан	433,37	433,34	5·10 ⁻³ —5·10 ⁻²
		423,84	423,97	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		423,84	423,48	1·10 ⁻¹ —1,0
	Церий	422,26	422,64	5·10 ⁻² —5·10 ⁻¹
		422,26	422,43	1·10 ⁻¹ —1,0
	Празеодим	422,29	422,64	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		422,29	422,43	5·10 ⁻² —1,0
	Неодим	430,36	430,35	1·10 ⁻² —1·10 ⁻¹
		430,36	430,54	5·10 ⁻² —5·10 ⁻¹
		430,36	430,38	1·10 ⁻¹ —1,0
	Самарий	425,64	425,80	5·10 ⁻² —5·10 ⁻¹
		425,64	425,57	1·10 ⁻¹ —1,0
	Европий	397,20	397,04	2·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		397,20	397,00	1·10 ⁻¹ —1,0
	Гадолиний	336,22	336,21	2·10 ⁻³ —2·10 ⁻²
		336,22	336,27	1·10 ⁻² —2·10 ⁻¹
		336,22	336,15	1·10 ⁻¹ —1,0
Тербий	332,44	332,46	1·10 ⁻¹ —1,0	
Диспрозий	346,10	346,00	2·10 ⁻³ —1·10 ⁻¹	
	346,10	345,78	5·10 ⁻² —1,0	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемент-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЭ, %
Окись эрбия	Гольмий	345,60	345,78	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
		345,60	345,93	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Тулий	330,98	330,97	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		330,98	330,94	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Иттербий	347,88	347,86	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		Лютеций	335,96	335,98
	335,96		336,04	$5 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Иттрий	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
	Окись тулия	Лантан	433,37	433,06
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	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		335,05	334,96	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
Тербий		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	339,33	$2 \cdot 10^{-2}$ —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	

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элементосновы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись 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	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Празеодинм	422,26	423,35	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		422,29	422,87	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Неодим	422,29	423,35	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		430,36	431,30	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Самарий	430,36	430,10	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		428,08	427,25	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
	Европий	428,08	427,34	$5 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		428,08	427,21	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Гадолиний	397,20	397,25	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		397,20	397,48	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Тербий	310,05	310,10	$5 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		310,05	310,07	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Диспрозий	321,99	321,96	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		321,99	321,14	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Гольмий	315,65	315,92	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		315,65	315,58	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Эрбий	339,90	339,98	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$
		339,90	339,87	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Тулий	339,90	338,75	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
323,06		322,84	$2 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
Лютеций	323,06	322,97	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	313,13	313,31	$1 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	
Иттрий	313,13	312,79	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	313,13	313,68	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	
Иттербий	331,21	331,38	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
	331,21	331,09	$2 \cdot 10^{-2}$ —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	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		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	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Празеодинм	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	$5 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	

Продолжение табл. 2

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемент-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Окись лютеция	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	$4 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
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	433,41	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		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	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
	Самарий	430,44	428,83	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0
		428,08	428,80	$5 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Европий	428,08	428,82	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-1}$
		428,08	427,93	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	Гадолиний	390,71	391,44	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
		390,71	391,83	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
	*	335,05	335,26	$2 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$
		335,05	333,36	$2 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$
	Тербий	333,14	333,36	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0
		426,22	425,44	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$
Диспрозий	426,22	426,46	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	332,44	332,43	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
Диспрозий	332,44	333,36	$2 \cdot 10^{-2}$ —1,0	
	339,36	339,82	$2 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$	
Диспрозий	340,78	340,99	$1 \cdot 10^{-2}$ — $2 \cdot 10^{-1}$	
	344,70	347,02	$1 \cdot 10^{-1}$ —1,0	

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Диапазон определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %
Оксид иттрия	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	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$
		326,48	325,29	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$
		332,07	332,29	$2 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Тулий	338,96	338,90	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		342,51	342,50	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$
		342,51	342,63	$5 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-1}$
	Иттербий	342,56	342,63	$1 \cdot 10^{-1} - 1,0$
		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.

коземельной 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 среднее арифметическое $\overline{\Delta S}$. По значениям $\lg C$ и $\overline{\Delta S}$ для образцов сравнения строят градуировочный график в координатах ($\overline{\Delta S} - \lg C$).

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

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

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 1,5.

Изменение № 2 ГОСТ 23862.1—79 Редкоземельные металлы и их окиси. Спектральный метод определения примесей окисей редкоземельных элементов

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 17.05.90 № 1203

Дата введения 01.01.91

Вводная часть. Интервал определяемых массовых долей примесей в окиси неодима. После слова «самария» заменить значение: «от $1 \cdot 10^{-1}$ » на «от $5 \cdot 10^{-2}$ ».

Раздел 2. Заменить ссылки: ГОСТ 18300—72 на ГОСТ 18300—87, ГОСТ 892—70 на ГОСТ 892—89.

Раздел 5. Таблица 2. Графа «Основа». Окись неодима дополнить нормами для определяемых элементов:

Основа	Определяемый элемент	Длины волн аналитических линий, нм	Длины волн линий сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗМ, %
Окись неодима	Лантан	442,99	442,65	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Церий	438,22	442,65	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Празеодим	440,88	442,65	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0
	Самарий	443,99	442,65	$5 \cdot 10^{-2}$ —1,0

(ИУС № 8 1990 г.)