

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫЕ МЕТАЛЛЫ И ИХ ОКСИДЫ

Прямой спектральный метод определения
примесей оксидов редкоземельных элементов

ГОСТ
23862.2—79

Rare-earth metals and their oxides. Direct 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 прямой спектральный метод определения примесей редкоземельных элементов (РЗЭ) в редкоземельных металлах (предварительно переведенных в оксиды) и их оксидах.

Метод основан на возбуждении и фотографической регистрации дуговых эмиссионных спектров проб и образцов сравнения.

Массовую долю редкоземельных примесей находят по градуировочным графикам путем сравнения относительных интенсивностей в спектрах проб и образцов сравнения.

Интервал определяемых массовых долей примесей оксидов:

в оксиды лантана:		эрбия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %
церия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	тулия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
празеодима	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	иттербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
неодима	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ %	лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
самария	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ %	иттрия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
европия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $3 \cdot 10^{-2}$ %	в оксиды самария:	
гадолиния	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %
тербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	диспрозия	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %
диспрозия	от $5 \cdot 10^{-4}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ %	гольмия	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
гольмия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	эрбия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
эрбия	от $5 \cdot 10^{-4}$ % до $5 \cdot 10^{-2}$ %	тулия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %
тулия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	иттербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %
иттербия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	лютеция	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
лютеция	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	иттрия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
иттрия	от $1 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	в оксиды гадолиния:	
в оксиды празеодима:		лантана	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
лантана	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	церия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
церия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	празеодима	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
неодима	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	неодима	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
самария	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	самария	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
европия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	европия	от $1 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
гадолиния	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %	тербия	от $5 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
тербия	от $5 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	диспрозия	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
диспрозия	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	гольмия	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %
гольмия	от $3 \cdot 10^{-2}$ % до $2 \cdot 10^{-1}$ %	эрбия	от $3 \cdot 10^{-3}$ % до $1 \cdot 10^{-1}$ %

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

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

С. 3 ГОСТ 23862.2—79

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

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

2. АППАРАТУРА, МАТЕРИАЛЫ И РЕАКТИВЫ

Спектрограф дифракционный ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм или 2400 штр/мм, работающей в первом порядке отражения с трехлинзовой системой освещения или аналогичный.

Генератор дуговой типа ДГ-2 с дополнительным реостатом или аналогичный, приспособленный для поджига дуги переменного или 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 типа АДВ-200 или аналогичные.

Весы торсионные типа ВТ-500 или аналогичные.

Бокс из органического стекла.

Ступка и пестик из яшмы.

Печь муфельная с терморегулятором, обеспечивающим температуру до 950 °С.

Станок для заточки электродов.

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

Электроды, выточенные из углей спектральных ОСЧ-7—3 диаметром 6 мм, следующих типов:

- электроды с кратером глубиной 1,5 мм, диаметром 2,4 мм, толщиной стенок 1 мм (I); с кратером, глубиной 3 мм, диаметром 4 мм (II);

- электроды типа «рюмка» с толщиной стенок 1 мм, высотой наружной стенки 4 мм, высотой «ножки» 2 мм, толщиной «ножки» 2 мм, диаметром кратера 4 мм:

глубиной кратера 2 мм (III);

глубиной кратера 3 мм (IV);

- электроды с высотой заточенной части 10 мм и кратером: глубиной 2 мм, диаметром 2 мм, толщиной стенок 1 мм (V); глубиной 3 мм, диаметром 2 мм, толщиной стенок 1 мм (VI); глубиной 3 мм, диаметром 2 мм, толщиной стенок 0,7—0,8 мм (VII); глубиной 4 мм, диаметром 1,5 мм, толщиной стенок 0,7—0,8 мм (VIII); глубиной 4 мм, диаметром 2 мм (IX);

- электроды, заточенные на усеченный конус с площадкой диаметром 1 мм (X).

Графит порошковый особой чистоты по ГОСТ 23463—79.

Тигли фарфоровые.

Стаканы химические вместимостью 1000 см³.

Пипетки вместимостью 1, 2, 5, 10 см³.

Колбы мерные вместимостью 100 см³.

Фотопластинки спектрографические тип ЭС, тип I, тип II или аналогичные, размером 9-12 или 9-24, обеспечивающие нормальные почернения аналитических линий в спектре.

Окиси редкоземельных элементов: лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия — чистые по определяемым примесям и чистотой не менее 99,9 % для приготовления стандартных растворов.

Спирт этиловый ректификованный технический по ГОСТ 18300—87.

Калька бумажная по ГОСТ 982—80.

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

Кислота щавелевая по ГОСТ 22180—76, х. ч., насыщенный и раствор с концентрацией 1 г/дм³.

Кислота соляная по ГОСТ 3118—77, х. ч., разбавленная 1 : 1 и 1 %-ный растворы.

Кислота азотная по ГОСТ 4461—77, х. ч., разбавленная 1 : 1 и 1 %-ный растворы.

Водорода пероксид по ГОСТ 10929—76.

Аммиак водный по ГОСТ 3760—79.

Цезий хлористый.

Натрий хлористый ос.ч. 6—4 по ГОСТ 4233—77.

Буферная смесь 1 — порошковый графит, содержащий 6 % хлористого натрия: 6 г хлористого натрия смешивают с 94 г порошкового графита в ступке из органического стекла, перемешивают в течение 3 ч, добавляют спирт, поддерживая массу в кашицеобразном состоянии. Смесь сушат в сушильном шкафу при температуре 100—105 °С в течение 4 ч.

Буферная смесь — порошковый графит, содержащий 5 % хлористого цезия: 5 г хлористого цезия смешивают с 95 г графитового порошка в ступке из органического стекла, перемешивают в течение 3 ч, добавляют спирт, поддерживая массу в кашицеобразном состоянии. Смесь сушат в сушильном шкафу при температуре 100—105 °С в течение 4 ч.

Стандартные растворы лантана, празеодима, неодима, самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция и иттрия, содержащие 10 мг/см³ одного из РЗЭ в расчете на окись.

Каждый раствор готовят отдельно: 1 г соответствующей окиси РЗЭ помещают в стакан вместимостью 100 см³, прибавляют 10 см³ соляной кислоты, разбавленной 1 : 1, нагревают до полного растворения окиси: раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки водой.

Стандартный раствор церия, содержащий 10 мг/см³ в расчете на двуокись церия: 1 г двуокиси церия помещают в стакан вместимостью 100 см³, прибавляют 10 см³ азотной кислоты, разбавленной 1 : 1, 10 см³ пероксида водорода и нагревают до полного растворения окиси; раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки водой.

Рабочие растворы для приготовления образцов на каждой из окисей РЗЭ готовят последовательным разбавлением соответствующих смесей стандартных растворов определяемых РЗЭ.

Рабочие растворы А, содержащие по 1 мг/см³ каждого из определяемых элементов в расчете на его окись: в мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают по 10 см³ стандартных растворов соответствующих РЗЭ, приведенных в табл. 1, и доводят объем до метки 1 %-ным раствором соляной кислоты.

Рабочие растворы Б, содержащие по 0,1 мг/см³ каждого из определяемых элементов в расчете на его окись, готовят разбавлением соответствующего раствора в 10 раз: 10 см³ раствора А помещают в мерную колбу вместимостью 100 см³ и доводят объем до метки 1 %-ным раствором соляной кислоты. Составы рабочих растворов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Номер рабочего раствора	Состав рабочего раствора	
	Наименование	Массовая концентрация каждого элемента в расчете на его окись, мг/см ³
1А 1Б	Церий, празеодим, неодим, самарий, европий	1 0,1
2А 2Б	Гадолиний, тербий, диспрозий	1 0,1
3А 3Б	Лантан, празеодим, неодим	1 0,1
4А 4Б	Самарий, европий, гадолиний, тербий, диспрозий	1 0,1
5А 5Б	Гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1 0,1
6А 6Б	Самарий, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий	1 0,1
7А 7Б	Европий, гадолиний, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1 0,1
8А 8Б	Европий, гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1 0,1
9А 9Б	Тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1 0,1
10А 10Б	Лантан, церий, празеодим, тербий	1 0,1
11А 11Б	Неодим, самарий, гадолиний	1 0,1
12А 12Б	Диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1 0,1
13А 13Б	Лантан, церий, празеодим, неодим, европий	1 0,1
14А 14Б	Самарий, тербий, иттрий	1 0,1
15А 15Б	Самарий, тербий, диспрозий, иттрий	1 0,1
16А 16Б	Диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций	1 0,1

Продолжение табл. 1

Номер рабочего раствора	Состав рабочего раствора	
	Наименование	Массовая концентрация каждого элемента в расчете на его окись, мг/см ³
17А	Лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, диспрозий	1
17Б		0,1
18А	Гадолиний, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1
18Б		0,1
19А	Лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий, гадолиний, тербий	1
19Б		0,1
20А	Лантан, церий, празеодим, неодим, самарий, европий	1
20Б		0,1
21А	Гадолиний, тербий, тулий, иттербий, лютеций	1
21Б		0,1
22А	Диспрозий, эрбий, иттрий	1
22Б		0,1
22В		0,01
23А	Гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, тулий, иттербий, лютеций, иттрий	1
23Б		0,1
24А	Гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, иттербий, лютеций, иттрий	1
24Б		0,1
25А	Гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, лютеций, иттрий	1
25Б		0,1
26А	Гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, тулий, иттербий, лютеций	1
26Б		0,1
27А	Гадолиний, тербий, диспрозий, гольмий, эрбий, иттербий, тулий, иттрий	1
27Б		0,1
28А	Лантан	1
28Б	Церий, неодим	0,1

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

3. ПОДГОТОВКА К АНАЛИЗУ

3.1. Приготовление образцов сравнения

Образец сравнения (ОС) готовят перед фотографированием спектров смешиванием образцов на окиси РЗЭ с порошковым графитом в соотношении 1 : 1.

С. 7 ГОСТ 23862.2—79

При определении окисей лантана, церия и неодима в окиси празеодима ОС готовят смешиванием образцов на окиси празеодима с порошковым графитом в соотношении 2 : 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.2. Приготовление образцов на окисях РЗЭ

10 г окиси РЗЭ, чистой по определяемым примесям, помещают в стакан вместимостью 1000 см³, добавляют 100 см³ соляной кислоты, разбавленной 1 : 1, и нагревают до полного растворения.

Навеску двуокиси церия, чистой по определяемым примесям, массой 10 г помещают в стакан вместимостью 1000 см³, смачивают водой, добавляют 60—70 см³ азотной кислоты, разбавленной 1 : 1, 20 см³ пероксида водорода и нагревают до полного растворения.

Растворы упаривают до влажных солей, растворяют в 100 см³ дистиллированной воды и в каждый из полученных растворов вводят рабочие растворы А или Б в количествах, приведенных в табл. 2—33.

После смешивания растворов добавляют воду до объема 500—600 см³ и аммиак до рН 1,5—2. Растворы нагревают до кипения, добавляют 150 см³ горячего насыщенного раствора щавелевой кислоты. Раствор с осадком выдерживают 24 ч. Осадок фильтруют через фильтр с синей лентой, промывают 20 см³ 0,1 %-ного раствора щавелевой кислоты, помещают в фарфоровый тигель, подсушивают на электроплитке и прокалывают в муфельной печи при 900 °С до постоянной массы. Прокаленные окиси хранят в эксикаторе в пакетах из кальки.

Состав, массовые доли и количества добавляемых рабочих растворов определяемых РЗЭ приведены в табл. 2—33.

Допускается приготовление образцов сравнения смешиванием окисей определяемых РЗЭ с соответствующей основой (окисью РЗЭ) или по ГОСТ 23862.1—79 при сохранении значений массовых долей определяемых элементов, приведенных в табл. 2—33.

Образцы на окиси лантана (ООЛ)

Таблица 2

Обозначение образца	Массовая доля окисей церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООЛ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		1А	1Б
ООЛ 1	$1 \cdot 10^{-2}$	10	—
ООЛ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЛ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЛ 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЛ 5	$5 \cdot 10^{-2}$	—	5
ООЛ 6	$2 \cdot 10^{-2}$	—	2
ООЛ 7	$1 \cdot 10^{-2}$	—	1

Таблица 3

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООЛ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³				
		2А	2Б	5А	5Б	22В
ООЛ 8	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—	10	—	—
ООЛ 9	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—	5	—	—
ООЛ 10	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—	3	—	—
ООЛ 11	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10	—	10	—
ООЛ 12	$5 \cdot 10^{-2}$	—	5	—	5	—
ООЛ 13	$3 \cdot 10^{-2}$	—	3	—	3	—
ООЛ 14	$1 \cdot 10^{-2}$	—	1	—	1	—
ООЛ 15	$5 \cdot 10^{-1}$	—	—	—	—	5

Образцы на двуокиси церия (ООЦ)

Таблица 4

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, празеодима, неодима в ООЦ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		3А	3Б
ООЦ 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЦ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЦ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЦ 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЦ 5	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 5

Обозначение образца	Массовая доля окисей самария, европия, гадолиния, диспрозия, тербия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООЦ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³			
		4А	4Б	5А	5Б
ООЦ 6	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—	10	—
ООЦ 7	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—	5	—
ООЦ 8	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—	3	—
ООЦ 9	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10	—	10
ООЦ 10	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5	—	5

Образцы на окиси празеодима (ООП)

Таблица 6

Обозначение образца	Массовая доля окисей самария, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия в ООП, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		6А	6Б
ООП 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООП 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООП 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООП 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООП 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 6а

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, неодима в ООП, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		28А	28Б
ООП 1а	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООП 2а	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООП 3а	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООП 4а	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООП 5а	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 7

Обозначение образца	Массовая доля окисей европия, гадолиния, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООП, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		7А	7Б
ООП 6	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООП 7	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООП 8	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООП 9	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООП 10	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси неодима (ООН)

Таблица 8

Обозначение образца	Массовая доля окисей европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООН, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		8А	8Б
ООН 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООН 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООН 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООН 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООН 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООН 6	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси самария (ООС)

Таблица 9

Обозначение образца	Массовая доля окисей тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООС, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		9А	9Б
ООС 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООС 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООС 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООС 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООС 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООС 6	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси европия (ООЕ)

Таблица 10

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, тербия в ООЕ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		10А	10Б
ООЕ 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООЕ 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЕ 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЕ 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЕ 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 11

Обозначение образца	Массовая доля окисей неодима, самария, гадолиния в ООЕ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		11А	11Б
ООЕ 6	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООЕ 7	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЕ 8	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЕ 9	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЕ 10	$2 \cdot 10^{-2}$	—	20
ООЕ 11	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 12

Обозначение образца	Массовая доля окисей диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООЕ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		12А	12Б
ООЕ 12	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЕ 13	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЕ 14	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЕ 15	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЕ 16	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси гадолиния (ООГД)

Таблица 13

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, европия в ООГД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		13А	13Б
ООГД 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГД 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГД 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГД 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООГД 5	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 14

Обозначение образца	Массовая доля окисей самария, тербия, иттрия в ООГД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		14А	14Б
ООГД 6	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГД 7	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГД 8	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГД 9	$2 \cdot 10^{-2}$	—	20
ООГД 10	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 15

Обозначение образца	Массовая доля окисей самария, тербия, диспрозия, иттрия в ООГД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		15А	15Б
ООГД 11	$3 \cdot 10^{-3}$	—	3
ООГД 12	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5
ООГД 13	$1 \cdot 10^{-2}$	1	—
ООГД 14	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГД 15	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—

Таблица 16

Обозначение образца	Массовая доля окисей диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция в ООГД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		16А	16Б
ООГД 16	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГД 17	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГД 18	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГД 19	$1 \cdot 10^{-2}$	1	—
ООГД 20	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5
ООГД 21	$3 \cdot 10^{-3}$	—	3
ООГД 22	$1 \cdot 10^{-3}$	—	1

Образцы на окиси тербия (ООТ)

Таблица 17

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, диспрозия в ООТ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		17А	17Б
ООТ 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООТ 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООТ 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООТ 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООТ 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 18

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООТ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		18А	18Б
ООТ 6	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООТ 7	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООТ 8	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООТ 9	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООТ 10	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Образцы на окиси диспрозия (ООД)

Таблица 19

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, гадолиния, тербия в ООД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		19А	19Б
ООД 1	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООД 2	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООД 3	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООД 4	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООД 5	$2 \cdot 10^{-2}$	—	20
ООД 6	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 20

Обозначение образца	Массовая доля окисей гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООД, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		5А	5Б
ООД 7	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООД 8	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООД 9	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООД 10	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООД 11	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси гольмия (ООГ)

Таблица 21

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООГ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООГ 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГ 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 22

Обозначение образца	Массовая доля окисей диспрозия, эрбия, иттрия в ООГ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		22А	22Б
ООГ 5	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГ 6	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГ 7	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГ 8	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 23

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, тулия, иттербия, лютеция в ООГ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		21А	21Б
ООГ 9	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООГ 10	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООГ 11	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООГ 12	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООГ 13	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООГ 14	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси эрбия (ООЭ)

Таблица 24

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООЭ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООЭ 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЭ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЭ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЭ 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЭ 5	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 25

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия в ООЭ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		23А	23Б
ООЭ 6	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЭ 7	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЭ 8	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЭ 9	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЭ 10	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси тулия (ООТу)

Таблица 26

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООТу, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООТу 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООТу 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООТу 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООТу 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Таблица 27

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, иттербия, лютеция, иттрия в ООТу, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		24А	24Б
ООТу 5	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООТу 6	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООТу 7	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООТу 8	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10

Образцы на окиси иттербия (ООИ)

Таблица 28

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООИ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООИ 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООИ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООИ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООИ 4	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООИ 5	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 29

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, лютеция, иттрия в ООИ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		25А	25Б
ООИ 6	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООИ 7	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООИ 8	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООИ 9	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООИ 10	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Образцы на окиси лутеция (ООЛю)

Таблица 30

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООЛю, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООЛю 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЛю 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЛю 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЛю 4	$2 \cdot 10^{-2}$	2	—
ООЛю 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЛю 6	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 31

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, иттрия в ООЛю, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		27А	27Б
ООЛю 7	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООЛю 8	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООЛю 9	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООЛю 10	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООЛю 11	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5
ООЛю 12	$3 \cdot 10^{-3}$	—	3
ООЛю 13	$2 \cdot 10^{-3}$	—	2
ООЛю 14	$1 \cdot 10^{-3}$	—	1

Образцы на окиси иттрия (ООИТ)

Таблица 32

Обозначение образца	Массовая доля окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия в ООИТ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		20А	20Б
ООИТ 1	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООИТ 2	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООИТ 3	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООИТ 4	$2 \cdot 10^{-2}$	—	20
ООИТ 5	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООИТ 6	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

Таблица 33

Обозначение образца	Массовая доля окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лутеция в ООИТ, %	Количество добавляемых рабочих растворов, см ³	
		26А	26Б
ООИТ 7	$2 \cdot 10^{-1}$	20	—
ООИТ 8	$1 \cdot 10^{-1}$	10	—
ООИТ 9	$5 \cdot 10^{-2}$	5	—
ООИТ 10	$3 \cdot 10^{-2}$	3	—
ООИТ 11	$1 \cdot 10^{-2}$	—	10
ООИТ 12	$5 \cdot 10^{-3}$	—	5

4. ПРОВЕДЕНИЕ АНАЛИЗА

4.1. Анализируемую пробу или образцы на окиси РЗЭ смешивают с порошковым графитом или буферной смесью в ступке из яшмы до получения однородной смеси. Смесь высыпают на листок кальки и доверху плотно заполняют кратеры электродов многократным погружением электрода в смесь. Размеры электродов приведены в соответствующих разделах.

Два электрода, заполненные пробой или образцом сравнения, помещают в штатив вертикально кратерами навстречу друг другу. Спектры фотографируют на спектрографе ДФС-13. Спектр каждой пробы и каждого из образцов сравнения регистрируют на фотопластинке три раза. Экспонированные фотопластинки проявляют, промывают водой, фиксируют, промывают в проточной воде в течение 15 мин и сушат.

4.2. Анализ лантана или его окиси

Лантан переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.2.1. Определение содержания окисей церия, празеодима, неодима, самария, европия

Навеску пробы или каждого образца ООЛ 1—ООЛ 5 (см. табл. 2) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов VI (см. п. 4.1).

Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—435,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.2.2. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООЛ 8—ООЛ 14 (см. табл. 3) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести графитовых электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 305,0—347,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа II.

4.2.1, 4.2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4.2.3. Определение содержания окисей церия, празеодима, неодима, самария, диспрозия, эрбия

Навеску пробы или каждого образца ООЛ1—ООЛ15 (табл. 2 и 3) массой 300 мг смешивают со 150 мг порошкового графита и помещают в кратеры трех нижних электродов IV — анод (см. п. 4.1). В кратеры трех верхних электродов IX — катод (см. п. 4.1) помещают буферную смесь I (см. п. 4.1). Между электродами зажигают дугу постоянного тока силой 16 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с, расстояние между электродами поддерживают равным 3 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—435,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (п. 4.1).

Ширина щели спектрографа — 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки СП-2.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

4.3. Анализ церия или его двуокиси

Церий переводят в двуокись по ГОСТ 23862.0—79.

4.3.1. Определение содержания окисей лантана, празеодима, неодима

Навеску пробы или каждого образца ООЦ 1—ООЦ 5 (см. табл. 4) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов V (см. п. 4.1).

Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—440,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.3.2. Определение содержания окисей самария, европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООЦ 6—ООЦ 10 (см. табл. 5) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектры с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 295,0—340,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.4. Анализ празеодима или его окиси

Празеодим переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.4.1. Определение содержания окисей самария, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия

Навеску пробы или каждого образца ООП 1—ООП 5 (см. табл. 6) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 310,0—345,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.2.2. Определение содержания окисей европия, гадолиния, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООП 6—ООП 10 (см. табл. 7) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм. Спектры фотографируют в области длин волн 280,0—327,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.3.3. Определение массовых долей окисей лантана, церия, неодима

Навеску пробы или каждого образца ООП 1а—ООП 5а (см. табл. 6а) массой 100 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры 4 электродов (см. п. 4.1). Размеры электродов: нижний (анод) с кратером глубиной 1,5 мм, диаметром 2,4 мм, толщиной стенок 1 мм; верхний (катод) — заточенный на конус. Между электродами зажигают дугу постоянного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 30 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 3 мм; поджиг — разведением сомкнутых электродов.

Спектры фотографируют в двух областях длин волн: 400,0—446,5 нм при определении лантана, церия, неодима и в области 330,0—340,0 нм при определении лантана с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм; ширина щели спектрографа 15 мкм, в кассету помещают две фотопластинки типа ЭС.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

4.5. Анализ неодима или его окиси

Неодим переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.5.1. Определение содержания окисей европия, гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООП 1—ООП 6 (см. табл. 8) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами поддерживают равным 2 мм. Спектры фотографируют в области длин волн 298,0—348,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.6. Анализ самария или его окиси

Самарий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.6.1. Определение содержания окисей тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООС 1—ООС 6 (см. табл. 9) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 295,0—345,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа I.

4.7. Анализ европия или его окиси

Европий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.7.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, тербия

Навеску пробы или каждого образца ООЕ 1—ООЕ 5 (см. табл. 10) массой 30 мг смешивают с 30 мг порошкового графита и помещают в кратеры трех электродов VII — анодов (см. п. 4.1).

Верхний электрод X — катод. Между электродами зажигают дугу постоянного тока 10 А. Фотографируют спектр с экспозицией около 60 с (до полного выгорания). Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—442,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа ЭС в коротковолновую область и типа I в длинноволновую область.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.7.2. Определение содержания окисей неодима, самария, гадолиния

Навеску пробы или каждого образца ООЕ 6—ООЕ 11 (см. табл. 11) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 13 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 362,5—410,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа ЭС в коротковолновую область и типа I в длинноволновую область.

4.7.3. Определение содержания окисей диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООЕ 12—ООЕ 16 (см. табл. 12) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры 6 электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 310,0—350,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.8. Анализ гадолиния или его окиси

Гадолиний переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.8.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима

Навеску пробы или каждого образца ООГД 1—ООГД 5 (см. табл. 13) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.7.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 90 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—442,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.8.2. Определение содержания окиси европия

Навеску пробы или каждого образца ООГД 1—ООГД 5 (см. табл. 13) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 10 А. Фотографируют спектр с экспозицией 40 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 280,0—300,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа II.

4.8.3. Определение содержания окисей самария, тербия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООГД 6—ООГД 10 (см. табл. 14) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 360,0—405,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа ЭС в коротковолновую область и типа I в длинноволновую область.

4.8.4. Определение содержания окисей самария, тербия, диспрозия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООГД 11—ООГД 15 (см. табл. 15) массой 240 мг смешивают с 240 мг буферной смеси и помещают в шесть электродов «рюмок» (см. п. 4.1).

Между электродами типа «рюмка» зажигают дугу переменного тока 14 А. Фотографируют с экспозицией 90 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 420,0—440,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают фотопластинку типа ЭС.

4.8.5. Определение содержания окисей диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, лютеция

Навеску пробы или каждого образца ООГД 16—ООГД 22 (см. табл. 16) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов.

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 310,0—350,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.8.6. Определение содержания окиси иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООГД 16—ООГД 22 (см. табл. 16) смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 10 А. Фотографируют спектр с экспозицией 40 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 270,0—300,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа II.

4.9. Анализ тербия или его окиси

Тербий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.9.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, диспрозия

Навеску пробы или каждого образца ООТ 1—ООТ 5 (см. табл. 17) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 3 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 385,0—405,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа I.

4.9.2. Определение содержания окисей гадолиния, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООТ 6—ООТ 10 (см. табл. 18) смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

С. 19 ГОСТ 23862.2—79

Размеры электродов см. п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 3 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 317,5—337,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.9.3. Определение содержания окисей гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютетия

Навеску пробы или каждого образца ООТ 6—ООТ 10 (см. табл. 18) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 330,0—352,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10. Анализ диспрозия или его окиси

Диспрозий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.10.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия, гадолиния, тербия

Навеску пробы или каждого образца ООД 1—ООД 6 (см. табл. 19) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 392,5—435,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10.2. Определение содержания окиси эрбия

Навеску пробы или каждого образца ООД 7—ООД 11 (см. табл. 20) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов.

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—405,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10.3. Определение содержания окиси лютетия

Навеску пробы или каждого образца ООД 7—ООД 11 (см. табл. 20) массой 30 мг смешивают с 90 мг порошкового графита в течение 5 мин и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 90 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 305,0—315,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10.4. Определение содержания окисей тулия, иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООД 7—ООД 11 (см. табл. 20) массой 180 мг смешивают с 180 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов типа «рюмка» III. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 285,0—305,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10.5. Определение содержания окисей гольмия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООД 7—ООД 11 (см. табл. 20) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов VIII (см. п. 4.1). Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 342,5—352,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 2400 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.10.4, 4.10.5. (Измененная редакция, Изм. № 2).

4.11 Анализ гольмия или его окиси

Гольмий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.11.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария

Навеску пробы или каждого образца ООГ 1—ООГ 4 (см. табл. 21) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—435,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.11.2. Определение содержания окиси европия

Навеску пробы или каждого образца ООГ 1—ООГ 4 (см. табл. 21) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 390,0—400,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа I.

4.11.3. Определение содержания окисей диспрозия, эрбия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООГ 5—ООГ 8 (см. табл. 22) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 390,0—430,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинки типа I в коротковолновую область и типа ЭС в длинноволновую область.

4.11.4. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, тулия, лютеция

Навеску пробы или каждого образца ООГ 9—ООГ 14 (см. табл. 23) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов.

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 300,0—340,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.11.5. Определение содержания окиси иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООГ 9—ООГ 14 (см. табл. 23) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов. (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 325,0—350,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа I.

4.12. Анализ эрбия или его окиси

Эрбий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.12.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия
Навеску пробы или каждого образца ООЭ 1—ООЭ 5 (см. табл. 24) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 415,0—440,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.12.2. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, тулия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООЭ 6—ООЭ 10 (см. табл. 25) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов.

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 315,0—365,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.12.3. Определение содержания окиси иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООЭ 6—ООЭ 10 (см. табл. 25) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—405,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа I.

4.13. Анализ тулия или его окиси

Тулий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.13.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия
Навеску пробы или каждого образца ООТу 1—ООТу 4 (см. табл. 26) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 390,0—440,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.13.2. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООТу 5—ООТу 8 (см. табл. 27) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектр фотографируют в области длин волн 310,0—360,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.13.3. Определение содержания окисей эрбия, иттербия, лютеция

Навеску пробы или каждого образца ООТу 5—ООТу 8 (см. табл. 27) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 285,0—335,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.14. Анализ иттербия или его окиси

Иттербий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.14.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия
Навеску пробы или каждого образца ООИ 1—ООИ 5 (см. табл. 28) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 390,0—435,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.14.2. Определение содержания окиси европия

Навеску пробы или каждого образца ООИ 1—ООИ 5 (см. табл. 28) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 275,0—285,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.14.3. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, лютеция, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООИ 6—ООИ 10 (см. табл. 29) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 320,0—355,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 15 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.15. Анализ лютеция или его окиси

Лютеций переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.15.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия
Навеску пробы или каждого образца ООЛю 1—ООЛю 6 (см. табл. 30) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размер электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 14 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 3 мм.

Спектр фотографируют в области длин волн 387,5—437,5 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.15.2. Определение содержания окисей эрбия, тулия, иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООЛю 7—ООЛю 14 (см. табл. 31) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 3 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 285,0—335,0 нм с помощью спектрографа с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.15.3. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, иттрия

Навеску пробы или каждого образца ООЛю 7—ООЛю 14 (см. табл. 31) массой 50 мг смешивают с 50 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 305,0—335,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа II.

4.16. Анализ иттрия или его окиси

Иттрий переводят в окись по ГОСТ 23862.0—79.

4.16.1. Определение содержания окисей лантана, церия, празеодима, неодима, самария, европия

Навеску пробы или каждого образца ООИТ 1—ООИТ 6 (см. табл. 32) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.3.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 14 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 395,0—445,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа II.

4.16.2. Определение содержания окиси европия

Навеску пробы или каждого образца ООИТ 1—ООИТ 6 (см. табл. 32) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.2.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 14 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 270,00—300,00 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.16.3. Определение содержания окисей гадолиния, тербия, диспрозия, гольмия, эрбия, тулия, иттербия, лютеция

Навеску пробы или каждого образца ООИТ 7—ООИТ 12 (см. табл. 33) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 60 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 320,0—350,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа ЭС.

4.16.4. Определение содержания окиси иттербия

Навеску пробы или каждого образца ООИТ 7—ООИТ 12 (см. табл. 33) массой 60 мг смешивают с 60 мг порошкового графита и помещают в кратеры шести электродов (см. п. 4.1).

Размеры электродов по п. 4.8.1. Между электродами зажигают дугу переменного тока 15 А. Фотографируют спектр с экспозицией 90 с. Расстояние между электродами во время экспозиции поддерживают равным 2 мм.

Спектры фотографируют в области длин волн 285,0—310,0 нм с помощью спектрографа ДФС-13 с решеткой 1200 штр/мм (см. п. 4.1). Ширина щели спектрографа 20 мкм. В кассету спектрографа заряжают пластинку типа II.

5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

5.1. В каждой спектрограмме фотометрируют почернения аналитической линии определяемого элемента S_x и линии сравнения S_c (или фона S_p) (см. табл. 34) и вычисляют разность почернений

$$\Delta S = S_x - S_c \text{ (или } \Delta S = S_x - S_p \text{)}.$$

Таблица 34

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий
Оксид лантана	Церий	401,239	400,33	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий церия
		422,260	421,93	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Празеодим	422,298	421,93	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	Накладывается слабая линия лантана
		400,871	400,33	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Неодим	401,225	400,33	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий неодима
		430,357	430,54	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	
		424,737	430,54	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		424,737	фон	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	
	Самарий	422,065	фон	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий самария
		431,895	430,54	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		432,902	431,79	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Европий	397,199	402,00	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	—
	Гадолиний	335,048	336,16	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий гадолиния
		336,225	336,16	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	
		335,861	336,16	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	
		310,050	314,91	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
Тербий	332,440	336,16	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	—	
	321,995	319,36	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Диспрозий	340,779	336,16	$3 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	—	
	330,888	336,16	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	330,879	336,16	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	400,045	400,26 или фон	$5 \cdot 10^{-4}$ — $5 \cdot 10^{-3}$		
Гольмий	345,600	336,16	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	—	
	341,646	336,16	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$		
	328,197	326,29	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Эрбий	326,479	326,29	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	Накладывается слабая линия лантана	
	400,797	401,37 или фон	$5 \cdot 10^{-4}$ — $5 \cdot 10^{-3}$		
Тулий	322,073	326,29	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
	313,126	314,91	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$		
	317,281	314,91	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$		
	325,804	326,29	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Иттербий	328,937	327,69	$1 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-3}$	—	
	346,437	346,02	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$		
	303,11	314,91	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Лютеций	331,212	336,16	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	—	
	328,175	327,69	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$		
	319,813	314,91	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Иттрий	324,228	319,36	$1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий иттрия	
	319,562	319,36	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	320,027	319,36	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий
Двуокись церия	Лантан	399,575	397,57 399,84 398,89	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий лантана
		433,374	432,32 431,61 433,53	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$	
		398,852	398,89 398,49 397,28	$1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-2}$	
		423,838	423,67 425,73 422,41	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Празеодин	422,533	423,67 425,73 422,91	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается линия самария 422,533. Контрольная линия самария 432,902
	Неодим	397,327	397,57 398,89 389,71	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий неодима
		397,365	397,57 398,89	$5 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Самарий	329,810	329,78 330,07 328,17	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий самария
		332,119	329,78 330,07 328,17	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		321,175	320,36 322,53 322,26	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		332,377	329,78 330,07 334,95	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
	Европий	321,279	329,78 320,36	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—
Гадолиний	336,225	339,95 339,30 339,23	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$		
	303,405	303,87 304,28	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	316,137	315,97	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Тербий	332,440	330,07 334,12	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия церия	
Диспрозий	313,536	315,09	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия церия	
	325,128	322,53 322,82	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
	340,779	339,30 339,95	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		

Продолжение табл. 34

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий
Двуокись церия	Гольмий	319,783	320,37 322,46	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—
	Эрбий	326,479	330,07 328,17 324,07	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий эрбия
		339,200	339,95 339,30 339,23	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		303,621	303,87 364,28	$5 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Тулий	329,101	328,17 329,18 324,31	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	Может применяться любая из указанных линий тулия
		325,804	328,17 329,18 324,31	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	
		326,664	330,07 328,17 324,31	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		328,561	328,17 329,18	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Иттербий	297,056	298,30 297,59	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	—
		303,111	303,87 303,08	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		300,576	303,87 298,30	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Лютеций	296,332	295,85 298,30	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$	—
296,982		295,85 298,30	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
Иттрий	324,228	328,17 324,31	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	—	
	320,027	328,17 324,31	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
Оксид празеодима	Самарий	338,240	340,58	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия празеодима
		321,175 281,395	322,84 281,24	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Европий	290,668	291,45	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—
		303,284 303,405	303,69 303,69	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Тербий	332,440	332,53	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия празеодима
	Диспрозий	339,359	340,58	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия празеодима
		330,888	326,79	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий	
Оксид празеодима	Гольмий	341,646	342,15	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—	
		326,479	325,56	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-1}$		
	Эрбий	313,278	311,38	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$		
		317,281	317,10	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$		
	Тулий	315,733	317,10	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$		
		301,530	300,49	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
		286,923	285,87	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
		289,139	291,45	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$		
		285,112	285,87	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Иттербий	289,484	291,45	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		Может применяться любая из указанных линий лютеция
		291,139	291,45	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Иттрий	324,228	325,36	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$		—
320,332		320,28	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			
Лантан		333,75	333,50	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
		404,29	404,19	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$		
Церий		446,02	446,07	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$		
Неодим	444,64	444,28	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$			
Оксид неодима	Европий	321,279	321,44	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—	
	Гадолиний	310,050	309,99	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия неодима	
	Тербий	332,440	333,36	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия неодима	
	Диспрозий	340,779	340,36	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—	
		338,503	340,36	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Гольмий	345,314	345,46	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий гольмия	
		347,426	345,46	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Эрбий	337,276	337,21	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-1}$	—	
		323,059	323,93	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Тулий	312,267	312,50	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—	
		336,262	337,83	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Иттербий	342,564	343,42	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—	
328,937		328,83	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$			
Иттербий	297,056	297,04	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий иттербия		
	303,111	303,64	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			
Лютеций	328,175	328,26	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—		
	339,705	340,25	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			
Иттрий	324,228	320,60	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	—		
	320,332	320,60	$5 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-2}$			
	321,668	320,60	$5 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			

Продолжение табл. 34

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий	
Оксид самария	Тербий	332,440	331,72	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—	
		344,558	344,36	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Диспрозий	325,128	326,76	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$		
		339,898	341,21	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
	Гольмий	341,646	341,21	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		Накладывается слабая линия самария
		Эрбий	337,276	336,02		$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$
	339,200		340,67	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		—
	Тулий	336,262	337,42	$5 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$		Накладывается слабая линия самария
		317,266 324,023	317,53 323,96	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$		—
	Иттербий	328,937	326,76	$5 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-2}$		Накладывается слабая линия самария
		297,056 303,111 307,761	296,69 300,40 307,60	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		—
	Лютеций	Иттрий	319,562 320,332	319,61 319,61		$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$
Лантан			399,575 427,564	398,26 424,71	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—
	Церий	428,994 439,166	427,71 433,90	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
		Празеодим	422,298	423,04	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	Неодим		401,225	400,03 400,99 401,08	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	
Самарий		395,111	400,03 400,15 400,99	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—	
	366,136	365,16 365,93 366,88	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			
Гадолиний	Тербий	365,465	365,16 365,58 365,93	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
		432,648	433,90	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
Диспрозий	346,097 340,779	345,51 340,79	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий диспрозия		
	339,359	338,23	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$			

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей окисей РЗЭ, %	Условие применения линий	
Оксид европия	Гольмий	345,600 339,898 347,426	345,51 340,00 346,76	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
	Эрбий	337,416 312,267	335,99 313,88	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	Тулий	313,388 329,101 326,740	312,25 328,66 326,96	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		Может применяться любая из указанных линий тулия
	Иттербий	328,937 347,884	329,07 345,51	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
	Лютеций	337,652 317,136	335,96 317,06	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	Иттрий	324,228 320,027	326,96 326,96	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
	Оксид гадолиния	Лантан	399,575 428,697	400,63 427,12	$5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—
		Церий	401,239	400,63	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		Празеодин	440,884	440,37	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	
		Неодим	399,468	400,63	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия гадолиния
Самарий		397,327 425,640 423,665	398,38 Фон Фон	$3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
Европий		290,668 272,777 271,697	290,93 272,32 272,32	$1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		Может применяться любая из указанных линий европия
Тербий		433,845	Фон	$5 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-1}$	—	
Диспрозий		422,668 338,503 330,889	Фон 336,88 331,75	$3 \cdot 10^{-3}$ — $2 \cdot 10^{-2}$ $5 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Гольмий		345,600 345,314	344,36 344,36	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Эрбий		337,275 323,059 312,267	335,44 320,99 311,15	$3 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Тулий		313,126 324,023 330,982	313,92 326,05 330,81	$1 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		Может применяться любая из указанных линий тулия
Иттербий		328,937 289,139 297,056 275,048	331,75 291,37 297,61 276,25	$1 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-3}$ — $3 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		
Лютеций		331,212 327,898 307,761	331,45 328,62 311,15	$5 \cdot 10^{-3}$ — $5 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2}$ — $1 \cdot 10^{-1}$		

Продолжение табл. 34

Основа	Определяемый элемент	Длина волны аналитической линии, нм	Длина волны линии сравнения (линии элемента-основы), нм	Интервал определяемых массовых долей оксидов РЗЭ, %	Условие применения линий
Оксид гадолиния	Иттрий	430,963	—	$3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$	—
		395,036	395,26	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	
		398,260	395,63	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		395,26	395,30		
		398,260	395,26	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
Оксид тербия	Лантан	398,852	396,94	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—
		392,922	392,64	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-2}$	Накладывается слабая линия тербия
	Церий	401,239	401,48	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	Накладывается линия тербия
	Празеодим	390,843	390,68	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	—
	Неодим	395,115	395,53	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий неодима
		397,327	396,94	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	Самарий	389,697	390,58	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	Может применяться любая из указанных линий самария
		390,345	392,81	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	Европий	393,051	393,31	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—
	Гадолиний	335,861	335,44 335,88	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	Накладывается слабая линия тербия
	Диспрозий	400,048	400,02	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	Накладывается слабая линия тербия
		397,857 393,155 347,426	400,02 390,68 346,84	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$ $3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	—
	Гольмий Эрбий	349,911 333,271	349,85 333,17	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$ $3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		Тулий Иттербий Лютеций Иттрий	345,367	345,49	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$
	342,997		342,08	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	346,437		346,70	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
	339,705		339,42	$3 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
324,228 320,332	324,22 319,87 319,80		$1 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}$ $1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$		
Оксид диспрозия	Лантан	349,910	397,40	$1 \cdot 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-2}$	—
		398,852	397,40	$1 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-1}$	
		429,605	430,13	$3 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	
	Церий	428,994 438,217	430,09 335,06	$5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$ $5 \cdot 10^{-2} - 2 \cdot 10^{-1}$	