МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (В И М С)



Научный совет по аналитическим методам

Химико-аналитические методы

Инструкция № 98—Х

СЕЛЕН И ТЕЛЛУР

МОСКВА
1971

gost.e-ecolog.ru

Выписка из приказа ГГК СССР № 229 от 18 мая 1964 года

7. Министерству геологии и охраны недр Казахской ССР, главным управлениям и управлениям геологии и охраны недр при Советах Министров союзных республик, научно-исследовательским институтам, организациям и учреждениям Госгеолкома СССР:

а) обязать лаборатории при выполнении количественных анализов геологических проб применять методы, рекомендованные ГОСТами, а также Научным советом, по мере утверждения последних ВИМСом.

При отсутствии ГОСТов и методов, утвержденных ВИМСом, разрешить временно применение методик, утвержденных в порядке, предусмотренном приказом от 1 ноября 1954 г. № 998;

в) выделить лиц, ответственных за выполнение лабораториями установленных настоящим приказом требований к применению наиболее прогрессивных методов анализа.

Приложение № 3, § 8. Размножение инструкций на местах во избежание возможных искажений разрешается только фотографическим или электрографическим путем.

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

Научный Совет по аналитическим методам при ВИМСе

Химико-аналитические методы
Инструкция № 98—Х

ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА С 3,3′ — ДИАМИНОБЕНЗИДИНОМ И ТЕЛЛУРА С ЭТИЛРОДАМИНОМ С В ГОРНЫХ ПОРОДАХ, РУДАХ И МИНЕРАЛАХ

Всесоюзный научно-исследовательский институт минерального сырья (ВИМС)

Москва 1971

В соответствии с приказом Госгеолкома СССР № 229 от 18 мая 1964 г. инструкция № 98-Х рассмотрена и рекомендована Научным Советом по аналитическим методам к применению для анализа рядовых геохимических проб - УІ категория.

/Протокол № 17 от 8.IУ.70 г./

Председатель НСАМ	В.Г.Сочеванов
Председатель секции химико-аналитических методов	К.С.Пахомова
Ученый секретарь	Р.С.Фридман

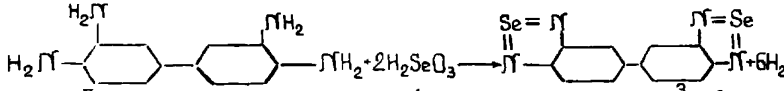
Инструкция № 98-Х рассмотрена в соответствии с приказом Государственного геологического комитета СССР № 229 от 18 мая 1964 г. Научным Советом по аналитическим методам (протокол № 17 от 8.IУ.70 г.) и утверждена ВИМСом с введением в действие с 1 августа 1970г.

ЭКСТРАКЦИОННО-ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЛЕНА С 3,3' - ДИАМИНОБЕНЗИДИНОМ И ТЕЛЛУРА С ЭТИЛРОДАМИНОМ С В ГОРНЫХ ПОРОДАХ, РУДАХ И МИНЕРАЛАХ[x/]

Сущность метода

А. Определение селена

Четырехвалентный селен взаимодействует с 3,3' - диаминобензидином, образуя пиазоселенол интенсивно желтого цвета:



Пиазоселенол экстрагируют бензолом или толуолом[3]. Оптимальное значение pH для реакции образования пиазоселенола - 2-3, для экстракции соединения - 6-8.

Растворы пиазоселенола в толуоле или бензоле способны флуоресцировать при возбуждении ультрафиолетовым или видимым светом. Максимум возбуждения (поглощения) близок к 420 нм, максимум излучения - около 600 нм[5]. Условный молярный коэффициент светопогашения при экстракции толуолом составляет $9{,}5 \cdot 10^3$ (при однократной экстракции извлекается около 80% селена).

В зависимости от содержания селена в анализируемом растворе определение заканчивают измерением флуоресценции (до 8-10 мкг) или светопоглощения (5-50 мкг) экстракта.

---

x/ Представлена в НСАМ Бронницкой геолого-геохимической партией ИМГРЭ, 1969 г.

Во избежание окисления реагента в раствор добавляют муравьиную кислоту; для связывания присутствующих в растворе катионов - комплексон Ш. Экстракция пиазоселенола из такого раствора строго избирательна. Если в растворе присутствуют значительные количества золота, хрома, титана, железа, меди, то степень извлечения селена снижается, так как эти элементы образуют с 3,3' - диаминобензидином неэкстрагируемые соединения. Миллиграммовые количества железа и меди связываются комплексоном и не снижают степени экстракции.

При определении малых содержаний селена его отделяют от сопутствующих элементов, восстанавливая гипофосфитом селен вместе с добавленным в качестве коллектора мышьяком до элементарного состояния[I]. Одновременно с селеном и мышьяком восстанавливаются и осаждаются теллур, золото, металлы платиновой группы, а также большая часть серебра и ртути. При растворении выделенного осадка в смеси соляной и азотной кислот образуются низшие окислы азота, мешающие определению малых количеств селена, так как при этом увеличивается флуоресценция раствора глухого опыта. Для удаления низших окислов азота в отобранную для определения селена аликвотную часть раствора добавляют мочевину и нагревают раствор.

Серебро при содержании более 0,4 мг выпадает в осадок в виде хлористой соли, быстро темнеющей на свету, и при экстрагировании полностью остается в водной фазе: установлено, что серебро при содержании его до 5 мг не влияет на результаты определения (влияние больших количеств не изучалось).

Содержание золота не должно превышать 2-3 мг[x/].

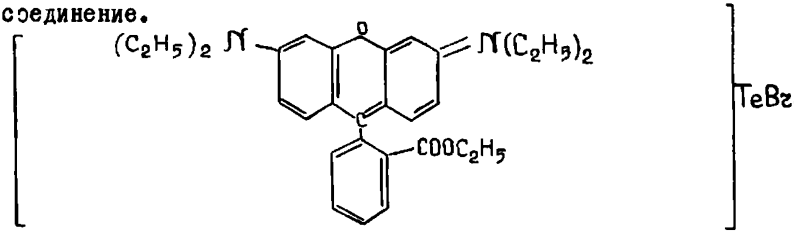
Чувствительность флуориметрического определения селена зависит от чистоты 3,3' диаминобензидина и составляет 0,I-0,5 мкг.

В условиях, рекомендуемых в настоящей инструкции, селен даже при содержании 0,2-I мкг осаждается достаточно полно; таким образом, метод позволяет определить из аликвотной части раствора, эквивалентной навеске I г, более $I-5.I0^{-5}$% селена.

x/ Это соответствует содержанию золота в пробе не менее 0,2-0,3%, что встречается чрезвычайно редко.

Б. Определение теллура

Четырехвалентный теллур в виде бромидного анионного комплекса образует с катионом этилродамина С комплексное соединение.



Окрашенный комплекс экстрагируют бензолом, стабилизируют экстракт ацетоном и измеряют оптическую плотность полученного раствора. Максимум поглощения бензольного раствора - 550-560 нм[5].

В условиях определения экстрагируется около 60% теллура. Условный молярный коэффициент светопогашения (при разбавлении бензольного экстракта ацетоном в отношении 2:I) равен $6{,}3.10^5$.

Вместе с теллуром в большей или меньшей степени экстрагируются родаминаты бромидных комплексов индия, ртути, таллия I и Ш, олова П и IУ, золота Ш, меди I, железа Ш, а также, независимо от присутствия в растворе бром-иона, соединение этилродамина С с платиной.

для отделения от сопутствующих элементов теллур вместе с мышьяком, добавляемым в качестве коллектора, восстанавливают гипофосфитом до элементарного состояния[I]. Из перечисленных выше мешающих элементов вместе с теллуром и мышьяком восстанавливаются и осаждаются полностью или почти полностью ртуть, золото, платина; на элементарном мышьяке адсорбируются железо, медь, олово (0,5% кислоторастворимого олова, содержащегося в навеске) и сурьма (0,04% от содержания ее в навеске).

Ртуть, сурьму и олово отгоняют в виде бромидов из той аликвотной части раствора, в которой определяется теллур. Основная часть золота (при содержании его выше I00 мкг)

восстанавливается до элементарного состояния и выпадает в осадок при выпаривании сернокислых растворов, полученных при растворении элементарных мышьяка [redacted] и прочих элементов в смеси кислот.

Для отделения теллура от железа, меди, платины, а также от оставшихся в растворе следов ртути, золота и олова применяют экстракционное концентрирование теллура в виде бромтеллурита этилродамина С, которым удается отделить 1 мкг теллура от 20 мг железа и меди, 100 мкг золота, платины, олова, 10 мкг ртути.

Отделение теллура от железа, меди и олова основано на различии коэффициентов экстракции определяемого и мешающих элементов; отделение от золота и ртути - на различной прочности их бромидных комплексов: в то время как анионы $TeBr_5^-$ могут существовать только в растворах, содержащих значительный избыток бромида, анионы $HgBr_2^-$, $AuBr_4^-$, $AuBr_2^-$ устойчивы уже при стехиометрических соотношениях металла и аниона- адденда. Поэтому при промывании окрашенного экстракта водным раствором, содержащим достаточный избыток этилродамина С, но не содержащим бромида, этилродаминат теллура полностью реэкстрагируется, а соединения ртути, золота и платины преимущественно остаются в органической фазе. Для удаления небольших количеств мешающих элементов, перешедших в водный раствор (реэкстракт), его промывают бензолом[4].

Чувствительность определения теллура с этилродамином С равна 1 мкг, минимальное определяемое содержание (при навеске 2,5 г и аликвотной части 2/5) составляет 1.10^{-4}%.

В отсутствие больших количеств ртути селен и теллур можно определять из одной навески, из разных аликвотных частей раствора. При содержании в навеске более 100 мг ртути для определения теллура берут отдельную навеску и, смешав ее с порошком железа, восстановленного водородом, обжигают в муфеле.

Метод рекомендуется для определения селена и теллура в горных породах, рудах и минералах при содержании от 0,0001 до 0,5% каждого. Проба не должна содержать более 1000-2000 -

кратных по отношению к селену и теллуру количеств золота и серебра[x/].

Расхождения между повторными определениями селена и теллура при их содержании от 0,001 до 0,5% укладываются в таблицу допустимых расхождений (см.табл. I).

По данным лаборатории Бронницкой геолого-геохимической партии расхождения между повторными определениями селена при его содержании от 0,0001 до 0,0005% составляют 30-20%, от 0,0005 до 0,002% и более - 20-10%. Расхождения между повторными определениями теллура при его содержании от 0,0001 до 0,001% составляют 30-20%, от 0,001 до 0,003% и более - 20-10%.

Таблица I

Допустимые расхождения[2]

Содержание селена или теллура %	Допустимые расхождения отн. %
0,5-0,99	10
0,2-0,499	14
0,1-0,199	16
0,05-0,099	20
0,02-0,049	26
0,01-0,019	29
0,005-0,0099	44
0,002-0,0049	66
0,001-0,0019	77

Реактивы и материалы

1. Кислота азотная, $d^{xx)}$ 1,40.

2. Кислота бромистоводородная, d ~ 1,45 (7-8 н).

3. Кислота серная, разбавленная 1:1 и 14,8 н. (d 1,41 при 20°С), приготовленная разбавлением концентрированной серной кислоты марки ос.ч. или х.ч.

4. Кислота соляная, d 1,19 и разбавленная 1:3, 1:9.

x/ Специальные методы отделения селена и теллура от больших количеств золота и серебра описаны в вып.II серии "Методы химического анализа минерального сырья". Изд. "Недра", 1968г.

xx/ d -относительная плотность.

5. Кислота муравьиная, разбавленная I:9.

6. Аммиак, разбавленный I:I.

7. Калий бромистый, х.ч., 9%-ный раствор.

8. Медь сернокислая, 2%-ный раствор.

9. Натрий мышьяковокислый (арсенат натрия), 0,5%-ный раствор.

I0. Натрий фосфорноватистокислый (гипофосфит натрия).

II. Реактив для осаждения - 8%-ный раствор гипофосфита натрия в соляной кислоте I:I (6 н.).

I2. Пергидроль.

I3. Ацетон перегнанный.

I4. Бензол х.ч. (для криоскопии) или перегнанный.

I5. 3,3' - диаминобензидин, I%-ный водный раствор. Раствор следует хранить в плотно закрытом сосуде, желательно в холодильнике. При окислении реактив темнеет, растворы приобретают желтый или коричневый цвет. При таком изменении реагента увеличиваются результаты глухого опыта при определении селена. Для очистки реактив растворяют в минимальном количестве воды и встряхивают в делительной воронке в течение 2-3 минут с 0,I-0,2 г активированного угля. Фильтруют, прибавляют соляную кислоту d I,I9 в объеме, равном половине объема раствора реактива, и оставляют на I-2 часа в темноте. Отфильтровывают выделившийся осадок, промывают 2-3 раза соляной кислотой I:2 и высушивают между листами фильтровальной бумаги. Хранят в темной банке.

I6. Комплексон Ш, 4%-ный раствор.

I7. Мочевина.

I8. Толуол, перегнанный (фракция, кипящая при III-II2°С).

I9. Этилродамин С, 0,05%-ный раствор.

20. Смесь кислот для растворения осадка восстановленных гипофосфитом элементов (готовят перед применением): к I00 мл соляной кислоты d I,I9 добавляют 2-3 мл азотной кислоты d I,4.

2I. Стандартные растворы селена.

Раствор А. Навеску элементарного селена 0,050 г растворяют при 50-60°С в I0 мл соляной кислоты d I,I9, в которую добав-

лено 5-7 капель азотной кислоты d I,4. Раствор количественно переносят в мерную колбу на 500 мл, доливают до метки водой и перемешивают. I мл раствора А содержит I00 мкг селена.

Раствор Б. I0 мл раствора А переносят в мерную колбу на I00 мл, доливают до метки водой и перемешивают. I мл раствора Б содержит I0 мкг селена.

Раствор В. I0 мл раствора Б переносят в мерную колбу на I00 мл, доливают до метки водой и перемешивают. I мл раствора В содержит I мкг селена. Раствор В приготовляют перед применением.

22. Стандартные растворы теллура.

Раствор А. Навеску элементарного теллура 0,I000 г растворяют в смеси азотной и соляной кислот. Добавляют I0 мл серной кислоты I:I, упаривают до начала выделения паров серной кислоты, обмывают стенки стакана водой и снова нагревают раствор до выделения паров серной кислоты. Обработку [redacted] водой повторяют еще раз. Раствор переносят в мерную колбу, доливают до метки водой и перемешивают. I мл раствора А содержит I00 мкг теллура.

Раствор Б. I0 мл раствора А переносят в мерную колбу на 250 мл, доливают до метки I4,8 н.серной кислотой и перемешивают. I мл раствора Б содержит 4 мкг теллура. Раствор годен в течение 4-5 дней.

23. Метаниловый желтый, 0,I%-ный водный раствор.

24. Бромкрезоловый пурпурный, 0,I%-ный раствор в этиловом спирте (оба индикатора могут быть заменены универсальной индикаторной бумагой).

Ход анализа

Навеску 2,5 г или меньше помещают в стакан или коническую колбу емкостью 250 мл, приливают 30-40 мл азотной кислоты d I,40, добавляют 4-6 мл соляной кислоты d I,I9 и оставляют до следующего дня.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если предполагается, что в навеске, взятой для определения теллура, содержится более 100 мг ртути, селен и теллур определяют из разных навесок. Навеску для определения теллура смешивают в фарфоровом тигле в отношении 2:1 с порошком железа, восстановленного водородом, и помещают на 4-5 минут в муфель, нагретый до 600-650°С. Переносят пробу в стакан и приливают азотную и соляную кислоту как указано выше.

Стакан помещают на слабо нагретую песчаную или асбестовую баню и медленно упаривают его содержимое до объема 5-10 мл; добавляют 25 мл (при навеске 2,5 г) серной кислоты 1:1 и нагревают до появления паров серной кислоты. Если проба содержит органические включения, их разрушают, осторожно по капле добавляя пергидроль в горячий сернокислый раствор до обесцвечивания, обмывают стенки стакана водой и снова нагревают раствор до выделения паров серной кислоты. Такую обработку повторяют дважды. Приливают приблизительно 25 мл воды и кипятят раствор на горячей плитке до растворения сернокислых солей (объем раствора при этом уменьшается до 20-25 мл).

Не отфильтровывая нерастворимый остаток[x/], добавляют по 1 мл раствора арсената натрия и сернокислой меди и 100 мл реактива для осаждения (гипофосфит). Нагревают до кипения, выдерживают раствор на песчаной или асбестовой бане 10-15 минут и оставляют на 1-2 часа или до следующего дня (должен выпасть коричневый осадок элементарного мышьяка; если его нет, добавляют гипофосфит в виде сухой соли, снова нагревают раствор, выдерживают на бане 10-15 минут и оставляют до следующего дня). Осадок отфильтровывают через фильтр с "белой лентой", промывают 4-5 раз горячей соляной кислотой 1:9 и растворяют в 6-7 мл горячей смеси кислот для растворения, добавляя ее небольшими порциями. Фильтр промывают

x/ Во избежание потерь селена, который мог частично восстановиться до элементарного состояния при выпаривании серной кислоты.

горячей водой до объема фильтрата приблизительно 20 мл (2-3 раза), остывший фильтрат переносят в мерную колбу на 25 мл и доливают водой до метки.

Определение селена

В стакан емкостью 100 мл отбирают 10 мл или меньше раствора, полученного после растворения осадка селена, теллура и мышьяка, с таким расчетом, чтобы взятая аликвотная часть содержала не более 40-50 мкг селена (если было отобрано менее 10 мл, доводят объем до 10 мл солянной кислотой 1:3), прибавляют 15 мл воды, 2 г мочевины, нагревают до кипения и выдерживают 10-15 минут на горячей бане. Охлаждают, добавляют 2 мл раствора муравьиной кислоты, 3 мл раствора комплексона Ш и устанавливают pH=2-3 аммиаком 1:1 по индикатору метаниловому желтому (до перехода малиновой окраски в желтую) или по индикаторной бумаге.

Добавляют 2,5 мл раствора 3,3' - диаминобензидина и оставляют на 1-2 часа в темноте для образования пиазоселенола. Прибавляют аммиак 1:1 до pH=8 (по бромкрезоловому пурпурному - желтая окраска переходит в фиолетовую, или по индикаторной бумаге), переносят раствор в делительную воронку и экстрагируют толуолом (12 мл) пиазоселенол, встряхивая раствор в течение 1 минуты. Экстракт переносят в сухую пробирку. Не ранее чем через 15-20 минут измеряют, в зависимости от интенсивности окраски, флуоресценцию (при содержаниях селена менее 10 мкг) или оптическую плотность (при содержаниях 5-50 мкг) экстракта.

При измерении флуоресценции на флуориметре ФО-1 в качестве первичных светофильтров применяют стекла ЖС-11 (толщина 3 мм) или, при отсутствии этого стекла, ЖС-4 (3) + СС-4 (2) + СЗС-21 (3), в качестве вторичных - ЖС-4 (3) + ОС-11 (3) + ОС-12 (3)[x]. Оптическую плотность измеряют на спектрофотометре или фотоколориметре ФЭК-Н-57 со светофильтром № 2 (λ =413 нм) при толщине слоя 2 см.

x/ Цифры в скобках обозначают толщину стекла в мм.

Построение градуировочного графика. В стаканы емкостью 100 мл помещают 0; 0,5; 1,0; 3,0; 6,0; 10 мл стандартного раствора В, содержащего 1 мкг селена в 1 мл, и 2,0; 3,0; 4,0; 5,0 мл стандартного раствора Б, содержащего 10 мкг селена в 1 мл (0,0; 0,5; 1,0; 3,0; 6,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0 мкг селена), добавляют 10 мл соляной кислоты 1:3, доводят объем до 25 мл водой, добавляют муравьиную кислоту, комплексон Ш и т.д., как описано выше. Измеряют флуоресценцию растворов, содержащих от 0 до 10 мкг селена, и светопоглощение растворов, содержащих от 0 до 50 мкг селена.

Нестабильность реагента (изменение содержания в нем реакционноспособной по отношению к селену формы) иногда вызывает изменение угла наклона градуировочных графиков, поэтому при анализе каждой партии проб проверяют график по 5-6 точкам и вносят в него коррективы.

Определение теллура

В стакан емкостью 50 мл отбирают 10 мл или меньше раствора, полученного после растворения осадка селена, теллура и мышьяка, с таким расчетом, чтобы взятая аликвотная часть содержала не более 12 мкг теллура [redacted], прибавляют 12 мл 14,8 н. серной кислоты и нагревают до начала выделения паров серной кислоты. Если раствор темнеет, осторожно добавляют в дымящую серную кислоту несколько капель HNO_3 d 1,4 или пергидроля до обесцвечивания раствора. Охлаждают, обмывают стенки стакана небольшим количеством воды, приливают приблизительно 3 мл бромистоводородной кислоты d 1,45 и упаривают на негорячей песчаной бане до начала выделения паров серной кислоты[x/], обмывают стенки стакана водой и вновь нагревают до начала выделения паров серной кислоты (следует прекращать нагревание раствора сразу после начала дымления, так как заметное уменьшение количества серной кислоты может нарушить оптимальные условия последующего концентрирования теллура). Добавляют 3-4 мл воды, раствор переносят

x/ Если навеска, предназначенная для определения теллура, содержит более 10 мг ртути и сурьмы, отгонку повторяют еще два раза. При содержании ртути выше 100 мг теллур определяют из отдельной навески.

в мерный цилиндр и доводят объем водой до I2 мл. Затем, не обмывая цилиндр, переливают раствор в делительную воронку емкостью 50 мл. Приливают 4 мл раствора этилродамина С, перемешивают, приливают I2 мл бензола, 4 мл раствора бромистого калия и экстрагируют 30 секунд. Водный раствор переносят в другую делительную воронку, приливают I2 мл бензола и вновь экстрагируют 30 сек. Сливают водную фазу и объединяют первый и второй бензольные экстракты в одной из делительных воронок (необходимо тщательно отделять бензольный экстракт от водной фазы, содержащей бромид, иначе реэкстракция теллура не будет достаточно полной). К объединенному бензольному экстракту приливают I2 мл I4,8 н. серной кислоты, 4 мл этилродамина С и, встряхивая 30 сек, реэкстрагируют теллур[x/]. После расслоения фаз проверяют цвет бензольного экстракта на белом фоне; если он окрашен (это свидетельствует, что анализируемый раствор содержал ртуть, золото или платину, большая часть которых осталась в органической фазе), то для удаления этих примесей водный раствор (реэкстракт) переносят в другую делительную воронку и промывают бензолом(I0-I2мл), встряхивая 30сек. Промывание повторяют до тех пор, пока очередная порция бензольного экстракта не окажется бесцветной; после каждого промывания бензольный слой отбрасывают.

Промытый реэкстракт переносят в пробирку с притертой пробкой, приливают I2 мл бензола, 4 мл раствора бромистого калия и экстрагируют 30 сек. Через I0-I5 минут отбирают пипеткой с грушей в сухой мерный цилиндр I0 мл бензольного экстракта и переносят его в сухую пробирку или небольшую колбу, содержащую 5 мл ацетона. Перемешивают и измеряют оптическую плотность при толщине слоя 3 см на спектрофотометре

---

x/ Концентрировать можно также в пробирках с притертыми пробками, отбирая бензольный экстракт пипеткой с грушей. Для того, чтобы концентрация реагентов осталась такой же, объемы как водной и органической фаз, так и реагентов уменьшают вдвое.

при λ =560 нм или на фотоколориметре с зеленым светофильтром по отношению к смеси бензола и ацетона (2:I).

Построение градуировочного графика. В делительные воронки помещают 0; 0,5; I,0; I,5; 2,0; 2,5; 3,0 мл стандартного раствора Б, содержащего 4 мкг теллура в I мл (0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; I0,0; I2,0 мкг теллура), доливают до I2 мл I4,8 н. серной кислотой, прибавляют этилродамин С, бензол и т.д., концентрируют и измеряют оптическую плотность растворов как указано в ходе анализа.

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Иванкова А.И., Блюм И.А. "Выделение и определение малых количеств селена и теллура", Зав.лаб. 27, № 4,37I (I96I).

2. Инструкция по внутрилабораторному контролю точности(воспроизводимости) результатов количественных анализов рядовых проб полезных ископаемых, выполняемых в лабораториях Министерства геологии СССР, Москва, I968 г.

3. Колориметрические (фотометрические) методы определения неметаллов. Изд.Иностр.лит., М., I963, стр. 383.

4. Чувилева А.И., Блюм И.А."Анализ природных проб с применением родаминовых красителей" Зав.лаб. 35, I0,II53 (I969).

5. Щербов Д.П. "Флуориметрия в химическом анализе минерального сырья". Изд. "Недра", I965, стр. 286.

Сдано в печ.I7/УШ-70г.Подп.к печ. 22/ХП-70 г.
Л 79635 Заказ 54. Тираж I000 экз.

Ротапринт ОЭП ВИМСа

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я

лабораторных методов анализа минерального сырья по их назначению и достигаемой точности

Категория анализа	Наименование анализа	Назначение анализа	Точность по сравнению с допусками внутрилабораторного контроля	Коэффициент к допускам
I.	Особо точный анализ	Арбитражный анализ, анализ эталонов	Средняя ошибка в 3 раза меньше допусков	0,33
II.	Полный анализ	Полные анализы горных пород и минералов.	Точность анализа должна обеспечивать получение суммы элементов в пределах 99,5-100,5%	
III.	Анализ рядовых проб	Массовый анализ геологических проб при разведочных работах и подсчете запасов, а также при контрольных анализах.	Ошибки анализа должны укладываться в допуски	I
IУ.	Анализ технологических продуктов	Текущий контроль технологических процессов	Ошибки анализа могут укладываться в расширенные допуски по особой договоренности с заказчиком.	I-2
У.	Особо точный анализ геохимических проб	Определение редких и рассеянных элементов и "элементов-спутников" при близких к кларковым содержаниях.	Ошибка определения не должна превышать половины допуска; для низких содержаний, для которых допуски отсутствуют , - по договоренности с заказчиком.	0,5
УI.	Анализ рядовых геохимических проб	Анализ проб при геохимических и других исследованиях с повышенной чувствительностью и высокой производительностью.	Ошибка определения должна укладываться в удвоенный допуск; для низких содержаний, для которых допуски отсутствуют, - по договоренности с заказчиком.	2
УП.	Полуколичественный анализ	Качественная характеристика минерального сырья с ориентировочным указанием содержания элементов, применяемая при металлометрической съемке и др. поисковых геологических работах	При определении содержания элемента допускаются отклонения на 0,5-I порядок.	
УШ.	Качественный анализ	Качественное определение присутствия элемента в минеральном сырье.	Точность определения не нормируется	

gost.e-ecolog.ru