МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ (ВИМС)



Научный совет по аналитическим методам

Ядерно-физические методы

Инструкция № 178-ЯФ

МЫШЬЯК И СУРЬМА

Москва
1980

gost.e-ecolog.ru

Выписка из приказа Министра геологии № 496 от 29 октября 1976 г.

4. При выполнении анализов геологических проб применять методы, рекомендованные ГОСТами и Научным советом по аналитическим методам.

Воспроизводимость и правильность результатов анализа руд и горных пород оценивается согласно Методическим указаниям НСАМ "Методы лабораторного контроля качества аналитических работ".

Примечание: Размножение инструкций на местах во избежание возможных искажений разрешается только фотографическим или электрографическим способом.

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
Научный Совет по аналитическим методам при ВИМСе

Ядерно-физические методы
Инструкция № 178-ЯФ

Согласовано
Зам. начальника
Технического управления
Мингео СССР
И.И.Малкое

НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА И СУРЬМЫ ИЗ ОДНОЙ НАВЕСКИ С РАДИОХИМИЧЕСКИМ ВЫДЕЛЕНИЕМ

Всесоюзный научно-исследовательский институт минерального сырья (ВИМС)

Москва, 1980

В соответствии с приказом Мингео СССР № 496 от 29 октября 1976 г. инструкция № 178-ЯФ рассмотрена и рекомендована Научным советом по аналитическим методам для анализа рядовых проб – III категория.

(Протокол № 33 от 30.I.79г.)

Председатель НСАМ Г.В.Остроумов

Председатель секции ядерно-физических методов А.Л.Якубович

Ученый секретарь Р.С.Фридман

Инструкция № 178-ЯФ рассмотрена в соответствии с приказом Мингео СССР № 496 от 29.X.76г. Научным советом по аналитическим методам (протокол № 33 от 30.I. 79 г.) и утверждена ВИМСом с введением в действие с I сентября 1980 г.

НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЬЯКА И СУРЬМЫ ИЗ ОДНОЙ НАВЕСКИ С РАДИОХИМИЧЕСКИМ ВЫДЕЛЕНИЕМ[x)]

Сущность метода

Методика нейтронно-активационного определения мышьяка и сурьмы в горных породах, разработанная М.Б.Шкряевой, Л.Н. Любимовой, Ю.П.Салминым и К.Н.Рыминой, основана на образовании под действием тепловых нейтронов ядерного реактора радиоактивных изотопов мышьяка-76 и сурьмы-I22 из стабильных изотопов мышьяка-75 и сурьмы-I2I.

Методика заключается в облучении стабильных изотопов мышьяка и сурьмы, радиохимическом выделении радиоактивных изотопов этих элементов из активированной пробы и в гамма-спектрометрическом измерении излучения мышьяка-76 в области фотопика с энергией 559 кэв и сурьмы-I22 в области фотопика с энергией 56I кэв[I,2,3].

Период полураспада мышьяка-76 составляет 27 часов, сурьмы-I22 - 2,7 дня.

Пробы и образцы сравнения, упакованные в алюминиевую фольгу, облучают в потоке тепловых нейтронов $I,2.I0^{I3}$ н /($см^2$.сек) в течение 5-I0 часов. Время "остывания" составляет не менее трех суток.

При облучении активируются элементы, входящие в состав горных пород. Многие из них мешают определению мышьяка и сурьмы. Для разделения определяемых изотопов и отделения их от мешающих элементов применяют радиохимическое выделение изотопов мышьяка и сурьмы в присутствии соответствующего носителя.

---

x) Внесено лабораторией ядерных и изотопных методов анализа и химико-аналитической лабораторией ВИМСа.

Мышьяк экстрагируют бензолом из раствора, 9 н. по соляной кислоте и 4 н. по серной, и реэкстрагируют водой[II].

Сурьму выделяют последовательно цементацией на медной фольге из 25%-ного раствора соляной кислоты и сорбцией на аниоците АВ–I7 из 2 н. солянокислого раствора с последующей десорбцией сурьмы серной кислотой I:9[I0].

Для проб, содержащих более 0,0I% урана, требуется дополнительная очистка мышьяка и сурьмы от продуктов деления урана. В этом случае мышьяк повторно экстрагируют бензолом, сурьму сорбируют на смоле АВ–I7. Условия экстракции мышьяка и сорбции сурьмы те же, что и при первом их радиохимическом выделении.

Пробу разлагают смесью азотной, серной и хлорной кислот.

Для получения стабильного выхода мышьяка и сурьмы при их радиохимическом выделении необходимо ввести носитель (по 2 мг мышьяка и сурьмы) и таким образом увеличить содержание этих элементов, так как при микрограммовых их количествах возможны потери радиоактивных изотопов ^{76}As и ^{122}Sb. В присутствии же носителей потери их незначительны и одинаковы для пробы и для образца сравнения. Радиохимический выход мышьяка и сурьмы равен 93 ± I,9%, для проб с большим содержанием урана – 88 ± I,8%.

Гамма-излучение растворов, содержащих мышьяк и сурьму, измеряют на гамма-спектрометре с полупроводниковым детектором с рабочим объемом от 25 до I00 $см^3$.

Удельная активность изотопов при выбранных условиях облучения и измерения составляет (при ППД с рабочим объемом 90 $см^3$) I4000 имп/сек на I мг мышьяка через четыре дня после окончания излучения и 42000 имп/сек на I мг сурьмы через двенадцать дней после окончания облучения.

Содержание мышьяка и сурьмы определяют относительным методом, сравнивая активность элементов в пробе и в образце сравнения.

В качестве образцов сравнения используют стандартные образцы состава (СОС) с содержанием мышьяка $n \cdot I0^{-2}\%$ и сурьмы $n \cdot I0^{-3}\%$.

В величину активности изотопов мышьяка и сурьмы вносят поправку на их распад.

Расчеты и опыт работы показывают, что при определении мышьяка и сурьмы в горных породах по настоящей методике ни один элемент не мешает их определению.

При стандартной навеске пробы и образца сравнения I00 мг предел обнаружения для мышьяка через пять дней после окончания облучения составляет 5.10^{-6}% и увеличивается вдвое через каждые 27 часов (см.табл.I); для сурьмы через семь дней после окончания облучения предел обнаружения равен 3.10^{-6}% и увеличивается вдвое через каждые 2,7 дня (см.табл.I).

Методика была проверена на пробах гранитоидов, диабазов, порфиритов, сульфидов и породообразующих минералов (биотита, мусковита, полевых шпатов и кварца).

Методика рекомендуется для определения мышьяка и сурьмы по III категории точности в различных горных породах и минералах в интервале содержаний мышьяка от 2.10^{-5} до 0,5%, сурьмы от 3.10^{-6} до 0,I%.

Расхождения между повторными определениями для содержаний мышьяка от 2.10^{-5} до 0,5% и сурьмы от 3.10^{-6} до 0,I% укладываются в допустимые расхождения инструкции по внутрилабораторному контролю[6] с некоторым запасом точности (см.табл.2).

Таблица I

Пределы обнаружения мышьяка и сурьмы при времени облучения 5 час и потоке нейтронов $I,2.10^{13}$ н/(см^{2}сек) (при времени облучения I0 час. пределы обнаружения снижаются вдвое)

Время остывания, сутки		5	6	7	8	9	I0
Предел обнаружения	$n.10^{-6}$% As	5	9,3	I7,3	32,2	59,8	III,3
	$n.10^{-6}$% Sb	-	-	3	3,9	5,0	6,4

Время остывания, сутки		II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
Предел обнаружения	$n.10^{-6}$% As	207	385						
	$n.10^{-6}$% Sb	8,3	I0,6	I3,7	I7,6	22,7	29,2	37,7	48,5

Таблица 2

Допустимые расхождения ($Д_{доп}$)[6], фактические расхождения ($Д_{эксп}$) и запас точности ($Z = \frac{Д_{доп}}{Д_{эксп}}$)

Содержание элемента,%		Навеска			Сурьма		
		$Д_{доп}$ отн.%	$Д_{эксп.}$ отн.%	Z	$Д_{доп}$ отн.%	$Д_{эксп.}$ отн.%	Z
0,2	–0,499	2I	2I,0	I,0	37	–	–
0,I	–0,I99	28	28,0	I,0	47	–	–
0,05	–0,099	37	I4,8	2,5	55	–	–
0,02	– 0,049	50	I4,5	3,5	67	I4,0	4,8
0,0I	–0,0I9	70	50,9	I,4	80	2I,0	3,8
0,005	–0,0099	83	I6,2	5,2	83	2I,0	3,9
0,002	–0,0049	83	29,I	2,9	83	30,2	2,8
0,00I	–0,00I9	83	38,4	2,2	83	25,4	3,3
0,0005	–0,00099	83	27,4	3,0	83	35,0	2,4
0,0002	–0,00049	83	48,6	I,7	83	33,3	2,5
0,000I	–0,000I9	83	46,2	I,8	83	45,0	I,9
0,00005	–0,000099	83	74,4	I,I	83	56,5	I,5
0,00002	–0,000049						
0,0000I	–0,0000I9	–	–	–	83	53,5	I,6
0,000005	–0,0000099	–	–	–	83	83,0	I,0
0,000002	–0,0000049	–	–	–	83	46,7	I,8

Реактивы и материалы

I. Кислота азотная d I,40[x)] и разбавленная I:I.

2. Кислота серная d I,84 и разбавленная I:9.

3. Кислота соляная d I,I9 и разбавленная I:4 и I:I; 2 н. раствор.

4. Кислота хлорная, 57%-ная.

5. Кислота винная.

6. Едкий натр, 5%-ный раствор.

7. Натрий сернистокислый.

8. Натрий фосфорноватистокислый (гипофосфит).

9. Перекись водорода, 30%-ный раствор.

x/ d – относительная плотность.

10. Бензол.

11. Пирокатехин.

12. Спирт ректификат.

13. Носитель мышьяка – раствор, содержащий 1 мг As в 1 мл. Навеску мышьяковокислого натрия ($Na_3AsO_4 \cdot 12H_2O$) растворяют в 250 мл воды.

14. Носитель сурьмы – раствор, содержащий 1 мг Sb в 1 мл. Навеску 250 мг металлической сурьмы растворяют в стакане при нагревании в 100 мл серной кислоты 1:1. К остывшему раствору приливают воду до 100 мл, переносят в мерную колбу на 250мл и доливают до метки разбавленной 1:1 серной кислотой.

15. Промывной раствор. К 100 мл воды прибавляют 100 мл серной кислоты d 1,84, охлаждают и прибавляют 800 мл соляной кислоты d 1,19.

16. Алюминиевая фольга толщиной 0,2–0,3 мм из алюминия марки А-995.

17. Медная фольга размером 20х2,5 см, толщиной 1–2 мм.

18. Смола АВ-17. Крупность зерен 0,1–0,25 мм.

19. Образцы сравнения мышьяка. В качестве образцов сравнения используют стандартные образцы состава (СОС) с содержанием мышьяка $n \cdot 10^{-2}$%.

20. Образцы сравнения сурьмы. В качестве образцов сравнения используют стандартные образцы состава (СОС) с содержанием сурьмы $n \cdot 10^{-3}$%.

Аппаратура и оборудование

1. Многоканальный гамма-спектрометр с Ge(Li) -полупроводниковым детектором от 20 до 100 $см^3$, со спектрометрическим усилителем СЭС-2-03 и многоканальным анализатором типа АИ-256, АИ-4096 и др.

2. Свинцовый контейнер для перевозки облученных проб – КЛ-7,0; КЛ-8,8 или КЛ-10,0.

3. Торзионные весы[4] марки ВТ-200 и ВТ-20.

4. Свинцовый сейф (для хранения реперных источников, образцов сравнения и проб) типа ТСЗ, ССП или СЗ.

5. Бокс (для разборки облученных проб) типа 6К-НК, 6К-СТ, 3К-СТ и др.

6. Секундомер.

7. Дозиметр марки ДРГ 3–01.

8. Инструмент дистанционный типа ИД.

9. Делительная воронка объемом 200 мл.

10. Контейнеры [5] из алюминия марки А-999.

11. Стеклянные колонки длиной 25 см, диаметром 8–10 мм.

12. Набор образцовых спектрометрических гамма-источников ОСГИ-(Б)- реперные источники.

13. Свинцовые стекла.

14. Свинцовые кирпичи.

Ход анализа

1. Упаковка проб в контейнере

Навески пробы и образцов сравнения 100 мг, взвешенные на торзионных весах[4] с точностью не ниже 1%, запечатывают в пакетики из алюминиевой фольги высокой чистоты, на которых иглой надписывают номер пробы. Пробы рассортировывают на группы по предполагаемому содержанию мышьяка и размещают в контейнере таким образом, чтобы пробы с наименьшим содержанием лежали сверху. В контейнер помещают 45–50 проб и не менее трех образцов сравнения на каждый элемент. Образцы сравнения размещают равномерно по всей длине контейнера.

2. Облучение проб в реакторе

Пробы облучают в ядерном реакторе в потоке тепловых нейтронов $1{,}2 \cdot 10^{13}$ нейтрон/(см^2.сек) в течение 5–10 часов. Время "остывания" проб горных пород и минералов после облучения должно составлять не менее трех суток. Перевозить облученные пробы необходимо в свинцовом контейнере[9].

Облученные пробы сдают в хранилище, где по истечении времени "остывания" (трое суток) их разбирают в боксе на партии.

В первую очередь анализируют образцы сравнения и пробы с низким содержанием определяемых элементов.

3. Радиохимическая обработка проб

а) Пробы, содержащие не более 0,01% урана

Пакетик из алюминиевой фольги с облученной пробой аккуратно открывают в боксе при помощи пинцета и ссыпают пробу

в стакан емкостью 250 мл. Приливают I0 мл азотной кислоты d I,40, 2 мл 57%-ной хлорной кислоты, 4 мл серной кислоты d I,84 и по 2 мл носителей мышьяка и сурьмы. Стакан закрывают часовым стеклом и нагревают на плитке до начала выделения паров хлорной кислоты. После охлаждения стенки стакана и часовое стекло обмывают водой (30-40 мл) и содержимое стакана кипятят для растворения солей.

Нерастворимый остаток отфильтровывают через два фильтра с синей лентой (диаметр 9 см). Стакан и осадок на фильтре промывают водой. Объем фильтрата и промывных вод должен составлять I00-I20 мл. Фильтр с осадком отбрасывают. Фильтрат упаривают на плитке до начала выделения паров хлорной кислоты. Во избежание потерь мышьяка сильное дымление не рекомендуется.

В остывший стакан вливают 4 мл воды и через I0-I5 минут переносят раствор в делительную воронку на I00 мл, в которую предварительно наливают 40 мл бензола. Стакан обмывают небольшими порциями три-четыре раза соляной кислотой d I,I9 (всего 35 мл), сливая ее в ту же делительную воронку. Прибавляют 200 мг пирокатехина, закрывают воронку пробкой и сильно встряхивают несколько раз. Переворачивают воронку, открывают нижний кран и спускают избыточное давление в воронке. Мышьяк экстрагируют в течение одной минуты.

Для разделения слоев содержимому воронки дают отстояться I0-I5 минут и сливают нижний солянокислый слой в стакан емкостью 400 мл. Из этого раствора в дальнейшем выделяют сурьму.

К бензольному слою в делительной воронке прибавляют 40мл воды и реэкстрагируют мышьяк в течение одной минуты. Дают отстояться I0-I5 минут, водный раствор, содержащий мышьяк, сливают в стакан емкостью 300 мл и передают на измерение для определения содержания мышьяка. Бензольный слой отбрасывают.

К солянокислому раствору, находящемуся в стакане на 400мл, прибавляют 250 мл воды, 3-4 г гипофосфита натрия, I г винной кислоты, помещают в него предварительно очищенную в азотной кислоте I:I и промытую в воде [illegible]ную фольгу, закрывают часовым стеклом и кипятят I,5-2 часа, приливая в стакан горячую воду по мере ее выкипания.

Медную фольгу с выделившейся на ней сурьмой промывают водой, погружая ее последовательно в два стакана с водой, и переносят в стакан емкостью 100 мл, в который предварительно помещают 80 мл 5%-ного раствора едкого натра и 0,5г винной кислоты. Затем прибавляют 8-10 капель перекиси водорода и нагревают на плитке 3-5 минут для растворения сурьмы.

Щелочной раствор сурьмы переносят в стакан емкостью 250 мл, обмывают стакан, в котором была фольга, водой (10 мл), раствор нейтрализуют соляной кислотой d 1,19 и прибавляют избыток ее, чтобы раствор получился 2 н. по соляной кислоте (на 100 мл раствора прибавляют 22 мл кислоты). Прибавляют 0,5 г сульфита натрия и кипятят в течение одной минуты. Остывший раствор пропускают через анионит АВ-17 со скоростью одна капля в секунду. По окончании пропускания раствора стакан и колонку промывают три-четыре раза 2 н. соляной кислотой (небольшими порциями, всего 100 мл).

Сурьму вымывают из смолы серной кислотой 1:9, пропуская ее со скоростью одна капля в секунду. Элюат объемом 50-100 мл, содержащий сурьму, собирают в стакан емкостью 250 мл, упаривают до 10 мл и передают на измерение для определения содержания сурьмы.

б) Пробы, содержащие более 0,01% урана

Если в пробе содержится более 0,01% урана, то образующиеся при облучении осколки деления урана переходят в водный раствор, в котором находится мышьяк, и мешают его определению.

Для их отделения к водному раствору, содержащему мышьяк, прибавляют 5 мл азотной кислоты d 1,40, 1 мл 57%-ной хлорной кислоты, 5 мл серной кислоты d 1,84 и упаривают до начала выделения паров хлорной кислоты. К остывшему раствору прибавляют 5 мл воды, охлаждают в течение 10-15 минут и переносят в делительную воронку на 100 мл. Экстрагируют мышьяк как описано выше. Солянокислый слой сливают и отбрасывают.

К бензольному слою в делительной воронке прибавляют 40 мл воды и реэкстрагируют мышьяк в течение одной минуты. После разделения фаз водный слой, содержащий мышьяк, сливают в

стакан емкостью 300 мл и передают на измерение для определения содержания мышьяка. Бензольный слой отбрасывают.

К сернокислому раствору, полученному после элюирования сурьмы с анионита АВ-I7, прибавляют 5 мл азотной кислоты d I,40 и упаривают до 0,5-I мл. К остатку прибавляют 42 мл воды, 8 мл соляной кислоты d I,I9, 0,5 г сульфита натрия и кипятят на плитке одну минуту. Остывший раствор пропускают через анионит АВ-I7. Сурьму элюируют со смолы серной кислотой I:9 (50-I00 мл) в стакан емкостью 250 мл, полученный раствор упаривают до I0 мл и передают на измерение для определения содержания сурьмы.

4. Подготовка смолы АВ-I7 к определению и ее регенерация

Навеску сухой смолы АВ-I7 I,5 г насыпают в колонку и промывают соляной кислотой I:I до исчезновения реакции на ион железа, затем промывают водой до полного отсутствия хлор-иона. Перед пропусканием раствора сурьмы колонку промывают 2 н. соляной кислотой (50-70 мл).

По окончании элюирования сурьмы колонку отмывают от ее следов, пропуская через смолу 200-250 мл серной кислоты, а затем 50-70 мл воды.

5. Выполнение измерений и обработка результатов

Спектрометрические измерения выполняют на многоканальном полупроводниковом гамма-спектрометре, собираемом из отдельных приборов, выпускаемых промышленностью. В табл.3 показаны возможные варианты компановки гамма-спектрометра.

Для устранения мешающего влияния натурального фона полупроводниковый детектор (ППД) помещают в свинцовую защиту толщиной не менее 50 мм, а для устранения характеристического излучения свинца (для уменьшения загрузки ППД) ставят дополнительные фильтры из меди и кадмия толщиной от 0,5 до I мм каждый. Расстояние от торца ППД до поверхности свинцовой защиты должно быть не менее 30 см.

Питающее напряжение на все приборы подается в соответствии с инструкциями по их эксплуатации.

Таблица 3

Варианты компановки гамма-спектрометра

Детектор	Спектрометрический усилитель	Анализатор	Выводные устройства
ДГДК-90В[x]	СЭС 2-03	АИ-256	БЗ-15
ДГДК-90В[x]	СЭС 2-03	АИ-4096[xx]	ЭШ-09 БЗ-15
ДГДК-90В[x]	ВУС-2	АИ-4096[xx]	БЗ-15

В соответствии с параметрами собранного гамма-спектрометра выбирают область определения мышьяка и сурьмы: в нее должны входить основные пики мышьяка (559 кэв) и сурьмы (561 кэв) и на каждый из обсчитываемых пиков должно приходиться не более четырех каналов. При измерении на ППД с разрешением 4,5 кэв по линии 1332 кэв Co^{60} на АИ-256 эта область составляет от 400 до 2000 кэв.

Выбранную область градуируют, проверяют на линейность не менее чем по трем пикам реперных источников Na^{22}, Cs^{137}, Zn^{65}, Y^{88} и строят градуировочный график зависимости энергии гамма-квантов (E_γ) от номера канала (n).

Подбирают такое расстояние от самой активной пробы до датчика, чтобы просчет по "мертвому" времени гамма-спектрометра не превышал 10% по стрелочному индикатору. При отсутствии индикатора необходимо следить, чтобы не ухудшалось разрешение. Желательно разбить все пробы на группы по активности и каждую группу измерять на разных расстояниях от полупроводникового детектора.

Измерения начинают с образцов сравнения и измеряют их ежедневно. Перед измерением партии проб и после окончания измерений определяют натуральный фон, чтобы проконтролировать чистоту поверхности детектора. Время отдельного измерения не должно превышать 2000 сек.

x) Можно заменить полупроводниковым детектором с рабочим объемом не менее 25 $см^3$.

xx) Можно заменить анализатором АИ-1024.

Начало измерения каждой пробы и образца сравнения записывают с точностью до минуты для введения поправки на распад мышьяка-76 и сурьмы-122.

Результаты измерений гамма-спектров в цифровой форме получают с помощью цифропечатающего устройства.

Обработку гамма-спектров начинают с идентификации фотопиков. Для этого с помощью градуировочного графика определяют энергию фотопиков, а затем по справочникам и атласам гамма-спектров находят элементы, которым они принадлежат.

Содержание мышьяка определяют по величине активности в фотопике с энергией 559 кэв, сурьмы – в фотопике с энергией 561 кэв. Сначала устанавливают границы фотопиков, затем активность в этих фотопиках (J).

$$J = \frac{N - N_ф}{t} ,$$

где t – продолжительность измерения, секунды;

N – площадь фотопика вместе с подставкой (сумма импульсов во всех каналах, определяющих фотопик);

$N_ф$ – площадь подставки фотопика. Эту величину вычисляют следующим образом: суммируют импульсы в каналах слева от фотопика[x], делят на число взятых каналов и находят среднюю величину числа импульсов для каналов слева от пика; затем суммируют импульсы в каналах справа от пика и так же находят среднюю величину. Обе величины складывают, делят на два и умножают на число каналов в анализируемом фотопике.

Содержание элемента, к которому относится этот фотопик, определяют, сравнивая активность этого пика с активностью этого же пика от образца сравнения.

$$C_{пр.} = \frac{J_{пр.} \cdot C_{обр.ср.} \cdot P_{обр.ср.} \cdot m_{обр.ср.} \cdot n_{обр.ср.}}{J_{обр.ср.} \cdot P_{пр.} \cdot m_{пр.} \cdot n_{пр.}} ,$$

где $C_{пр.}$, $C_{обр.ср.}$ – содержание элемента в пробе и в образце сравнения, %;

---

x) Число взятых для расчета каналов зависит от близости гамма-линий мешающих элементов к анализируемому фотопику, но оно должно быть не менее двух.

$Э_{пр.}$, $Э_{обр.ср.}$ – активность фотопика пробы и образца сравнения[x], имп/сек;

$Р_{пр.}$, $Р_{обр.ср.}$ – навеска пробы и образца сравнения, мг;

$т_{пр.}$, $т_{обр.ср.}$ – поправка на радиохимический выход пробы и образца сравнения, отн.величины;

$п_{пр.}$, $п_{обр.ср.}$ – поправка на распад элемента в пробе и в образце сравнения, отн.величины.

Так как коэффициент вариации радиохимического выхода элементов составляет приблизительно 2%, отношение $\frac{т_{обр.ср.}}{т_{пр.}}$ можно принять за единицу.

Если навески пробы и образца сравнения одинаковы, можно исключить отношение $\frac{Р_{обр.ср.}}{Р_{пр.}}$

Таким образом, формула приобретает следующий вид:

$$С_{пр.} = \frac{Э_{пр.} \cdot С_{обр.ср.} \cdot п_{обр.ср.}}{Э_{обр.ср.} \cdot п_{пр.}}$$

Поправки на распад мышьяка и сурьмы даны в табл.6 и 7.

Результаты измерения проб и образцов сравнения в течение рабочего дня приводят к моменту начала измерений.

В табл.4 в качестве примера приведены данные, по которым рассчитывается площадь фотопика.

Таблица 4

Данные, полученные на анализаторе

Номер канала	70	71	72	73	74	75	76
Число импульсов в канале	94	73	41	42	40	45	73
Номер канала	77	78	79	80	81	82	83
Число импульсов в канале	117	187	295	378	328	188	145
Номер канала	84	85	86	87	88	89	90
Число импульсов в канале	147	85	27	23	22	25	20
Номер канала	91						
Число импульсов в канале	21						

x) $Э_{обр.ср.}$ – средняя величина активности образцов сравнения, приведенной к началу рабочего дня.

I. Сумма импульсов в канале аналитического пика (76–85 каналы):

$$N = 73+II7+I87+295+378+328+I88+I45+I47+85 = I943$$

2. Уровень фона слева от пика (72–75 каналы):

$$N_{Ф_I} = \frac{4I + 42 + 40 + 45}{4} = 42$$

3. Уровень фона справа от пика (86–9I канала):

$$N_{Ф_2} = \frac{27+23+22+25+20+2I}{6} = 23$$

4. Фон для области аналитического пика (76–85 каналы, всего I0 каналов):

$$N_{Ф} = \frac{42 + 23}{2} \cdot I0 = 325$$

5. Число импульсов в аналитическом пике:

$$N - N_{Ф} = I943 - 325 = I6I8$$

Форма записи данных, получаемых при измерениях, и расчет содержания элементов показаны в табл.5 на примере мышьяка.

№ I78-ЯФ
Таблица 5

Форма записи при нейтронно-активационном определении мышьяка

№ № п.п	Наименование пробы	Навеска Р, мг	Сумма импульсов в канале фотопика N	Фон для области фотопика $N_ф$	Число импульсов в пике $N-N_ф$	Продолжительность измерения t, сек	Активность фотопика $J=\frac{N-N_ф}{t}$ имп/сек	Время измерения T	Продолжительность распада $\Delta T=T-T_0$ мин.	Поправка на распад, η	Скорость счета, приведенная к T_0: $\frac{J}{\eta}$, имп/сек	Содержание мышьяка С,%
I	Образец сравнения № I	I00	239II	48	23863	I00	238,63	$I5^{00}$	0	I	238,63	0,0I2
2	Образец сравнения № 2	I00	24548	4I	24507	I00	245,07	$I5^{I0}$	I0	0,9957	246,I3	0,0I2
3	Образец сравнения № 3	I00	23638	47	2359I	I00	235,9I	$I5^{20}$	20	0,99I4	237,96	0,0I2
4	7	I00	294	22	272	I00	2,72	$I5^{47}$	47	0,9799	2,78	$I,4.I0^{-4}$
5	9	I00	5I6	27	489	I00	4,89	$I5^{52}$	52	0,9778	5,00	$2,5.I0^{-4}$
6	Образец сравнения № I	I00	23360	47	233I8	I00	233,I3	$I6^{05}$	65	0,9724	239,75	0,0I2
7	Натуральный фон		473			I000						

Примечание: I. T_0 – время начала измерений.

2. При расчете содержания мышьяка в пробах взята средняя скорость счета от образца сравнения:

$$\left(\frac{J_{обр.ср.}}{\eta_{обр.ср.}}\right) = \frac{238,63+246,I3+237,96+239,75}{4} = 240,62 \text{ имп/сек.}$$

Для пробы № 7: $\frac{J_{пр.}}{\eta_{пр.}} = 2,78$; $\frac{J_{обр.ср.}}{\eta_{обр.ср.}} = 240,62$; $C_{обр.ср.} = 0,0I2\%$.

$$C_{пр} = \frac{J_{пр.} \cdot C_{обр.ср.} \cdot \eta_{обр.ср.}}{\eta_{пр.} \cdot J_{обр.ср}} = \frac{2,78 \cdot 0,0I2}{240,62} = I,4.I0^{-4}\ \%$$

Поправка на распад мишьяка- 76 / $T_{1/2}$ =26,8 часа/ Таблица 6

ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η
I	0,9996	6I	0,9740	I2I	0,9492	I8I	0,9249	24I	0,90I3	30I	0,8783	36I	0,8559	42I	0,8340
2	999I	62	9736	I22	9488	I82	9245	242	9009	302	8779	362	8555	422	8337
3	9987	63	9732	I23	9484	I83	924I	243	9006	303	8776	363	8552	423	8333
4	9983	64	9728	I24	9480	I84	9237	244	9002	304	8772	364	8548	424	8330
5	9978	65	9724	I25	9475	I85	9234	245	8998	305	8768	365	8544	425	8326
6	9974	66	9720	I26	947I	I86	9230	246	8994	306	8764	366	8540	426	8322
7	9970	67	97I5	I27	9467	I87	9226	247	8990	307	8760	367	8537	427	83I9
8	9966	68	97II	I28	9463	I88	9222	248	8986	308	8757	368	8533	428	83I5
9	996I	69	9707	I29	9459	I89	92I8	249	8982	309	8753	369	8529	429	83I2
I0	9957	70	9703	I30	9455	I90	92I4	250	8978	3I0	8749	370	8526	430	8408
II	9953	7I	9699	I3I	945I	I9I	92I0	25I	8974	3II	8745	37I	8522	43I	8304
I2	9948	72	9694	I32	9447	I92	9206	252	897I	3I2	8742	372	85I8	432	830I
I3	9944	73	9690	I33	9443	I93	9202	253	8967	3I3	8738	373	85I5	433	8297
I4	9940	74	9686	I34	9439	I94	9I98	254	8963	3I4	8734	374	85II	434	8294
I5	9936	75	9682	I35	9435	I95	9I94	255	8959	3I5	8730	375	8507	435	8290
I6	993I	76	9678	I36	943I	I96	9I90	256	8955	3I6	8727	376	8504	436	8287
I7	9927	77	9674	I37	9427	I97	9I86	257	895I	3I7	8723	377	8500	437	8283
I8	9923	78	9669	I38	9422	I98	9I82	258	8947	3I8	8719	378	8496	438	8279
I9	99I8	79	9665	I39	94I8	I99	9I78	259	8944	3I9	8715	379	8493	439	8276
20	99I4	80	966I	I40	94I4	200	9I74	260	8940	320	8712	380	8489	440	8272
2I	99I0	8I	9657	I4I	94I0	20I	9I70	26I	8936	32I	8708	38I	8485	44I	8269
22	9906	82	9653	I42	9406	202	9I66	262	8932	322	8704	382	8482	442	8265
23	990I	83	9649	I43	9402	203	9I62	263	8928	323	8700	383	8478	443	8262
24	9897	84	9644	I44	9398	204	9I58	264	8924	324	8697	384	8474	444	8258
25	9893	85	9640	I45	9394	205	9I54	265	892I	325	8693	385	847I	445	8255
26	9889	86	9636	I46	9390	206	9I50	266	89I7	326	8689	386	8467	446	825I
27	9884	87	9632	I47	9386	207	9I46	267	89I3	327	8685	387	8464	447	8247
28	9880	88	9628	I48	9382	208	9I42	268	8909	328	8682	388	8460	448	8244
29	9876	89	9624	I49	9378	209	9I38	269	8905	329	8676	389	8456	449	8240
30	9872	90	96I9	I50	9374	2I0	9I34	270	890I	330	8674	390	8453	450	8237
3I	9867	9I	96I5	I5I	9370	2II	9I30	27I	8897	33I	8670	39I	8449	45I	8233
32	9863	92	96II	I52	9366	2I2	9I27	272	8894	332	8667	392	8445	452	8230
33	9859	93	9607	I53	9362	2I3	9I23	273	8890	333	8663	393	8442	453	8226
34	9855	94	9603	I54	9358	2I4	9II9	274	8886	334	8659	394	8438	454	8223
35	9850	95	9599	I55	9354	2I5	9II5	275	8882	335	8655	395	8434	455	82I9
36	9846	96	9595	I56	9350	2I6	9III	276	8878	336	8652	396	843I	456	82I5
37	9842	97	9590	I57	9346	2I7	9I07	277	8874	337	8648	397	8427	457	82I2
38	9838	98	9586	I58	9342	2I8	9I03	278	887I	338	5644	398	8423	458	8208
39	9833	99	9582	I59	9338	2I9	9099	279	8867	339	8640	399	8420	459	8205
40	9829	I00	9578	I60	9334	220	9095	280	8863	340	8637	400	84I6	460	820I
4I	9825	I0I	9574	I6I	9330	22I	909I	28I	8859	34I	8633	40I	8413	46I	8I98
42	982I	I02	9570	I62	9326	222	9087	282	8855	342	8629	402	8409	462	8I94
43	98I6	I03	9566	I63	932I	223	9083	283	8852	343	8626	403	8405	463	8I9I
44	98I2	I04	9562	I64	93I7	224	9080	284	8848	344	8622	404	8402	464	8I87
45	9808	I05	9557	I65	93I3	225	9076	285	8844	345	86I8	405	8396	465	8I84
46	9804	I06	9553	I66	9309	226	9072	286	8840	346	86I4	406	8394	466	8I80
47	9799	I07	9549	I67	9305	227	9068	287	8836	347	86II	407	8390	467	8I77
48	9795	I08	9545	I68	930I	228	9064	288	8833	348	8607	408	8387	468	8I73
49	979I	I09	954I	I69	9297	229	9060	289	8829	349	8603	409	8384	469	8I70
50	9787	II0	9537	I70	9293	230	9056	290	8825	350	8600	4I0	8380	470	8I66
5I	9783	III	9533	I7I	9289	23I	9052	29I	882I	35I	8596	4II	8376	47I	8I63
52	9778	II2	9529	I72	9285	232	9048	292	88I7	352	8592	4I2	8373	472	8I59
53	9774	II3	9525	I73	928I	233	9044	293	88I3	353	8586	4I3	8369	473	8I56
54	9770	II4	9520	I74	9277	234	904I	294	8810	354	8585	4I4	8366	474	8I52
55	9766	II5	95I6	I75	9273	235	9037	295	8806	355	8582	4I5	8362	475	8I48
56	976I	II6	95I2	I76	9269	236	9033	296	8802	356	8577	4I6	8358	476	8I45
57	9757	II7	9508	I77	9265	237	9029	297	8798	357	8574	4I7	8355	477	8I4I
58	9753	II8	9504	I78	926I	238	9025	298	8795	358	8570	4I8	835I	478	8I38
59	9749	II9	9500	I79	9257	239	902I	299	879I	359	8566	4I9	8348	479	8I34
60	9745	I20	9496	I80	9253	240	90I7	300	8787	360	8563	420	8344	480	8I3I
Часы	I		2		3		4		5		6		7		8

ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η
481	0,8127	541	0,7920	601	0,7718	661	0,7521	721	0,7329	781	0,7142	841	0,6959	901	0,6782
482	8124	542	7917	602	7714	662	7517	722	7325	782	7138	842	6956	902	6779
483	8120	543	7913	603	7711	663	7514	723	7322	783	7135	843	6953	903	6776
484	8117	544	7910	604	7708	664	7511	724	7319	784	7132	844	6950	904	6773
485	8113	545	7906	605	7704	665	7508	725	7316	785	7129	845	6947	905	6770
486	8110	546	7903	606	7701	666	7504	726	7313	786	7126	846	6944	906	6767
487	8106	547	7899	607	7698	667	7501	727	7310	787	7123	847	6941	907	6764
488	8103	548	7896	608	7694	668	7498	728	7307	788	7120	848	6938	908	6761
489	8099	549	7893	609	7691	669	7495	729	7303	789	7117	849	6935	909	6758
490	8096	550	7889	610	7688	670	7492	730	7300	790	7114	850	6932	910	6755
491	8092	551	7886	611	7685	671	7488	731	7297	791	7111	851	6929	911	6752
492	8089	552	7882	612	7681	672	7485	732	7294	792	7108	852	6926	912	6749
493	8085	553	7879	613	7678	673	7482	733	7291	793	7105	853	6923	913	6747
494	8082	554	7876	614	7675	674	7479	734	7288	794	7102	854	6920	914	6744
495	8079	555	7872	615	7671	675	7475	735	7285	795	7099	855	6917	915	6741
496	8075	556	7869	616	7668	676	7472	736	7281	796	7095	856	6914	916	6738
497	8072	557	7865	617	7665	677	7469	737	7278	797	7092	857	6911	917	6735
498	8068	558	7862	618	7661	678	7466	738	7275	798	7089	858	6908	918	6732
499	8065	559	7859	619	7658	679	7463	739	7272	799	7086	859	6905	919	6729
500	8061	560	7855	620	7655	680	7459	740	7269	800	7083	860	6902	920	6726
501	8058	561	7852	621	7651	681	7456	741	7266	801	7080	861	6899	921	6723
502	8054	562	7849	622	7648	682	7453	742	7263	802	7077	862	6896	922	6720
503	8051	563	7845	623	7645	683	7450	743	7259	803	7074	863	6893	923	6717
504	8047	564	7842	624	7642	684	7446	744	7256	804	7071	864	6891	924	6715
505	8044	565	7838	625	7638	685	7443	745	7253	805	7068	865	6888	925	6712
506	8040	566	7835	626	7635	686	7440	746	7250	806	7065	866	6885	926	6709
507	8037	567	7832	627	7632	687	7437	747	7247	807	7062	867	6882	927	6706
508	8033	568	7828	628	7628	688	7434	748	7244	808	7059	868	6879	928	6703
509	8030	569	7825	629	7625	689	7430	749	7241	809	7056	869	6876	929	6700
510	8026	570	7822	630	7622	690	7427	750	7238	810	7053	870	6873	930	6697
511	8023	571	7818	631	7619	691	7424	751	7234	811	7050	871	6870	931	6694
512	8020	572	7815	632	7615	692	7421	752	7231	812	7047	872	6867	932	6691
513	8016	573	7811	633	7612	693	7418	753	7228	813	7044	873	6864	933	6689
514	8013	574	7808	634	7609	694	7414	754	7225	814	7041	874	6861	934	6686
515	8009	575	7805	635	7605	695	7411	755	7222	815	7038	875	6858	935	6683
516	8006	576	7801	636	7602	696	7408	756	7219	816	7035	876	6855	936	6680
517	8002	577	7798	637	7599	697	7405	757	7216	817	7032	877	6852	937	6677
518	7999	578	7795	638	7596	698	7402	758	7213	818	7029	878	6849	938	6674
519	7995	579	7791	639	7592	699	7398	759	7210	819	7025	879	6946	939	6671
520	7992	580	7788	640	7589	700	7395	760	7206	820	7022	880	6843	940	6668
521	7988	581	7785	641	7586	701	7392	761	7203	821	7019	881	6840	941	6666
522	7985	582	7781	642	7583	702	7389	762	7200	822	7016	882	6837	942	6663
523	7982	583	7778	643	7579	703	7386	763	7197	823	7013	883	6834	943	6660
524	7978	584	7774	644	7576	704	7383	764	7194	824	7010	884	6831	944	6657
525	7975	585	7771	645	7573	705	7379	765	7191	825	7007	885	6828	945	6654
526	7971	586	7768	646	7569	706	7376	766	7188	826	7004	886	6825	946	6651
527	7968	587	7764	647	7566	707	7373	767	7185	827	7001	887	6823	947	6648
528	7964	588	7761	648	7563	708	7370	768	7182	828	6998	888	6820	948	6645
529	7961	589	7758	649	7560	709	7367	769	7179	829	6996	889	6817	949	6643
530	7958	590	7754	650	7556	710	7363	770	7175	830	6992	890	6814	950	6640
531	7954	591	7751	651	7553	711	7360	771	7172	831	6989	891	6811	951	6637
532	7951	592	7748	652	7550	712	7357	772	7169	832	6986	892	6808	952	6634
533	7947	593	7744	653	7547	713	7354	773	7166	833	6983	893	6805	953	6631
534	7944	594	7741	654	7543	714	7351	774	7163	834	6980	894	6802	954	6628
535	7940	595	7738	655	7540	715	7348	775	7160	835	6977	895	6799	955	6625
536	7937	596	7734	656	7537	716	7344	776	7157	836	6974	896	6796	956	6623
537	7934	597	7731	657	7534	717	7341	777	7154	837	6971	897	6793	957	6620
538	7930	598	7728	658	7530	718	7338	778	7151	838	6968	898	6790	958	6617
539	7927	599	7724	659	7527	719	7335	779	7148	839	6965	899	6787	959	6614
540	7923	600	7721	700	7524	720	7332	780	7145	840	6962	900	6784	960	6611
Граф	9		10		11		12		13		14		15		16

ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n			ΔT мин	n	ΔT мин	n
96I	0,6608	I02I	0,6440	I08I	0,6275	II4I	0,6II5	I20I	0,5959	I26I	0,5807	I32I	0,5658	I38I	0,55I4
962	6606	I022	6437	I082	6273	II42	0,6II2	I202	5956	I262	5804	I322	0,5656	I382	55I2
963	6603	I023	6434	I083	6270	II43	6II0	I203	5954	I263	5802	I323	5654	I383	5509
964	6600	I024	643I	I084	6267	II44	6I07	I204	595I	I264	5799	I324	565I	I384	5507
965	6597	I025	6429	I085	6264	II45	6I04	I205	5949	I265	5797	I325	5649	I385	5504
966	6594	I026	6426	I086	6262	II46	6I02	I206	5946	I266	5794	I326	5646	I386	5502
967	659I	I027	6423	I087	6259	II47	6099	I207	5943	I267	5792	I327	5644	I387	5500
968	6588	I028	6420	I088	6256	II48	6097	I208	594I	I268	5789	I328	564I	I388	5497
969	6586	I029	64I7	I089	6254	II49	6094	I209	5938	I269	5787	I329	5639	I389	5495
970	6583	I030	64I5	I090	625I	II50	609I	I2I0	5936	I270	5784	I330	5637	I390	6493
97I	6580	I03I	64I2	I09I	6248	II5I	6089	I2II	5933	I27I	5782	I33I	5634	I39I	5490
972	6577	I032	6409	I092	6246	II52	6086	I2I2	593I	I272	5779	I332	5632	I392	5488
973	6574	I033	6406	I093	6243	II53	6083	I2I3	5928	I278	5777	I333	5629	I393	5486
974	657I	I034	6404	I094	6240	II54	608I	I2I4	5926	I274	5774	I334	5627	I394	5483
975	6569	I035	640I	I095	6237	II55	6078	I2I5	5923	I275	5772	I335	5624	I395	548I
976	6566	I036	6398	I096	6235	II56	6076	I2I6	5920	I276	5769	I336	5622	I396	5478
977	6563	I037	6395	I097	6232	II57	6073	I2I7	59I8	I277	5767	I337	5620	I397	5476
978	6560	I038	6393	I098	6229	II58	6070	I2I8	59I5	I278	5764	I338	56I7	I398	5474
979	6557	I039	6390	I099	6227	II59	6068	I2I9	59I3	I279	5762	I339	56I5	I399	547I
980	6554	I040	6387	II00	6224	II60	6065	I220	59I0	I280	5759	I340	56I2	I400	5469
98I	6552	I04I	6384	II0I	62I2	II6I	6063	I22I	5908	I28I	5757	I34I	56I0	I40I	5467
982	6549	I042	6382	II02	62I9	II62	6060	I222	5905	I282	5754	I342	5607	I402	5464
983	6546	I043	6379	II03	62I6	II63	6057	I223	5903	I288	5752	I343	5605	I403	5462
984	6543	I044	6376	II04	62I3	II64	6055	I224	5900	I284	5749	I344	5603	I404	5460
985	6540	I045	6373	II05	62II	II65	6052	I225	5898	I285	5747	I345	5600	I405	5457
986	6538	I046	637I	II06	6208	II66	6049	I226	5895	I286	5744	I346	5598	I406	5455
987	6535	I047	6368	II07	6205	II67	6047	I227	5892	I287	5742	I347	5595	I407	5453
988	6532	I048	6365	II08	6203	II68	6044	I228	5890	I288	5740	I348	5593	I408	5450
989	6529	I049	6362	II09	6200	II69	6042	I229	5887	I289	5737	I349	559I	I409	5448
990	6526	I050	6360	III0	6I97	II70	6039	I230	5885	I290	5735	I350	5588	I4I0	5445
99I	6523	I05I	6357	IIII	6I95	II7I	6036	I23I	5882	I29I	5732	I35I	5586	I4II	5443
992	652I	I052	6354	III2	6I92	II72	6034	I232	5880	I292	5730	I352	5583	I4I2	544I
993	65I8	I053	635I	III3	6I89	II73	603I	I233	5877	I298	5727	I353	558I	I4I3	5438
994	65I5	I054	6349	III4	6I87	II74	6029	I234	5875	I294	5725	I354	5579	I4I4	5436
995	65I2	I055	6346	III5	6I84	II75	6026	I235	5872	I295	5722	I355	5576	I4I5	5434
996	6509	I056	6343	III6	6I8I	II76	6023	I236	5870	I296	5720	I356	5574	I4I6	543I
997	6507	I057	6340	III7	6I79	II77	602I	I237	5867	I297	5717	I357	557I	I4I7	5429
998	6504	I058	6338	III8	6I76	II78	6018	I238	5865	I298	5715	I358	5569	I4I8	5427
999	650I	I059	6335	III9	6I73	II79	6016	I239	5862	I299	5712	I359	5567	I4I9	5424
I000	6498	I060	6332	II20	6I7I	II80	6013	I240	5860	I300	5710	I360	5564	I420	5422
I00I	6495	I06I	6330	II2I	6I68	II8I	6010	I24I	5857	I30I	5707	I36I	5562	I42I	5420
I002	6493	I062	6327	II22	6I65	II82	6008	I242	5854	I302	5705	I362	5559	I422	54I7
I003	6490	I063	6324	II23	6I63	II83	6005	I243	5852	I303	5703	I363	5557	I423	54I5
I004	6487	I064	632I	II24	6I60	II84	6003	I244	5849	I304	5700	I364	5555	I424	54I3
I005	6484	I065	63I9	II25	6I57	II85	6000	I245	5847	I305	5698	I365	5552	I425	54I0
I006	648I	I066	63I6	II26	6I55	II86	5998	I246	5844	I306	5695	I366	5550	I426	5408
I007	6479	I067	63I3	II27	6I52	II87	5995	I247	5842	I307	5693	I367	5547	I427	5406
I008	6476	I068	63I0	II28	6I49	II88	5992	I248	5839	I308	5690	I368	5545	I428	5403
I009	6473	I069	6308	II29	6I47	II89	5990	I249	5837	I309	5688	I369	5543	I429	540I
I0I0	6470	I070	6305	II30	6I44	II90	5987	I250	5834	I3I0	5685	I370	5540	I430	5399
I0II	6467	I07I	6302	II3I	6I4I	II9I	5985	I25I	5832	I3II	5683	I37I	5538	I43I	5396
I0I2	6465	I072	6300	II32	6I39	II92	5982	I252	5929	I3I2	5680	I372	5535	I432	5394
I0I3	6462	I073	6297	II33	6I36	II93	5979	I253	5827	I3I3	5678	I373	5533	I433	5392
I0I4	6459	I074	6294	II34	6I33	II94	5977	I254	5824	I3I4	5676	I374	553I	I434	5389
I0I5	6456	I075	629I	II35	6I3I	II95	5974	I255	5822	I3I5	5673	I375	5528	I435	5387
I0I6	6454	I076	6289	II36	6I28	II96	5972	I256	58I9	I3I6	567I	I376	5526	I436	5385
I0I7	645I	I077	6286	II37	6I26	II97	5969	I257	58I7	I3I7	5668	I377	5524	I437	5382
I0I8	6448	I078	6283	II38	6I23	II98	5967	I258	58I4	I3I8	5666	I378	552I	I438	5380
I0I9	6446	I079	628I	II39	6I20	II99	5964	I259	58I2	I3I9	5668	I379	55I9	I439	5378
I020	6442	I080	6278	II40	6II8	I200	596I	I260	5809		566I	I380	55I6	I440	5376
Часы	17		18		19		20		2I		22		23		24

Поправки на распад сурьмы-I22 ($T_{1/2}$ = 65,76 час.) Таблица 7

ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n	ΔT мин	n
I	0,9998	6I	0,9893	I2I	0,9790	I8I	0,9687	24I	0,9585	30I	0,9485	36I	0,9386	42I	0,9287
2	9996	62	9892	I22	9788	I82	9685	242	9584	302	9483	362	9384	422	9285
3	9995	63	9890	I23	9786	I83	9684	243	9582	303	9482	363	9382	423	9284
4	9993	64	9888	I24	9785	I84	9682	244	9580	304	9480	364	938I	424	9282
5	999I	65	9886	I25	9783	I85	9680	245	9579	305	9478	365	9379	425	928I
6	9989	66	9885	I26	978I	I86	9679	246	9577	306	9477	366	9377	426	9279
7	9988	67	9883	I27	9779	I87	9677	247	9575	307	9475	367	9376	427	9277
8	9986	68	988I	I28	9778	I88	9675	248	9574	308	9473	368	9374	428	9276
9	9984	69	9880	I29	9776	I89	9673	249	9572	309	9472	369	9372	429	9274
I0	9982	70	9878	I30	9774	I90	9672	250	9570	3I0	9470	370	937I	430	9272
II	998I	7I	9876	I3I	9772	I9I	9670	25I	9569	3II	9468	37I	9369	43I	927I
I2	9979	72	9874	I32	977I	I92	9668	252	9567	3I2	9467	372	9367	432	9269
I3	9977	73	9873	I33	9769	I93	9667	253	9565	3I3	9465	373	9366	433	9268
I4	9975	74	987I	I34	9767	I94	9665	254	9564	3I4	9463	374	9364	434	9266
I5	9974	75	9869	I35	9766	I95	9663	255	9562	3I5	9462	375	9362	435	9264
I6	9972	76	9867	I36	9764	I96	9662	256	9560	3I6	9460	376	936I	436	9263
I7	9970	77	9866	I37	9762	I97	9660	257	9559	3I7	9458	377	9359	437	926I
I8	9968	78	9864	I38	9760	I98	9658	258	9557	3I8	9457	378	9357	438	9259
I9	9967	79	9862	I39	9759	I99	9656	259	9555	3I9	9455	379	9356	439	9258
20	9965	80	9860	I40	9757	200	9655	260	9554	320	9453	380	9354	440	9256
2I	9963	8I	9859	I4I	9755	20I	9653	26I	9552	32I	9452	38I	9353	44I	9255
22	996I	82	9857	I42	9754	202	965I	262	9550	322	9450	382	935I	442	9253
23	9960	83	9855	I43	9752	203	9650	263	9548	323	9448	383	9349	443	925I
24	9958	84	9854	I44	9750	204	9648	264	9547	324	9447	384	9348	444	9250
25	9956	85	9852	I45	9748	205	9646	265	9545	325	9445	385	9346	445	9248
26	9954	86	9850	I46	9747	206	9645	266	9543	326	9443	386	9344	446	9246
27	9953	87	9848	I47	9745	207	9643	267	9542	327	9442	387	9343	447	9245
28	995I	88	9847	I48	9743	208	964I	268	9540	328	9440	388	934I	448	9243
29	9949	89	9845	I49	9742	209	9639	269	9538	329	9438	389	9339	449	924I
30	9947	90	9843	I50	9740	2I0	9638	270	9537	330	9437	390	9338	450	9240
3I	9946	9I	984I	I5I	9738	2II	9636	27I	9535	33I	9435	39I	9336	45I	9238
32	9944	92	9840	I52	9737	2I2	9634	272	9533	332	9433	392	9335	452	9237
33	9942	93	9838	I53	9735	2I3	9633	273	9532	333	9432	393	9333	453	9235
34	9940	94	9836	I54	9733	2I4	963I	274	9530	334	9430	394	933I	454	9233
35	9939	95	9834	I55	973I	2I5	9629	275	9528	335	9428	395	9330	455	9232
36	9937	96	9833	I56	9730	2I6	9628	276	9527	336	9427	396	9328	456	9230
37	9935	97	963I	I57	9728	2I7	9626	277	9525	337	9425	397	9326	457	9228
38	9933	98	9829	I58	9726	2I8	9624	278	9523	338	9424	398	9325	458	9227
39	9932	99	9828	I59	9725	2I9	9623	279	9522	339	9422	399	9323	459	9225
40	9930	I00	9826	I60	9723	220	962I	280	9520	340	9420	400	932I	460	9224
4I	9928	I0I	9824	I6I	972I	22I	96I9	28I	95I8	34I	94I9	40I	9320	46I	9222
42	9926	I02	9822	I62	97I9	222	96I8	282	95I7	342	94I7	402	93I8	462	9220
43	9925	I03	982I	I63	97I8	223	96I6	283	95I5	343	94I5	403	93I7	463	92I9
44	9923	I04	98I9	I64	97I6	224	96I4	284	95I3	344	94I4	404	93I5	464	92I7
45	992I	I05	98I7	I65	97I4	225	96I2	285	95I2	345	94I2	405	93I3	465	92I6
46	9920	I06	98I6	I66	97I3	226	96II	286	95I0	346	94I0	406	93I2	466	92I4
47	99I8	I07	98I4	I67	97II	227	9609	287	9508	347	9409	407	93I0	467	92II
48	99I6	I08	98I2	I68	9709	228	9607	288	9507	348	9407	408	9308	468	92I0
49	99I4	I09	98I0	I69	9707	229	9606	289	9505	349	9406	409	9307	469	9209
50	99I3	II0	9809	I70	9706	230	9604	290	9503	350	9404	4I0	9305	470	9207
5I	99II	III	9807	I7I	9704	23I	9602	29I	9502	35I	9402	4II	9303	47I	9206
52	9909	II2	9805	I72	9702	232	960I	292	9500	352	9400	4I2	9302	472	9204
53	9907	II3	9803	I73	970I	233	9699	293	9498	353	9399	4I3	9300	473	9203
54	9906	II4	9802	I74	9699	234	9597	294	9497	354	9397	4I4	9299	474	9201
55	9904	II5	9800	I75	9697	235	9596	295	9495	355	9395	4I5	9297	475	9I9I
56	9902	II6	9798	I76	9696	236	9594	296	9493	356	9394	4I6	9295	476	9I98
57	9900	II7	9797	I77	9694	237	9592	297	9492	357	9392	4I7	9294	477	9I96
58	9899	II8	9795	I78	9692	238	959I	298	9490	358	9390	4I8	9292	478	9I95
59	9897	II9	9793	I79	9690	239	9589	299	9488	359	9389	4I9	929I	479	9I93
60	9895	I20	979I	I80	9689	240	9587	300	9487	360	9387	420	9289	480	9I9I
Часы	I		2		3		4		5		6		7		8

ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η
48I	0,9190	54I	0,9093	60I	0,8998	66I	0,8904	72I	0,8810	78I	0,8718	84I	0,8627	90I	0,8536
482	9I88	542	9092	602	8996	662	8902	722	0,8809	782	87I6	842	8625	902	8535
483	9I86	543	9090	603	8995	663	890I	723	0,8807	783	87I5	843	8623	903	8533
484	9I85	544	9089	604	8993	664	8899	724	0,8806	784	87I3	844	8622	904	8532
485	9I83	545	9087	605	8992	665	8898	725	8804	785	87I2	845	8620	905	8530
486	9I82	546	9085	606	8990	666	8896	726	8802	786	87I0	846	86I9	906	8529
487	9I80	547	9084	607	8989	667	8894	727	880I	787	8709	847	86I7	907	8527
488	9I78	548	9082	608	8987	668	8893	728	8799	788	8707	848	86I6	908	8526
489	9I77	549	908I	609	8985	669	889I	729	8798	789	8706	849	86I4	909	8524
490	9I75	550	9079	6I0	8984	670	8890	730	8796	790	8704	850	86I3	9I0	8523
49I	9I74	55I	9077	6II	8982	67I	8888	73I	8795	79I	8703	85I	86II	9II	852I
492	9I72	552	9076	6I2	898I	672	8886	732	8793	792	870I	852	86I0	9I2	8520
493	9I70	553	9074	6I3	8979	673	8885	733	8792	793	8700	853	8608	9I3	85I8
494	9I69	554	9073	6I4	8977	674	8883	734	8790	794	8698	854	8607	9I4	85I7
495	9I67	555	907I	6I5	8976	675	8882	735	8789	795	8697	855	8605	9I5	85I5
496	9I66	556	9069	6I6	8974	676	8880	736	8787	796	8695	856	8604	9I6	85I4
497	9I64	557	9068	6I7	8973	677	8879	737	8786	797	8693	857	8602	9I7	85I2
498	9I62	558	9066	6I8	897I	678	8877	738	8784	798	8692	858	860I	9I8	85II
499	9I6I	559	9065	6I9	8970	679	8876	739	8782	799	8690	859	8599	9I9	8509
500	9I59	560	9063	620	8968	680	8874	740	878I	800	8689	860	8598	920	8508
50I	9I57	56I	906I	62I	8966	68I	8872	74I	8779	80I	8687	86I	8596	92I	8506
502	9I56	562	9060	622	8965	682	887I	742	8778	802	8686	862	8595	922	8505
503	9I54	563	9058	623	8963	683	8869	743	8776	803	8684	863	8593	923	8503
504	9I53	564	9057	624	8962	684	8868	744	8775	804	8683	864	8592	924	8502
505	9I5I	565	9055	625	8960	685	8866	745	8773	805	868I	865	8590	925	8500
506	9I49	566	9054	626	8959	686	8865	746	8772	806	8680	866	8589	926	8499
507	9I48	567	9052	627	8957	687	8863	747	8770	807	8678	867	8587	927	8497
508	9I46	568	9050	628	8955	688	8862	748	8769	808	8677	868	8586	928	8496
509	9I45	569	9049	629	8954	689	8860	749	8767	809	8675	869	8584	929	8494
5I0	9I43	570	9047	630	8952	690	8858	750	8766	8I0	8674	870	8583	930	8493
5II	9I4I	57I	9046	63I	895I	69I	8857	75I	8764	8II	8672	87I	858I	93I	849I
5I2	9I40	572	9044	632	8949	692	8855	752	8762	8I2	867I	872	8580	932	8490
5I3	9I38	573	9042	633	8948	693	8854	753	876I	8I3	8669	873	8578	933	8488
5I4	9I37	574	904I	634	8946	694	8852	754	8759	8I4	8668	874	8577	934	8487
5I5	9I35	575	9039	635	8944	695	885I	755	8758	8I5	8666	875	8575	935	8485
5I6	9I33	576	9038	636	8943	696	8849	756	8756	8I6	8664	876	8574	936	8484
5I7	9I32	577	9036	637	894I	697	8848	757	8755	8I7	8663	877	8572	937	8482
5I8	9I30	578	9034	638	8940	698	8846	758	8753	8I8	866I	878	857I	938	848I
5I9	9I29	579	9033	639	8938	699	8844	759	8752	8I9	8660	879	8569	939	8479
520	9I27	580	903I	640	8937	700	8843	760	8750	820	8658	880	8568	940	8478
52I	9I25	58I	9030	64I	8935	70I	884I	76I	8749	82I	8657	88I	8566	94I	8476
522	9I24	582	9028	642	8933	702	8840	762	8747	822	8655	882	8565	942	8475
523	9I22	583	9027	643	8932	703	8838	763	8746	823	8654	883	8563	943	8473
524	9I2I	584	9025	644	8930	704	8837	764	8744	824	8652	884	8562	944	8472
525	9II9	585	9023	645	8929	705	8835	765	8742	825	865I	885	8560	945	8470
526	9II7	586	9022	646	8927	706	8834	766	874I	826	8649	886	8559	946	8469
527	9II6	587	9020	647	8926	707	8832	767	8739	827	8648	887	8557	947	8467
528	9II4	588	90I9	648	8924	708	8830	768	8738	828	8646	888	8556	948	8466
529	9II3	589	90I7	649	8922	709	8829	769	8736	829	8645	889	8554	949	8464
530	9III	590	90I5	650	892I	7I0	8827	770	8735	830	8643	890	8553	950	8463
53I	9I09	59I	90I4	65I	89I9	7II	8826	77I	8733	83I	8642	89I	855I	95I	846I
532	9I08	592	90I2	652	89I8	7I2	8824	772	8732	832	8640	892	8550	952	8460
533	9I06	593	90II	653	89I6	7I3	8823	773	8730	833	8639	893	8548	953	8458
534	9I05	594	9009	654	89I5	7I4	882I	774	8729	834	8637	894	8547	954	8457
535	9I03	595	9008	655	89I3	7I5	8820	775	8727	835	8636	895	8545	955	8455
536	9I0I	596	9006	656	89II	7I6	88I8	776	8726	836	8634	896	8544	956	8454
537	9I00	597	9004	657	89I0	7I7	88I7	777	8724	837	8633	897	8542	957	8453
538	9098	598	9003	658	8908	7I8	88I5	778	8723	838	863I	898	854I	958	845I
539	9097	599	900I	659	8907	7I9	88I3	779	872I	839	8630	899	8539	959	8450
540	9095	600	9000	660	8905	720	88I2	780	87I9	840	8628	900	8538	960	8448
Часы	9		I0		II		I2		I3		I4		I5		I6

ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η	ΔT мин	η
96I	0,8447	I02I	0,8358	I08I	0,8270	II4I	0,8I84	I20I	0,8096	I26I	0,80I3	I32I	0,7929	I38I	0,7846
962	8445	I022	8357	I882	8269	II42	8I82	I202	8096	I262	80I2	I322	7928	I382	7844
963	8444	I023	8355	I083	8267	II43	8I8I	I203	8095	I263	80I0	I323	7926	I383	7843
964	8442	I024	8354	I084	8266	II44	8I79	I204	8094	I264	8009	I324	7925	I384	7842
965	844I	I025	8352	I085	8265	II45	8I78	I205	8092	I265	8007	I325	7923	I385	7840
966	8439	I026	835I	I086	8263	II46	8I76	I206	809I	I266	8006	I326	7922	I386	7839
967	8438	I027	8349	I087	8262	II47	8I75	I207	8089	I267	8004	I327	792I	I387	7938
968	8436	I028	8348	I088	8260	II48	8I74	I208	8088	I268	8003	I328	79I9	I388	7836
969	8435	I029	8346	I089	8259	II49	8I72	I209	8086	I269	8002	I329	79I8	I389	7835
970	8433	I030	8345	I090	8257	II50	8I7I	I2I0	8085	I270	8000	I330	79I6	I390	7833
97I	8432	I03I	8343	I09I	8256	II5I	8I69	I2II	8084	I27I	7999	I33I	79I5	I39I	7832
972	8430	I032	8342	I092	8254	II52	8I68	I2I2	8082	I272	7997	I332	79I4	I392	783I
973	8429	I033	8340	I093	8253	II53	8I66	I2I3	808I	I273	7996	I333	79I2	I393	7829
974	8427	I034	8339	I094	8252	II54	8I65	I2I4	8079	I274	7995	I334	79II	I394	7828
975	8426	I035	8337	I095	8250	II55	8I64	I2I5	8078	I275	7993	I335	7909	I395	7827
976	8424	I036	8336	I096	8249	II56	8I62	I2I6	8077	I276	7992	I336	7908	I396	7825
977	8423	I037	8335	I097	8247	II57	8I6I	I2I7	8075	I277	7990	I337	7906	I397	7824
978	842I	I038	8333	I098	8246	II58	8I59	I2I8	8074	I278	7989	I338	7905	I398	7822
979	8420	I039	8332	I099	8244	II59	8I58	I2I9	8072	I279	7988	I339	7904	I399	782I
980	84I8	I040	8330	II00	8243	II60	8I56	I220	807I	I280	7986	I340	7903	I400	7820
98I	84I7	I04I	8329	II0I	824I	II6I	8I55	I22I	8069	I28I	7985	I34I	790I	I40I	78I8
982	84I5	I042	8327	II02	8240	II62	8I54	I222	8068	I282	7983	I342	7900	I402	78I7
983	84I4	I043	8326	II03	8238	II63	8I52	I223	8067	I283	7982	I343	7898	I403	78I6
984	84I3	I044	8324	II04	8237	II64	8I5I	I224	8065	I284	798I	I344	7997	I404	78I4
985	84II	I045	8323	II05	8236	II65	8I49	I225	8064	I285	7979	I345	7896	I405	78I3
986	84I0	I046	832I	II06	8234	II66	8I48	I226	8062	I286	7978	I346	7894	I406	78II
987	8409	I047	8320	II07	8233	II67	8I46	I227	806I	I287	7976	I347	7893	I407	78I0
988	8407	I048	83I8	II08	823I	II68	8I45	I228	8060	I288	7975	I348	789I	I408	7809
989	8405	I049	83I7	II09	8230	II69	8I43	I229	8058	I289	7974	I349	7890	I409	7607
990	8404	I050	83I6	III0	8228	II70	8I42	I230	8057	I290	7972	I350	7889	I4I0	7806
99I	8402	I05I	83I4	III1	8227	II7I	8I4I	I23I	8055	I29I	797I	I35I	7887	I4II	7805
992	840I	I052	83I3	III2	8225	II72	8I39	I232	8054	I292	7969	I352	7886	I4I2	7803
993	8399	I053	83II	III3	8224	II73	8I38	I233	8052	I293	7968	I353	7884	I4I3	7802
994	8398	I054	83I0	III4	8223	II74	8I36	I234	805I	I294	7967	I354	7883	I4I4	7800
995	8396	I055	8308	III5	822I	II75	8I35	I235	8050	I295	7965	I355	7882	I4I5	7799
996	8395	I056	8307	III6	8220	II76	8I33	I236	8048	I296	7964	I356	7880	I4I6	7798
997	8393	I057	8305	III7	82I8	II77	8I32	I237	8047	I297	7962	I357	7879	I4I7	7796
998	8392	I058	8304	III8	82I7	II78	8I3I	I238	8045	I298	796I	I358	7878	I4I8	7795
999	8390	I059	8302	III9	82I5	II79	8I29	I239	8044	I299	7960	I359	7876	I4I9	7794
I000	8389	I060	830I	II20	82I4	II80	8I28	I240	8043	I300	7958	I360	7875	I420	7792
I00I	8387	I06I	8299	II2I	82I2	II8I	8I26	I24I	804I	I30I	7957	I36I	7873	I42I	779I
I002	8386	I062	8298	II22	82II	II82	8I25	I242	8040	I302	7955	I362	7872	I422	7789
I003	8384	I063	8297	II23	82I0	II83	8I23	I243	8038	I303	7954	I363	787I	I423	7788
I004	8383	I064	8295	II24	8206	II84	8I22	I244	8037	I304	7953	I364	7869	I424	7787
I005	8382	I065	8294	II25	8207	II85	8I2I	I245	8035	I305	795I	I365	7868	I425	7785
I006	8380	I066	8292	II26	8205	II86	8II9	I246	8034	I306	7950	I366	7866	I426	7784
I007	8379	I067	829I	II27	8204	II87	8II8	I245	8033	I307	7948	I367	7865	I427	7783
I008	8377	I068	8289	II28	8202	II88	8II6	I248	803I	I308	7947	I368	7864	I428	778I
I009	8376	I069	8288	II29	820I	II89	8II5	I249	8030	I309	7946	I369	7862	I429	7780
I000	8374	I070	8286	II30	8I99	II90	8II4	I250	8028	I3I0	7944	I370	786I	I430	7779
I0II	8373	I07I	8285	II3I	8I98	II9I	8II2	I25I	8027	I3II	7943	I37I	7860	I43I	7777
I0I2	837I	I072	8283	II32	8I97	II92	8III	I252	8026	I3I2	794I	I372	7858	I430	7776
I0I3	8370	I073	8282	II33	8I95	II93	8I09	I253	8024	I3I3	7940	I373	7857	I433	7774
I0I4	8368	I074	8281	II34	8I94	II94	8I08	I254	8023	I3I4	7939	I374	7855	I434	7773
I0I5	8367	I075	8279	II35	8I92	II95	8I06	I255	802I	I3I5	7937	I375	7854	I435	7772
I0I6	8365	I076	8278	II36	8I9I	II96	8I05	I256	8020	I3I6	7936	I376	7853	I436	7770
I0I7	8364	I077	8276	II37	8I89	II97	8I04	I257	80I9	I3I7	7934	I377	785I	I437	7769
I0I8	8362	I078	8275	II38	8I88	II98	8I02	I258	80I7	I3I8	7933	I378	7850	I438	7768
I0I9	836I	I079	8273	II39	8I87	II99	8I0I	I259	80I6	I3I9	7932	I379	7849	I439	7766
I020	8359	I080	827I	II40	8I85	I200	8099	I260	80I4	I320	7930	I380	7947	I440	7765

Часы	I7	I8	I9	20	2I	22	23	24

Техника безопасности

При перевозке радиоактивных проб и при работе с радиоактивными веществами следует руководствоваться соответствующими инструкциями[7,8,9].

Литература

1. Атлас нейтронных сечений. Атомиздат, 1969.

2. Джелепов Б.С., Пекер Л.К. Схема распада радиоактивных ядер. Изд."Наука", М.-Л., 1966.

3. Джелепов Б.С., Пекер Л.К., Сергеев В.О. Схема распада радиоактивных ядер. Изд.АН СССР, М.-Л., 1963.

4. Инструкция пользования весами торзионными марки ВТ, 1970.

5."Методы количественного анализа минерального сырья". вып.13, М., ВИМС, 1971, стр.16.

6. Методы лабораторного контроля качества аналитических работ. Методические указания НСАМ, М., ВИМС, 1975.

7. Нормы радиационной безопасности НРБ 69 № 821-А-69. Атомиздат, 1972.

8. Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений. ОСП-72, М., Атомиздат, 1, 1973.

9. Правила безопасности при транспортировании радиоактивных веществ (ПБТРВ-73), М., Атомиздат, 1974.

10.Файнберг С.Ю.,Филиппова Н.А. Анализ руд цветных металлов. М., Гос. научно-техн.изд-во литературы по черной и цветной металлургии, 1963.

11.Fischer W., Harre W. Angew. Chem. 66, 165, 1954.

Изъятые из употребления инструкции	Заменяющие их инструкции
№ 52-Х № 53-Х	№ 103-Х
№ 92-Х	№ 113-Х
№ 90-Х	№ 115-Х
№ 9-ЯФ	№ 116-ЯФ
№ 13-Х	№ 119-Х
№ 107-С	№ 141-С
№ 8-С	№ 150-С
№ 95-ЯФ	№ 158-ЯФ
№ 69-Х	№ 163-Х
№ 78-Х	№ 174-Х

Заказ № 256. Л-69864. Подписано к печати 23/X-80г.
Объем 1,8 уч.-изд.л. Тираж 450

Ротапринт СЭП ВИМСа

ВНЕСЕНО
Научным советом по аналитическим методам
I.XII.1974г.

"УТВЕРЖДАЮ"
Начальник управления научно-исследовательских организаций Мингео СССР, член коллегии
25 декабря 1974г. Н.П.ЛАВЕРОВ

К Л А С С И Ф И К А Ц И Я

ЛАБОРАТОРНЫХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Категория	Наименование анализа	Воспроизводимость методов анализа	Коэффициент к допустимому среднеквадратичному отклонению
I	Особо точный анализ	Среднеквадратичное отклонение результатов определения должно быть в три раза меньше допустимого среднеквадратичного отклонения, регламентируемого инструкцией внутрилабораторного контроля[1] (см. Приложение)	0,33
II	Полный анализ	Среднеквадратичные отклонения результатов определения отдельных компонентов не должны превышать допустимых среднеквадратичных отклонений	I
		Сумма компонентов, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,I%, должна лежать в интервале 99,5±I,50%	
		Сумма компонентов, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,0I%, должна лежать в интервале 99,9±I,50%	
		Среднеквадратичные отклонения результатов определения главных (содержание более 5%) компонентов должны быть в три раза меньше допустимого среднеквадратичного отклонения	0,33
		Среднеквадратичные отклонения результатов определения отдельных компонентов не должны превышать допустимого среднеквадратичного отклонения	I
		Сумма компонентов, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,I%, должна лежать в интервале 99,5±0,80%	
		Сумма компонентов, если определены все компоненты при содержании каждого выше 0,0I%, должна лежать в интервале 99,9±0,80%	
III	Анализ рядовых проб	Среднеквадратичное отклонение результатов определений не должно превышать допустимых среднеквадратичных отклонений	I
IУ	Анализ технологических продуктов	Среднеквадратичные отклонения результатов определения могут превышать допустимое среднеквадратичное отклонение не более, чем в два раза (по особой договоренности с заказчиком)	I-2
У	Особо точный анализ геохимических проб	Среднеквадратичные отклонения результатов определения должны быть в два раза меньше допустимых среднеквадратичных отклонений	0,5
УI	Анализ рядовых геохимических проб	Среднеквадратичные отклонения результатов определения не должны превышать удвоенную величину допустимого среднеквадратичного отклонения	2
УII	Полуколичественный анализ		Воспроизводимость определения 4-I0 цифр (интервалов) на один порядок содержаний с доверительной вероятностью 68%
УIII	Качественный анализ		Точность определения не нормируется

Количественный анализ

[1] Методические указания "Методы лабораторного контроля качества аналитических работ", ВИМС, 1975г.

gost.e-ecolog.ru