

**Презентация по дисциплине  
«Технические средства таможенного контроля»**


**На тему:**

**«ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА  
ОПРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ  
ДРАГОЦЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

**Выполнил:**

**Студент 4 курса очной формы обучения факультета  
таможенного дела, группа 1403**

**Васильев Александр**

 Изучение оптических характеристик камней - обязательный этап их диагностики. Для исследования ряда оптических параметров камней используются относительно простые по конструкции и небольшие по размеру приборы. С их помощью можно оценить показатели преломления, прозрачность, цвет, оптические характеристики в поляризованном свете.

- ✦ **Прибор для диагностирования драгоценных металлов - детектор «ПРОБА-М», который длительное время находился на вооружении таможенных органов. В нем реализован электрохимический метод диагностирования. Некоторые современные приборы диагностики металлических сплавов, применяемые сегодня в таможенных органах, также используют этот метод.**



- ✦ Детектор «ПРОБА-М» позволяет различать медь, серебро, золото, платиновые сплавы. Для золотых сплавов с помощью прибора можно оценить индекс пробы: 333, 375, 500, 583, 750, 900, 958.
- ✦ Детектор состоит из четырех конструктивных узлов: измерительного блока, датчика, внешнего блока питания, предметного столика.



Исследуемый металлический образец закрепляется на предметном металлическом столике. Наконечник датчика прижимается к поверхности образца и из него выдавливается капля электролита.

Диагностическим параметром фактически является электродный потенциал, который представляет собой разность электрических потенциалов между электродом и находящимся с ним в контакте электролитом. Возникновение электродного потенциала обуславливается переносом заряженных частиц через границу раздела фаз, специфической адсорбцией ионов, а при наличии полярных молекул (в том числе молекул растворителя) - ориентационной адсорбцией молекул.


На границах фаз «объект-электролит-платиновый электрод датчика» происходят электрохимические процессы и между платиновым электродом и исследуемым металлом появляется электрический потенциал (напряжение), который называют электродным потенциалом и зависит от электропроводности исследуемого образца. Во многом эти процессы аналогичны тому, что происходит в батарее



 Детектор «КАРАТ» обеспечивает возможность работы в трех режимах: диагностирование драгоценных металлов, диагностирование ювелирных камней и заряд аккумуляторов.

Диагностируемые металлы и сплавы:

- платина (проба 999);
- золото (желтое - розовое) пробы 333, 375, 459, 500, 585, 666, 750, >750,999);
- золото (белое) пробы 333, 375, 459, 500, 585, 666, 750, >750);
- золото (зеленое) пробы 333,375,459,500, 585,666,750, >750);
- серебро (в диапазоне проб 800-999);
- возможные имитаторы (алюминиевый, стальной, медный и никелевый сплавы, нержавеющая сталь, нитрид бора, титан).

 Все операции оцифровки и обработки данных измерений производятся посредством встроенного в прибор микропроцессора в соответствии со специально разработанной программой, записанной в процессор при настройке прибора производителем. Длительность измерения не больше 8 с.

➔ Детектор (анализатор) «ДЕЛЬТА-1М» является модификацией прибора «КАРАТ». Основное его отличие от прибора «КАРАТ» - возможность взаимодействия с ЭВМ. Для подключения ЭВМ он снабжен специальным разъемом, а также буферной памятью, через которую обменивается данными с ЭВМ. Наличие компьютера в составе прибора позволяет в режиме диагностирования сплавов создавать компьютерные базы данных, автоматизировать процессы измерений и обработки.

➔ Для экспресс-анализа ювелирных и других металлических изделий в таможенных органах используется также комплекс «ДеМон», позволяющий определять по электрохимическому потенциалу тип металла (сплава) или его пробу, а также толщину золотых покрытий.





Контроль проводится в несколько этапов. Визуальный осмотр с помощью специальной лупы с подсветкой и расчет условной плотности слитка позволяют сразу отбраковать грубые подделки. Электрохимическое исследование с помощью детектора «ДеМон-П» позволяет выявить изделия нестандартной пробы и обнаружить отклонения состава сплава от паспортного значения. Ультразвуковой контроль проводится детектором «US-56 Gold» для обнаружения подделок, в которых слой золота любой толщины покрывает другой металл, включая вольфрам.

Для электрохимического исследования детектор «ДеМон-П» снабжен электрохимическим датчиком. На исследуемый образец подается импульс тока заданной силы и фиксированной длительности. Через некоторое время проводится измерение. Второе измерение проводится после выключения тока. Измеренные значения выводятся на дисплей, по которым и определяется проба драгоценного металла.

- ➔ В этих приборах с помощью специального щупа осуществляется локальный нагрев грани камня. Затем осуществляется измерение скорости остывания нагретого участка за фиксированный промежуток времени. Скорость изменения температуры является критерием отнесения камня к тому или иному виду.
- ➔ В приборах данного типа фактически измеряется температуропроводность, которая пропорциональна коэффициенту теплопроводности вещества.
- ➔ Температуропроводность - коэффициент температуропроводности, физический параметр вещества, характеризующий скорость изменения его температуры в нестационарных тепловых процессах; мера теплоинерционных свойств вещества.

Для оперативной диагностики драгоценных камней таможенные органы приобретали приборы «КРИСТАЛЛ-1», «КРИСТАЛЛ-1М», «ДИАТЕСТ- 2000» и «ДАЙМОНДПРОБ» (США), «КАРАТ», ДЕЛЬТА-1М», предназначенные для выявления алмазов по теплопроводности.



**Детектор драгоценных камней  
«Кристалл-1М»**



**Прибор «Дельта-1М» в режиме  
диагностики кристаллов**

## Показания прибора при различных объектах диагностирования

Сообщение	Диагностируемые ювелирные камни
<b>Алмаз</b> <b>Корунд</b> <b>Берилл</b> <b>Кварц</b> <b>Циркон-стекло</b>	<b>Алмаз (бриллиант)</b> <b>Корунд, рубин, сапфир, александрит</b> <b>Берилл, изумруд, аквамарин, гелиодор</b> <b>Аметист, кварцит, горный хрусталь, цитрин, авантюрин</b> <b>Циркон, гиацинт, фианит, бирюза, лазурит, стекло</b>

★ Если камень в оправе, то нужно взять ювелирное изделие в одну руку, а датчик в другую, обязательно касаясь пальцем электропроводящего кольца датчика.

★ Мягко, без рывков, игла датчика подводится к исследуемому камню и надавливается до упора, что обеспечивает нормированное усилие. При этом требуется соблюдать перпендикулярность иглы датчика к грани камня.

Игла датчика удерживается в указанном положении до тех пор пока ★ результат измерения не высветится на индикаторе. В случае если результат измерения соответствует алмазу, издается прерывистый звуковой сигнал типа трели и выводится сообщение «Алмаз». Результат измерения сохраняется на индикаторе в течение 10-30 секунд до появления сигнала «Готов к работе», т.е. готовности к следующему измерению.

При проведении идентификации драгоценных камней без оправы ★ необходимо установить камни в углублении ложементов в соответствии с диаметрами камней. В комплект прибора входят ложементы, представляющие собой алюминиевые диски с углублениями под камни разного размера. Диагностика производится в той же последовательности, что и для камней в оправе.

**Рентгенофлуоресцентный анализ** – это анализ состава сплава по спектрам составляющих его веществ.

Для каждого типа атомов характерны свои частоты излучения, зависящие, в частности, и от уровней электронных оболочек, между которыми произошел переход. Совокупность частот излучаемых фотонов составляют спектр излучения данного вещества.

В приборах, осуществляющих спектральный анализ, спектр обычно показывается в виде ряда вертикальных линий, каждая из которых показывает одну из спектральных линий. Высота этой линии зависит от количества соответствующих фотонов.



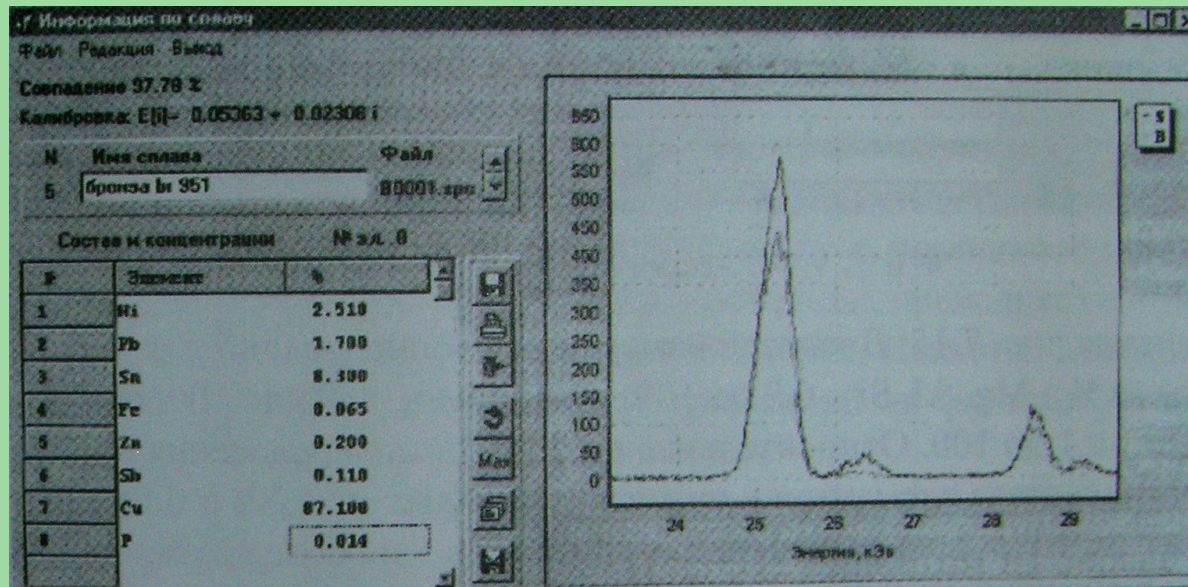
Предназначается для многоэлементного анализа металлов и сплавов, находящихся в твердом, порошкообразном и жидком состоянии (неагрессивные жидкости). Прибор периодически модернизировался. Были выпущены модификации «ПРИМ-1», «ПРИМ-1М», «ПРИМ-1РМ».

Объект устанавливается на железокадмиевый диск и сверху накрывается кожухом измерительной камеры. Кнопка запуска измерений находится на ручке датчика. Датчик подсоединяется к спектрометру с помощью кабеля. Основу спектрометра составляют блок обработки и накопления информации, а также ПЭВМ типа «Notebook» с соответствующим прикладным программным обеспечением.



Прибор  
рентгенофлуоресцентный  
«ПРИМ-1РМ»

Результаты анализа выводятся на монитор ПЭВМ в виде спектрограммы, которая показывает энергии и интенсивность регистрируемых квантов флуоресцентного излучения. На компьютере установлена база данных эталонных спектрограмм для различных типовых сплавов. Полученную для исследуемого объекта спектрограмму можно сравнить с эталонной из базы данных.



Окно программы с выводом измеренной и эталонной спектрограмм



Переносимый рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализатор «МАГНИЙ-1» Он работает по тому же принципу, что и приборы типа «ПРИМ».

Рентгенофлуоресцентные анализаторы МАГНИЙ-1 определяют одновременно до 24 элементов в диапазоне от натрия ( $Z=11$ ) до плутония ( $Z=94$ ).

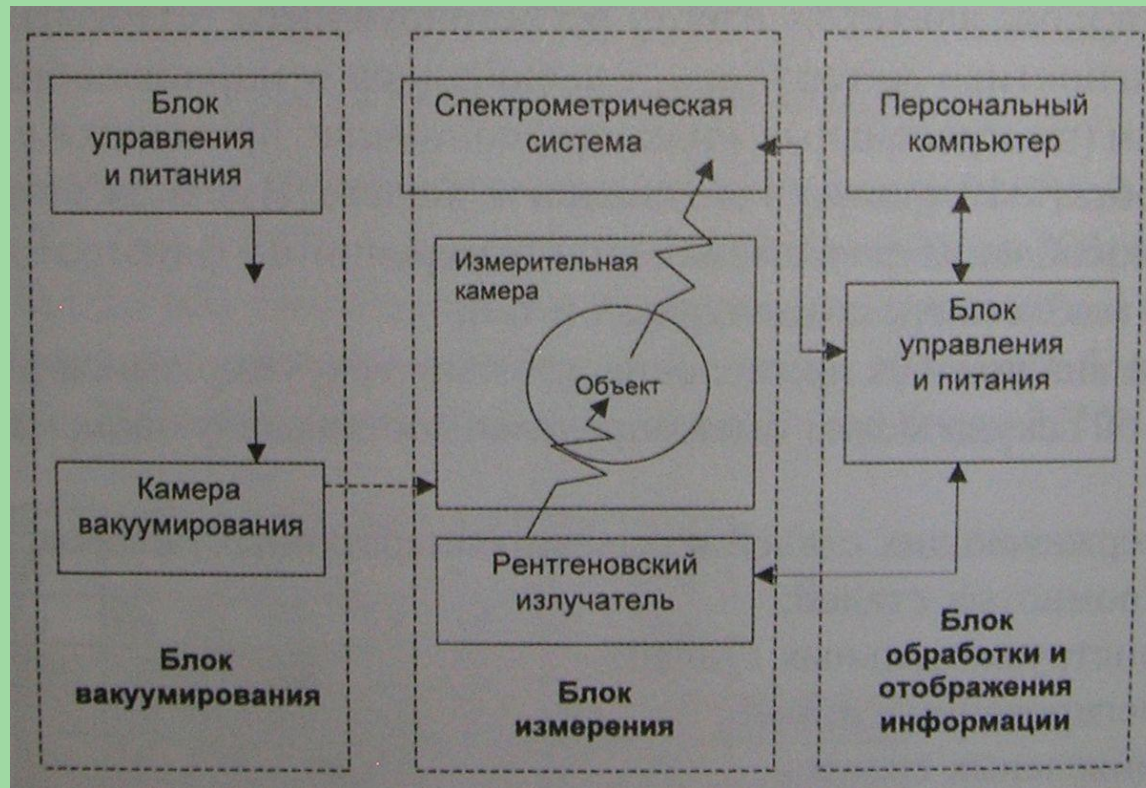
Анализатор  
«МАГНИЙ-1»






	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
1	H								He	
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne		
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	Fr	Ra	Ac**	(Ku)	(Ns)	?	?			

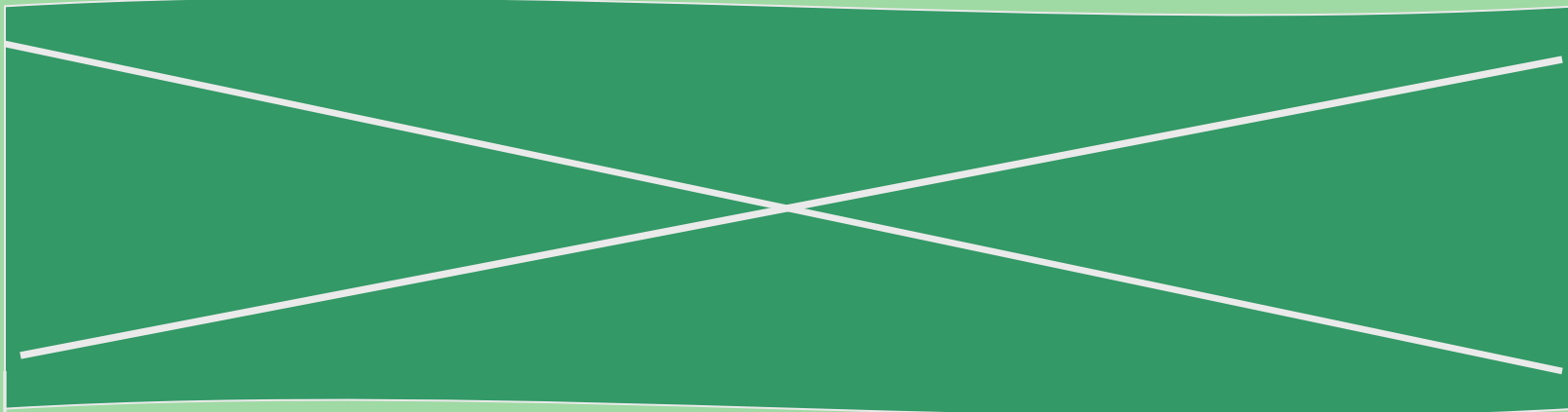
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr





Как и в приборах типа «ПРИМ», определение элементного состава материалов основано на регистрации характеристического излучения атомов элементов, входящих в состав исследуемого объекта.

-  Объект помещается в измерительную камеру. При необходимости она может быть герметизирована с последующей откачкой воздуха с помощью насоса блока вакуумирования.
-  Характерное излучение возникает при облучении объекта источником рентгеновского излучения. Исходящие от объекта кванты попадают на кремниевый детектор с термоэлектрическим охлаждением, преобразующим энергию каждого зарегистрированного кванта в пропорциональный электрический импульс, который усиливается, преобразуется в цифровой код и далее передается в память портативного компьютера.
-  С помощью установленного на ПЭВМ программного обеспечения далее формируются спектрограммы, характеризующие состав исследуемого вещества.



**Просмотр окончен,  
благодарю за внимание.**