

Анализ драгоценных металлов и ювелирных изделий на спектрометре ElvaX Jewelry Lab

Вступление

Точный анализ драгоценных металлов является важнейшей задачей из-за их высокой стоимости. Даже небольшие изменения концентрации золота приводят к значительному изменению стоимости продукта. Также, неразрушающий анализ - это основное требование к технологии анализа ювелирных изделий.

Спектрометр ElvaX Jewelry Lab является идеальным инструментом для решения данной задачи благодаря его высочайшей точности, неразрушающему методу измерения и высокой производительности. Jewelry Lab позволяет получать надежные результаты на каждом этапе жизненного цикла ювелирных изделий (от производства к готовому продукту и до переработки).

Применение

ElvaX Jewelry Lab решает широкий спектр задач:

- Определение пробы золота и серебра в ювелирных изделиях (на объектах размером от 1 мм);
- Анализ золотых сплавов;
- Анализ серебряных сплавов;
- Анализ платиновых и палладиевых сплавов;
- Идентификация золота, серебра, платины в дентальных сплавах;
- Обнаружение позолоты и покрытий. Если в измеряемом образце возможно покрытие золотом, то на экране прибора отобразится соответствующее предупреждение (рис. 1).

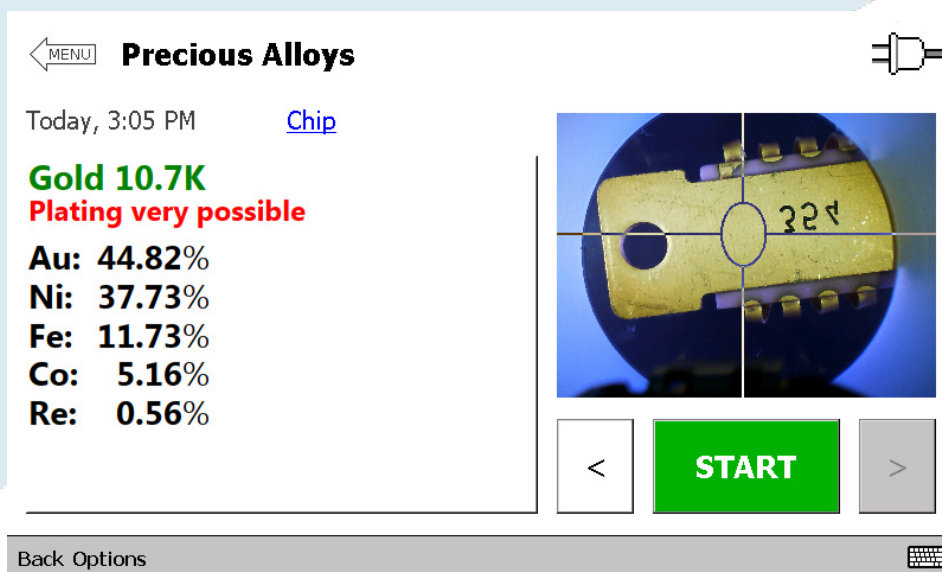


Рисунок 1. Обнаружение позолоченных контактов на микросхеме.

Оборудование

ElvaX Jewelry Lab – это современный энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр. Он оснащен 40 кВ рентгеновской трубкой с вольфрамовым анодом и PIN или SDD детектором (на выбор заказчика). SDD детектор позволяет сократить время измерения и увеличить точность.

В прибор интегрирована камера и коллиматор, позволяющий анализировать даже образцы небольших размеров. Спектрометр оснащен шестью различными коллиматорами, которые могут переключаться всего двумя нажатиями. Размер и положение анализируемого пятна отображается прямо на экране камеры, что позволяет легко «прицелиться» в необходимую точку (см. рис. 2).

ElvaX Jewelry Lab также может работать от встроенной батареи для работы на выезде.

Пользовательский интерфейс интуитивно понятен и не требует специальной подготовки для работы с прибором. Пример экрана с результатами измерений показан на рис. 3.

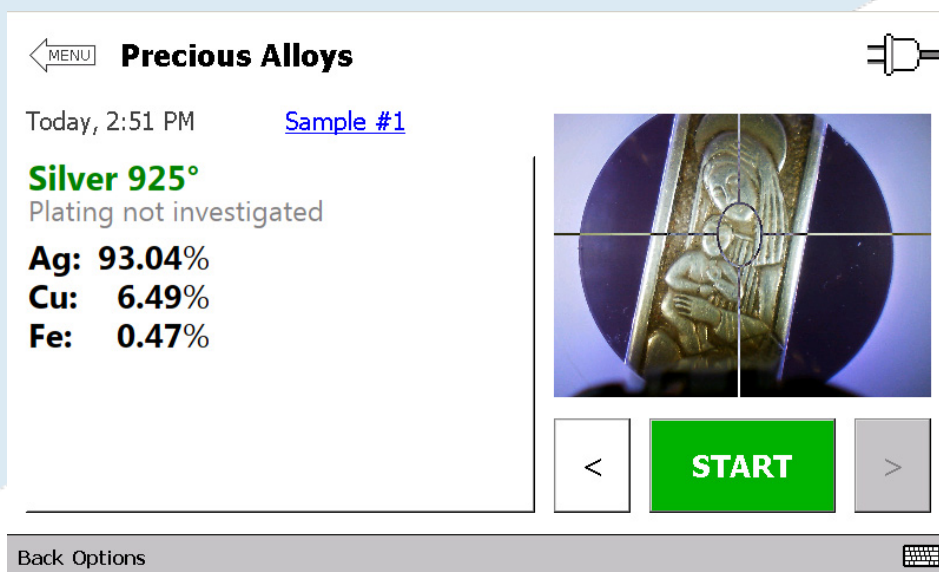


Рисунок 3. Экран с измерениями в ElvaX Jewelry Lab.

Методика

ElvaX Jewelry Lab использует алгоритм фундаментальных параметров для расчета концентраций элементов. Программное обеспечение автоматически выбирает наилучшие параметры алгоритма в зависимости от типа драгоценного металла.

15 образцов золотых сплавов и 14 образцов платино-палладиевых сплавов были измерены в данном отчете. Записывались концентрации золота, серебра, меди, платины и палладия.

Рентгеновский режим для анализа драгоценных металлов следующий: напряжение анода трубки – 35кВ, фильтр первичного пучка – Ti, 400 мкм. Время измерения составляет 30 секунд для ElvaX Jewelry Lab с PIN детектором и 10 секунд для прибора с SDD детектором.

Результаты

На рисунках 4-6 показаны сравнительные графики между аттестованными и измеренными концентрациями золота, серебра и меди в золотых сплавах.

На рисунках 7-8 показаны сравнительные графики для платины и палладия в платино-палладиевых сплавах.

Полученные данные аппроксимированы линейной функцией.

R^2 – это коэффициент достоверности аппроксимации, который показывает насколько точно результаты измерений соответствуют аттестованным значениям. Идеальное соответствие имеет место при значении R^2 равном единице.

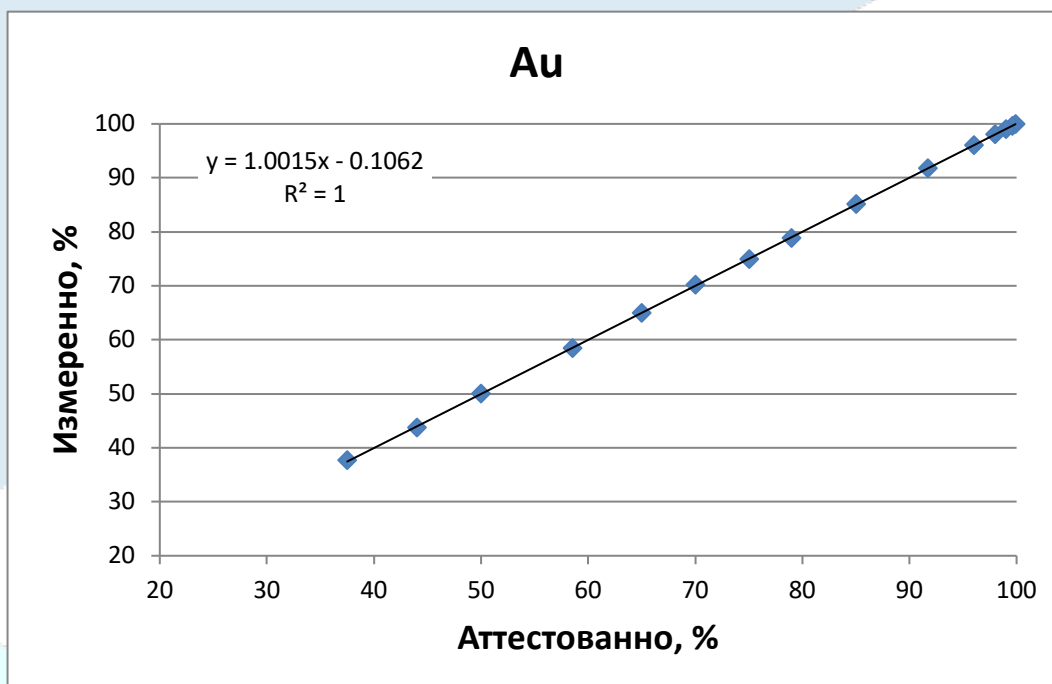


Рисунок 4. График соответствия по золоту.

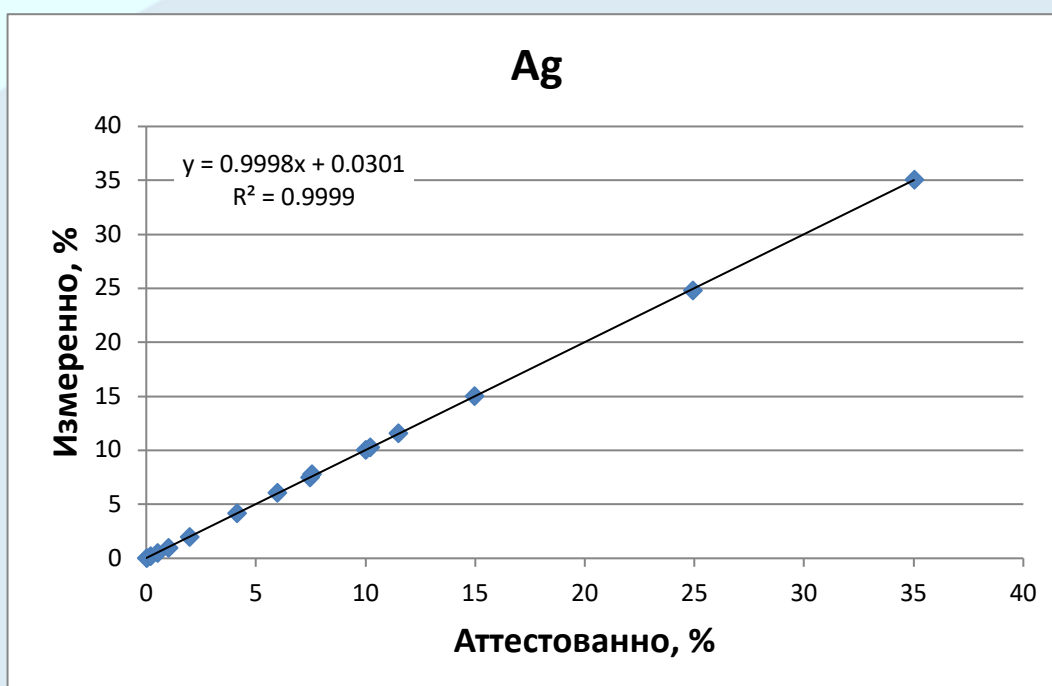


Рисунок 5. График соответствия по серебру.

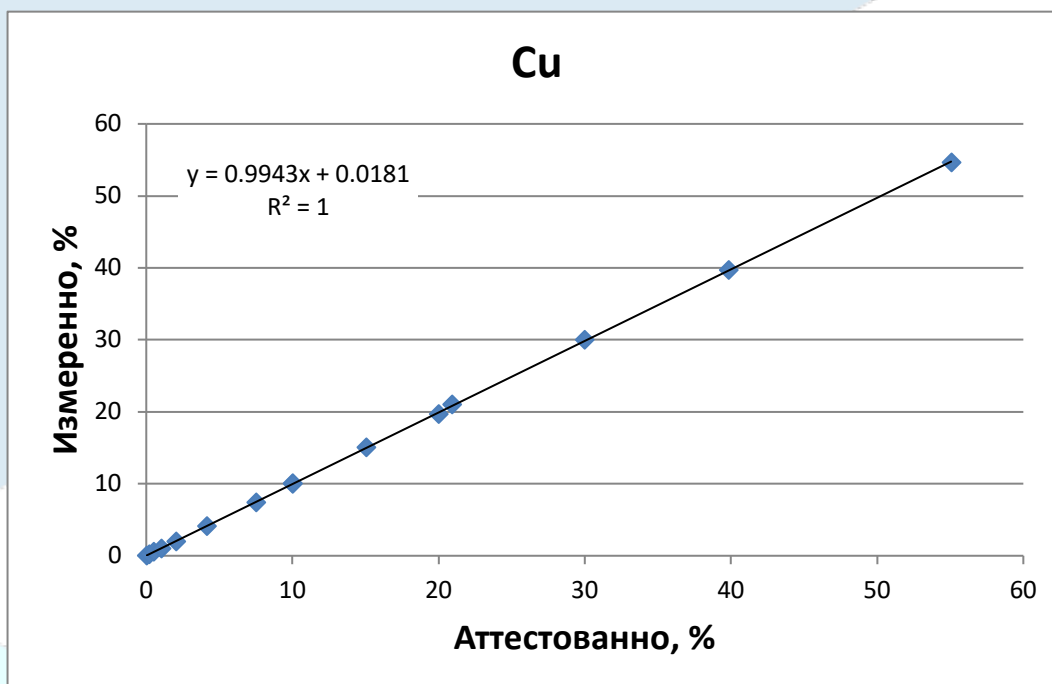


Рисунок 6. График соответствия по меди.

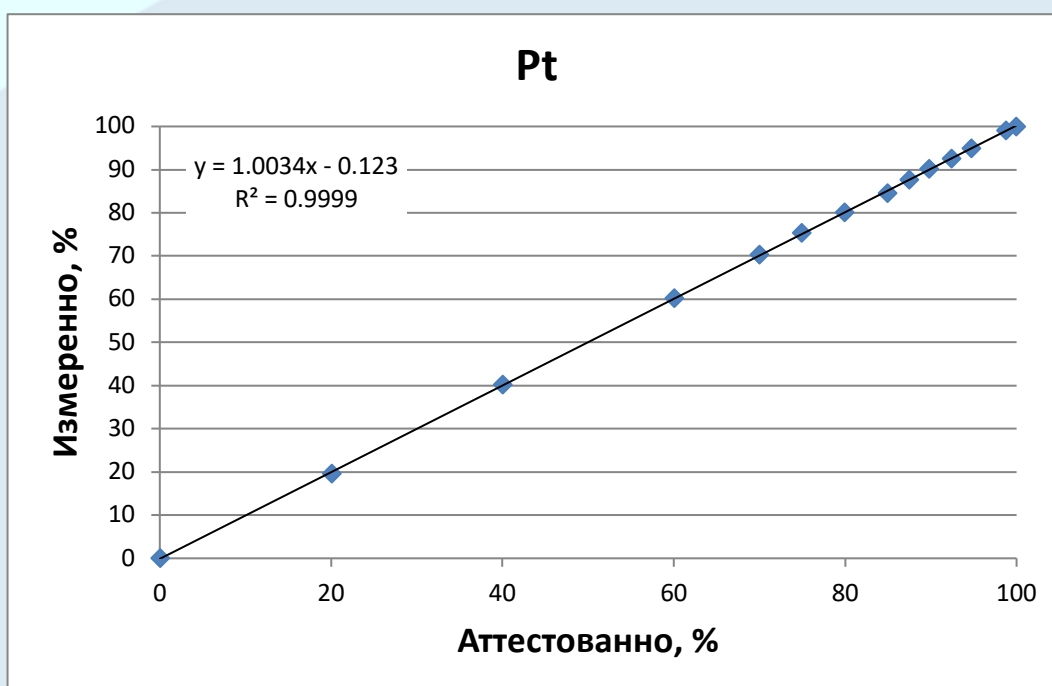


Рисунок 7. График соответствия по платине.

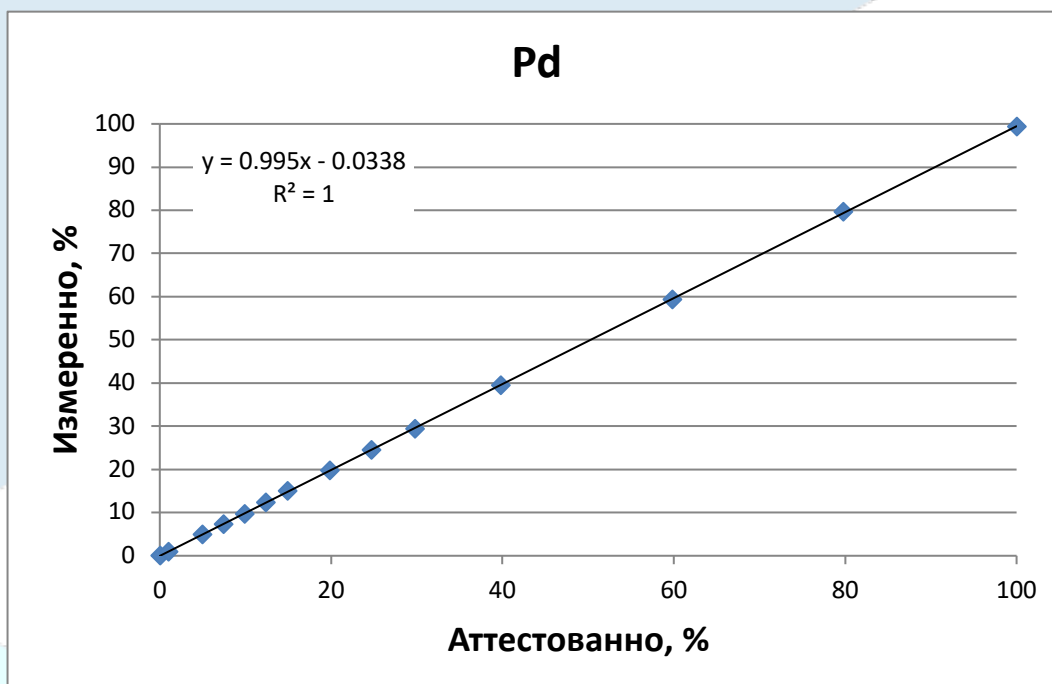


Рисунок 8. График соответствия по палладию.

Полученные результаты показывают отличную корреляцию между аттестованными и измеренными значениями концентрации.

Также был проведен тест повторяемости результатов. Образец золота 585 пробы был измерен 10 раз подряд. Время одного измерения – 30. Рассчитаны среднее значение, среднеквадратическое отклонение (СКО) и относительное СКО (оСКО - в процентах) для концентраций золота, серебра и меди. Результаты теста даны в таблице 1.

измерение #	Au, %	Ag, %	Cu, %
1	58.9	8.06	33.03
2	58.89	8.05	33.06
3	58.87	8.07	33.05
4	58.71	8.06	33.22
5	58.96	8.08	32.96
6	58.87	8.05	33.06
7	58.87	8.03	33.09
8	58.83	8.03	33.13
9	58.85	8.07	33.07
10	58.87	8.05	33.05
Среднее	58.862	8.055	33.072
СКО	0.039	0.013	0.045
% оСКО	0.066	0.161	0.136

Таблица 1. Тест повторяемости результатов для золота 585°.

Выводы

Результаты тестов показывают высочайшую точность анализа драгоценных металлов на спектрометре ElvaX Jewelry Lab. Благодаря встроенной батарее, принтеру и весам прибор превращается в полноценную переносную ювелирную лабораторию!

Точный и быстрый анализ с возможностью определения позолоты, а также образцов небольших размеров делает Jewelry Lab незаменимым инструментом в ювелирной промышленности, банковском деле, государственном аппарате и других институтах.