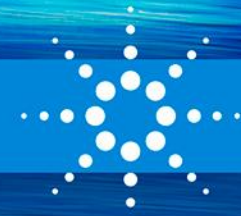




Collaborate to win

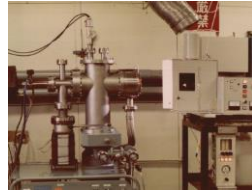


Оборудование Agilent для аналитического обеспечения геохимических исследований при добыче и переработке рудных материалов

Мельник Михаил Иванович

mikhail.melnik@agilent.com

Agilent Technology лидер уже более 55 лет...



1957
Built components for world's first AA (as Techtron)

1971
Applies for patent on Zeeman background correction

1977
Automated graphite furnace AA with the ASD53, the first furnace autosampler

1985
SpectrAA instruments released with central instrument control

1987
Introduction of the first computer controlled ICP-MS, the PMS 100

1991
Releases first sequential ICP-OES

1994
Launch of the 4500 Series, the world's first benchtop ICP-MS

1997
Fast Sequential AA reduces analysis times by 50%

1998
Releases first simultaneous ICP-OES with full wavelength coverage

2004
Introduction of 200 Series AA and GTA120 GFAA with extended tube life

2006
Launch of the 700 Series ICP-OES - world's fastest ICP-OES

2009
Launch of the Agilent 7700 Series, with HMI, 3rd generation ORS, and Masshunter s/w

2011
Agilent redefines elemental analysis with the introduction of the Agilent 4100 MP-AES

2012
Agilent releases the world's first triple quad ICP-MS, the Agilent 8800 ICP-QQQ





Agilent 4200 МП-АЭС

Безопасный, с самой низкой себестоимостью элементного анализа, широкое применение, идеально подходит для анализа большинства типов проб.

- Сокращение расходов на анализ
- Высокая безопасность эксплуатации
- Простота в использовании
- Высокая производительность



Agilent 7900 ИСП-МС

Самый высокоэффективный, чувствительный и простой в использовании ИСП-МС.

- В 10 раз лучше устойчивость к матрице
- В 10 раз лучше соотношение сигнал/шум
- В 100 раз шире динамический диапазон
- Простое и эффективное ПО, легкая настройка и создание метода
- Оправдывает все ожидания пользователей



НОВЫЙ Agilent 5100 ИСП-ОЭС!

Самый высокопроизводительный в мире, высокоэффективный ИСП-ОЭС.

- Первый в мире ИСП-ОЭС с параллельным двойным обзором: синхронизированный вертикальный двойной обзор (с вертикальным расположением горелки) - SVDV
- Высочайшая производительность значительно сокращает себестоимость анализа
- Вертикальная плазма позволяет анализировать самые сложные пробы
- Дихроичный спектральный сумматор (DSC) значительно упрощает разработку метода

Широкий выбор - большие возможности



AA спектрометры Agilent 55 и 200 серии, включая самый быстрый AA с пламенной атомизацией и самый чувствительный AA с печью.



Agilent 4200 МП-АЭС работает на воздухе, самая низкая себестоимость анализа и самый безопасный в эксплуатации.



Agilent 5100 ИСП-ОЭС – самый производительный в мире ИСП-ОЭС с синхронизированным (одновременным) вертикальным двойным обзором



Agilent 7900 ИСП-МС самый надежный, чувствительный и простой в использовании, значительно превосходит другие ИСП-МС.

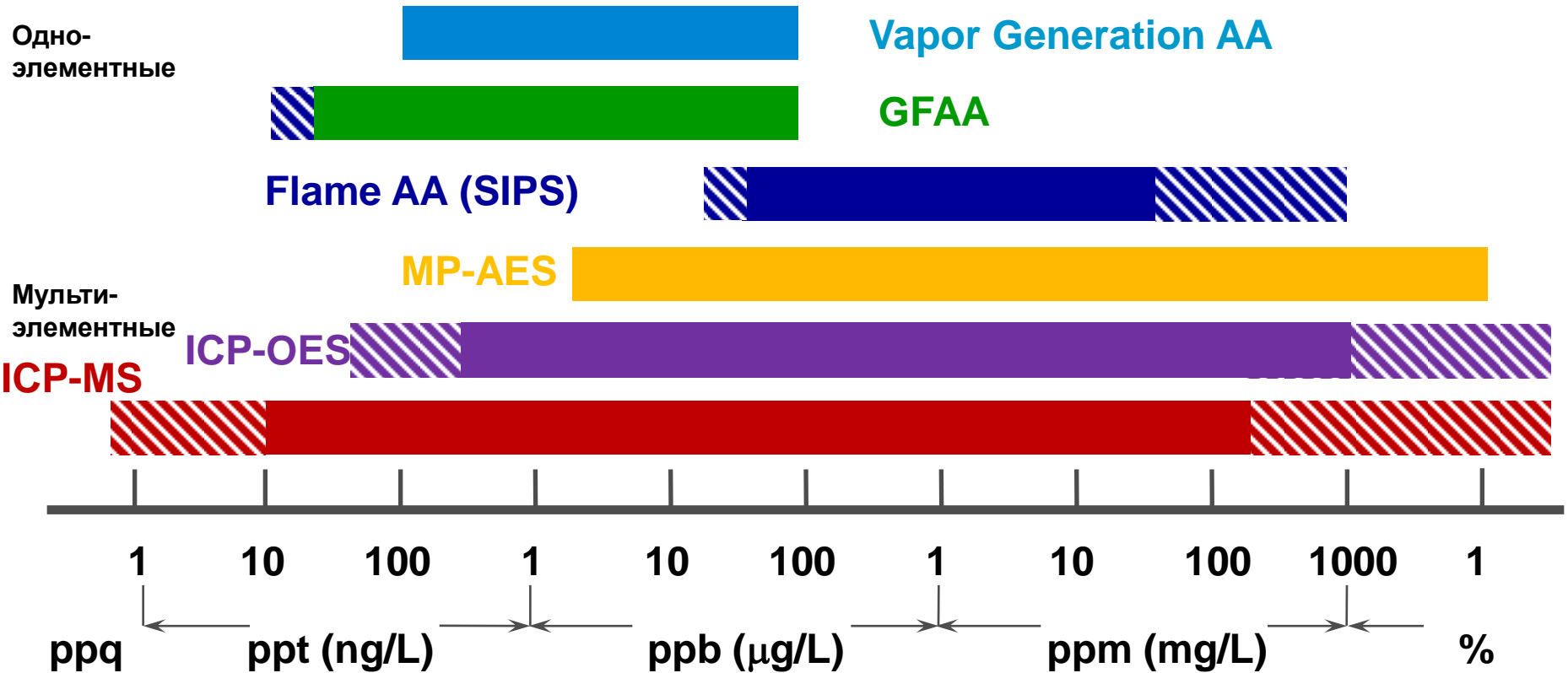


Agilent 8800 ИСП-QQMS предоставляет такие сферы применения и исследовательские возможности, которые ранее были недоступны.



Динамический диапазон спектрального оборудования Agilent

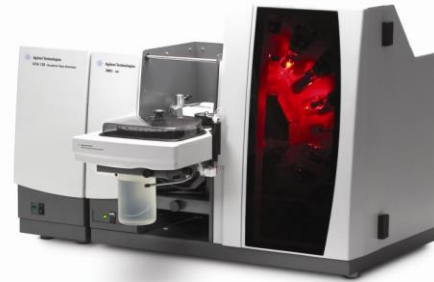
Истинный рабочий диапазон это сочетание динамического диапазона детектора и устойчивости спектрометра к матричным эффектам, а так же ограничения метода - линейность калибровки и размывание пиков



Атомно-абсорбционные спектрометры



AA-240 DUO



AA-280 Z



AA-240 Z



AA-55B



AA-240



AA-240 FS



AA-280 FS

Характеристики метода атомной-абсорбции

- ✓ Определение **концентрации металлов** в растворе
- ✓ **67** Элементов
- ✓ Определение концентраций - от **ppb** до **%**
- ✓ Типичная погрешность - **лучше чем 1 % RSD**
- ✓ Очень простая подготовка образцов
- ✓ Очень легкая настройка спектрометра
- ✓ АА-спектрометры **очень легкие в управлении**

Legend:
Flame Only (Yellow)
Flame & Furnace (Orange)

H																			He	
Li	Be											B	C	N	O	F		Ne		
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn			
Fr	Ra	Ac					Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
							Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Атомно-абсорбционные спектрометры

Начальный уровень- AA-55B

- ✓ Стандартная система для небольшого набора элементов



Средний уровень серия AA-240

- ✓ Высокий уровень автоматизации
- ✓ Наличие модели с системой “Fast Sequential”
- ✓ Высокопроизводительные комплексы DUO



Топовый уровень - AA-280

- ✓ Самые лучшие в мире АА-спектрометры!!!
- ✓ Лучшие аналитические и метрологические характеристики
- ✓ Высокий уровень автоматизации
- ✓ Высокопроизводительные комплексы DUO



Самые быстрые АА-спектрометры с пламенной атомизацией

13 элементов (К-Na-Ca-Cr-Cu-Mg-Mn-Fe-Co-Ni-Cd-Pb-Zn): калибровка – 10 точек, 3 пробы с 10 повторами

АА-240FS режим Fast Sequential	18 мин
АА-спектрометра «Квант – 2А»	43 мин



Самые чувствительные с электротермической атомизацией

	Т max печи, °C	Коррекция фона	Высоко интенсивные лампы	Предел обнаружения для As, мкг/л
Agilent AA-240Z	3000	На основе эффекта Зеемана	Да	0,22
Agilent AA-280Z	3000	На основе эффекта Зеемана	Да	0,05
Perkin Elmer PinAAcle 900Z	2600	На основе эффекта Зеемана	Да	0,3
Thermo Scientific iCE 3400	3000	На основе эффекта Зеемана	Нет	0,33
Shimadzu AA- 7000G + GFA-7000	3000	Дейтериевая и по самообращенной линии (сокращает срок службы ламп)	Нет	0,5

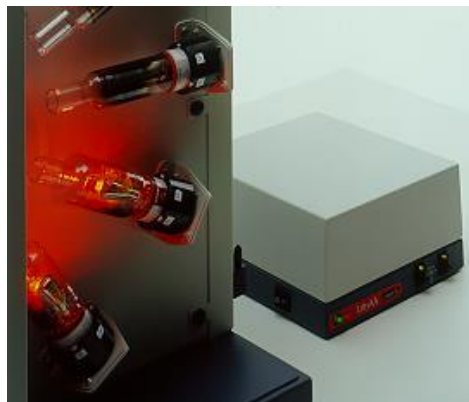
Уверенный анализ: серебро - от 30 мкг/т, золото - от 170 мкг/т, палладий и родий - от 350 мкг/т, платину и иридий - от 2 и 5 мг/т

Дополнительное оборудование для АА-спектрометров

Автосэмплер
SPS 3 для
пламенных
ААС



Автокалибровка-
авторазведение -
система SIPS-20,
калибровка с одного
стандартного р-ра



Ультра-лампы – на 40%
лучше чувствительность,
особенно для спектрометров
с печью



Гидридная приставка VGA 77 для анализа
гидридообразующих элементов (As, Se ... и
Hg на ppb уровне)

Приставка SIPS упрощает анализ

Устраняет утомительную подготовку калибровочных стандартов

- ✓ Калибровка только по одному стандарту

Обеспечивает быстрое он-лайн разведение образцов при превышении концентрации

- Максимальный фактор разведения 1:200
- Не требует ручного разведения и повторного анализа образцов
- Погрешность < 2 %

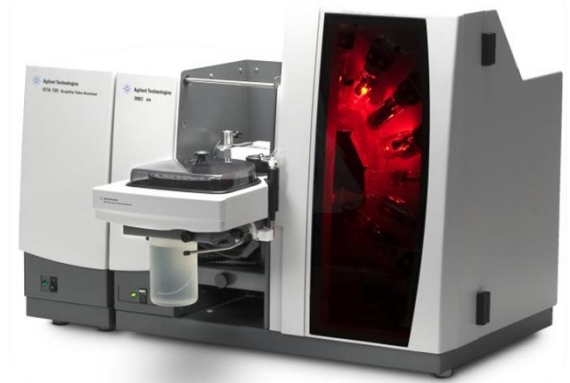
On-line введение дополнительных растворов

- Модификаторы
- Внутренний стандарт
- Стандарты по методу стандартных добавок

Поддержка ПО для анализа органики (нефтепродукты, экстракты)



Атомно-абсорбционные спектрометры Agilent



Самые быстрые АА-спектрометры с пламенной атомизацией и самые чувствительные с электротермической атомизацией

- ✓ Выбор метода атомизации и системы генерации гидридов – или комбинации методов – все решают аналитические потребности клиента и бюджет
- ✓ Патентованная система “Fast Sequential” дает возможность быстрого мультиэлементного анализа проб – удвоение производительности и снижение себестоимости анализа
- ✓ Легкое в использовании ПО и простое в настройке и эксплуатации оборудование экономят время на освоение
- ✓ Уникальные, высокопроизводительные комплексы DUO для параллельного анализа с пламенной и электротермической атомизацией (одновременно и независимо) с управлением с одного компьютера значительно экономят время и ресурсы



4200 МП-АЭС - атомно-эмиссионный спектрометр нового поколения с микроволновой (СВЧ) плазмой



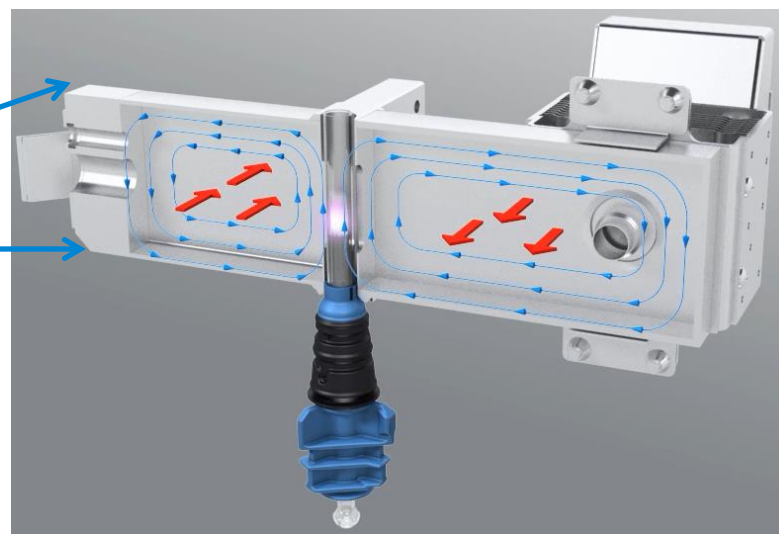
Безопасность

- Использование инертного азота обеспечивает высокую степень безопасности, в отличие от горючих газов таких, как ацетилен или пропан-бутан.
- Отсутствие проблем с закипью азота
- При использовании генератора азота клиент избавлен от необходимости регулярных манипуляций с баллоном.



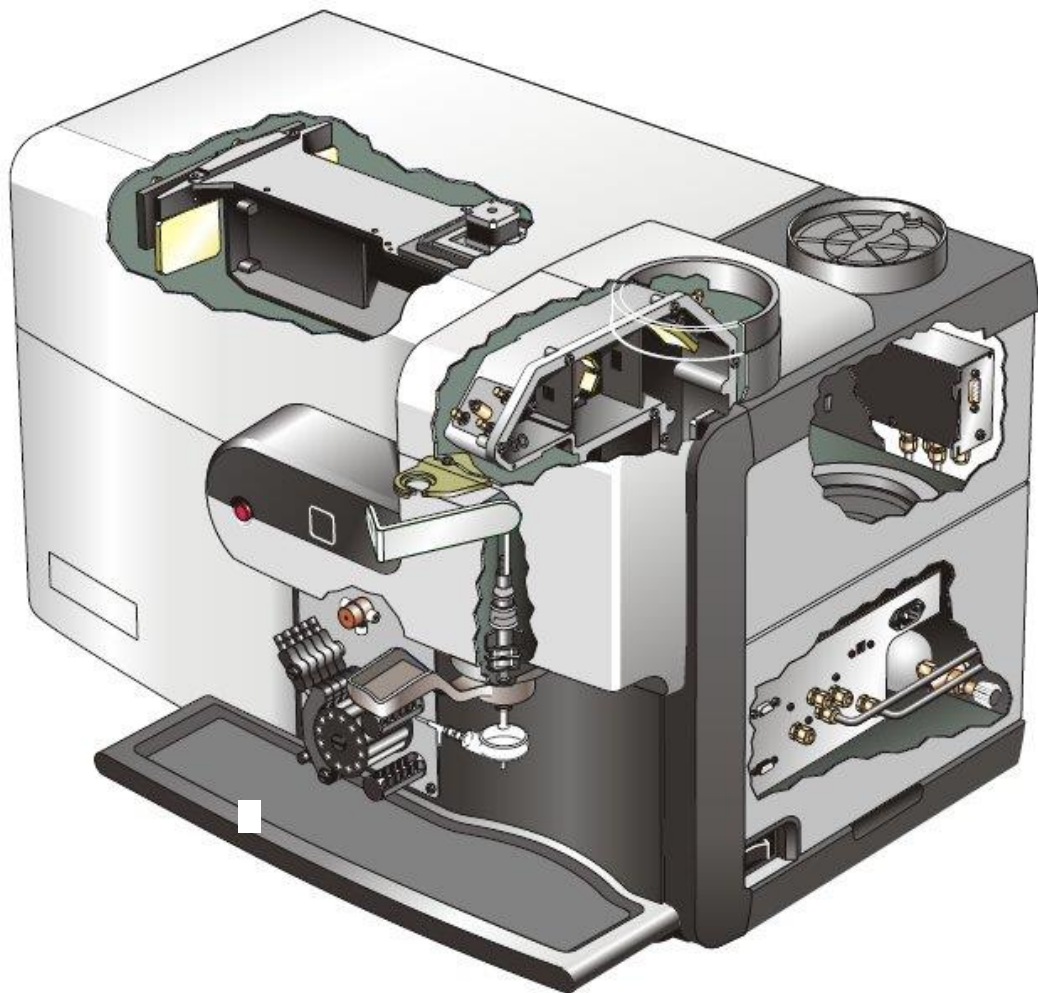
Конструкция МП-АЭС

- 4200 МП-АЭС работает на азоте, который получается из воздуха на генераторе азота Agilent 4107



- Аксиальное магнитное и радиальное электрическое поля обеспечивают возбуждение плазмы на азоте
- Аэрозоль пробы вводится в азотную плазму (5000-6000°C).

Конструкция МП-АЭС



- ✓ Простая и надежная оптическая схема - монохроматор с преоптикой
- ✓ Вся оптика собрана на литой металлической платформе - превосходная стабильность, устойчивость к внешним воздействиям
- ✓ Воздушное охлаждение - не требуется дополнительный водоохладитель
- ✓ Факел фиксируется - не требуется юстировка
- ✓ Компактный (вес 80 кг) - подходит для малых лабораторий
- ✓ В качестве источника газа может использоваться генератор азота - автономная работа
- ✓ Общая потребляемая мощность (включая дополнительно оборудование) не более 1,5 кВт

Горелка кассетного типа:

- ✓ Очень простая установка
- ✓ Автоматическая юстировка
- ✓ Автоматическое подключение газов при установке

Torch installation in three easy steps

1

Open the torch loader



2

Insert the torch



3

Close the torch loader



Новое поколение программного обеспечения MP Expert (на русском языке)

- ✓ Программное обеспечение работает под Windows 7 (8)
- ✓ Простое и интуитивно понятное
- ✓ Включает интерфейсы управления прибором и обработки данных
- ✓ Обширная система помощи и "всплывающие" подсказки
- ✓ Автоматизированные системы оптимизации и устранения интерференций
- ✓ Шаблоны методов

Three steps to analysis

1

Click the icon. The applet automatically loads the pre-set method



Agriculture



Beverages



Chemicals



Energy



Food



Fuels



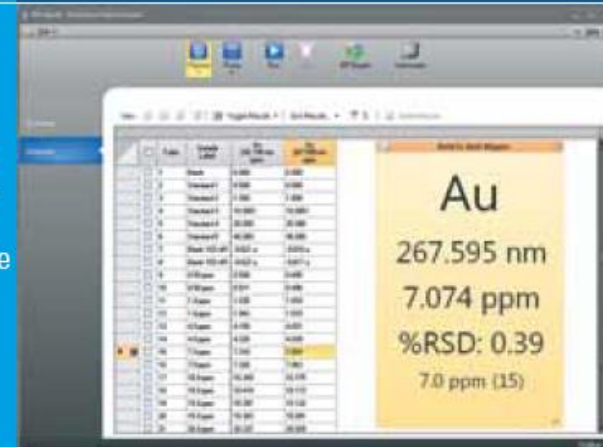
Industrial



Metals

2

Enter sample labels, sample type, and weight/volume correction factors



3

Load samples and run the analysis



Pump



Run



Stop



MP Expert



4200 МП-АЭС



**Безопасность
эксплуатации**

- ✓ Не требует горючих газов
- ✓ Устойчив к ошибкам оператора

**Прекрасные
аналитические и
метрологические
характеристики**

- ✓ Анализ макро-, микро- и, в большинстве случаев, следовых количеств элементов
- ✓ Отличная долговременная стабильность, даже при анализе проб с «тяжелой» матрицей

**Низкая
себестоимость
анализа**

- ✓ Источник газа – генератор азота
- ✓ Мультиэлементный анализ в автоматическом режиме
- ✓ Высокая производительность

**Быстрый
анализ и
простое
управление**

- ✓ Быстрый последовательный анализ
- ✓ Корректировка фона и межэлементного влияния в процессе анализа
- ✓ Новое поколение программного обеспечения
- ✓ Plug & Play факел



Пределы обнаружения

Анализ воды, пределы обнаружения метода, ppb

Element	Flame AA	4200 MP-AES	Element	Flame AA	4200 MP-AES
K	0.8	0.65	As*	60	57
Ca	0.4	0.04	Cd	1.5	1.4
Mg	0.3	0.09	Cr	5	0.3
Na	0.3	0.12	Mn	1.0	1.05
Au	5	2.1	Pb	14	2.5
Pt	76	6.1	Sb	37	12
Pd	15	1.6	Se*	500	77
Ag	1.7	1.2	Zn	1.6	3.1
Rh	4	0.5			

* Без использования системы генерации гидридов

Рудные материалы (раствор в «царской водке»)

Элемент	Эмиссионная линия (нм)	Предел обнаружения метода (ppm)
Au	267.595	0,004
Pt	265.945	0,013
Pd	363.469	0,007
Ag	328.068	0.03
Co	345.351	0,2
Cu	327.395	0,1
Mo	379.825	0,7
Ni	352.453	0,4
Pb	405.781	0,4
Zn	213.857	0,7



Прямой анализ нефтепродуктов – внешний модуль контроля газов



- Предотвращает образование нагара на инжекторе при работе с органическими растворителями
- Снижает уровень фона
- Регулирует поток воздуха (вспомогательного газа) через горелку

Мобильные решения



Мобильные решения

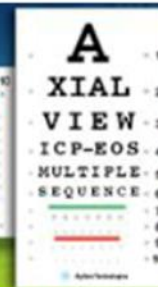


Agilent 5100 ИСП-ОЭС



ON JULY 1

**WE CORRECT
THE VISION OF
DUAL VIEW**



Agilent Technologies

Сплав современных технологий и дизайна ⇒
лучшие аналитические характеристики .



Agilent Technologies

5100 ICP-OES

5100 SVDV ИСП-ОЭС – новая платформа

Компактный ИСП-ОЭС

Высокоэффективный твердотельный ВЧ-генератор ⇨

Долговременная аналитическая стабильность

Вертикальная горелка ⇨

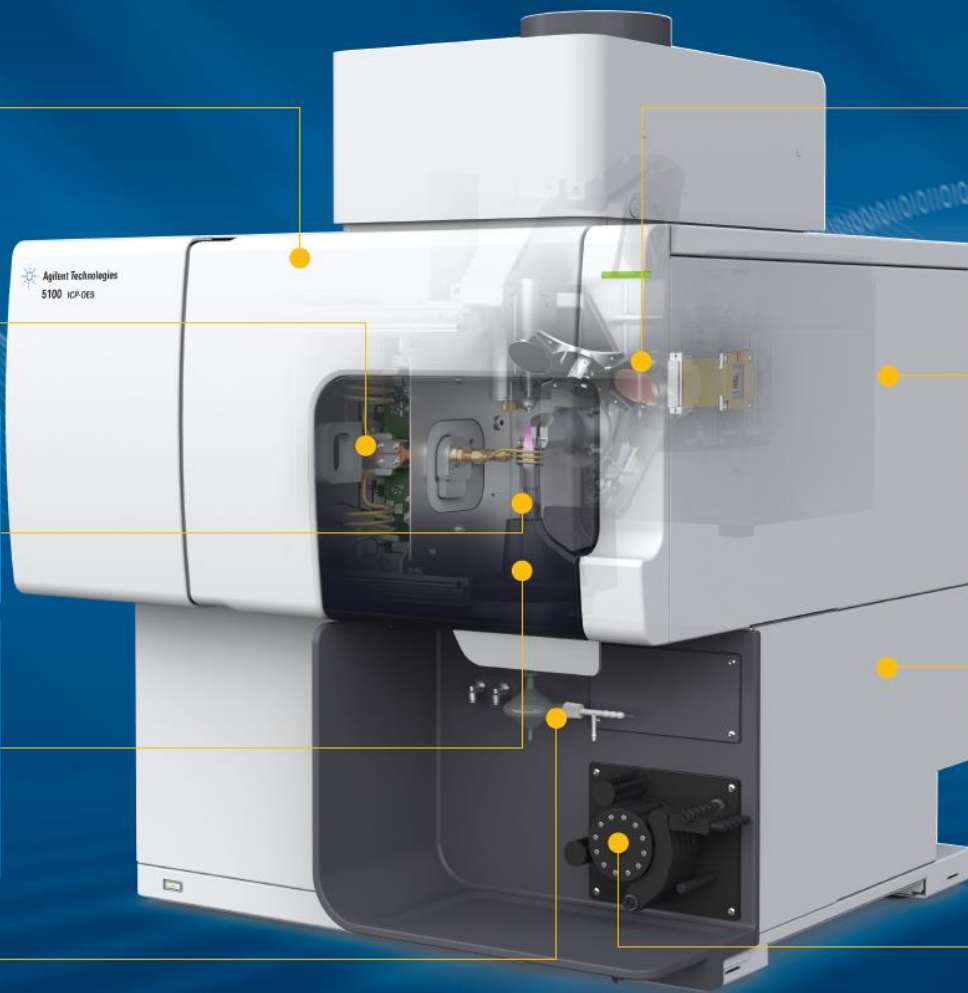
Надежность, бескомпромиссная производительность для «тяжелых» проб

Горелка легко устанавливается и фиксируется ⇨

Быстрый старт, воспроизводимые характеристики

Легко подключаемая система ввода проб ⇨

Быстрый старт



Синхронизированный вертикальный двойной обзор с технологией DSC ⇨

Быстрый, точные результаты в одно измерение

Smart электроника ⇨

Самодиагностика, уменьшение времени простоя

Легкий доступ к месту подключения эл/питания, газов, охлаждения ⇨

Легкий доступ для обслуживания

Перистальтический насос рядом с системой ввода проб ⇨

Сокращение времени ввода проб, увеличение производительности

Agilent 5100 ИСП-ОЭС

3 основных конфигурации



SVDV*

- Синхронизированный вертикальный двойной обзор

VDV

- Вертикальный двойной обзор

RV

- Радиальный обзор

*Agilent 5100 с синхронизированным вертикальным двойным обзором и уникальной технологией дихроичного спектрального сумматора

Agilent 5100 SVDV



Самая низкая стоимость эксплуатации

- Самое низкое потребление газа
- Низкая стоимость эксплуатации и обслуживания

Высокая производительность

- Самая высокая скорость анализа и производительность
- Высокоэффективная и надежная система

Лучшие аналитические и метрологические характеристики

- Высокая чувствительность
- Лучшая воспроизводимость
- Лучшая долговременная стабильность

Простота эксплуатации

- Аппаратные средства
- Программное обеспечение

5100 ИСП-ОЭС Agilent - новая платформа

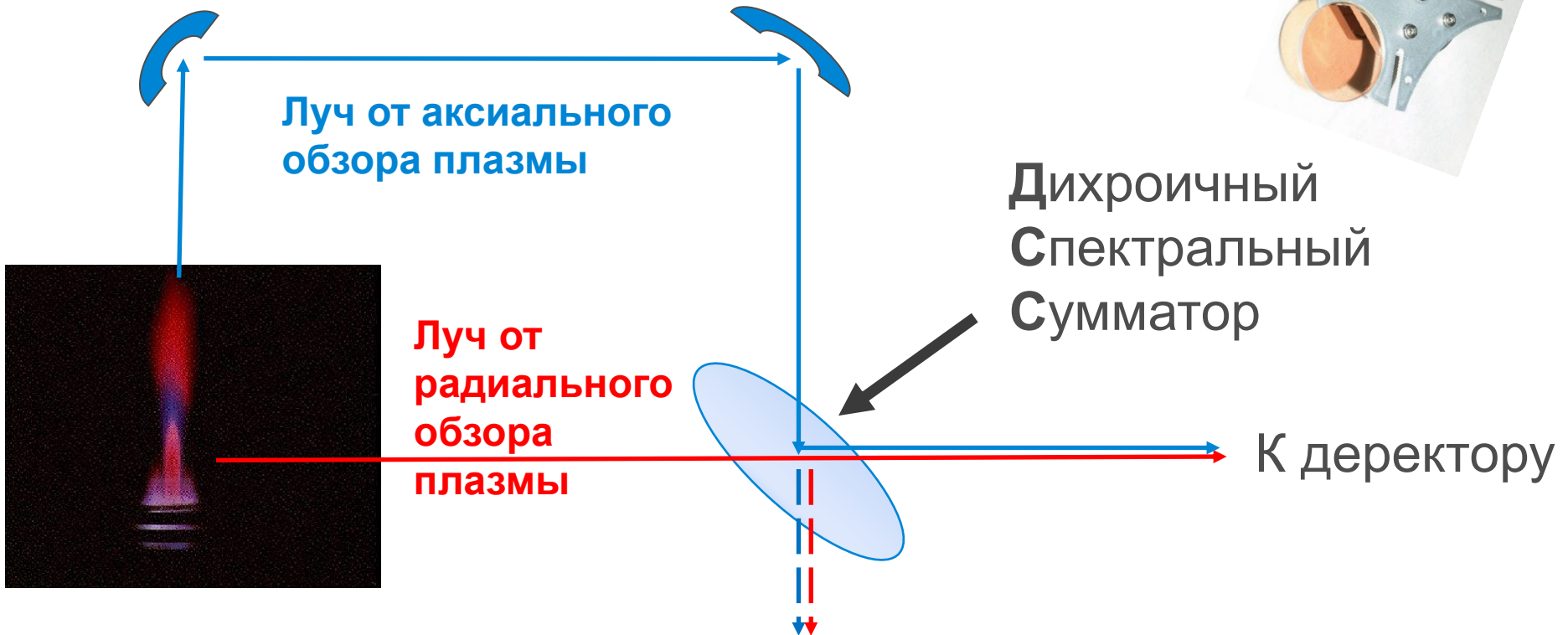
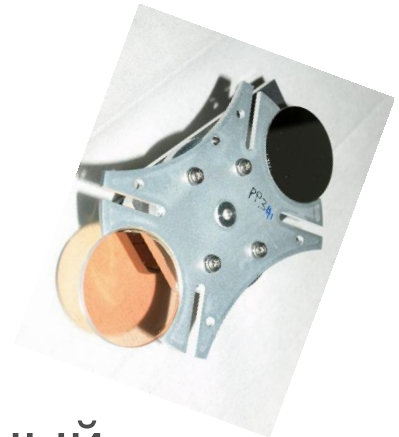
➤ **Один анализ – одно измерение**

“Зачем тратить время и деньги на анализ ваших проб на ИСП-ОЭС с двойным обзором, которые при каждом анализе должны делать 2, 3 или даже 4 последовательных измерений. Получить точные результаты для самых тяжелых проб за одно измерение можно на ИСП-ОЭС Agilent 5100 SVDV с уникальной технологии DSC”

➤ **5100 ИСП-ОЭС с SVDV предоставляет пользователям технологии, которые обеспечивают самую высокую скорость анализа и производительность, лучшие аналитические и метрологические характеристики**

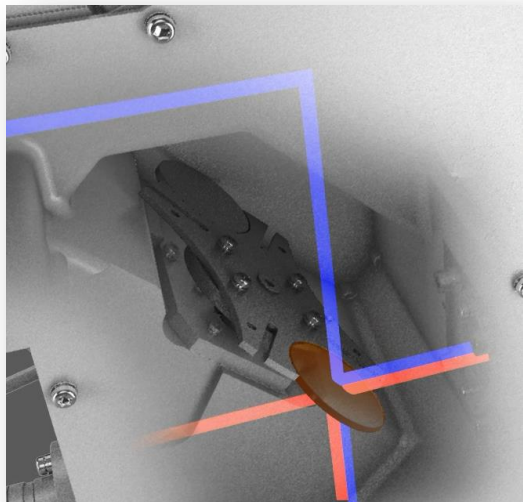
Синхронизированный вертикальный двойной обзор с уникальным дихроичным спектральным сумматором

- ✓ Одновременная регистрация сигнала для аксиального и радиального обзора плазмы.

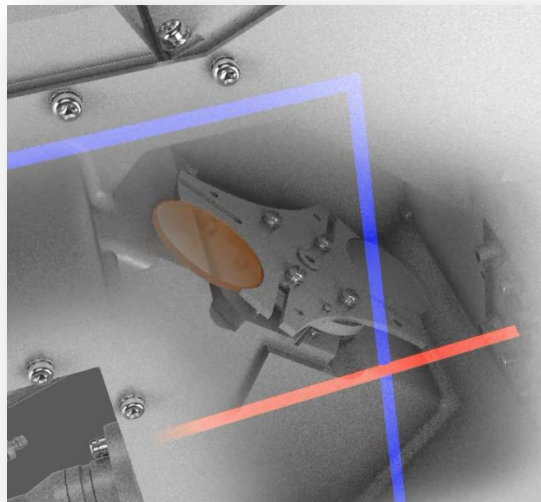


Будущее аналитических лабораторий

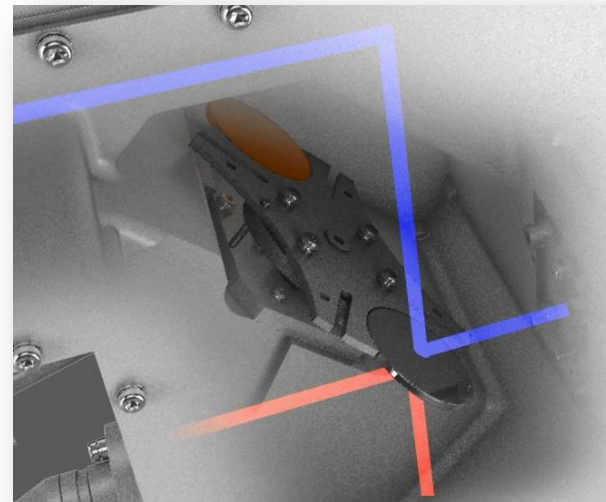
5100 SVDV ICP-OES - 4 инструмента в 1



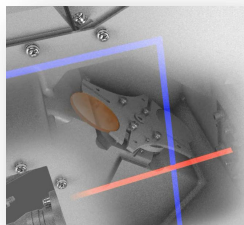
1. Режим синхронизированного вертикального двойного обзора



2. Режим радиального обзора

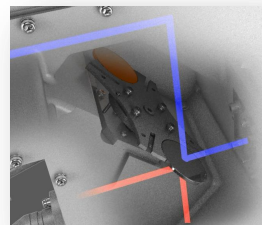


3. Режим аксиального обзора



Радиальный

+



Аксиальный

4. Режим обычного двойного обзора

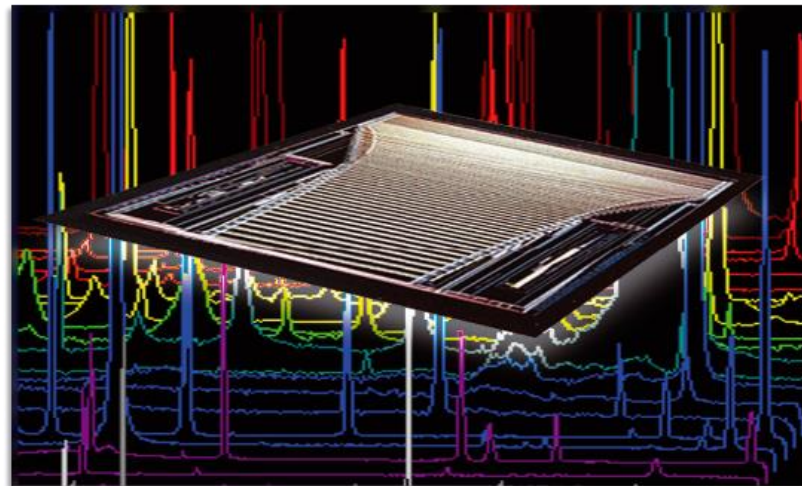
Вертикальная горелка

- ✓ Легко устанавливается и фиксируется
- ✓ Автоматическое подключение газов
- ✓ Автоюстировка для аксиальной пре-оптики
- ✓ Лучшая работа при анализе высокосолевых проб и проб нефтепродуктов
- ✓ Срок службы в 5 раз дольше, чем у горизонтально расположенных горелок
- ✓ Обеспечивает высокую чувствительность

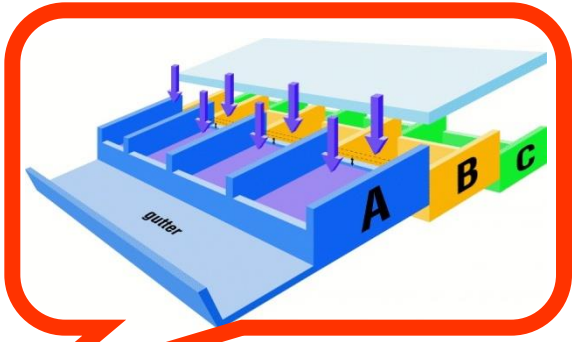


Уникальный CCD детектор VistaChip² нового поколения

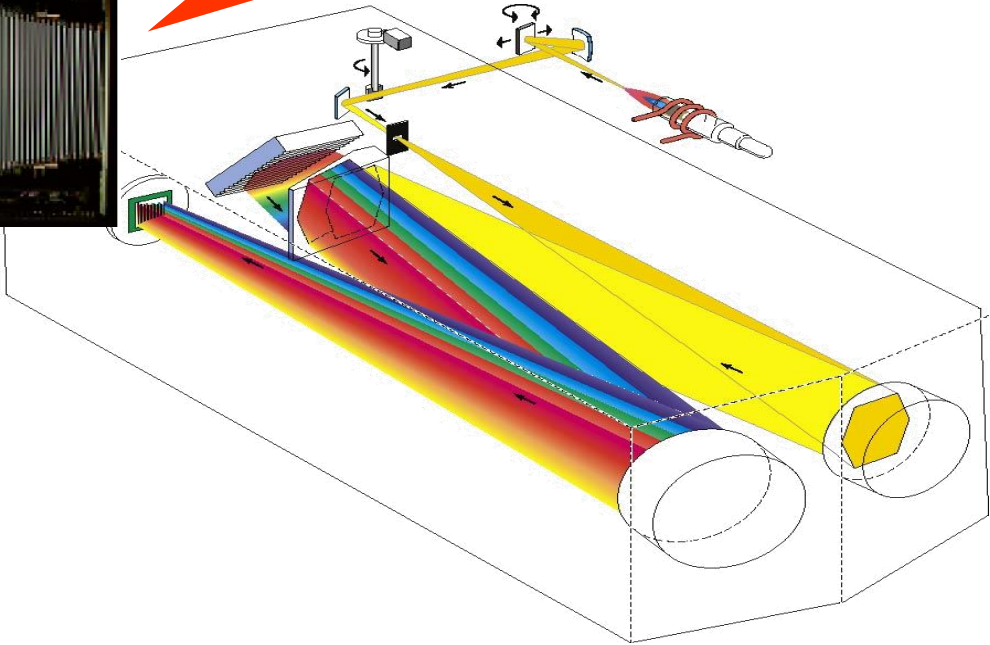
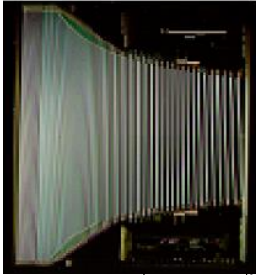
- Спектральный диапазон 167 – 785 нм,
> 98% известных спектральных линий
 - ✓ Использование альтернативных линий значительно расширяет линейный динамический диапазон и улучшает точность результатов
- Скорость считывания спектра во всем диапазоне – 0,8 сек
- Двухуровневое считывание в два раза сокращает время детектирование сигнала
- Пельтье охлаждение до -40°C
 - ✓ Низкие шумы и лучшие пределы обнаружения



Многоуровневая защита от «засветки» каждого пикселя

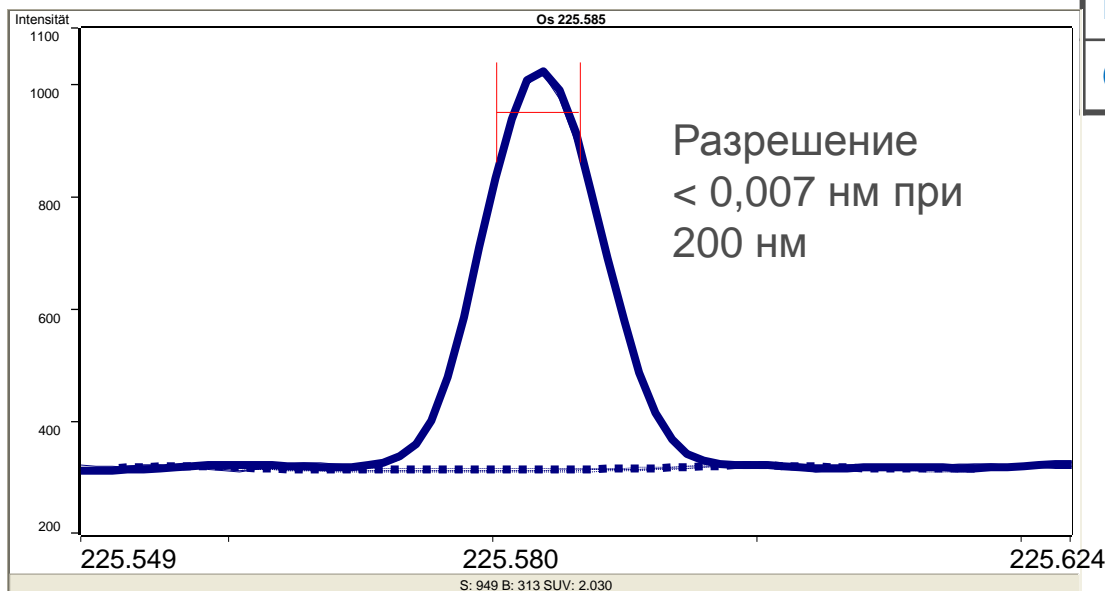


Одна из самых важных и уникальных особенностей детектора – каждый пиксель имеет систему защиты от «засветки» (anti-blooming control)



Лучшее спектральное и пиксельное разрешение

Элемент	λ нм	DL мкг/л
Pt	214.424	0.72
Pd	340.458	0.32
Ir	212.681	0.42
Rh	343.488	0.46
Ru	245.657	0.38
Os	225.585	0.18

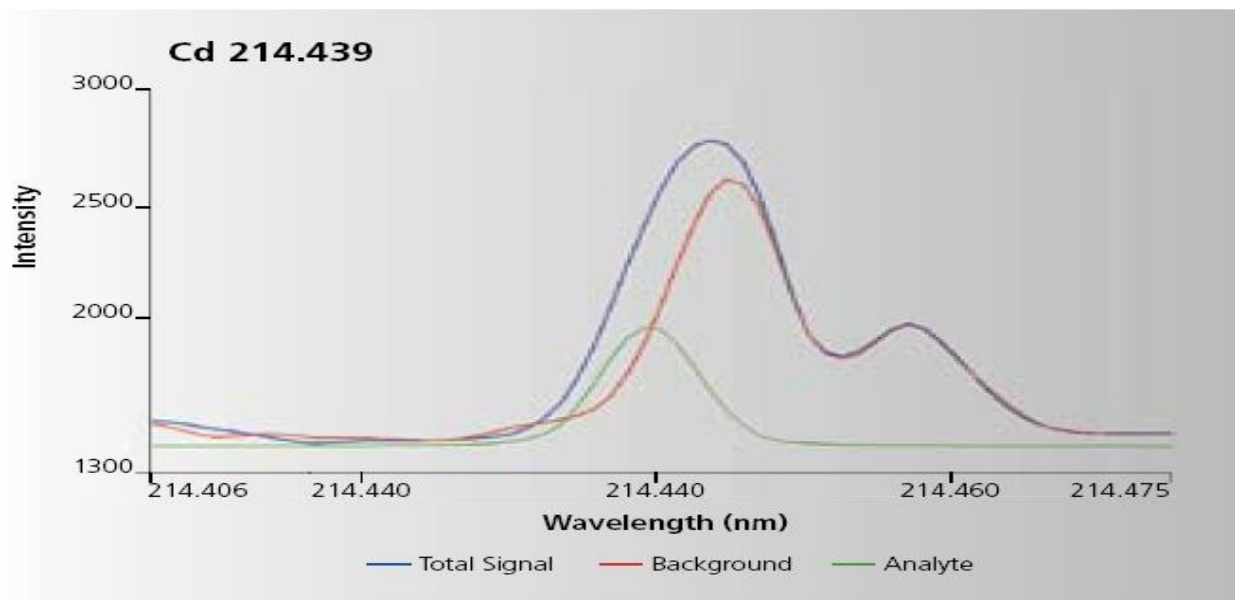


Спектр 100 мкг/л Os

Коррекции фона и устранение интерференций

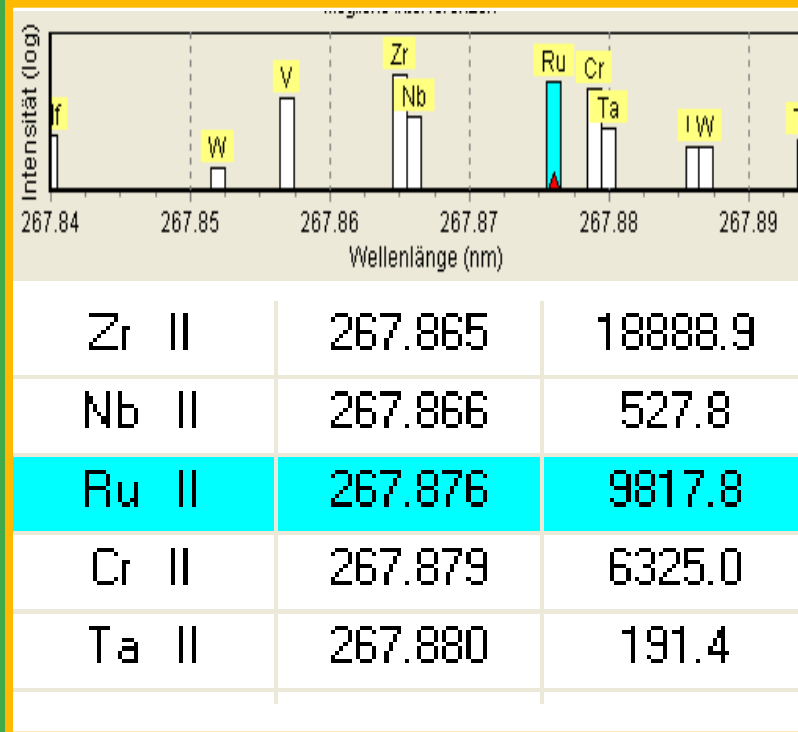
FACT (Fast Automated Curve-fitting Technique) - патентованная система коррекции фона, устранения спектральных интерференций и разделения трудноразделимых пиков

Пиковый подход к моделированию - используются спектральные данные от аналита и интерференций и проводится де-конволюция анализируемого пика от близлежащих интерференций



FACT removes iron interference providing accurate determination of trace level cadmium in soils.

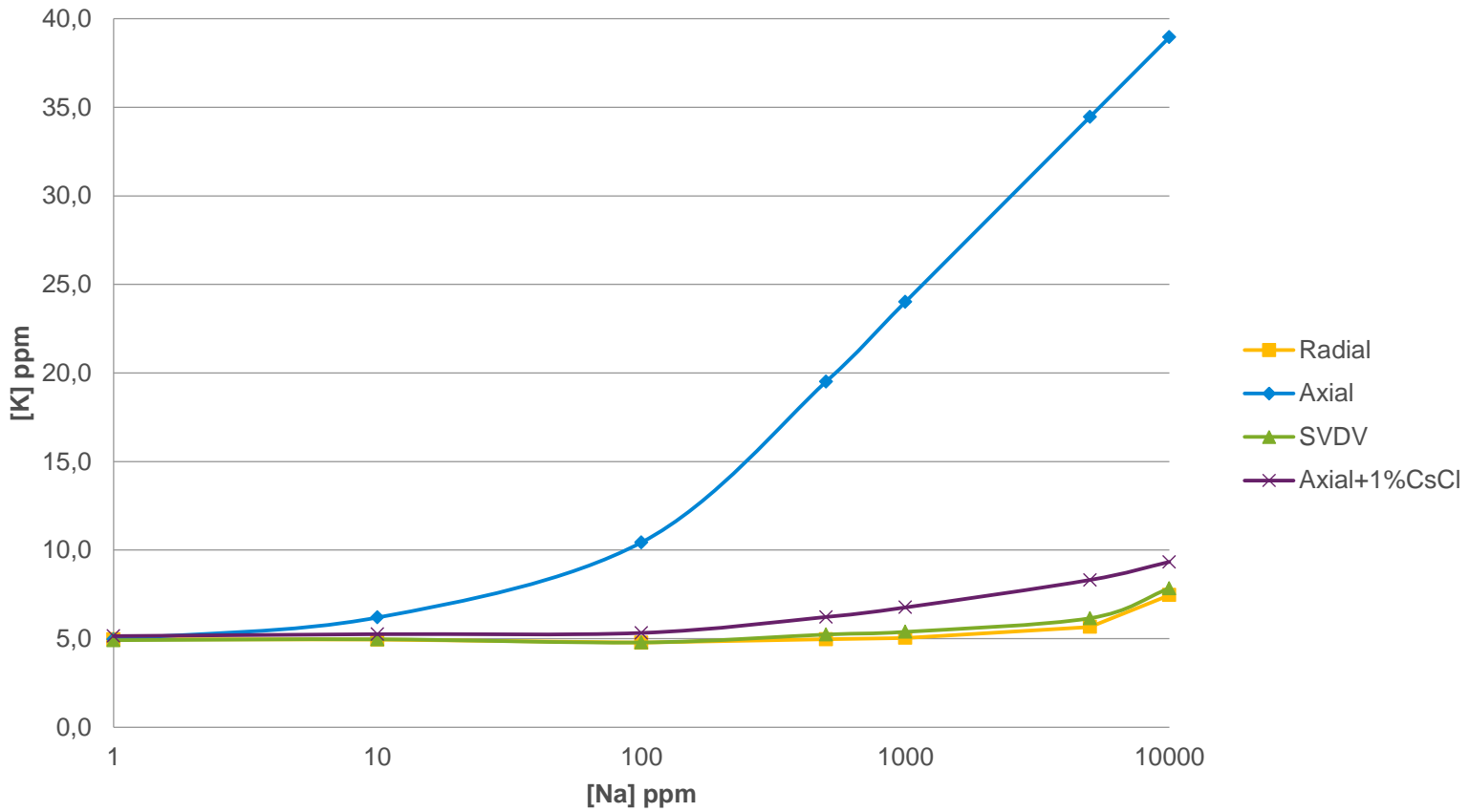
Пример работы системы FAST



Эффективное разрешение – 0,001 нм

5100 SVDV ИСП-ОЭС - иммунитет к межэлементному влиянию

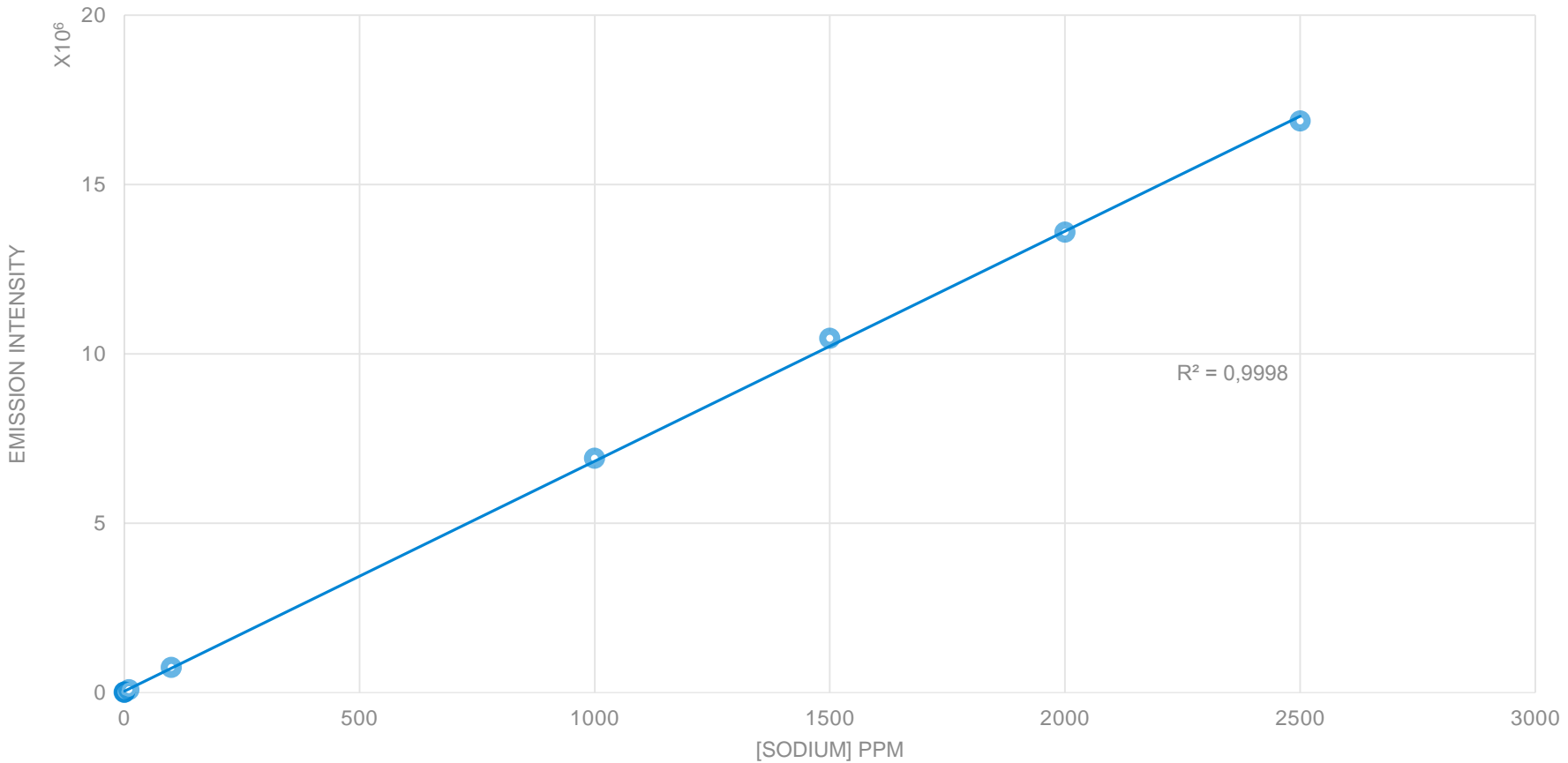
5 ppm К на фоне натрия



5100 SVDV ИСП-ОЭС – широкий линейный диапазон

Диапазон калибровки: 0.1 – 2500 ppm

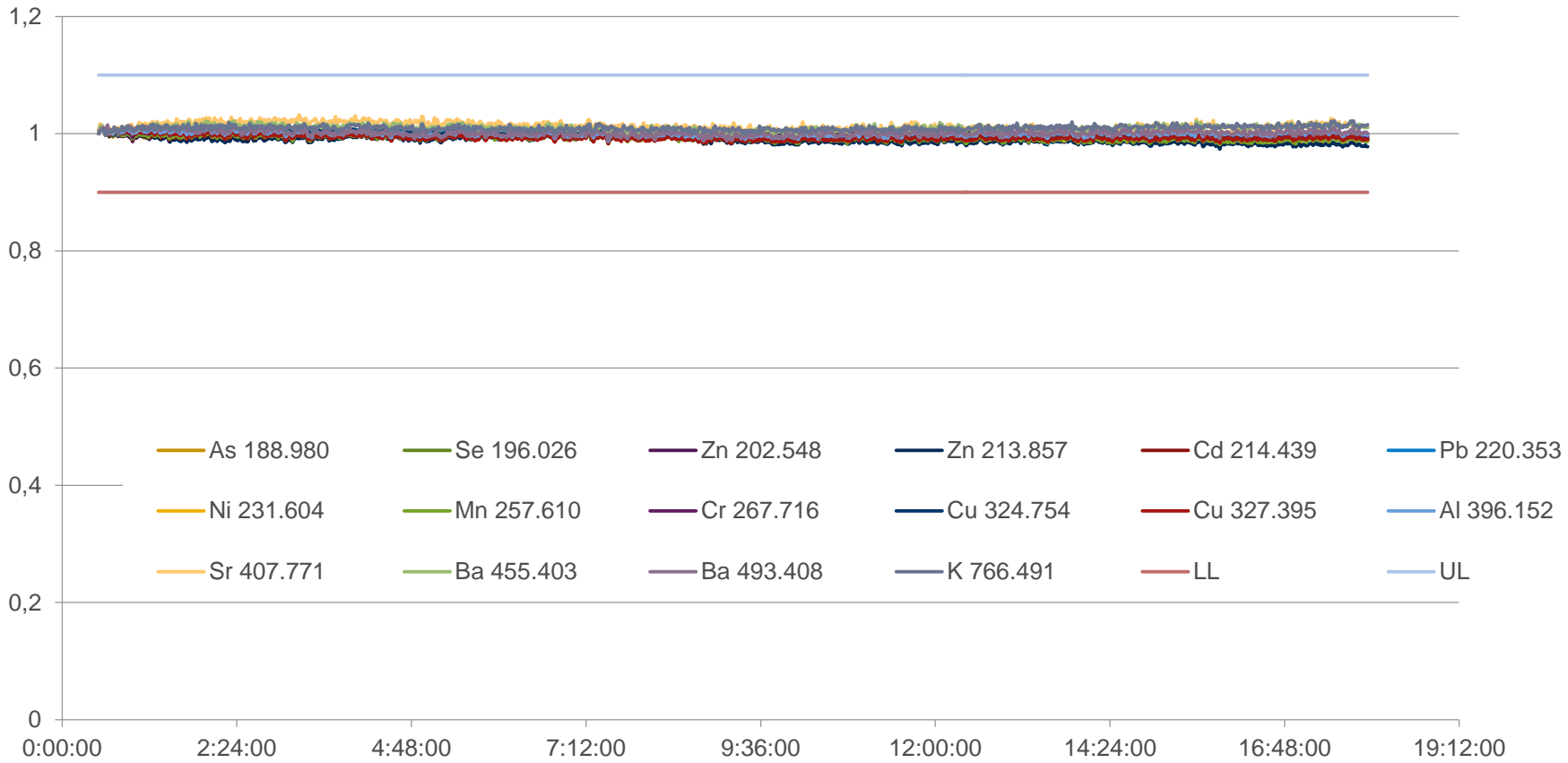
Na 588.995nm



ВЫСОКАЯ надежность

Долговременная стабильность 5100 SVDV

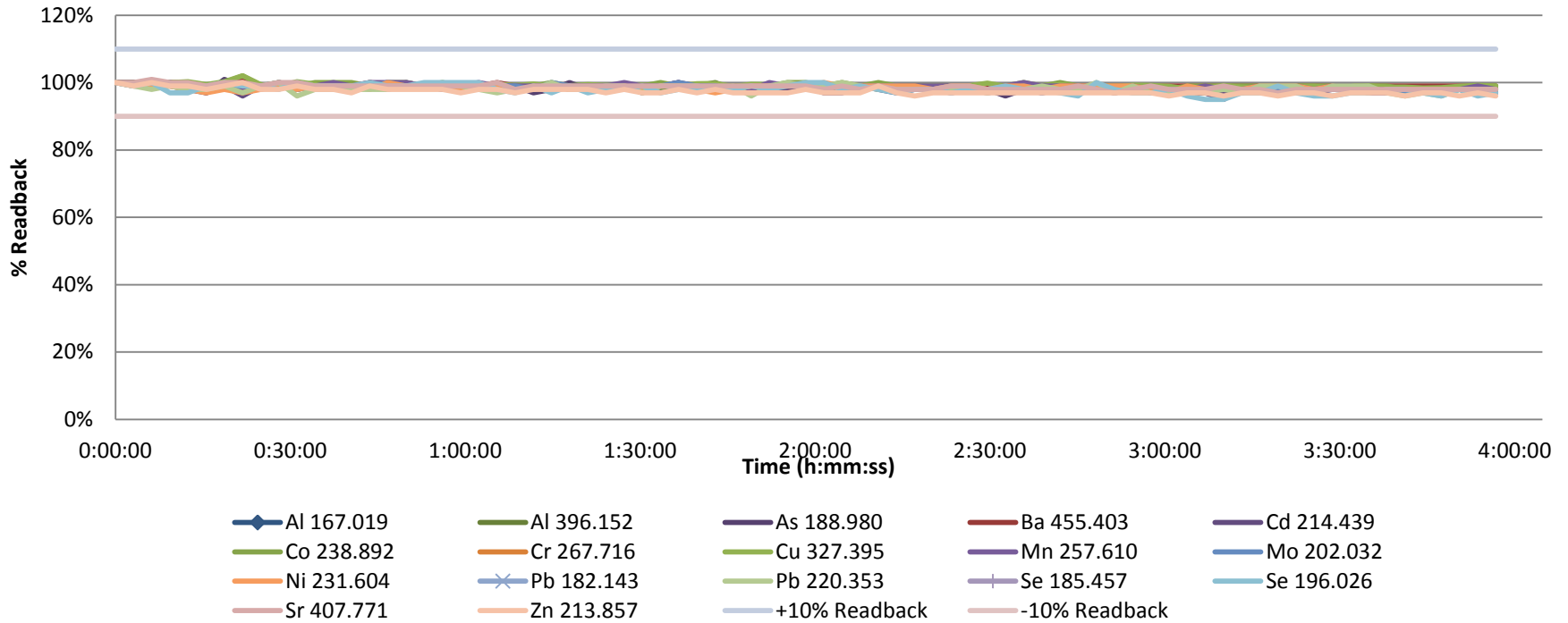
- Долговременная стабильность в течение 19 часов
- Мультиэлементный раствор по 5 ppm
- < 1% RSD (без использования внутреннего стандарта)



ВЫСОКАЯ надежность

Долговременная стабильность 5100 VDV (аксиальный обзор)

- Долговременная стабильность в течение 4 часов для проб со сложной матрицей
- Мультиэлементный раствор (по 1 ppm) в 25% NaCl
- < 1.3% RSD (без использования внутреннего стандарта)

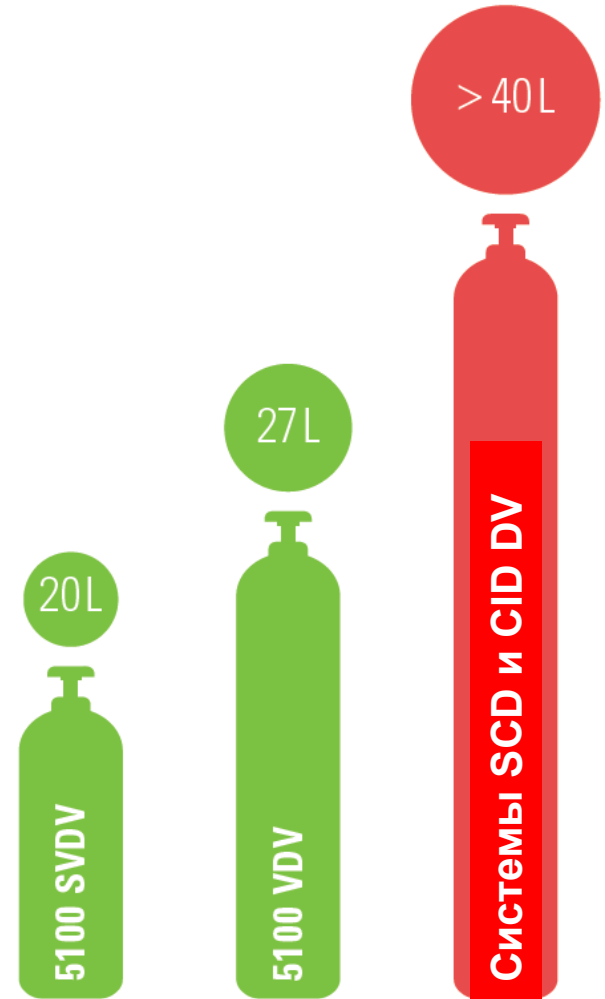


ИСП-ОЭС Agilent

- Анализ высокосолевых проб (до 250 г/л), суспензий, проб с взвесями твердых частиц
 - ✓ Высокостабильная плазменная система
 - ✓ Устойчивость к матрице - надежная система ввода проб, вертикальная горелка, инертная система ввода проб
 - ✓ Великолепная долговременная стабильность (MFC, термостатированная оптика)
- Прямой анализ проб в органических растворителях, нефтепродуктов и др.
 - ✓ Быстрая пробоподготовка - 'развел и вперед'
 - ✓ Возможность анализа проб с твердыми частицами и взвесями (до 250 микрон)
- Широкий динамический диапазон
 - ✓ CCD детектор VistaChip²
 - ✓ SVDV – одновременный анализ с аксиальным и радиальным обзором
 - ✓ Программный пакет Multical дополнительно расширяет линейный диапазон

ИСП-ОЭС Agilent

- ✓ Высокая скорость анализа - время измерения 1 пробы менее 1 минуты, расход аргона на анализ одной пробы - менее 20 л.
- ✓ Высокая производительность - в 2 раза выше, чем в ИСП-ОЭС с традиционным двойным обзором плазмы, а расход аргона на 50% меньше.



Высокая надежность системы

- Высокая коррозионная устойчивость
 - ✓ Повышенное давление внутри спектрометра
 - ✓ Отделение ввода проб с полимерным покрытием
 - ✓ Защитное покрытие всех плат и твердотельного ВЧ-генератора
 - ✓ Волновод из закаленной меди покрыт золотом
 - ✓ Шасси и корпус спектрометра из алюминия (не из стали, как в 700 серии)
- Эффективное охлаждение и защита основного блока электропитания и питания ВЧ-генератора
 - ✓ Расположены в основном потоке охлаждающего воздуха
 - ✓ Вертикальное расположение плат – не оседает пыль и твердые частицы
- Расширенные возможности по диагностике и Smart-электроника
 - ✓ Значительное сокращение времени на обслуживание

Простота эксплуатации

- ✓ Интуитивно понятное, русскоязычное ПО ICP Expert V7
- ✓ Нет необходимости выбора аксиального или радиального обзора как в последовательном двойном обзоре - в режиме SVDV дихроичный спектральный сумматор делает это автоматически
- ✓ Полное компьютерное управление газами
- ✓ Простые в обслуживании и замене окна пре-оптики, охлаждаемый интерфейс конуса и газовый фильтр (для самостоятельного обслуживания пользователем)



Анализ геологических проб



Элемент	Предел обнаружения, мкг/л	Элемент	Предел обнаружения, мкг/л
Ag	0,7	Mn	0,2
Al	0,5	Mo	2,0
As	5,0	Ni	2,5
Ba	0,2	Pb	6,0
Be	0,07	Sb	5,0
Cd	0,4	Sr	0,1
Cr	1,0	Ti	0,5
Fe	1,7	Tl	9,0
Li	0,4	V	1,0
Mg	0,1	Zn	0,5

- ✓ Анализ проб с содержанием солей до 250 г/л
- ✓ Суммарное потребление аргона – около 15 л/мин
- ✓ Производительность – до 70 проб в час

Agilent 5100 ИСП-ОЭС с синхронизированным вертикальным двойным обзором

1. Самая низкая стоимость эксплуатации
2. Высокая производительность
3. Простота использования



Agilent 7900 ИСП-МС и 8800 ИСП-QQQ

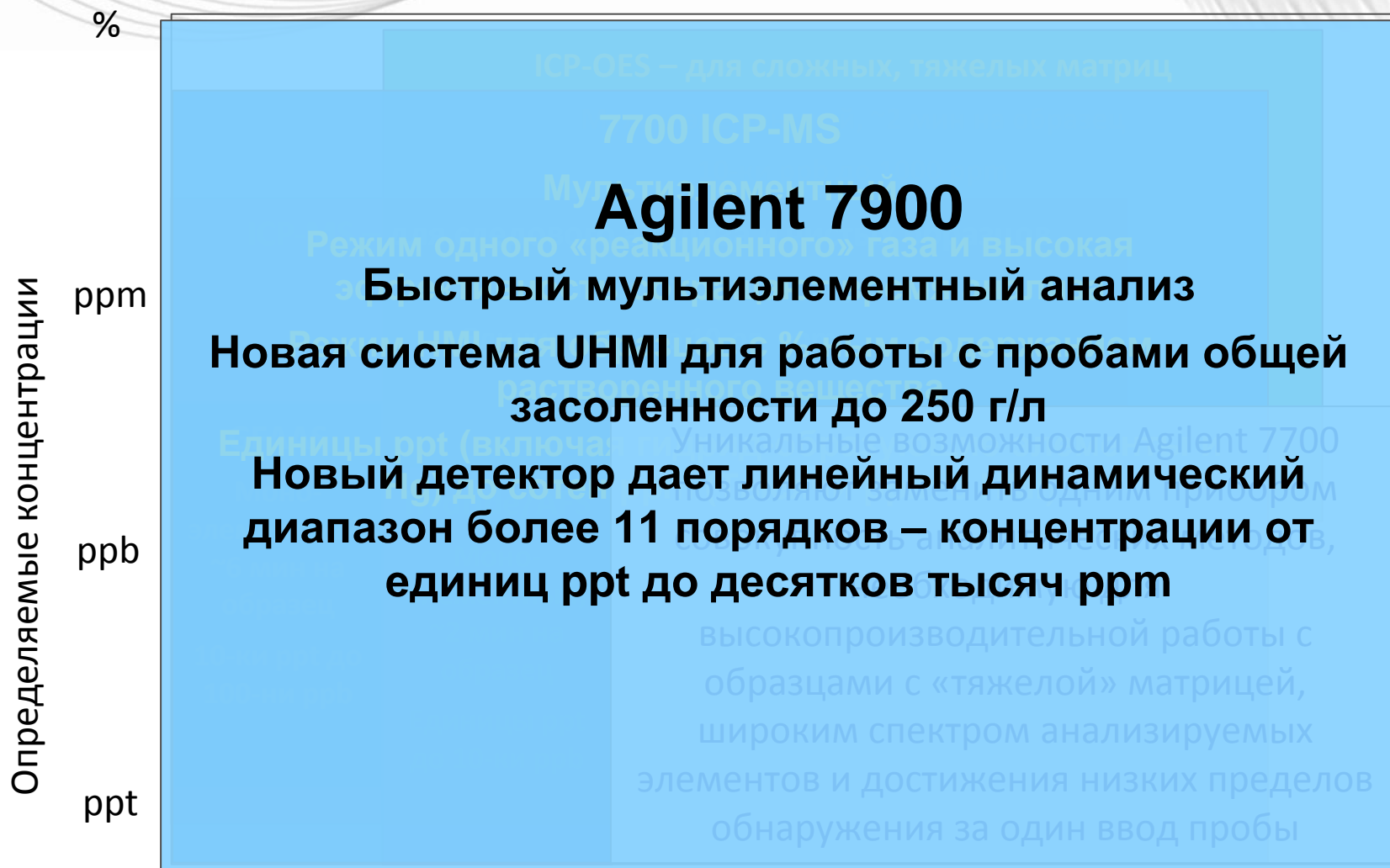


Agilent 7700 серии уже был лучшим:

- ✓ **Устойчивость к любым матрицам – ввод проб/плазма/HMI**
- ✓ **ORS³ - лучшее устранение интерференций в режиме с He**
- ✓ **Новый RF генератор с моментальной обратной связью**
- ✓ **Самые низкий пределы обнаружения для одноквадрупольных ИСП-МС**
- ✓ **Широкий динамический диапазон – 9 порядков только у детектора...**
- ✓ **Лучшая система оптимизации для ИСП-МС - “Expert Autotune”**



Сравнение методов элементного анализа



7900 ИСП-МС - новая платформа

В 10x лучше соотношение сигнал/шум – лучшие пределы обнаружения

В 10x лучше устойчивость к матрице, даже для самых «тяжелых» проб

- С новой, не имеющей аналогов, системой UHMI можно напрямую **анализировать растворы с засоленностью до 250 г/л**

В 100x шире динамический диапазон

- Патентованный деректор с **динамическим линейным диапазоном 11 порядков**

Детектор в 30x быстрее – быстрее измеряются скоротечные процессы

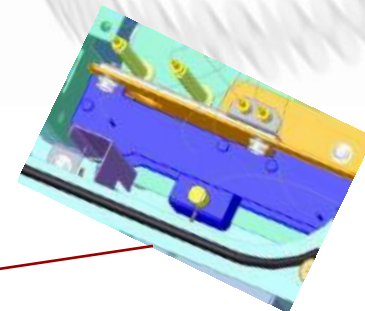
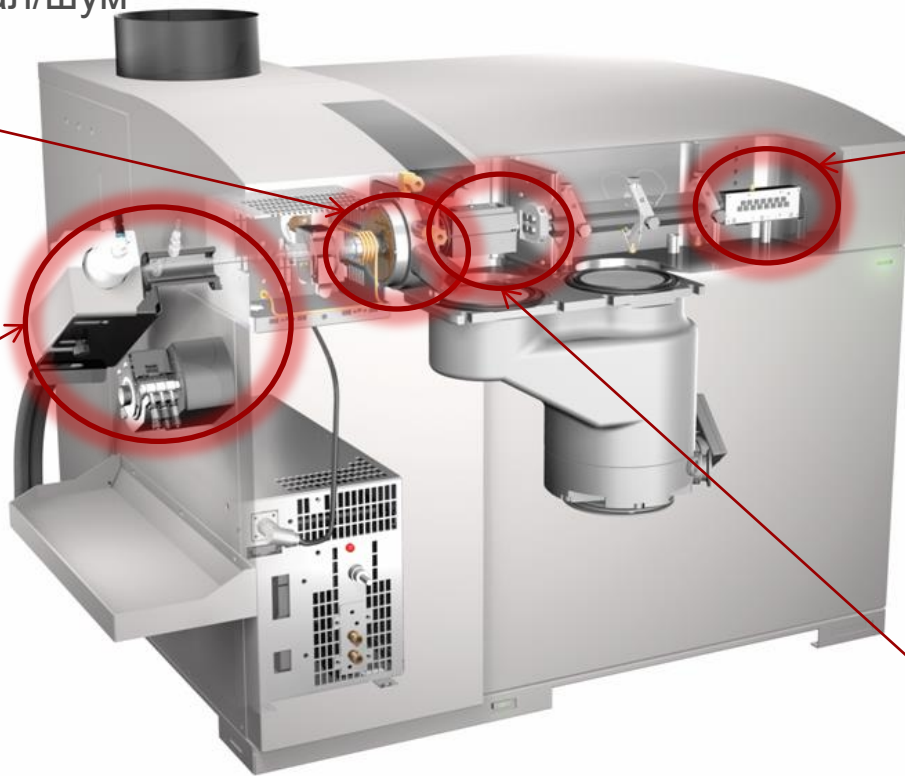
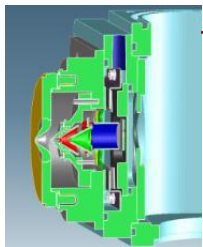
- **Идеальный инструмент** анализа отдельных наночастиц

Высокая производительность – до 60 проб в час

- Новая ультра-быстрая **ORS⁴** с временем смены газовых потоков между режимами - менее 3 сек
- Новый **ISIS-3** для быстрого запуска, автооптимизации и ввода пробы

7900 ИСП-МС - новая платформа

Новый интерфейс и ионные линзы - в 15 раз лучше соотношение сигнал/шум



Новый патентованный детектор имеет линейный динамический диапазон 11 порядков и время реакции 0.1 мсек

11 порядков

Новая ORS⁴ позволяет менять газы быстрее, чем за 3 сек

Новая Ultra HMI позволяет анализировать растворы до 25% засоленности без предварительного разведения

Agilent 7900 ИСП-МС – первый масс-спектрометр для прямого (без разведения) анализа проб с высокой концентрацией элементов

- ✓ **Устойчивость к любым матрицам** – ввод проб/плазма/УНМИ – *анализ растворов до 250 г/л*
- ✓ **ORS⁴** - лучшее устранение интерференций в режиме с He
- ✓ **Самые низкий пределы обнаружения** для одноквадрупольных ИСП-МС
- ✓ **линейный** динамический диапазон – **11 порядков**
- ✓ **Высокая производительность** – **до 60 проб в час**

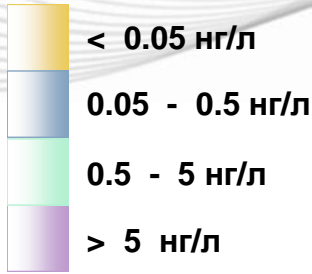
УНМИ:

- Увеличивает производительность
- Устраняет основные недостатки пробоподготовки – время, реагенты, ошибки, загрязнения



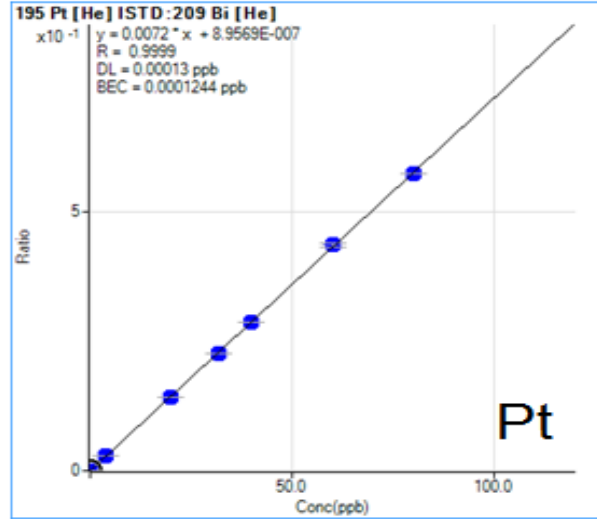
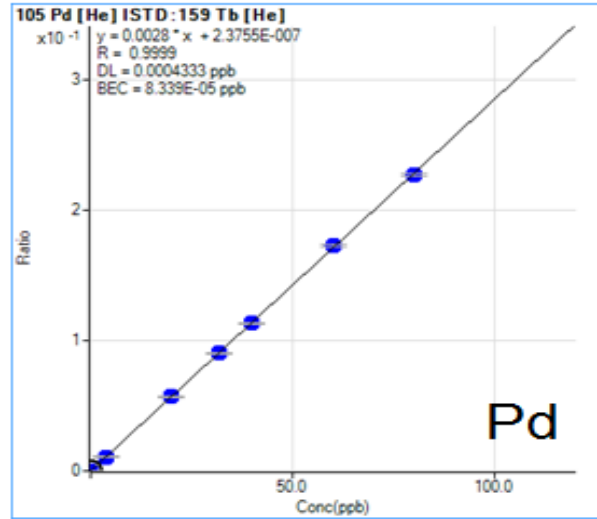
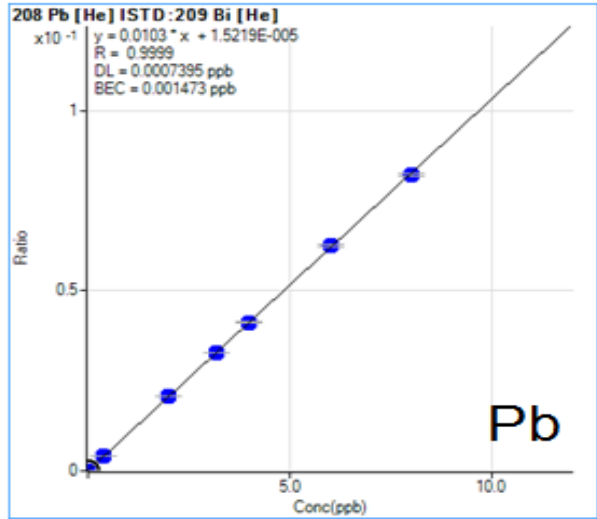
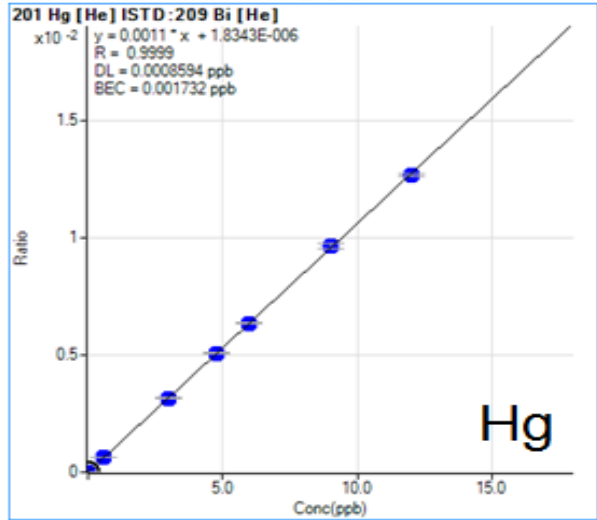
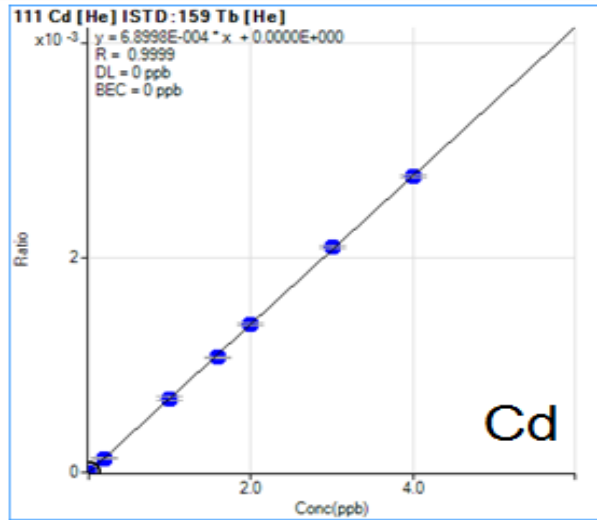
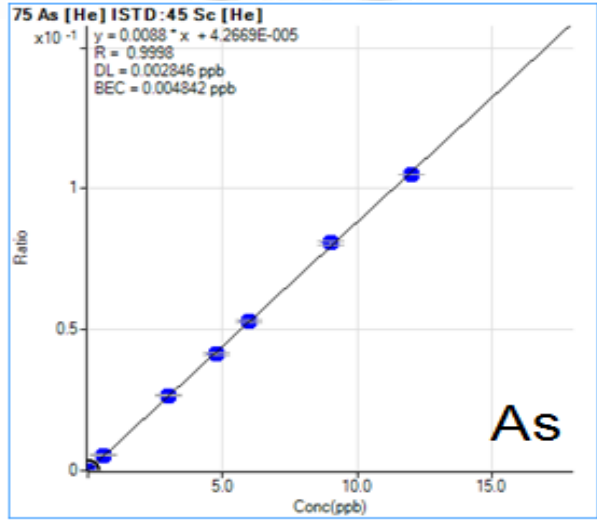
7900 ICP-MS Agilent – предел обнаружения, нг/л

H																	He						
Li 0.19	Be 0.08																	B 2.9	C	N	O	F	Ne
Na 3.3	Mg 0.27																	Al 0.71	Si 800	P 114	S 20*	Cl 4.6*	Ar
K 1100	Ca 48	Sc 0.67	Ti 1.9	V 0.14	Cr 0.99	Mn 0.66	Fe 9.2	Co 0.14	Ni 1.57	Cu 0.41	Zn 1.02	Ga 0.07	Ge 1.13	As 0.41	Se 6.4	Br 34.8	Kr						
Rb 0.12	Sr 0.04	Y 0.01	Zr 0.04	Nb 0.04	Mo 0.12	Tc 0.12	Ru 0.11	Rh 0.04	Pd 0.11	Ag 0.08	Cd 0.08	In 0.03	Sn 0.24	Sb 0.08	Te 1.08	I 2.02	Xe						
Cs 0.06	Ba 0.22	LA	Hf 0.05	Ta 0.04	W 0.13	Re 0.04	Os 0.29	Ir 0.09	Pt 0.09	Au 0.17	Hg 0.18	Tl 0.08	Pb 0.16	Bi 0.03	Po	At	Rn						
Fr	Rd	AC	La 0.01	Ce 0.02	Pr 0.01	Nd 0.05	Pm	Sm 0.06	Eu 0.02	Gd 0.05	Tb 0.01	Dy 0.07	Ho 0.01	Er 0.04	Tm 0.01	Yb 0.05	Lu 0.02						
			Ac	Th 0.03	Pa	U 0.02	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr						

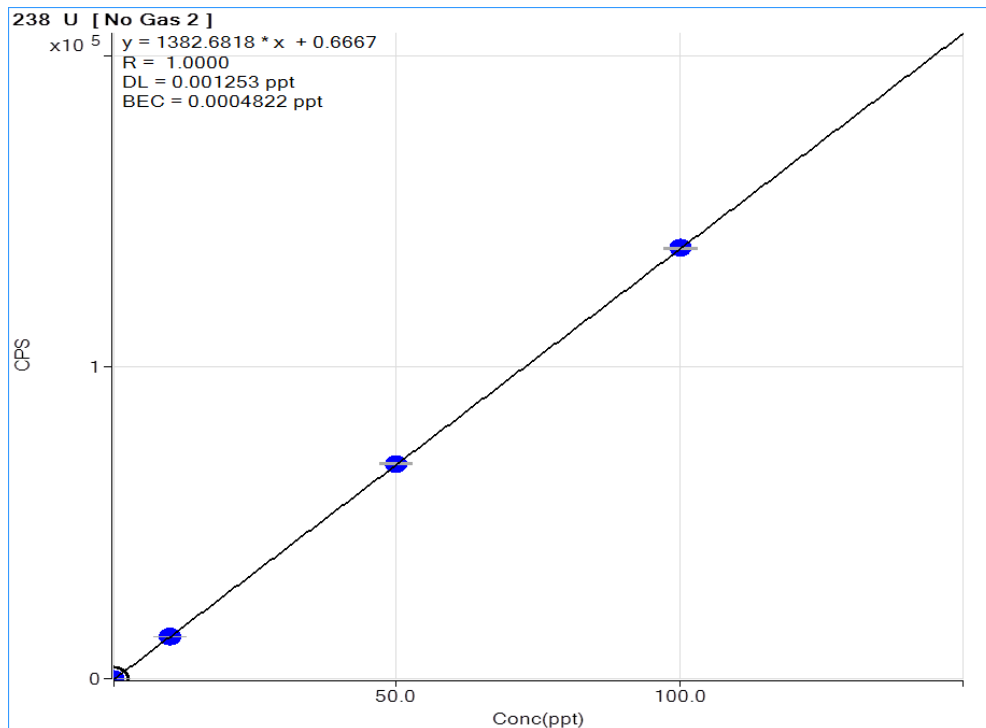


Standard nebulizer, Mode He ou NoGas
 integration time 3 sec/masse, n = 10 et 3 sigma
 * S and Cl : LD en µg/L

Анализ металлов в водных растворах



Agilent 7900 – режим высокой чувствительности



Калибровки для урана в режиме без газа:

Режим Ultra-high sensitivity
1.38 GHz/ppm

Ультра-низкий фон:
MDL: 1.3ppq; BEC: 0.48ppq;

Calibration					
Level	Conc.	Calc Conc.	CPS	Det.	RSD
1	0	0	1 P		86.6
2	10	9.89	13676 P		0.6
3	50	49.984	69112 P		0.9
4	100	100.019	138295 P		0.4

Полиатомные интерференции в сложных матрицах

Основные интерферирующие полиатомные ионы, образующиеся из:

- компонентов плазмы (Ar, O, N, H),
- и
- компонентов матрицы (O, N, H, Cl, S, C, Ca, Na и P)

Все перечисленные компоненты матрицы часто встречаются в реальных образцах.

Режим с He может устранить почти все интерференции!!!

Isotope	Principal Interfering Species (mixed matrix)
⁴⁵ Sc	¹³ C ¹⁶ O ₂ , ¹² C ¹⁶ O ₂ H, ⁴⁴ CaH, ³² S ¹² CH, ³² S ¹³ C, ³³ S ¹² C
⁴⁷ Ti	³¹ P ¹⁶ O, ⁴⁶ CaH, ³⁵ Cl ¹² C, ³² S ¹⁴ NH, ³³ S ¹⁴ N
⁴⁹ Ti	³¹ P ¹⁸ O, ⁴⁸ CaH, ³⁵ Cl ¹⁴ N, ³⁷ Cl ¹² C, ³² S ¹⁶ OH, ³³ S ¹⁶ O
⁵⁰ Ti	³⁴ S ¹⁶ O, ³² S ¹⁸ O, ³⁵ Cl ¹⁴ NH, ³⁷ Cl ¹² CH
⁵¹ V	³⁵ Cl ¹⁶ O, ³⁷ Cl ¹⁴ N, ³⁴ S ¹⁶ OH
⁵² Cr	³⁶ Ar ¹⁶ O, ⁴⁰ Ar ¹² C, ³⁵ Cl ¹⁶ OH, ³⁷ Cl ¹⁴ NH, ³⁴ S ¹⁸ O
⁵³ Cr	³⁶ Ar ¹⁶ OH, ⁴⁰ Ar ¹³ C, ³⁷ Cl ¹⁶ O, ³⁵ Cl ¹⁸ O, ⁴⁰ Ar ¹² CH
⁵⁴ Fe	⁴⁰ Ar ¹⁴ N, ⁴⁰ Ca ¹⁴ N, ²³ Na ³¹ P
⁵⁵ Mn	³⁷ Cl ¹⁸ O, ²³ Na ³² S, ²³ Na ³¹ PH
⁵⁶ Fe	⁴⁰ Ar ¹⁶ O, ⁴⁰ Ca ¹⁶ O
⁵⁷ Fe	⁴⁰ Ar ¹⁶ OH, ⁴⁰ Ca ¹⁶ OH
⁵⁸ Ni	⁴⁰ Ar ¹⁸ O, ⁴⁰ Ca ¹⁸ O, ²³ Na ³⁵ Cl
⁵⁹ Co	⁴⁰ Ar ¹⁸ OH, ⁴³ Ca ¹⁶ O, ²³ Na ³⁵ ClH
⁶⁰ Ni	⁴⁴ Ca ¹⁶ O, ²³ Na ³⁷ Cl
⁶¹ Ni	⁴⁴ Ca ¹⁶ OH, ³⁸ Ar ²³ Na, ²³ Na ³⁷ ClH
⁶³ Cu	⁴⁰ Ar ²³ Na, ¹² C ¹⁶ O ³⁵ Cl, ¹² C ¹⁴ N ³⁷ Cl, ³¹ P ³² S, ³¹ P ¹⁶ O ₂
⁶⁴ Zn	³² S ¹⁶ O ₂ , ³² S ₂ , ³⁶ Ar ¹² C ¹⁶ O, ³⁸ Ar ¹² C ¹⁴ N, ⁴⁸ Ca ¹⁶ O
⁶⁵ Cu	³² S ¹⁶ O ₂ H, ³² S ₂ H, ¹⁴ N ¹⁶ O ³⁵ Cl, ⁴⁸ Ca ¹⁶ OH
⁶⁶ Zn	³⁴ S ¹⁶ O ₂ , ³² S ³⁴ S, ³³ S ₂ , ⁴⁸ Ca ¹⁸ O
⁶⁷ Zn	³² S ³⁴ SH, ³³ S ₂ H, ⁴⁸ Ca ¹⁸ OH, ¹⁴ N ¹⁶ O ³⁷ Cl, ¹⁶ O ₂ ³⁵ Cl
⁶⁸ Zn	³² S ¹⁸ O ₂ , ³⁴ S ₂
⁶⁹ Ga	³² S ¹⁸ O ₂ H, ³⁴ S ₂ H, ¹⁶ O ₂ ³⁷ Cl
⁷⁰ Zn	³⁴ S ¹⁸ O ₂ , ³⁵ Cl ₂
⁷¹ Ga	³⁴ S ¹⁸ O ₂ H, ³⁵ Cl ₂ H, ⁴⁰ Ar ³¹ P
⁷² Ge	⁴⁰ Ar ³² S, ³⁵ Cl ³⁷ Cl, ⁴⁰ Ar ¹⁶ O ₂
⁷³ Ge	⁴⁰ Ar ³² SH, ⁴⁰ Ar ³³ S, ³⁵ Cl ³⁷ ClH, ⁴⁰ Ar ¹⁶ O ₂ H
⁷⁴ Ge	⁴⁰ Ar ³⁴ S, ³⁷ Cl ₂
⁷⁵ As	⁴⁰ Ar ³⁴ SH, ⁴⁰ Ar ³⁵ Cl, ⁴⁰ Ca ³⁵ Cl, ³⁷ Cl ₂ H
⁷⁷ Se	⁴⁰ Ar ³⁷ Cl, ⁴⁰ Ca ³⁷ Cl
⁷⁸ Se	⁴⁰ Ar ³⁸ Ar
⁸⁰ Se	⁴⁰ Ar ₂ , ⁴⁰ Ca ₂ , ⁴⁰ Ar ⁴⁰ Ca, ³² S ₂ ¹⁶ O, ³² S ¹⁶ O ₃

Устранение полиатомных итерференций

ORS4⁴ позволяет устранять интерференции в режиме с He (механизм - дискриминации по кинетической энергии)

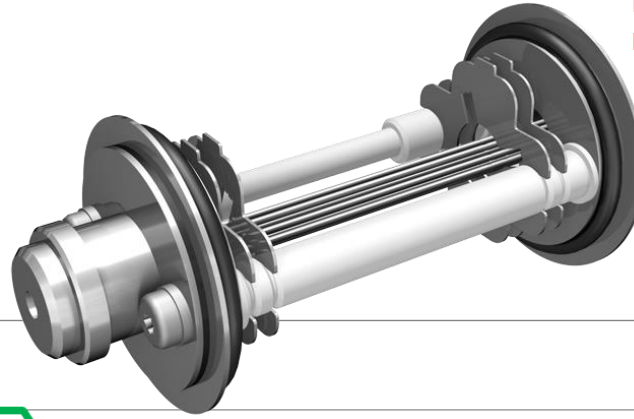
Полиатомный ион

Ион аналита

Распределение энергии аналита и полиатомного иона с одинаковой массой

Энергия

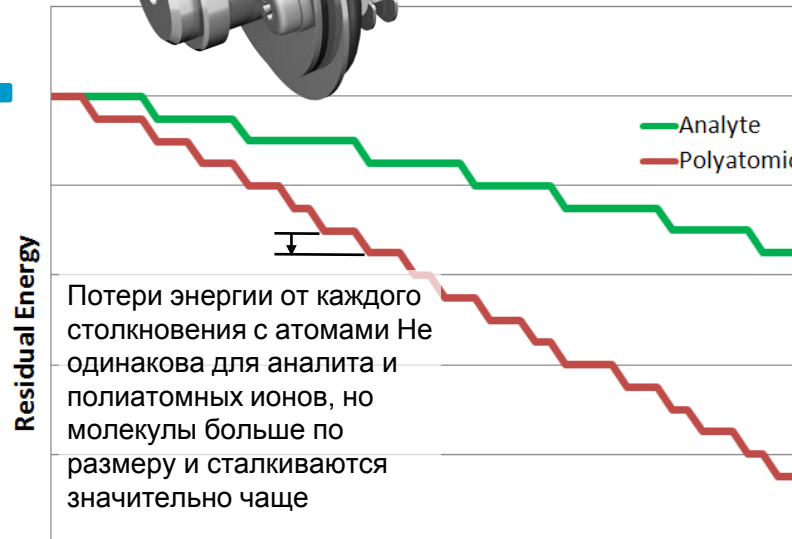
Система ShieldTorch (экранированная горелка) обеспечивает нулевой потенциал плазмы, что значительно уменьшает разброс энергии ионов



Полиатомный ион

Ион аналита

Энергия



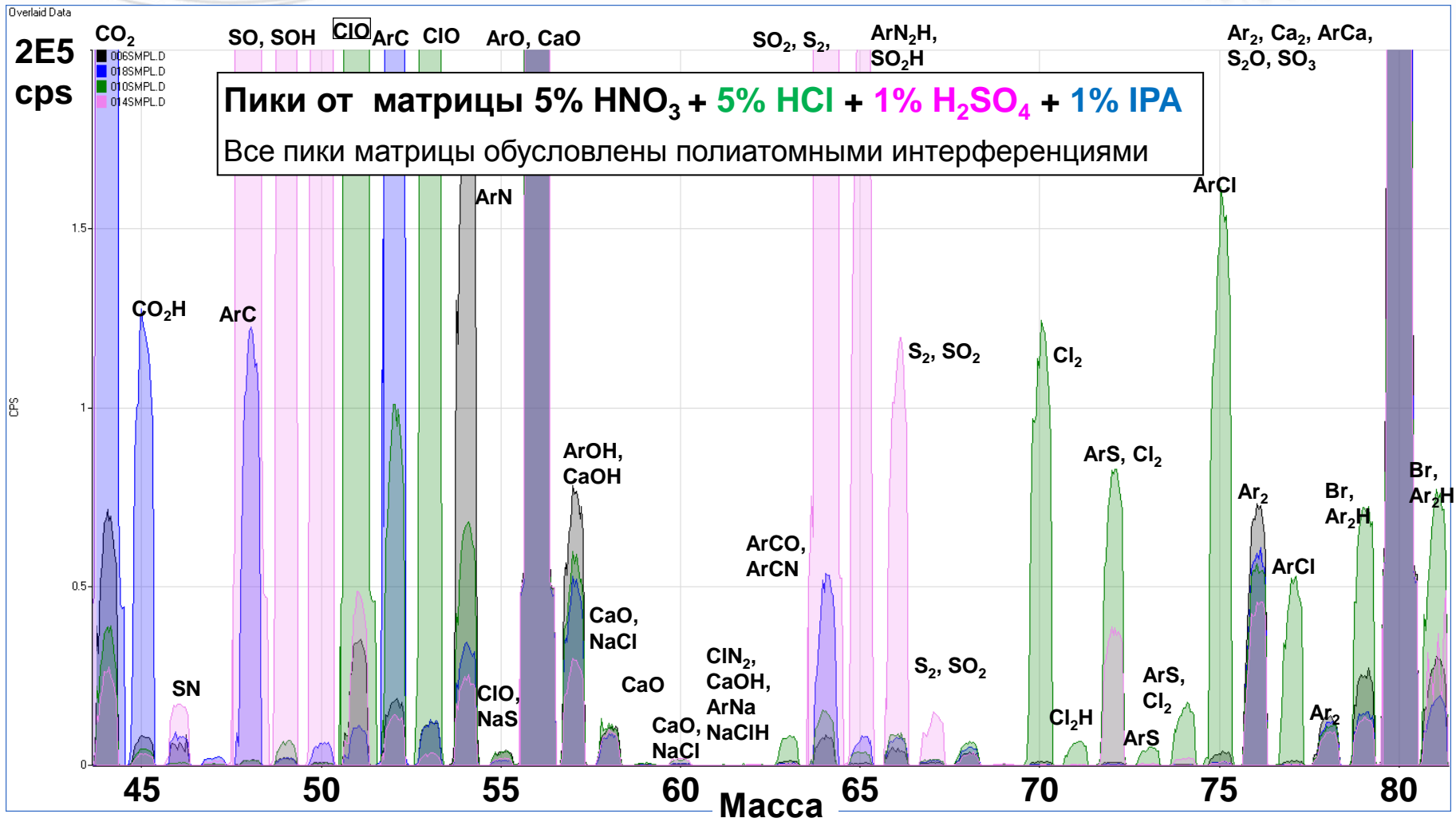
Вход в ячейку

Distance Through Cell

Выход из ячейки

Полиатомные интерференции в режиме без газа

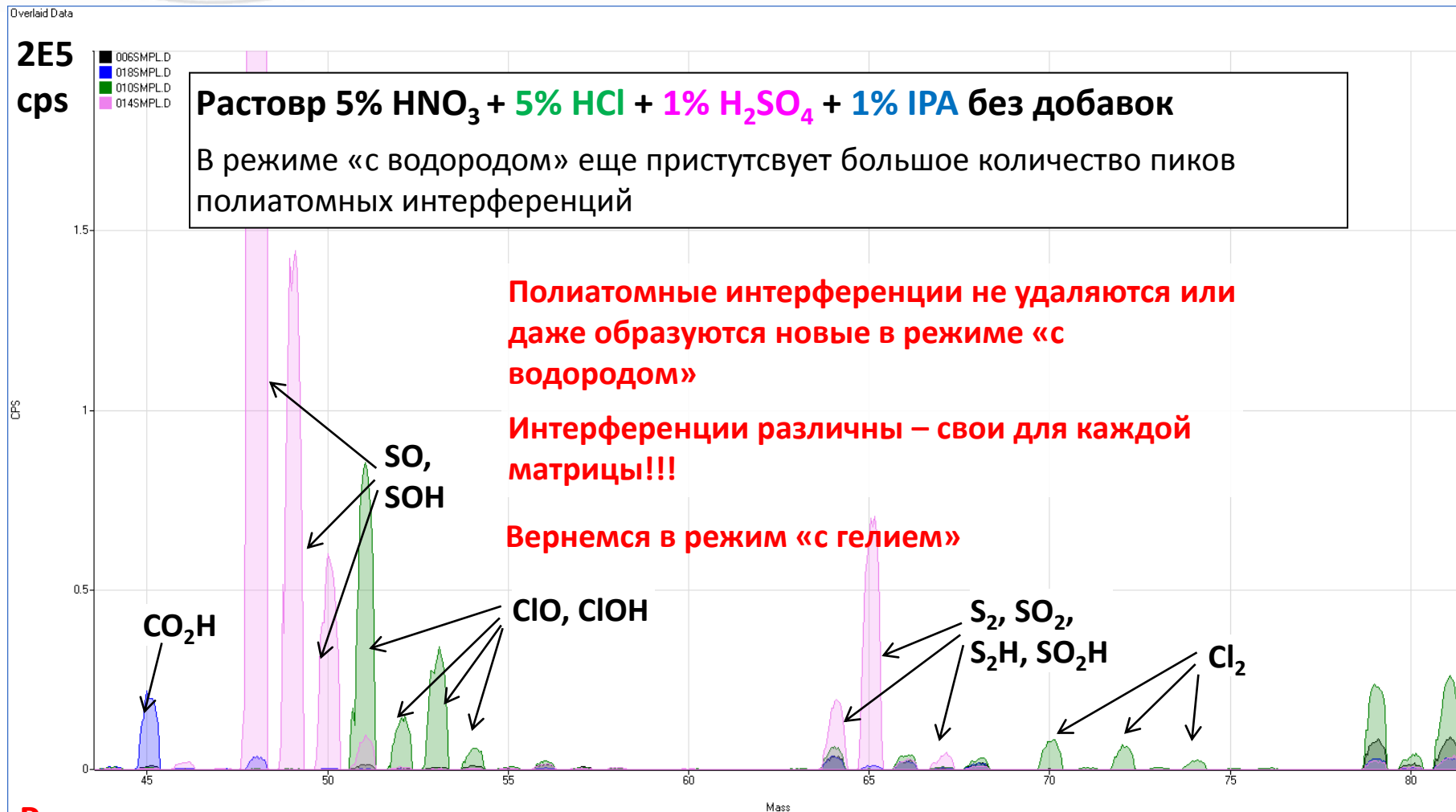
Цвет указывает дополнительные пики, обусловленные матричными эффектами



Режим без газа

Режим «с водородом»

Тот же масштаб, что и для режима «без газа»



Режим «с водородом»

Полиатомные интерференции в режиме с He

Цвет указывает дополнительные пики, обусловленные матричными эффектами



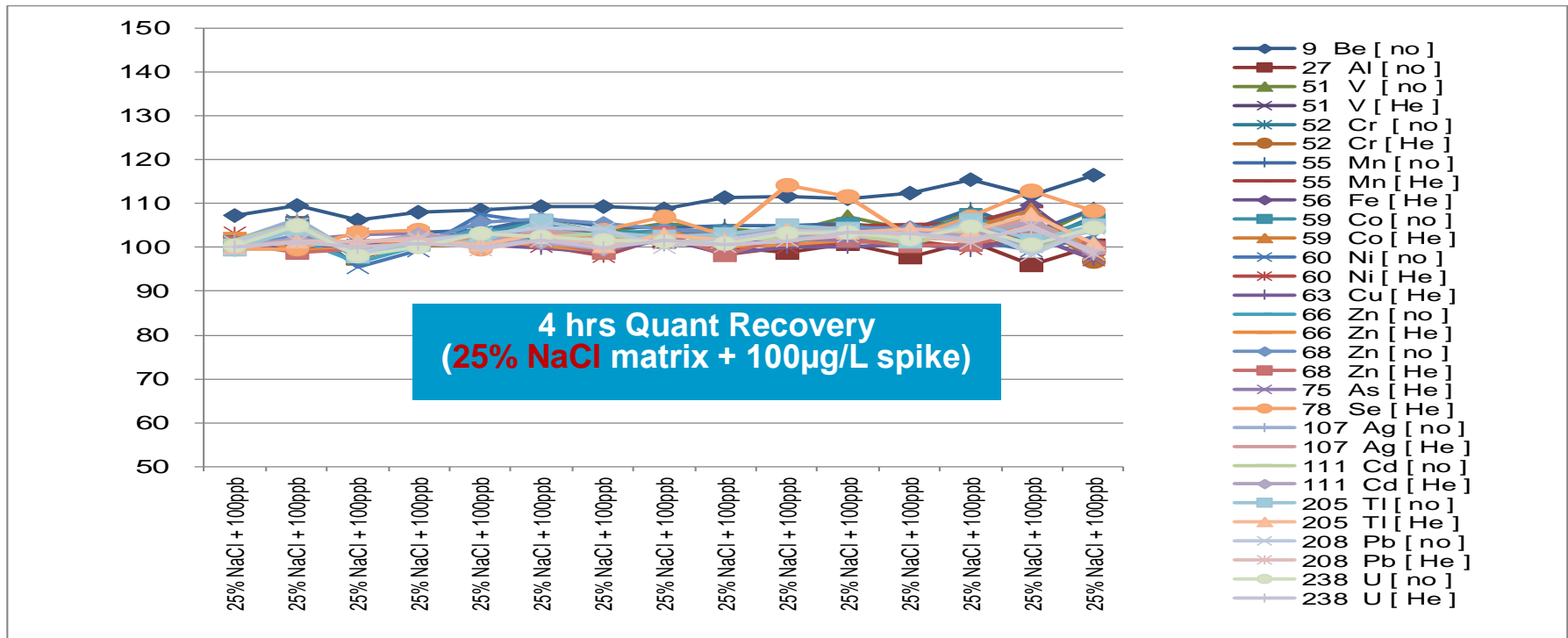
Все полиатомные интерференции устраняются в режиме с He

Высокая чувствительность сохраняется !!!

Режим с He

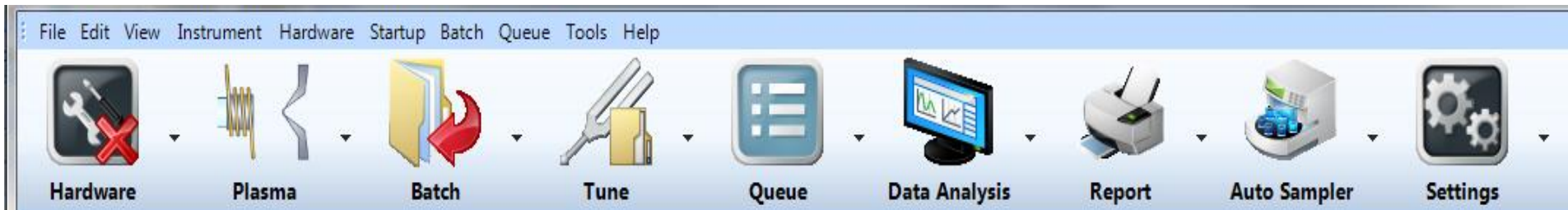
Анализ проб без дополнительного разведения, высокая устойчивость к любым матрицам

Анализ раствора с общим содержанием солей до 250 г/л



Не требует обслуживания конусов и линз, даже после 8 часов непрерывного анализа высокосолевого раствора

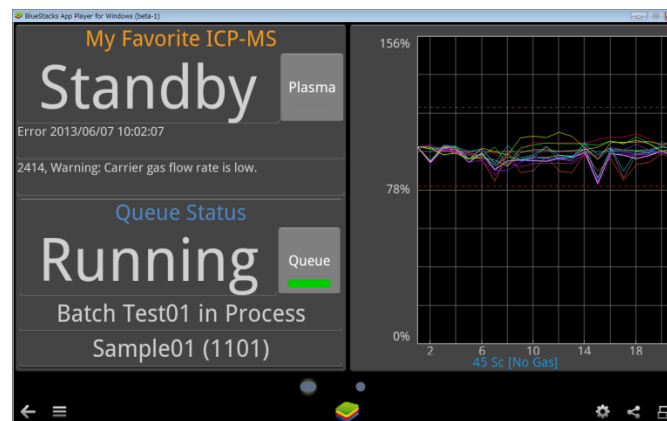
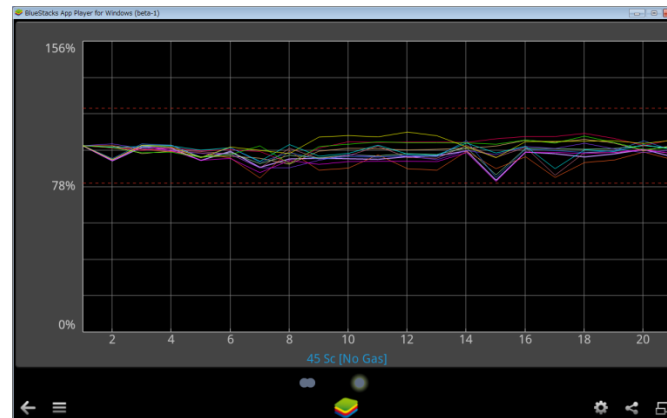
Новая версия ПО - MassHunter 4.1 – проще и эффективнее!



- ✓ Поддерживает все текущие модели ИСП-МС, поддерживает большой набор дополнительного оборудования и приставок
- ✓ Значительно проще пользовательский интерфейс и управление – без ущерба эффективности и гибкости

Удаленный монитор App (для устройств iOS и Android).

Просмотр состояния инструмента и управление основными функциями системы с мобильных устройств



Впервые для подобного оборудования!

Анализ твердых проб с использованием лазера

Система лазерной абляции (ЛА) легко стыкуется с ИСП-МС – проба газом носителем - аргоном доставляется непосредственно в горелку (факел) ИСП-МС

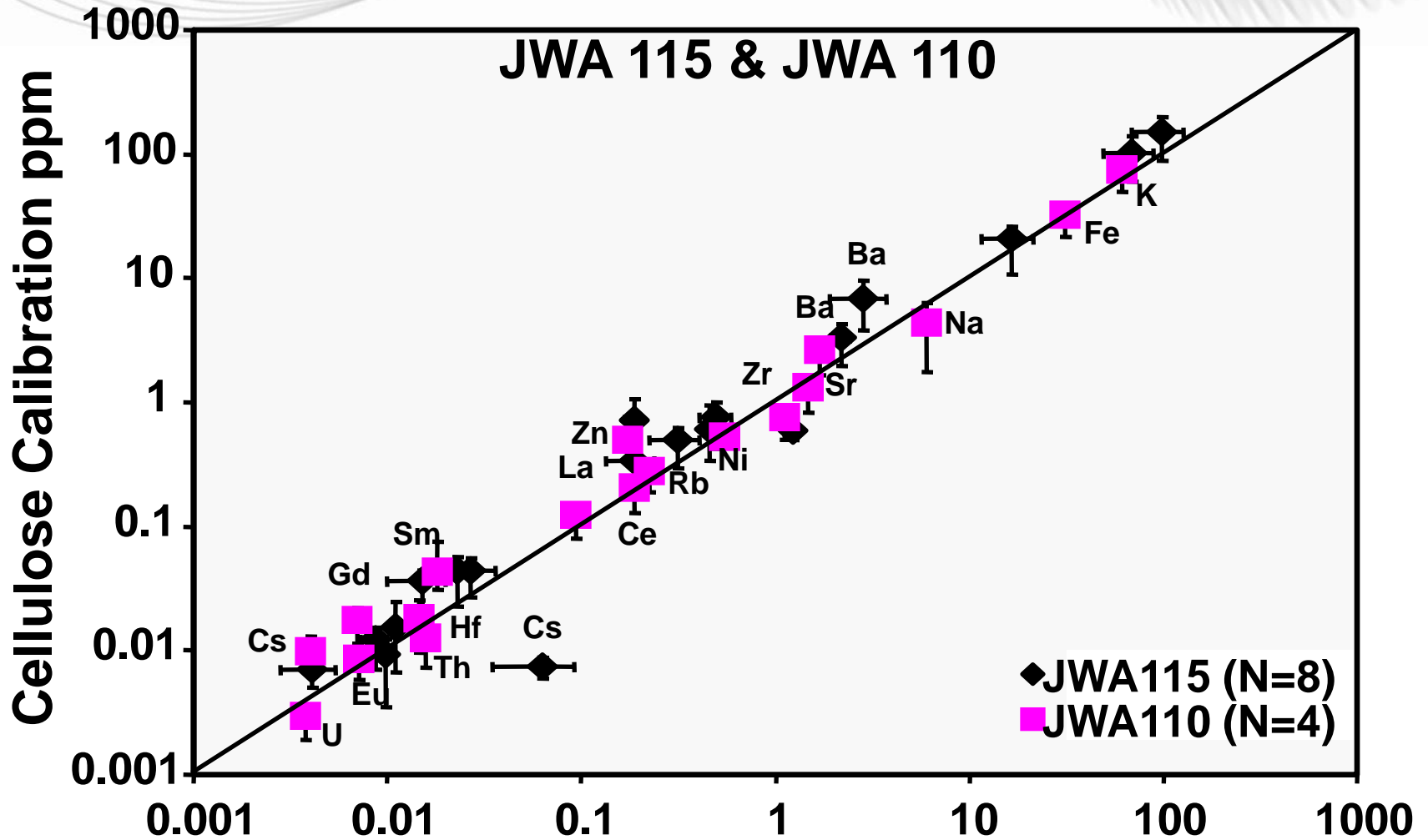


Объекты для анализа в системе ЛА-ИСП-МС

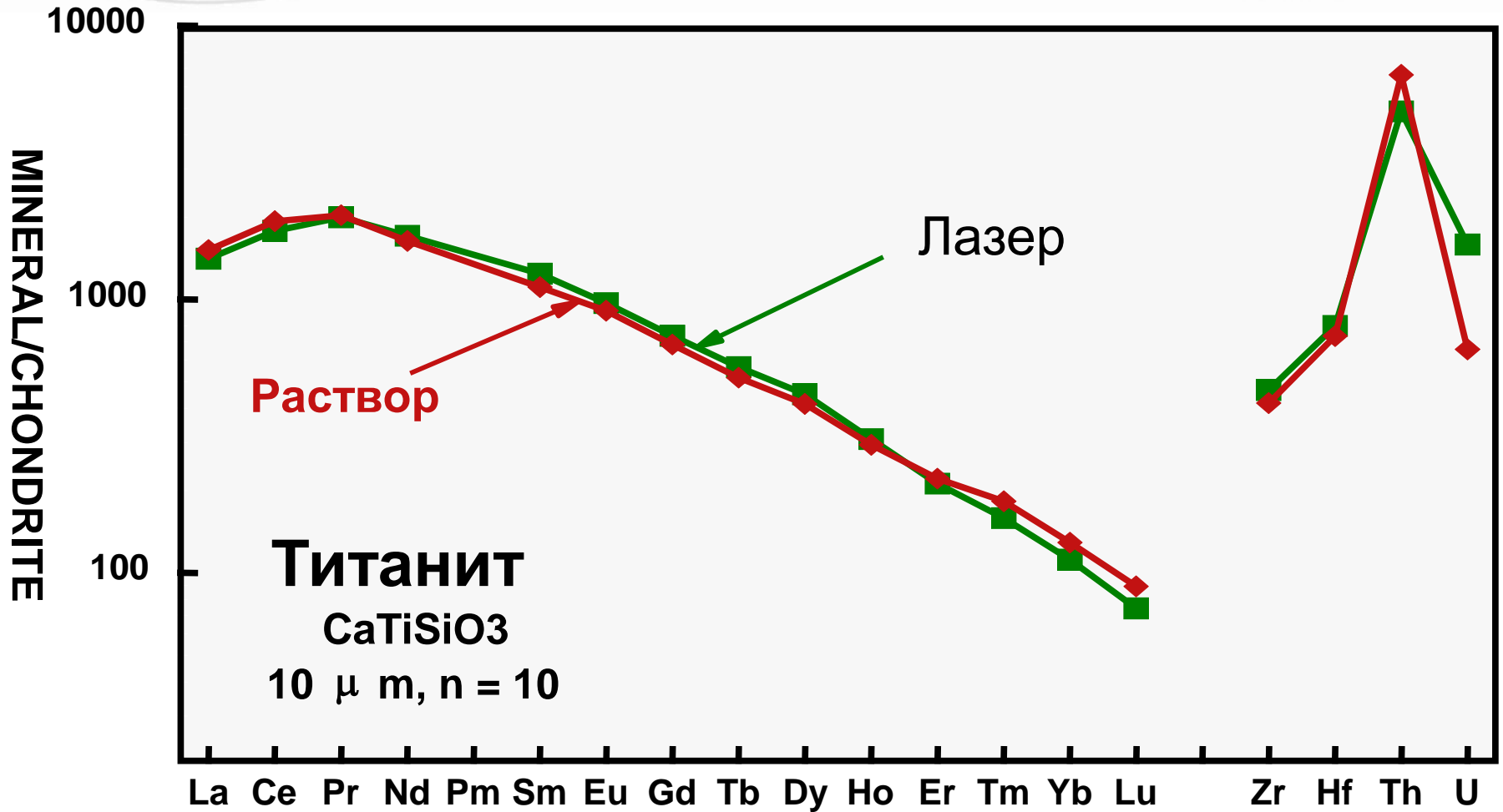
С системой лазерной абляции можно анализировать любые пробы:

- Металлы и неметаллы, прозрачные и непрозрачные материалы
- Растворы (водные и органические)
- Горные породы и рудные материалы любой твердости и состава, отдельные включения;
- Драгоценные и полудрагоценные камни (алмазы и др.);
- И др. и др...

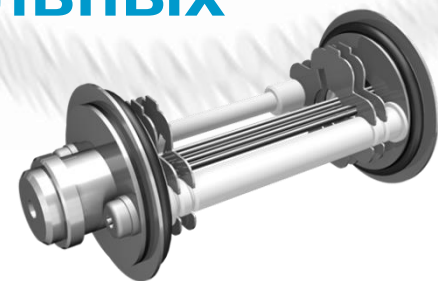
Анализ алмазов с использованием лазера



Точность анализа геологических проб в системе с лазерным пробоотбором



Удаление интерференций в квадрупольных ИСП-МС



- ИСП-МС серии 7900 и режим устранения интерференций с гелием хорошо известны и прекрасно подходит для точного мультиэлементного анализа неизвестных образцов или образцов с высокосоленой или переменной матрицей (окружающая среда, пищевые продукты, фармпрепараты ...)
И режим с He на 7900 эффективен и воспроизводим для всех полиатомных интерференций для низких и sub-ppb уровнях
- Но, режим с гелием не может устранить и избежать завышенных результатов от изобарных интерференций (например ^{40}Ar на ^{40}Ca) или интерференций от двухзарядных ионов (например $^{150}\text{Sm}^{++}$ и $^{150}\text{Nd}^{++}$ на $^{75}\text{As}^+$).
Реакционный режим может...
- Кроме того, использование химически активные газов может дать более полное устранение интерференции когда необходимы пределы обнаружения на sub-ppb уровне (H_2 и NH_3 обычно используются в ИСП-МС при аналитического контроля в полупроводниковой промышленности)

Agilent 8800 ICP-QQQ

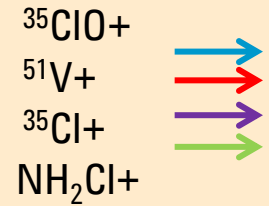
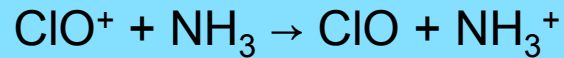
- ✓ Первый и **единственный** в мире **Triple Quad ICP-MS** (тандемный ИСП-МС/МС)
- ✓ Новые режимы работы и производительность, которые не были возможны на обычных, квадрупольных ИСП-МС
- ✓ Дополнил линейку ИСП-МС Agilent – квадрупольных ИСП-МС с самой высокой производительностью
- ✓ Уникальные возможности, основанные на проверенных технологиях (системы ввода проб, НМІ и т.д.)



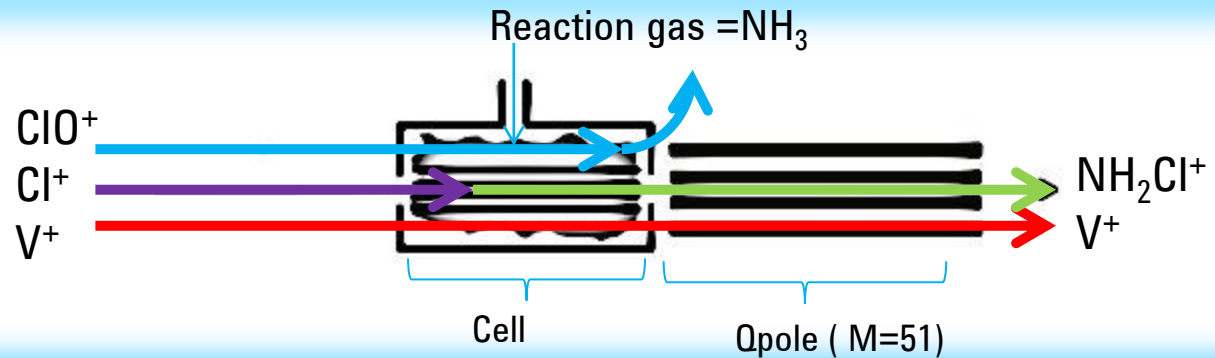
Agilent 8800 ICP-QQQ

Режим одной массы

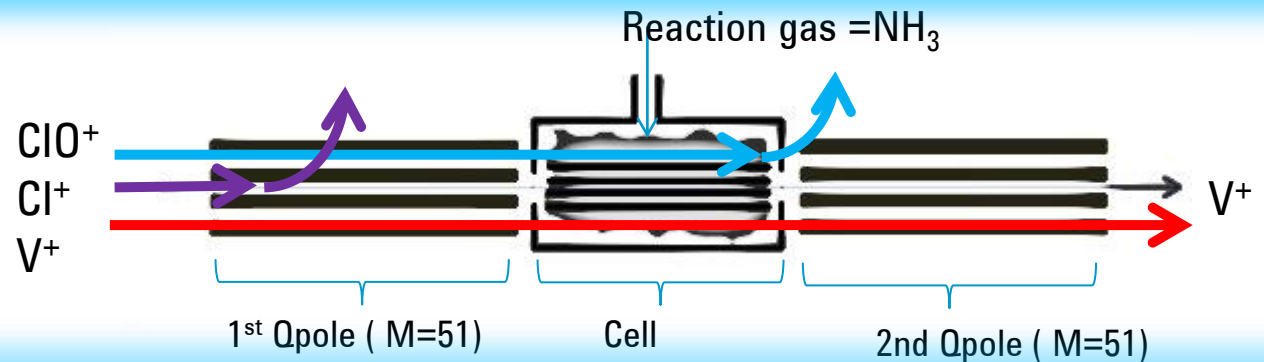
Анализ $^{51}\text{V}^+$ в присутствии Cl: ClO^+ мешает определению $^{51}\text{V}^+$.



Обычный ICP-MS



ICP-QQQ

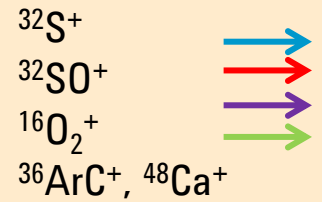


Режим сдвига масс

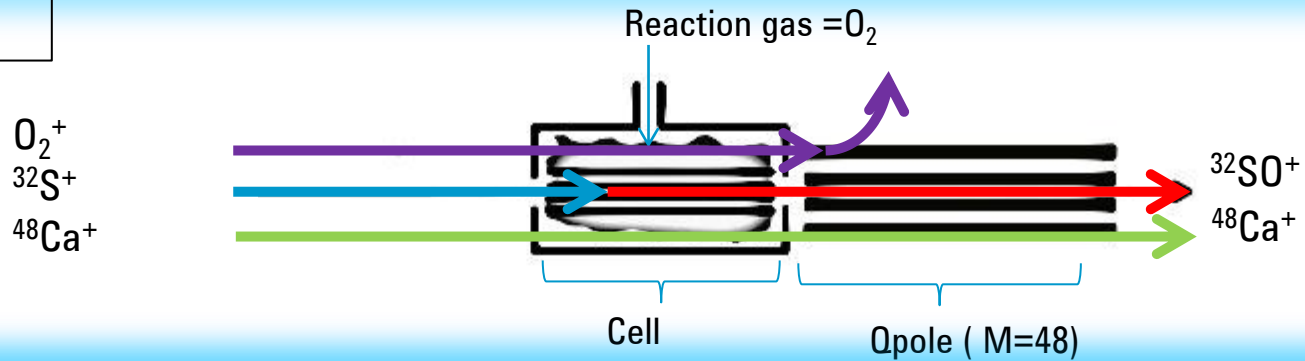
$^{32}\text{S}^+$ анализируется как SO^+ в присутствии O

Аналит : $\text{S}^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}^+ + \text{O}$ ($k_r = 1.8 \times 10^{-11} \text{ cm}^3/\text{molecule}\cdot\text{sec}$)

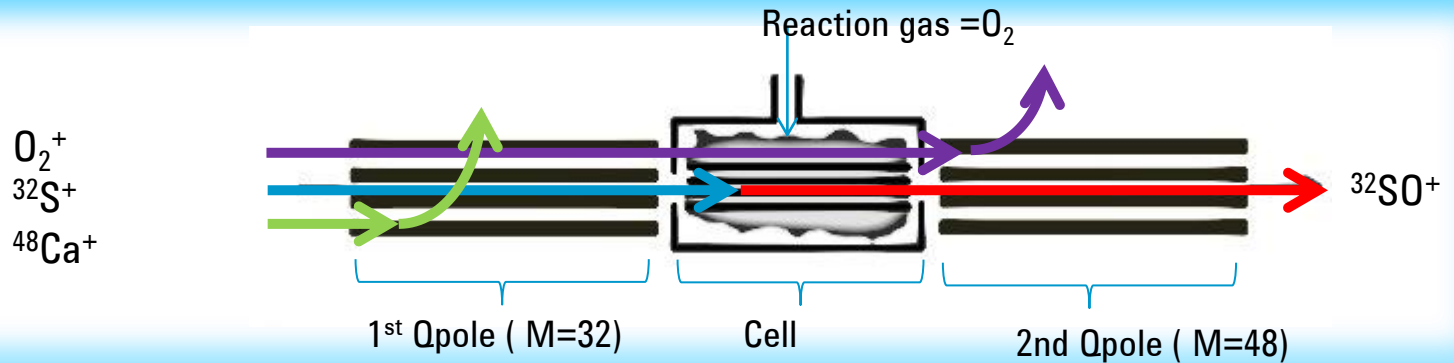
Интерференции : $\text{O}_2^+ + \text{O}_2 \rightarrow$ не реагирует



Обычный ICP-MS



ICP-QQQ



Q1 не допускает интерференций с новым целевым ионом.

Анализ следов следовых количеств РЗЭ в геологических пробах и образцах высокочистых редкоземельных материалах

Анализ лантанидов высокой чистоты:

- 1) La в Ba матрице,
- 2) Ce в La матрице,
- 3) Pr в Ce матрице.

Основная проблема : интерференции MH^+ не позволяют определять следы РЗЭ при анализе этих элементов.

Анализу изотопов ^{139}La , ^{140}Ce и ^{141}Pr будут мешать интерференции MH^+ такие, как $^{138}\text{Ba}H^+$ для $^{139}\text{La}^+$, $^{139}\text{La}H^+$ для $^{140}\text{Ce}^+$ и $^{140}\text{Ce}H^+$ для $^{141}\text{Pr}^+$.

Эту проблему не может решить даже ИСП-МС высокого разрешения.

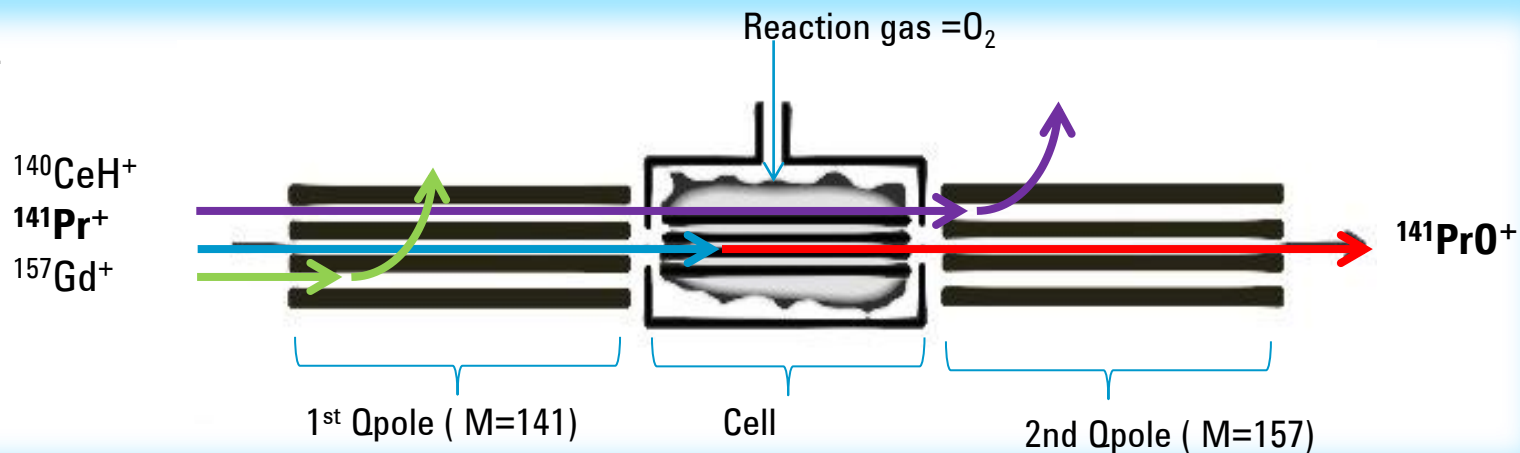
Анализ лантанидов в режиме сдвига масс с O₂

Режим сдвига масс эффективен для устранения многих интерференций

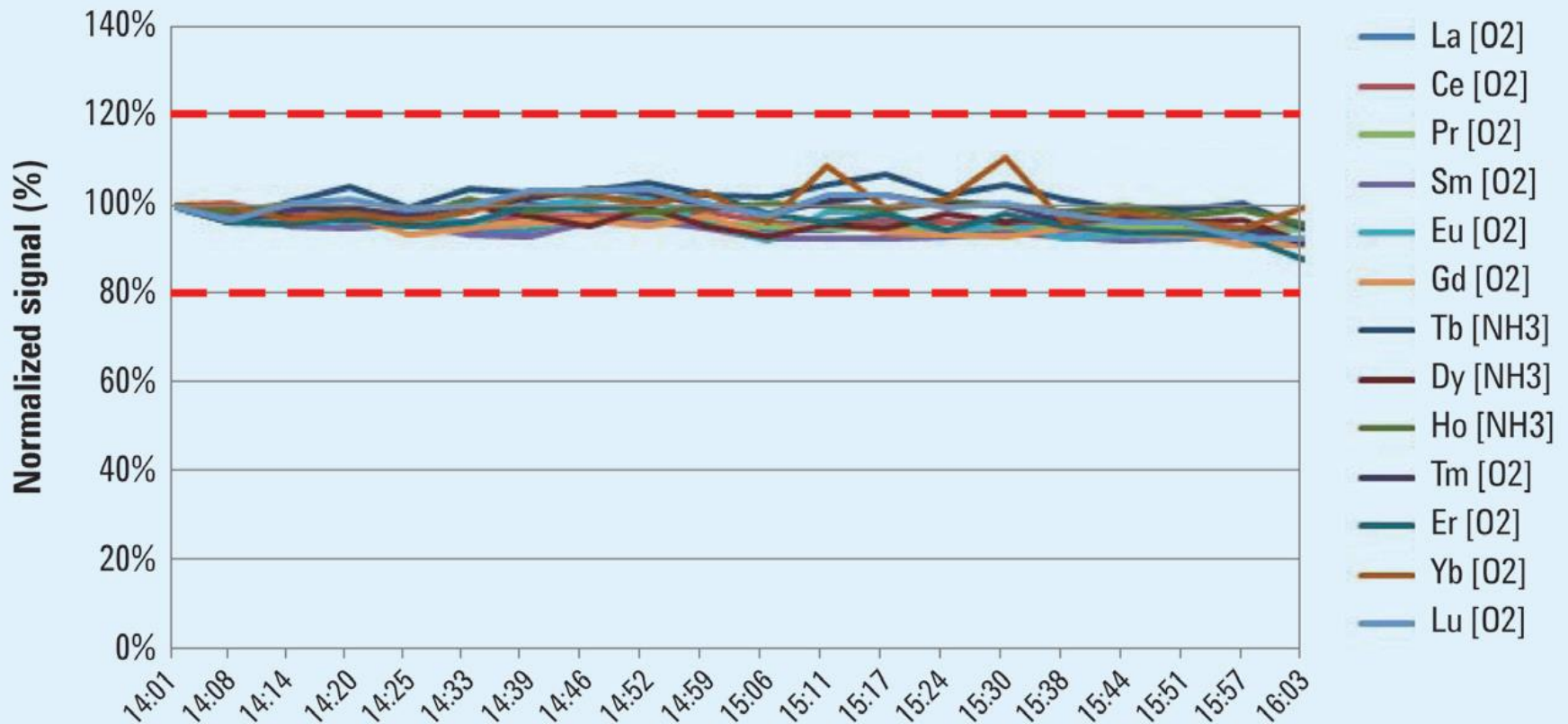
Анализ Pr⁺ в цериевой матрице

Аналит: $\text{Pr}^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{PrO}^+ + \text{O} \quad \Delta H_r = - 3.15 \text{ eV}$
Интерференции: $\text{CeH}^+ + \text{O}_2 \rightarrow \text{не реагирует}$

ICP-QQQ



Стабильность сигнала следовых количеств 13 РЗЭ (по 0,5 ppb) на фоне 500 ppm Nd



Примеры уникальных возможностей тандемного ИСП-МС Agilent 8800

- ✓ **Окружающая среда** - анализ As и Se в присутствии редкоземельных элементов: устранение наложений REE⁺⁺ на As⁺ и Se⁺
- ✓ **Высокочистые реактивы** - анализ высокочистых кислот H₂SO₄ / H₃PO₄ на содержание Ti и Zn: устранение наложений полиатомных ионов SO⁺, PO⁺ и SO₂⁺ на Ti⁺ и Zn⁺
- ✓ **Материаловедение** - P в Si матрице: устранение наложение SiH⁺ и SiH₂⁺ на P⁺.
- ✓ **Геохимия** – анализ редкоземельных элементов: устранение мешающего влияния оксидных ионов BaO⁺ и REE-O⁺ на REE⁺
- ✓ **Пищевая продукция** - определение изотопного соотношения для S
- ✓ **Клинические исследования** - анализ Ti и Cr в крови и сыворотке: устранение влияния матричных элементов - S , P и C
- ✓ **Радиохимия** - анализ ¹²⁹I : устрение избранных интерференций от ¹²⁹Xe
- ✓ **Радиохимия** – анализ долгоживущих радионуклидов ⁹³Zr, ⁹⁹Tc, ¹³⁵Cs и т.д.
- ✓ **Биохимия** – определение следовых количеств S и P при анализе белков и пептидов



“Исследовательские возможности ICP-MS/MS практически безграничны!”

Agilent 8800 ICP-MS/MS



- Превосходит квадрупольные ICP-MS для обычных применений
- Предлагает уникальный, высокопроизводительный MS/MS режим
- Конфигурация тандемного MS обеспечивает контроль ионов, которые попадают в ячейку, и дает надежные результаты контролируемых реакционных процессов
- Предлагает максимальную гибкость для решения проблем в стандартных применениях и проведении перспективных исследований
- Использует основные аппаратные средства на основе платформы 7700 и программное обеспечение MassHunter, доказавшие высокую надежность и непревзойденные параметры обеспечения надежности
- Техническая поддержка (глобальную сеть обслуживания и поддержки приложений)

Winner of Four Industry Awards

SelectScience® 
The Fastest Way to Expert Opinion

Best New Spectroscopy Product of 2012



**INSTRUMENT
BUSINESS OUTLOOK** 

2012 Product of the Show



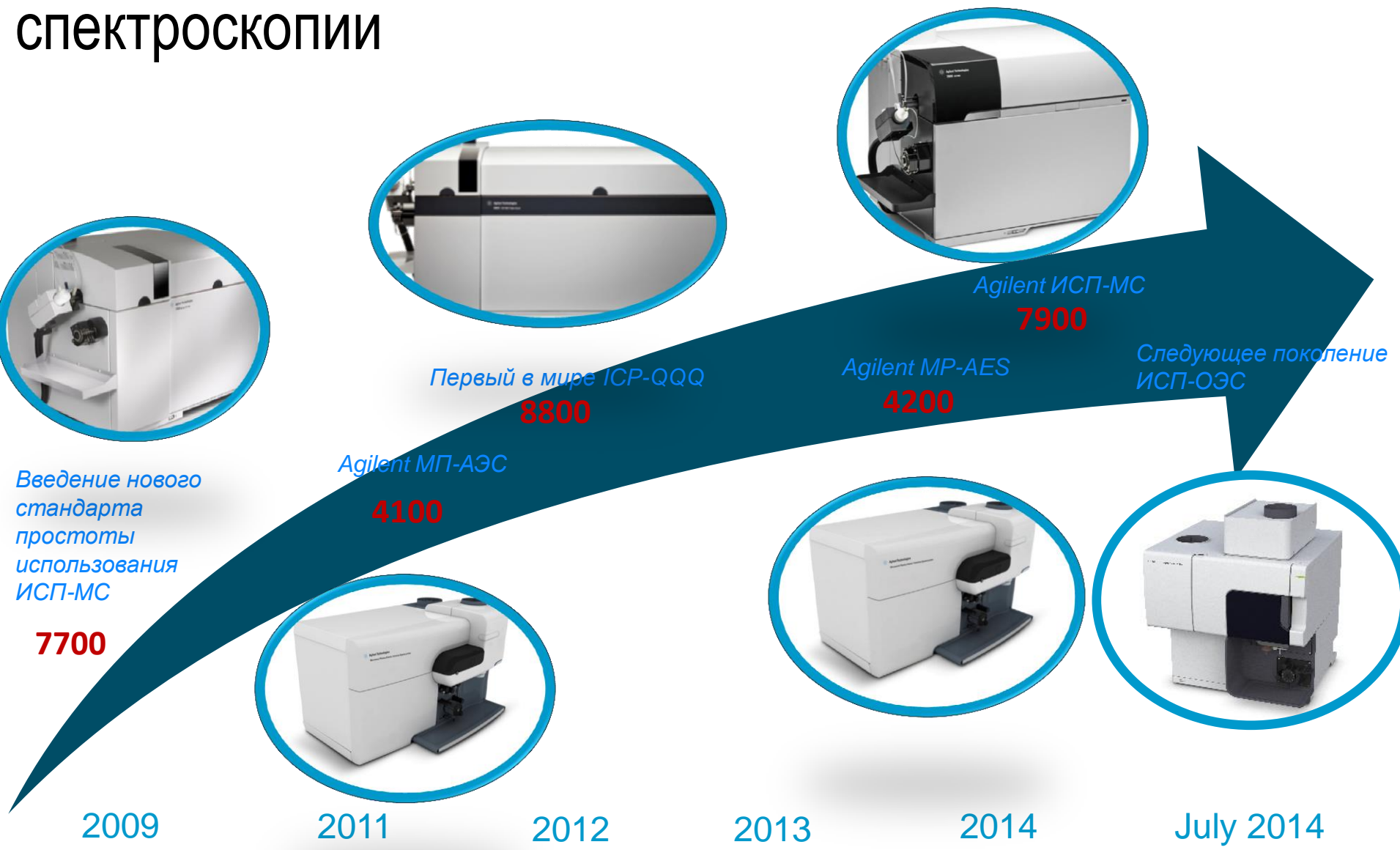
Outstanding New Scientific
Instrument Product of 2012



Analytical Instruments



Agilent ускоряет инновационное развитие атомной спектроскопии



Введение нового стандарта простоты использования ИСП-МС

7700



Первый в мире ICP-QQQ
8800



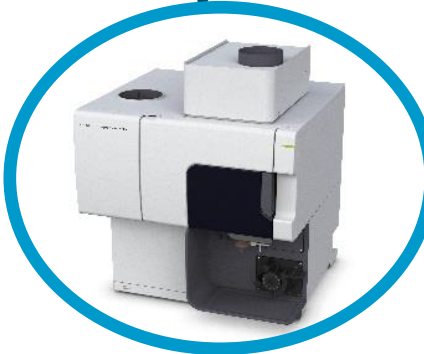
Agilent МП-АЭС
4100



Agilent MP-AES
4200



Agilent ИСП-МС
7900



Следующее поколение ИСП-ОЭС

СПАСИБО !!!



Agilent МП-АЭС



Agilent АА-спектрометры



Agilent ИСП-ОЭС



Agilent ИСП-МС

Мировой лидер в атомной спектроскопии

Оборудование Agilent для молекулярной спектрометрии



Михаил Мельник

mikhail.melnik@agilent.com

More than 60 years of identifying and confirming both target and unknown molecules

1947

First commercial recording UV-Vis, the Cary 11 UV-Vis

1954

Release of the Cary 14 UV-Vis-NIR

1969

First rapid-scanning Fourier transform infrared spectrometer, the FTS-14

1979

First use of a mercury cadmium telluride (MCT) detector in a FTIR

1982

First FTIR microscope, the UMA 100

1989

Release of the acclaimed Cary 1 and 3 UV-Vis

1999

First 256 x 256 MCT focal plane array for analytical spectroscopy

2000

First ATR chemical imaging system

2007

Smallest, most rugged commercially available interferometer introduced

2007

TumblIR sample accessory introduced – a revolution in FTIR liquid sampling

2008

First handheld FTIR, the ExoScan

2011

The Cary 630 FTIR raises the bar for routine analysis of solids, liquids, and gases

2014: Next-generation, 4300 Handheld FTIR introduced



Переносные ИК-Фурье спектрометры

Неразрушающий анализ

- Образцы слишком большие или слишком ценные
 - Космические корабли, самолеты, автомобили, строительные материалы, солнечные батареи, крупные составные части
 - Исторические объекты, картины
- Анализ повреждений
- Чистота поверхности
- Идентификация материалов
- Характеристики материала или покрытия



Эффективные полевые испытания

- Геология, исследования почв
- Картирование местности



“В большинстве случаев можно обойтись без транспортировки образца в лабораторию»

Надежный

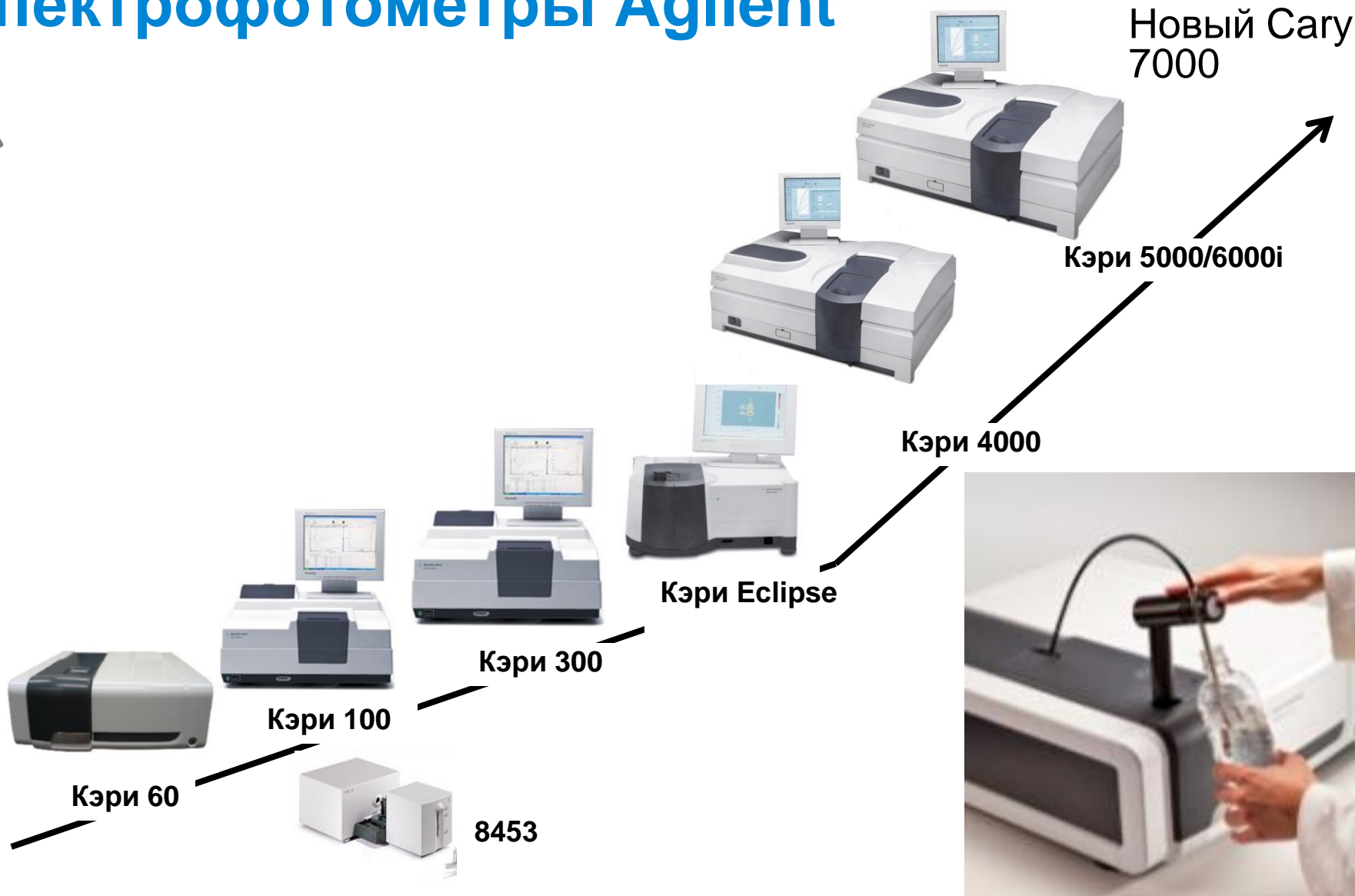
Чувствительный

Гибкий



Спектрофотометры Agilent

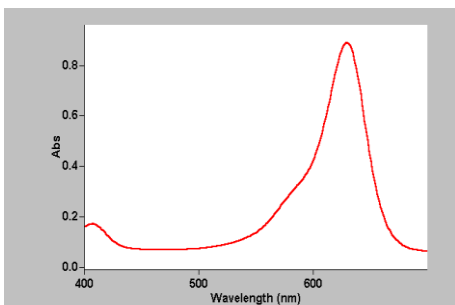
Х
а
р
а
к
т
е
р
и
с
т
и
к
и



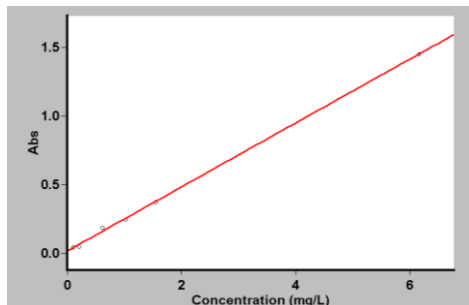
CHEMICALS

Agilent Cary-60 UV-Vis

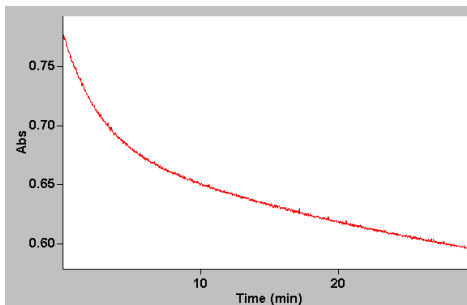
- Новые технологии и дизайн
- Большое количество аксессуаров
- Гибкое и простое программное обеспечение
- Адаптированные методики анализа



Идентификация



Определение концентрации



Изучение кинетики



Cary-60: преимущества

Один источник на весь диапазон - пульсирующая ксеноновая лампа

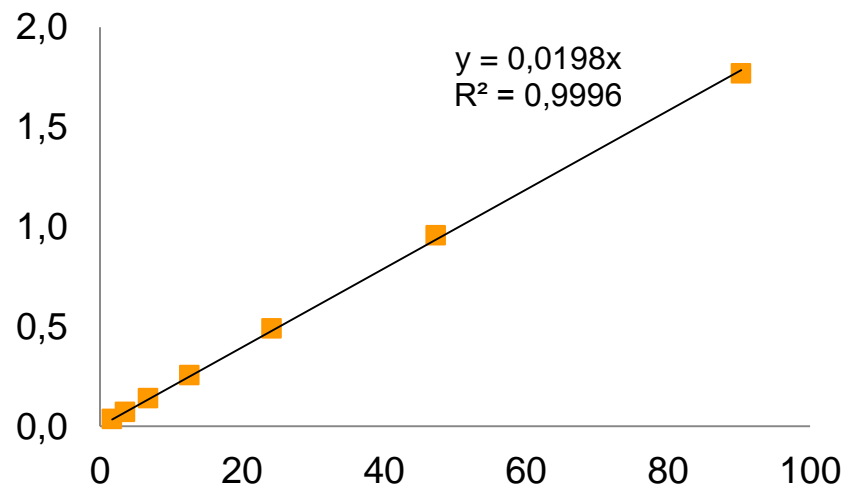
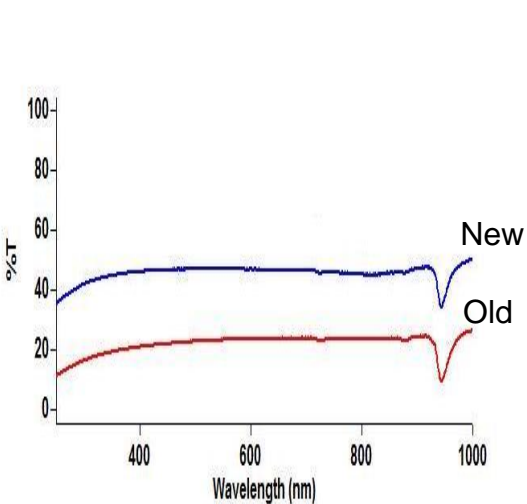
- ✓ Импульсная вспышка и считывание происходят синхронно
- ✓ Оптоволоконная приставка (Измерение без кюветы!)
- ✓ Нет фотодеструкции светочувствительных образцов
- ✓ Иммунитет к засветке
- ✓ Превосходные аналитические характеристики
- ✓ Быстрый сбор данных (24,000 нм/мин; 80 точек/сек)
- ✓ Возможность измерять микро-объемы точно(до 4 мкл)

Самая низкая стоимость эксплуатации

- ✓ Самый долгий срок службы лампы (более 10 лет, гарантия 3 года)

Оптоволокно

- Оптоволоконные датчики (диаметр от 3,7 мм до 10 мм)
- Фотометрический диапазон > 2.0 Abs
- Увеличение производительности на 40%



СПАСИБО !!!



Agilent МП-АЭС



Agilent АА-спектрометры



Agilent ИСП-ОЭС



Agilent ИСП-МС

Мировой лидер в атомной спектроскопии