



**ПОСТАВЩИК СОВРЕМЕННОГО  
ЛАБОРАТОРНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ И РЕШЕНИЙ!**

[www.energolab-ae.com](http://www.energolab-ae.com)



# Обзор современного аналитического оборудования





**Энерголаб** — многопрофильный российский холдинг. С 2001 года специализируется на технических решениях и поставках высокотехнологичного лабораторного и аналитического оборудования.

Компания **Энерголаб** - официальный дистрибьютор ведущих зарубежных и российских компаний-производителей, обеспечивает любой спектр поставок и сервисных услуг - от потребностей небольших региональных заказчиков до реализации комплексных поставок и проектов под ключ крупнейшим российским компаниям в различных отраслях.

ЧИСЛЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА:

более **130** человек

СОБСТВЕННЫЙ СКЛАД:

более **1000** кв.м

СЕРВИСНАЯ СЛУЖБА:

специалисты высокой  
квалификации



# Сервисная служба Энерголаб

## Полный спектр услуг по обслуживанию и ремонту:

- ✓ гарантийный и текущий ремонт оборудования любой сложности;
- ✓ диагностика и полное комплексное тестирование перед продажей и установкой;
- ✓ проведение пусконаладочных работ;
- ✓ оказание услуг по ремонту и техническому обслуживанию оборудования;
- ✓ аутсорсинг обслуживания оборудования.

## Постгарантийное и сервисное обслуживание

Контракты на сервисное или постгарантийное обслуживание Вашего оборудования:

- ✓ **сервисное обслуживание:** любые работы по ремонту и обслуживанию оборудования;
- ✓ **постгарантийное обслуживание:** программы постгарантийного обслуживания, контракты на обслуживание приборов после окончания гарантийного срока (такой контракт аналогичен страховому договору КАСКО).

# Демо-лаборатория



**ИСП-ОЭС EXPEC 6500**



**ВЭЖХ-МС/МС EXPEC 5210**



**ИСП-МС SUPERC 7000**



**ГХ-МС/МС EXPEC 5231**





## Центральный офис



### Москва

3-тий проезд Марьиной Рощи,  
+7 (495) 926-02-14  
+7 (495) 926-02-15  
[post@energolab.com](mailto:post@energolab.com)

## Представительство



### Красноярск

Ул. Дубровинского 110  
+7 (391) 274-65-56





[www.energolab-ae.com](http://www.energolab-ae.com)

## НАШИ КЛИЕНТЫ

- Горнодобывающие компании и предприятия
- Metallургические компании и предприятия
- Предприятия нефтегазового комплекса
- Химические компании
- Предприятия РосАтома и атомные станции
- Центры и лаборатории Роспотребнадзора и Росздравнадзора
- Академические, научно-исследовательские, отраслевые и проектные институты
- и др. и др.





Энерголаб - официальный дистрибьютор и партнер ведущих зарубежных и российских компаний-производителей.



Nanjing Binzhenghong Instrument Co.



# Системы очистки воды – чистая и ультра-чистая вода



Mode	GWB - 1T	2T	GWB - 1E	2E
RO、EDI flow rate (L/H) <sup>①</sup>	30	15 ~ 20	30	10 ~ 15
Water tank flow rate (L/min) <sup>②</sup>			5	
Ultrapure water intake flow rate (L/min) <sup>②</sup>			2	
Water quality in tank <sup>①</sup>	≥ 98% (Salt removal rate)	≤ 5 μS/cm	< 1 μS/cm	< 1 μS/cm
Ultrapure water resistivity			18.2MΩ.cm @25°C	
Anion, cation (ppb) <sup>①</sup>			<0.1	
Total organic carbon (ppb) <sup>①</sup>	≤ 5	≤ 5	≤ 3	≤ 3
Bacterial (cfu/1000mL)			<1	
particulates (>0.22μm/mL)			<1	
Heat source (EU/ml) <sup>③</sup>			< 0.001	
Tank volume			50L	
LCD			4.3" color touch screen	
Dimension	565mm ×465mm ×600mm		565mm ×610mm ×600 mm	
Power	500W		650W	

Usage environment	GWB-1T/1E	Suitable for areas where the conductivity of raw water is less than 500 μS/cm
	GWB-2T/2E	Suitable for areas where the conductivity of raw water is more than 500 μS/cm
Analytical method	GWB-1T/2T	Suitable for: glassware washing, reagent preparation; instrument analysis: UV/VIS, AAS, IC, ICP, AFS, HPLC, GC, electrochemistry, particle counting; biological analysis: PCR, DNA sequencing, electrophoresis; animal and plant cell culture, molecular biology and other analytical methods use water
	GWB-1E/2E	Suitable for: glassware washing, reagent preparation; instrument analysis: UV/VIS, AAS, IC, AFS, HPLC, GC, TOC, LC-MS, ICP-MS, GC-MS, electrochemistry, particle counting; biological analysis: PCR, DNA sequencing, electrophoresis; animal and plant cell culture, molecular biology and other analytical methods use water.

# Системы очистки кислот



Система получения ультрачистых кислот. Может очищать почти все виды кислот. Все компоненты системы изготовлены из сверхчистого полифторацетата.



Система очистки кислот из политетрафторэтилена. Позволяет получать сверхчистые кислоты:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$  и  $\text{HF}$ . Подходит для использования при анализе методом ИСП-МС.

# Системы разложения образцов, расходные материалы, стандарты



Пробирки DigiTUBE



Системы фильтрации



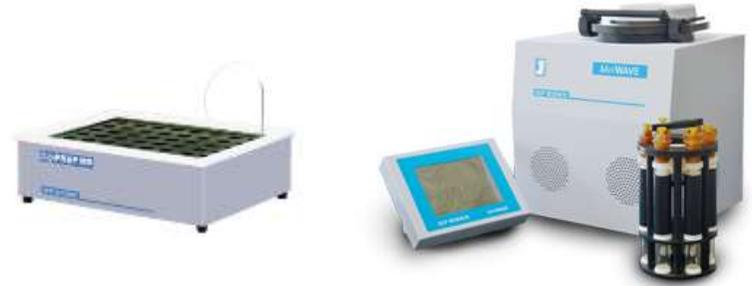
Калибровочные и QC стандарты



CONOSTAN® - стандарты в органических растворителях

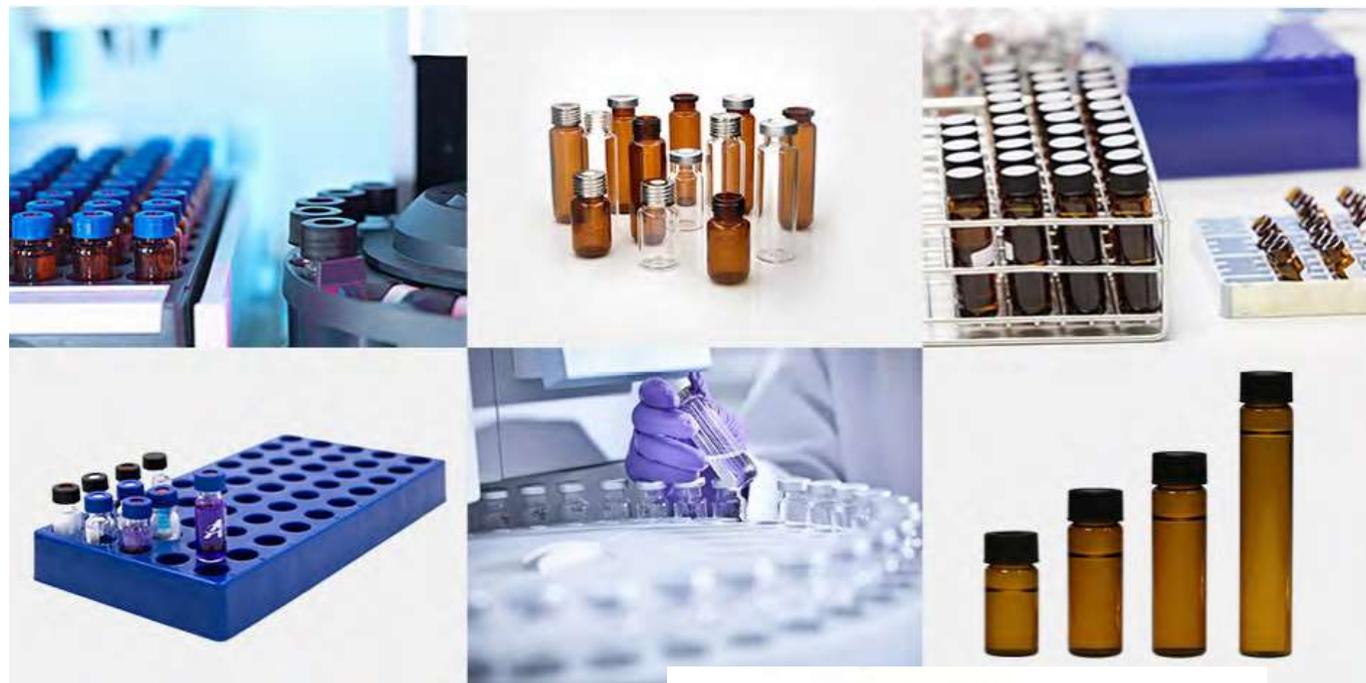


Расходные материалы для АА-спектрометров, ИСП-ОЭС и ИСП-МС всех производителей



Системы разложения образцов

# Виалы и другие расходные материалы

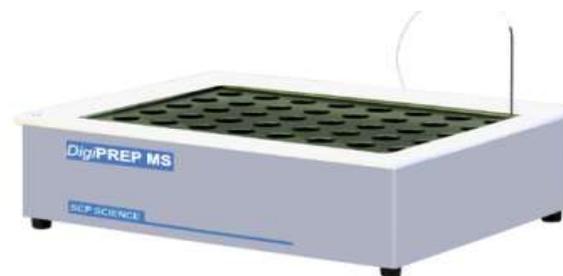


# Графитовые нагревательные блоки

Графитовые нагревательные блоки – удачная и функциональная альтернатива нагревательным плиткам.

## Проблемы нагревательных плиток:

- Ржавчина, коррозия, короткий срок службы.
- Плохой контроль температуры.
- Плохая однородность температуры.
- Перекрестное заражение пробы.
- Ограниченное количество образцов
- Классическая стеклянная посуда для работы с образцами.





Система кислотного разложения образцов - модель ХJ			
Количество мест для пробирок	20, 25, 30, 36, 40, 42, 48, 63, 72, 80. Возможно изготовление по индивидуальному заказу.		
Материал блока	Алюминиевый сплав		Графит
Преимущества	Быстрее и равномернее прогревается по всему объему		Меньше теплотери. Высокая коррозионная устойчивость
Покрытие блока	ПФА	--	ПФА --
Максимальна температура, °С	220	350	220 350
Характеристики	Контроллер с сенсорным, цифровым дисплеем. Контроллер может быть вынесен за пределы вытяжного шкафа – защита от воздействия агрессивной среды. Высокоточный контроль температуры. Высокая равномерность температуры по всему объему блока - $\pm 1^{\circ}\text{C}$		
Объем пробирок	15, 25, 30, 50, 100, 150. Возможно изготовление по индивидуальному заказу		
Материал пробирок	Полипропилен, ПФА, ПТФЭ, высококачественное боросиликатное стекло		

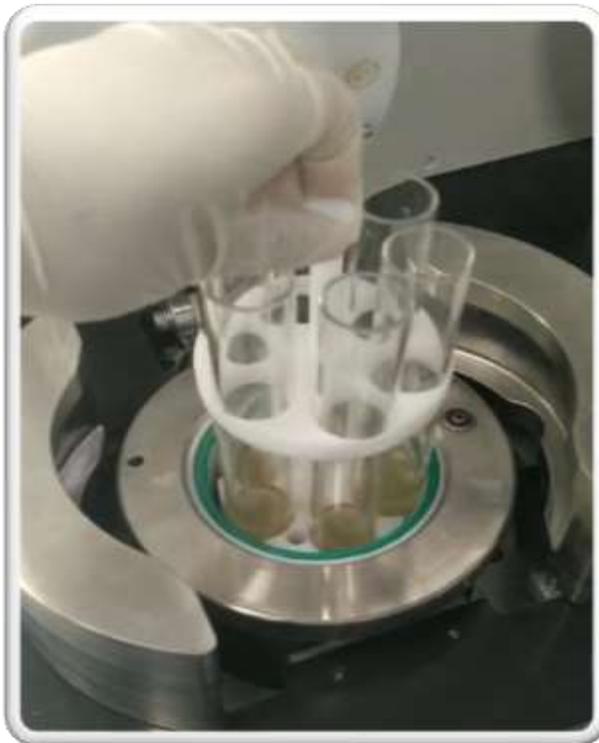
# EXPEC 790S — супермикроволновая система разложения экспертного уровня



- Полость высокого давления из многослойной, особо прочной, нержавеющей стали
- Крышка и фиксирующие кулачки рассчитаны на давление до 300 бар.
- Максимальная рабочая температура – 280°C
- Максимальное рабочее давление - 200 бар
- Точный контроль температуры, отображение давления и температуры в режиме реального времени
- Набор блокировок системы безопасности (температура, давление, охлаждающая вода, вытяжная вентиляция, дверца люка)



# EXPEC 790S — оптимизированный рабочий процесс



# EXPEC 790S — эффективность – гибкая конфигурация автоклавов для разложения

## Широкий выбор конфигурации автоклавов

- Штативы различной емкости - 6, 8, 18 и на 24 автоклава
- Автоклавы для разложения от 6 до 50 мл
- Автоклавы из кварца и из модифицированного тефлона высокой плотности (TFM)
- Быстрая загрузка и выгрузка проб с помощью удобного штатива



	Штатив на 6 обр.	Штатив на 8 обр.	Штатив на 18 обр.	Штатив на 24 обр.
<b>Автоклавы из TFM</b>	Да	Да	Да	Да
<b>Кварцевые автоклавы</b>	Да	Да	Да	Да
<b>Количество образцов</b>	6	8	18	24
<b>Объем автоклавов, мл</b>	50 мл	25	15	6
<b>Рекомендованный вес образца, г</b>	2	1	0.5	0.2

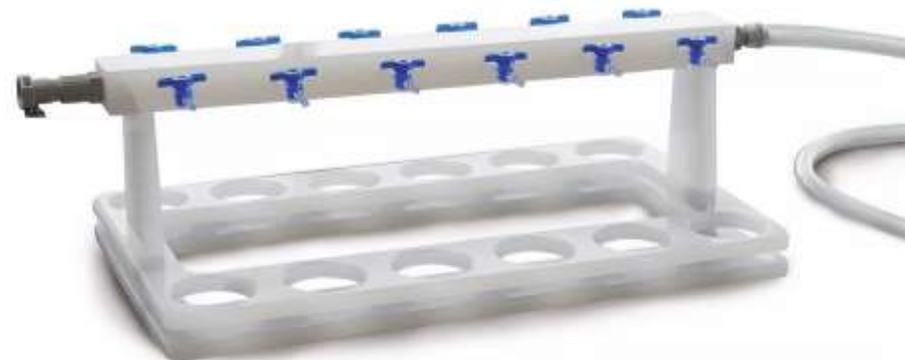
# Система фильтрации



## Варианты исполнения фильтрующего элемента:

- Гидрофильный тефлон - 0,2; 0,45; 1,0; 10 мкм для 50 мл и 100 мл виал
- Гидрофильный тефлон высокой чистоты - 0,45; 1,0 мкм для 50 мл и 100 мл виал
- Стекловолокно 0,7 мкм для TCLP (Метод выщелачивания характерных токсичных веществ) для 50 мл и 100 мл виал
- MetriceI 0,45 мкм для 50 мл виал

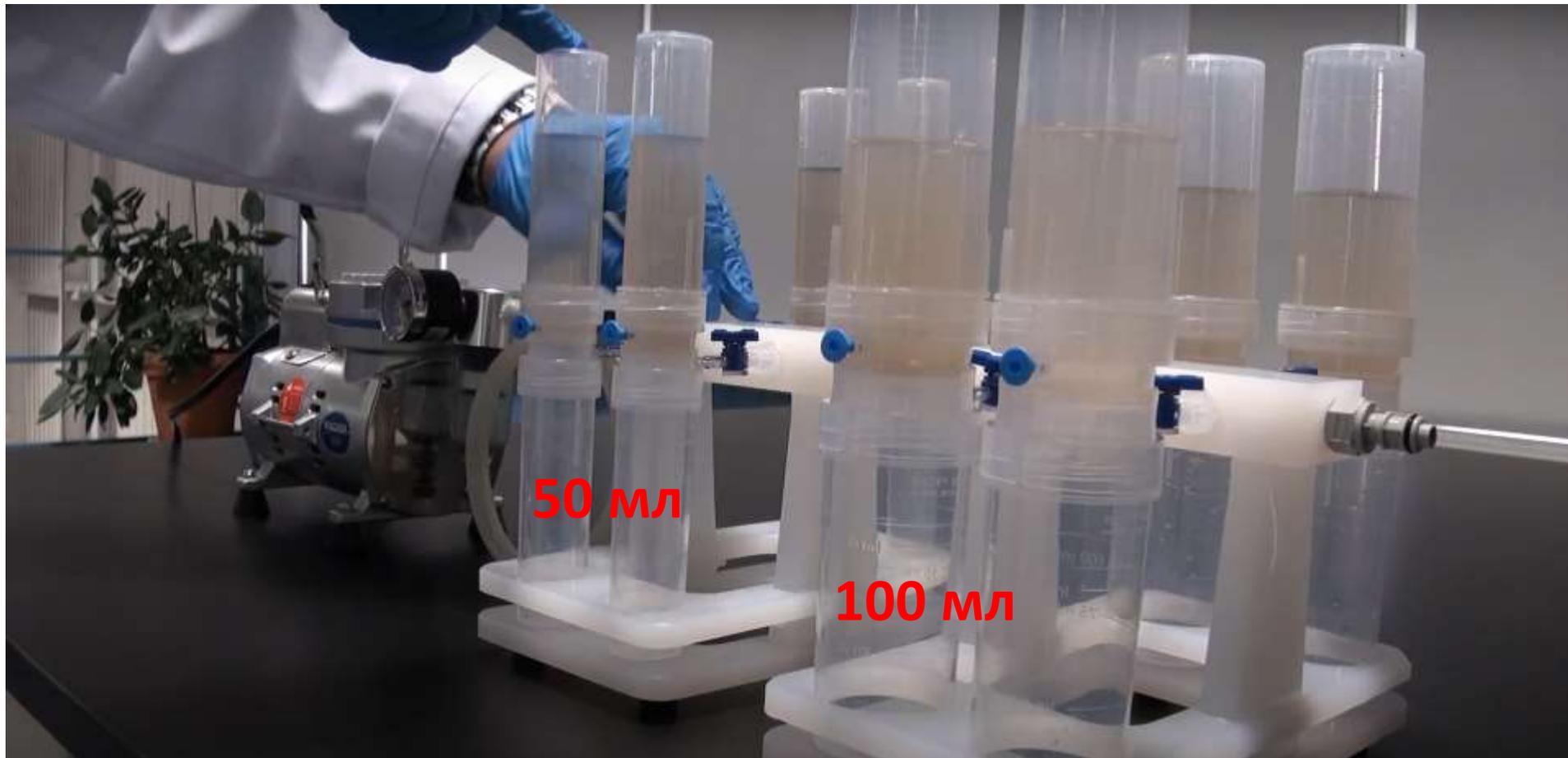
## DigiFILTER Manifold



## Варианты исполнения манифолда:

- 12 позиций для 50 мл и 100 мл виал
- 4 позиции для 50 мл и 100 мл виал
- Любые комбинации манифолдов друг с другом в цепочку

# Станция фильтрации



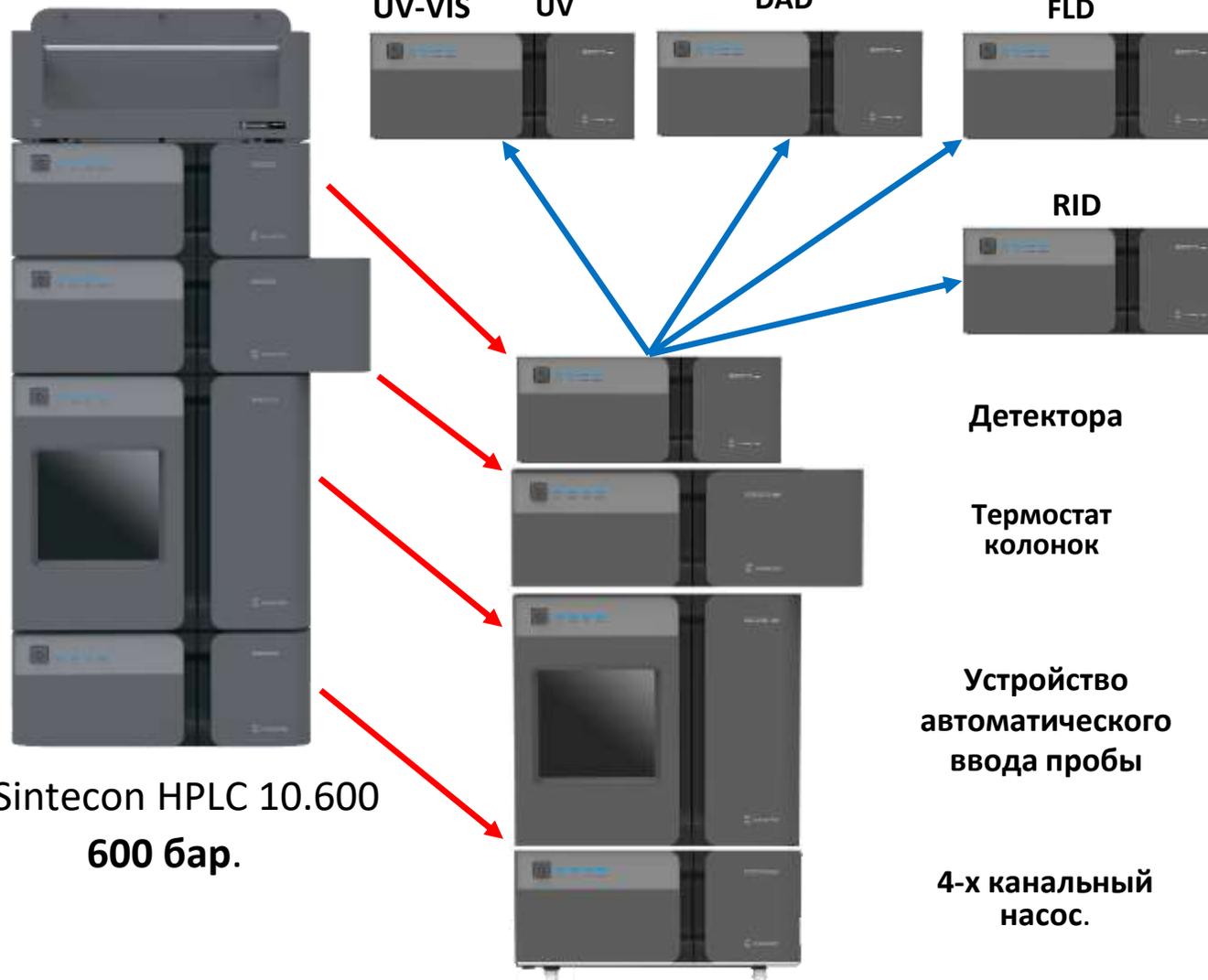
# Станция фильтрации



# Жидкостные хроматографы Sintecon



Sintecon HPLC 10.400  
400 бар.



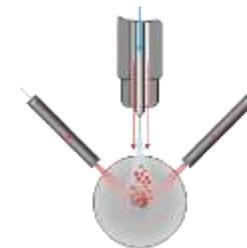
Sintecon HPLC 10.600  
600 бар.

# Оборудование для газохроматографического анализа



## Ультра-ВЭЖХ тандемный, трехквадрупольный масс-спектрометр EXPEC 5210:

1. Высокоточные квадруполи из молибдена с золотым покрытием
2. Двойной ортогональный электроспрей
3. Максимальное соотношение S/N – 60 000:1 при определении 1пг резерпин
4. Широкий диапазон определяемых масс 5-2000 а.е.м./с



LC-MS/MS EXPEC 5210



## ГХ тандемный, трехквадрупольный масс-спектрометр EXPEC 5231:

1. Газохроматографическая система мирового уровня
2. Высокоточные квадруполи из молибдена с золотым покрытием
3. Высокая стабильность масс
4. Диапазон масс: 1 ~ 1200 а.е.м.
5. Максимальная скорость сканирования: 20000 а.е.м./с;
6. Соотношение сигнал/шум  $S/N \geq 1500:1$  при анализе 1 пг октафторнафталина



GC-MS/MS EXPEC 5231

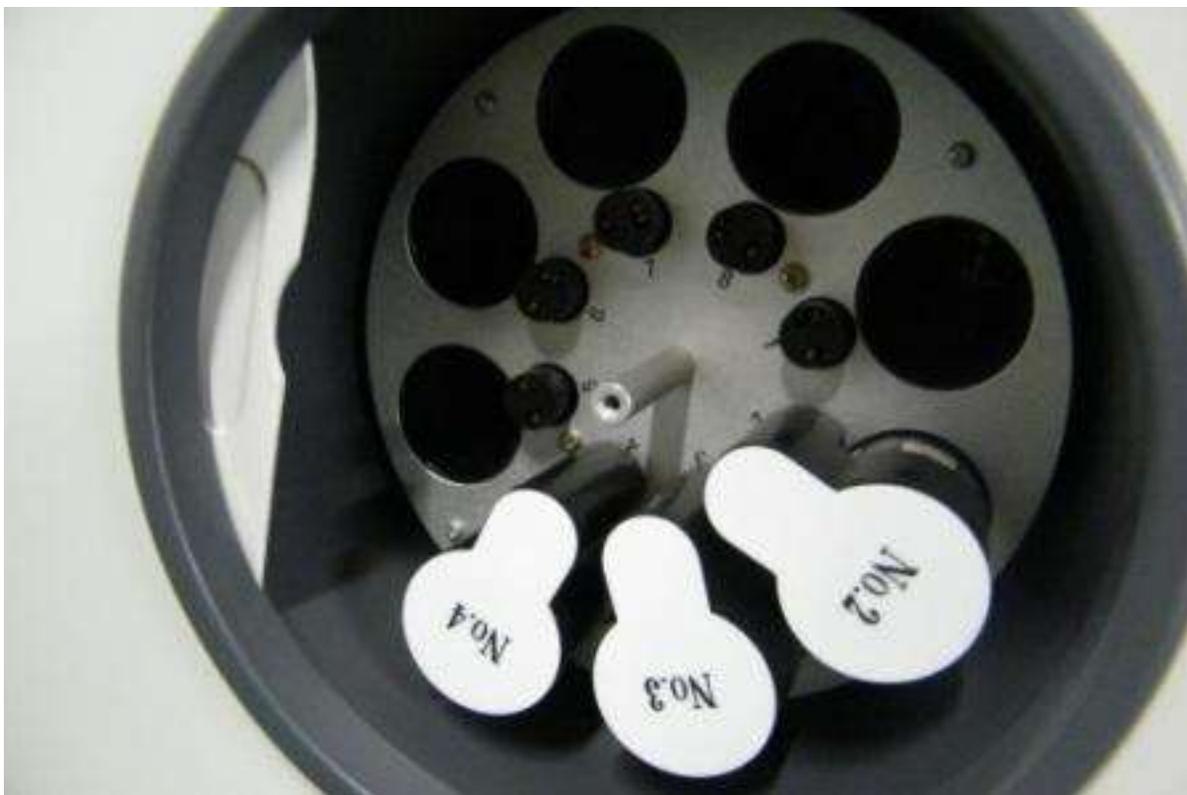


- Модели с пламенной и электротермической атомизацией, комбайн пламя+графит
- Монохроматор Чертни-Тернера с фокусным расстоянием 300 мм
- Спектральный диапазон 185-910 нм, высокое разрешение
- Спектральная щель - 0,1 нм, 0,2 нм, 0,5 нм, 1,0 нм, 2,0 нм
- Турель на 8 ламп.
- Горелки – ацетилен-воздух, закись азота-ацетилен, пропан-бутан-воздух.
- Распылители – стеклянный, платиновый, танталовый.
- Коррекция фона – дейтериевая, по самообращенной линии

# АА-спектрометры SINTECON серии АА-8

## Восьмиламповая турель:

- Восемь элементов измеряются последовательно
- Одновременно включены рабочая и следующая на очереди лампа, чтобы сэкономить время необходимое для прогрева лампы



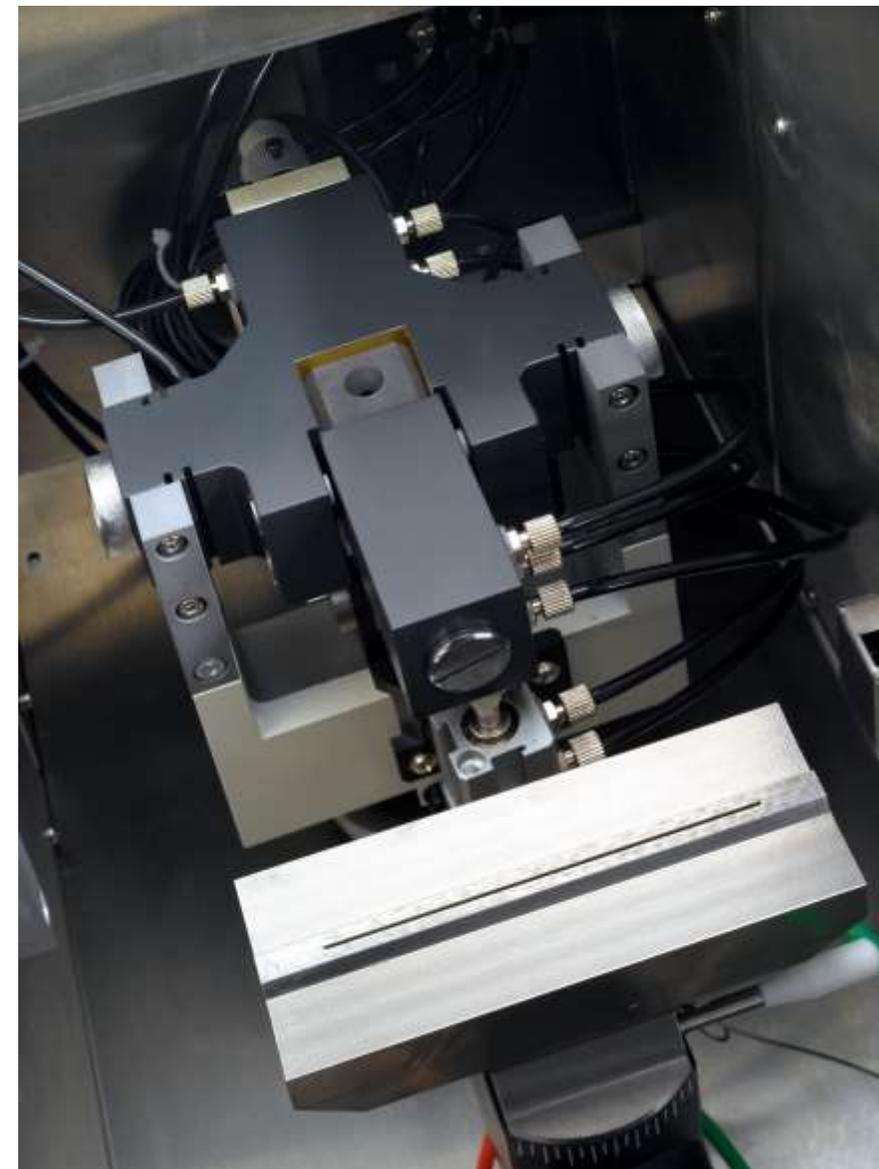
# Лампы с полым катодом

Срок службы ламп с полым катодом - не менее 5000 мА/час



# Электротермический атомизатор

- Высокая чувствительность
- Продувка печи аргоном, в том числе, способствует лучшему разложению оксидов
- Эффективность атомизации значительно выше чем в пламенном варианте, что обеспечивает очень низкие пределы обнаружения
- Для анализа необходимо очень малое количество образца
- Лучшие пределы и воспроизводимость при использовании кювет с платформой Львова
- Максимальная температура - 3000°C



## Для пламенного атомизатора

- 38 позиций образцов (6 для стандартов, 32 для образцов)
- Виалы для образцов - 6 мл
- Пробирки для стандартов - 12 мл
- Защита от давления при промывке
- Юстировка с помощью ПО
- Производительность:
  - $Cu < 0,6\%$  (воздух/ацетилен)
  - $Cu < 1,0\%$  (воздух/пропан-бутан)
  - $Va < 1,0\%$  (закись азота/ацетилен)



## Для электротермического атомизатора

- 76 позиций для образцов (10 для стандартов, 6 для модификаторов, 60 для образцов)
- Виалы для образцов - 1,5 мл
- Пробирки модификатора - 12 мл.
- Защита от давления при промывке
- Добавление до 3 модификаторов
- Юстировка с помощью ПО
- Производительность
  - $Cu < 2,0\%$ ,
  - $Cd < 2,0\%$

- Мониторинг давления и автоматическое отключение подачи ацетилена, закиси азота и природного газа и воздуха в аварийных ситуациях
- Сигнализация и безопасная последовательность поджигания и тушения пламени
- Автоматический контроль состояния пламени, отключение горючих газов в аварийных ситуациях
- Идентификация типа горелки, блокировка поджига в случае ошибки оператора.
- Постоянный мониторинг и сигнализация об утечке газов
- Гидрозатвор для предотвращения обратного удара
- Кнопка аварийного выключения
- Обнаружение перегородки, не может зажечься без перегородки
- Датчик давления аргона - блокировка нагрева печи при его снижении
- Датчик расхода охлаждающей воды - блокировка нагрева печи при снижении потока
- Контроль тока и напряжения на пирографитовой кювете - остановка нагрева в случае резких перепадов
- Обратную связь и корректировки температуры нагрева в режиме реального времени

1. Автоматическая смена пламенного и графитового атомизаторов
2. Автоматическая юстировка ламп с полым катодом для достижения максимального светового потока
3. Автоматическая регулировка горелки по высоте для обеспечения максимальной эффективности и чувствительности.
4. Автоматическая юстировка дейтериевой лампы для обеспечения максимальной эффективности коррекции фона
5. Автоматический баланс сигнала и фона
6. Автоматический поджиг и гашение пламени (воздух-ацетилен, воздух-сжиженный газ, закись азота-ацетилен)
7. Автоматический поиск пика для обеспечения максимального сигнала на характерной длине волны

# Атомно-абсорбционные спектрометры Agilent с системой быстрого последовательного анализа (FS - Fast Sequential)

## Повышение производительности и сокращение эксплуатационных расходов

ААС с системой быстрого последовательного анализа достигают скорости последовательных ИСП-ОЭС, а иногда и превышают.

US Patent 6,236,457  
US Patent 5,355,214  
WO 98/40708  
US Patent 5,355,214

Увеличение  
производительности

- 10 элементов < 2 минут

Сокращение  
эксплуатационных  
расходов

- Экономия газов и образца

Высокая  
чувствительность

- > 0,9 Abs для 5 мг/л Cu

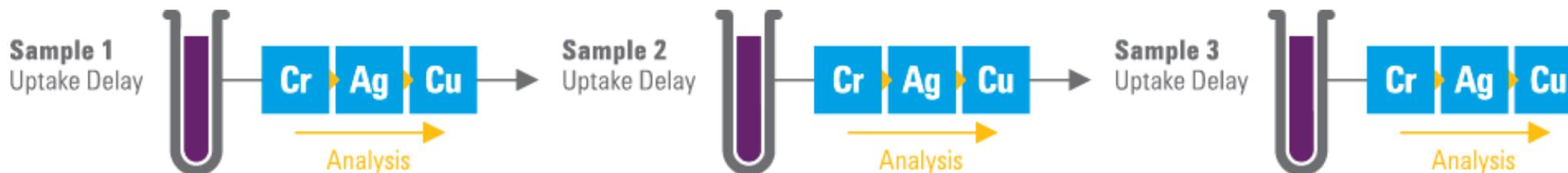
Простота  
использования

- ПО SpectrAA
- SIPS

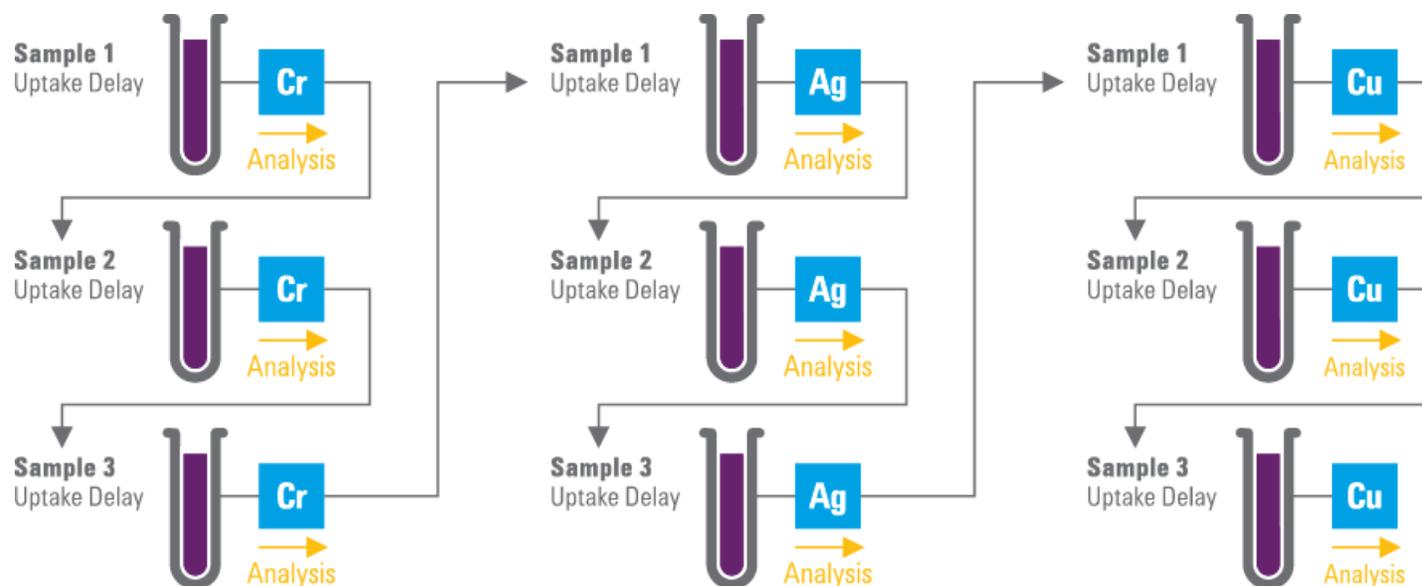


# Система быстрого последовательного анализа

При использовании АА-спектрометров с системой быстрого последовательного анализа аспирация пробы происходит только один раз и все элементы измеряются до аспирации следующей пробы



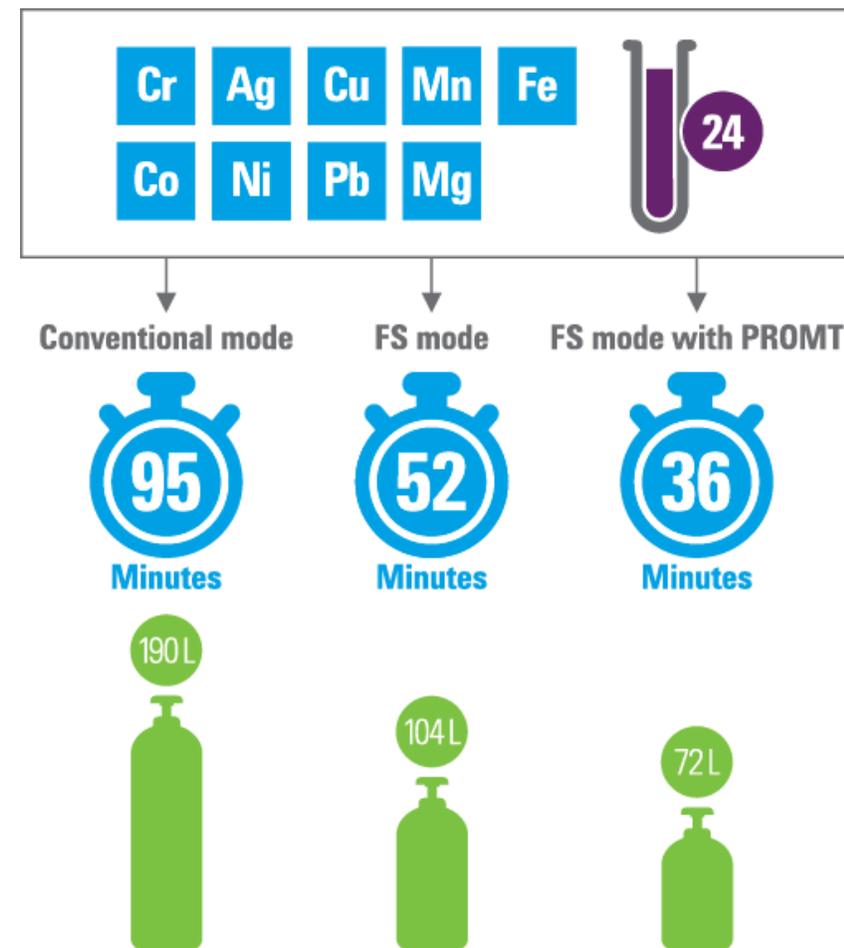
Обычные АА-спектрометры за одну аспирацию каждой пробы анализируют только один элемент поэтому при необходимости мультиэлементного анализа пробы анализируются снова и снова ...



# Преимущество системы быстрого последовательного анализа

ААС с системой быстрого последовательного анализа в режиме PROMT быстрее на >60% и на >60% меньше потребляют ацетилен

- 9 элементов (Ag, Co, Cr, Cu, Fe, Mg, Mn, Ni, Pb) в 24 пробах
- Использование режима PROMT при измерениях еще больше снижает время анализа
- Режим PROMT позволяет проводить измерения по заданной погрешности



# Атомно-абсорбционные спектрометры Agilent с электротермической атомизацией

Патенты на Зеемановскую коррекцию фона:

US Patent 4,341,470

US Patent 4,570,054

US Patent 4,580,899



240Z

- 4 лампы
- Зеемановская коррекция фона
- Видеокамера для наблюдения всех процессов в печи

280Z

- 8 ламп
- Зеемановская коррекция фона
- Видеокамера для наблюдения всех процессов в печи
- Монохроматор высокого разрешения

# Атомно-абсорбционные спектрометры Agilent с электротермической атомизацией и Зеемановской коррекцией фона

## Высокая эффективность

- Высокая чувствительность
- Точная коррекция фона для самых сложных проб

## Снижение расходов

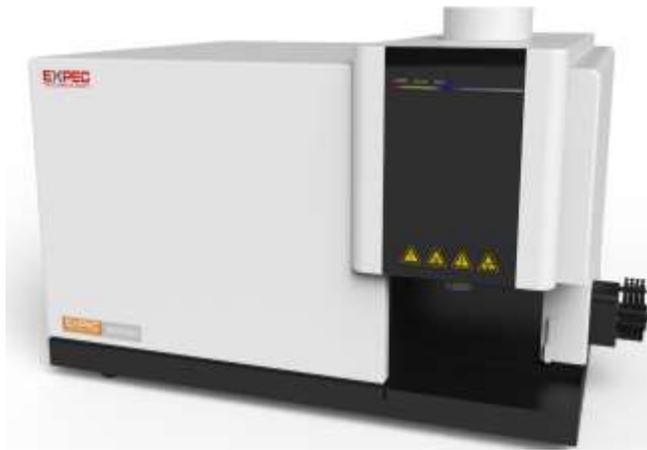
- Низкий расход аргона
- Долгий срок службы пирографитовых кювет

## Простота использования

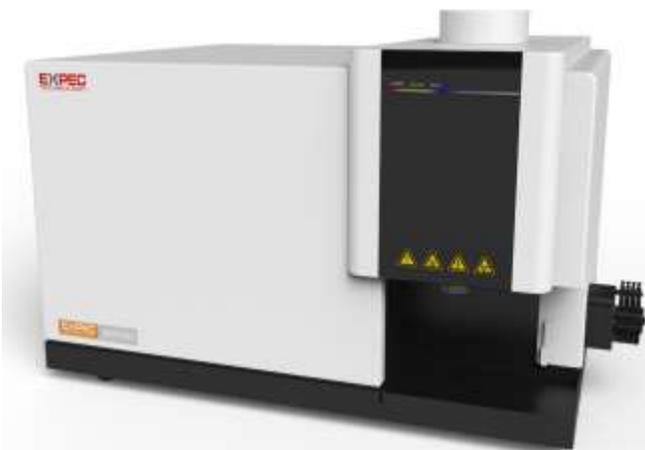
- Простая разработка метода даже для сложных проб



# Оптико-эмиссионные спектрометры с индуктивно связанной плазмой – ИСП-ОЭС (ИСП-АЭС)



## Высокоэффективный ИСП-ОЭС - EXPES 6000



- Эшелле полихроматор термостатированный при 36°C.
- Спектральный диапазон – 165-870 нм.
- Спектральное разрешение - < 0,007nm при 200nm
- Твердотельный ВЧ-генератор с самовозбуждением, эффективная и надежная конструкция
- Мегапиксельный CCD-детектор с обратной подсветкой, системой защиты от засветки, трехстадийное охлаждение Пельте элементами до -45°C.
- Двойной обзор плазмы – осевой и радиальный.
- **Удобное ПО на русском языке.** Включает библиотеку - более 50 000 спектральных линий. Визуализированное, динамическое отображение рабочего состояния в режиме реального времени.

## Инновационный, высокопроизводительный ИСП-ОЭС экспертного уровня - EXPES 6500



- Эшелле полихроматор термостатированный при 36°C.
- Спектральный диапазон – 160-900 нм.
- Спектральное разрешение - < 0,007nm при 200nm
- Твердотельный ВЧ-генератор с самовозбуждением, эффективная и надежная конструкция
- Мегапиксельный E-CCD-детектор большой площади для высокой чувствительности, с обратной подсветкой, системой защиты от засветки, прямое охлаждение Пельте элементом до -10°C.
- **Одновременный, синхронизированный двойной обзор плазмы.**
- **Удобное ПО на русском языке.** Включает библиотеку - более 50 000 спектральных линий. Визуализированное, динамическое отображение рабочего состояния в режиме реального времени.

# ИСП-ОЭС экспертного уровня - EXPEC 6500

**Термостатированная и высокоэффективная оптическая система:** термостатированная, отличная стабильность, уникальная система корректировки фона и устранения интерференций в режиме реального времени, высокая эффективность в УФ диапазоне

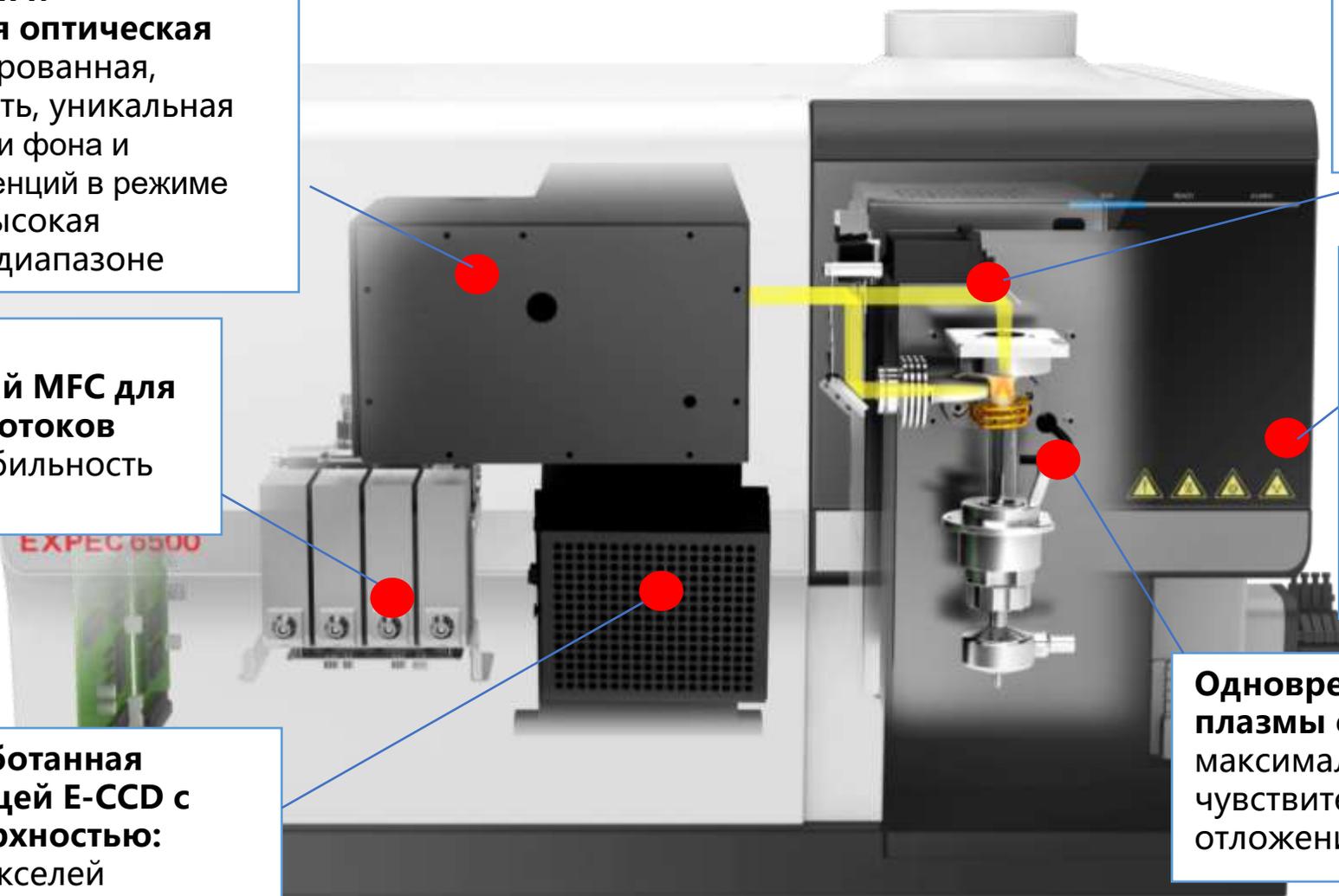
**Многоканальный, высокоэффективный MFC для точного контроля потоков аргона:** высокая стабильность подачи газов.

**Специально разработанная детектор с матрицей E-CCD с увеличенной поверхностью:** Большой размер пикселей значительно увеличивает чувствительность.

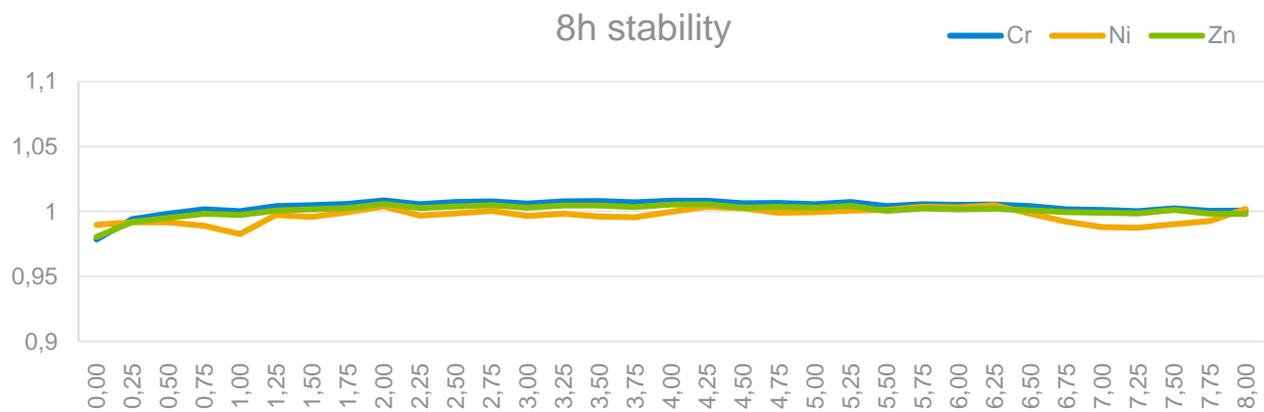
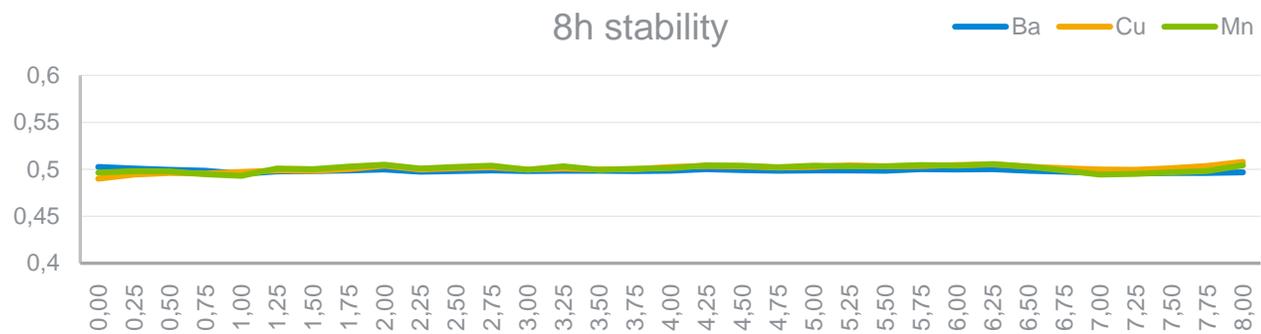
**Интеллектуальная система динамической регулировки разбавления:** прямой анализ высокосолевых образцов.

**Твердотельный ВЧ-генератор с самовозбуждением:** Низкое энергопотребление в режиме ожидания, значительная экономия аргона, отличная стабильность.

**Одновременный двойной обзор плазмы с вертикальной горелкой:** максимальная эффективность и чувствительность, минимальное отложение солей.

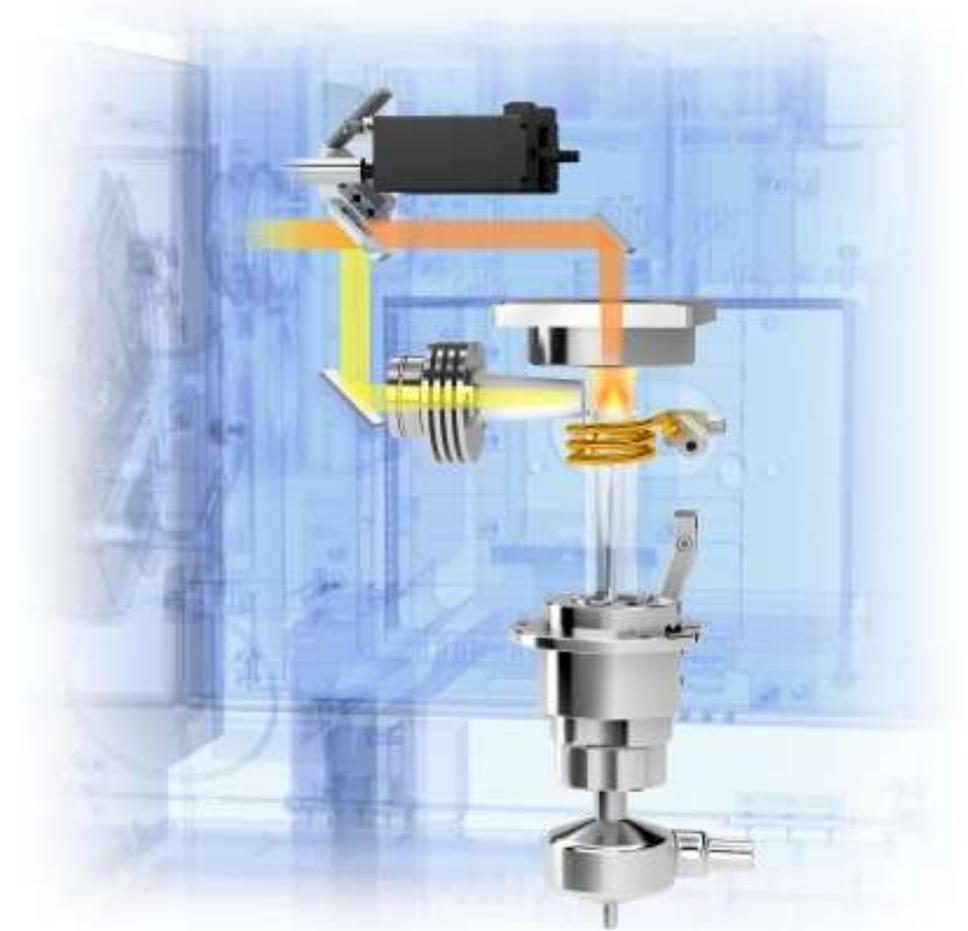


# Долговременная стабильность за 8 часов - СКО < 1%



# Обзор плазмы: вертикальная горелка, двойной обзор

- Вертикальная горелка значительно снижает потребление аргона, по умолчанию расход аргона < 9 л/мин.
- Минимальное загрязнение (отложение солей), продление срок службы горелок, сокращение затрат на расходные материалы.
- Аксиальное наблюдение - для высокой чувствительности.
- Радиальное наблюдение – минимум матричных интерференций, положение обзора факела регулируется для оптимального анализа элементов.
- Синхронизированный двойной обзор – преимущества обоих обзоров.
- Различные режимы наблюдения могут быть выбраны в одном методе.



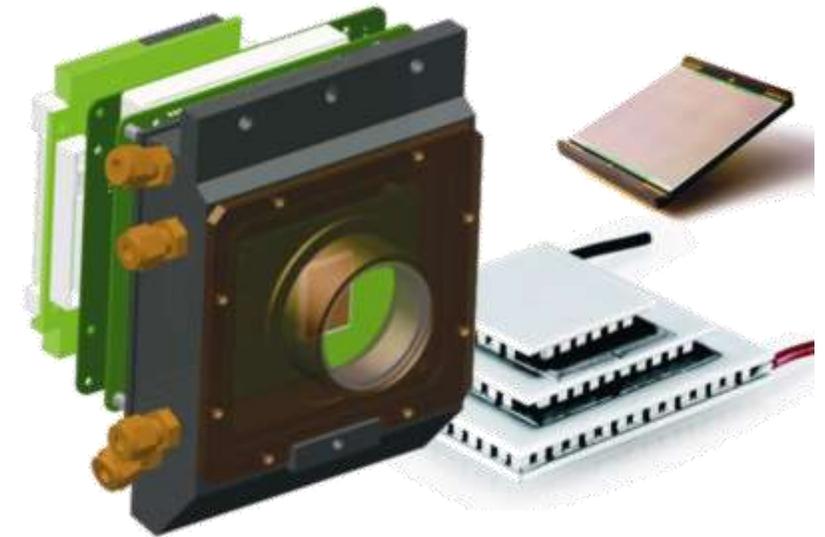
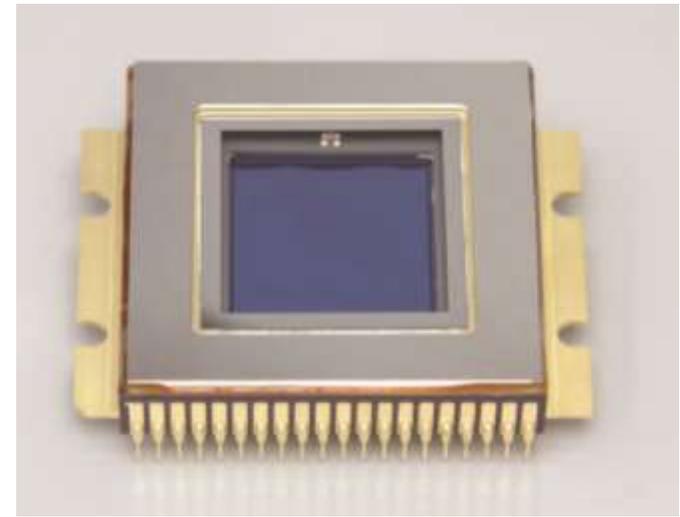
# Детектор: ECSD- высокочувствительный и быстрый

- ПЗС-детектор с большой площадью поверхности 2,54 x 2,54 см, более 1 млн пикселей
- Определение более 72 элементов в диапазоне 160–900 нм за одну экспозицию.
- Высокая чувствительность в УФ-диапазоне
- Антибликовая технология с обратной подсветкой - высокая квантовая эффективность
- Защита от засветки

Система охлаждения внутри детектора, напрямую воздействует на все пиксели - значительно превосходит традиционное трехступенчатое охлаждение детекторов.

Охлаждение более эффективно и надежно, высокая эффективность устранению тепловых шумов.

Ниже температура охлаждения - меньше тепловые потери.



# Интеллектуальный режим ожидания iStandby



Интеллектуальный режим «ожидания» **iStandby Mode** обеспечивает низкое энергопотребление в интервалах между анализами и значительную экономию потребления аргона, с автоматическим возвратом к нормальным рабочим условиям с началом ввода образца

# Минимальный разброс результатов до и после режима iStandby

До режима iStandby

Element	Unit	Average	SD	RSD(%)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
Ba4554(45)	ppm	0.502342	0.004702	0.936095	0.495181	0.496830	0.503783	0.498874	0.499193	0.502541	0.504637	0.509812	0.507027
Cr2677(77)	ppm	1.000913	0.005265	0.526066	0.993970	1.000786	0.996433	0.998899	0.993487	1.005342	1.005170	1.000976	1.009193
Cu3247(63)	ppm	0.502502	0.004660	0.927265	0.503192	0.506658	0.497517	0.493077	0.504131	0.507115	0.498222	0.503987	0.506190
Mn2576(80)	ppm	0.501980	0.002709	0.539578	0.498439	0.501587	0.498941	0.500400	0.498875	0.504471	0.505726	0.502790	0.504759
Ni2316(89)	ppm	1.004625	0.006369	0.633965	1.000482	1.010918	0.997566	0.999844	1.002960	1.019221	1.003492	1.002795	1.007234
Zn2138(96)	ppm	0.998228	0.005468	0.547817	0.998353	1.004184	0.988597	0.994109	1.001462	1.007740	0.995564	0.997587	0.999981

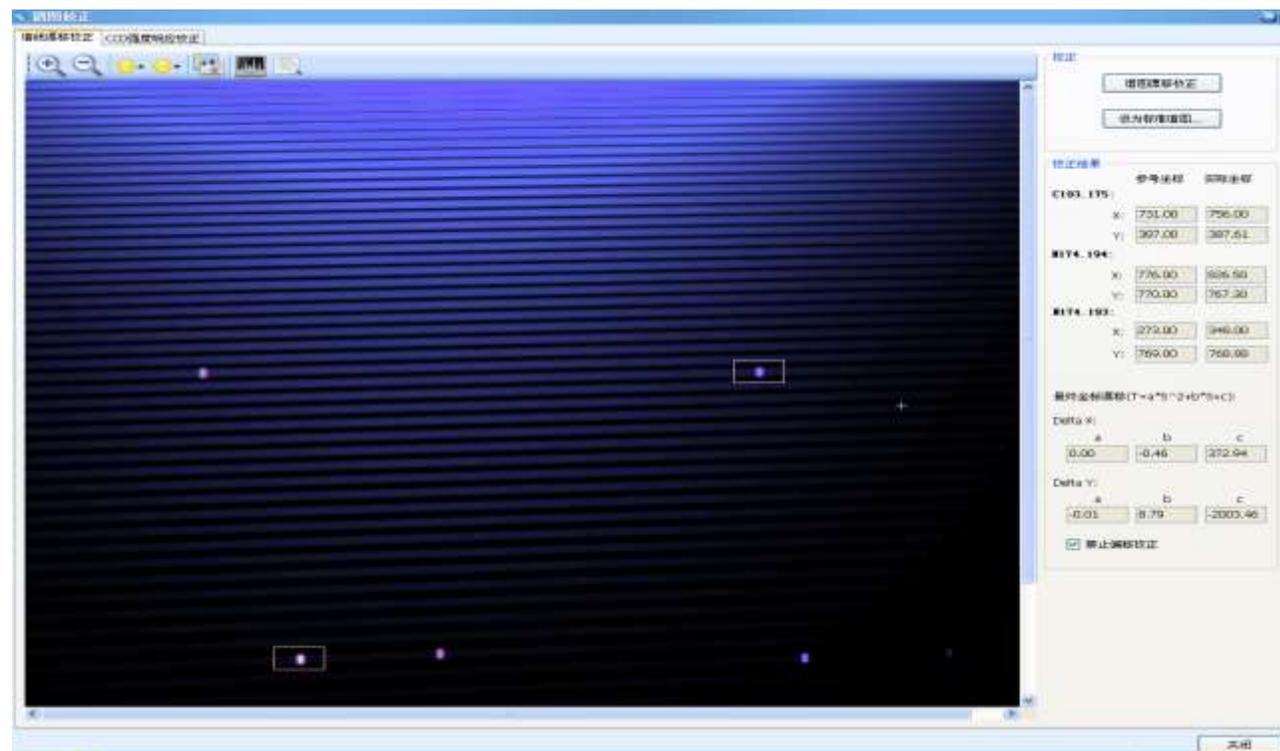
После 2 часов в режиме iStandby

Element	Unit	Average	SD	RSD(%)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9
Ba4554(45)	ppm	0.499771	0.005325	1.065489	0.507967	0.502062	0.504599	0.496481	0.497040	0.489780	0.498202	0.496600	0.499836
Cr2677(77)	ppm	0.996279	0.005729	0.575001	0.988490	0.994782	1.002588	0.995990	1.004010	0.993767	0.995754	0.987233	0.997321
Cu3247(63)	ppm	0.495957	0.003913	0.789000	0.494734	0.506005	0.493907	0.492805	0.494621	0.493659	0.495600	0.495647	0.493679
Mn2576(80)	ppm	0.494249	0.004565	0.923581	0.485889	0.491042	0.499183	0.495281	0.500802	0.496588	0.495192	0.488795	0.493818
Ni2316(89)	ppm	0.990218	0.006691	0.675701	0.979009	0.996717	0.995977	0.996833	0.997032	0.993321	0.984240	0.983308	0.985925
Zn2138(96)	ppm	0.994318	0.004126	0.415000	0.995727	1.001524	0.994130	0.994537	0.988280	0.989689	0.992937	0.991438	0.995072

# Автокоррекция по длинам волн

Автоматическая коррекция длин волн при каждом включении

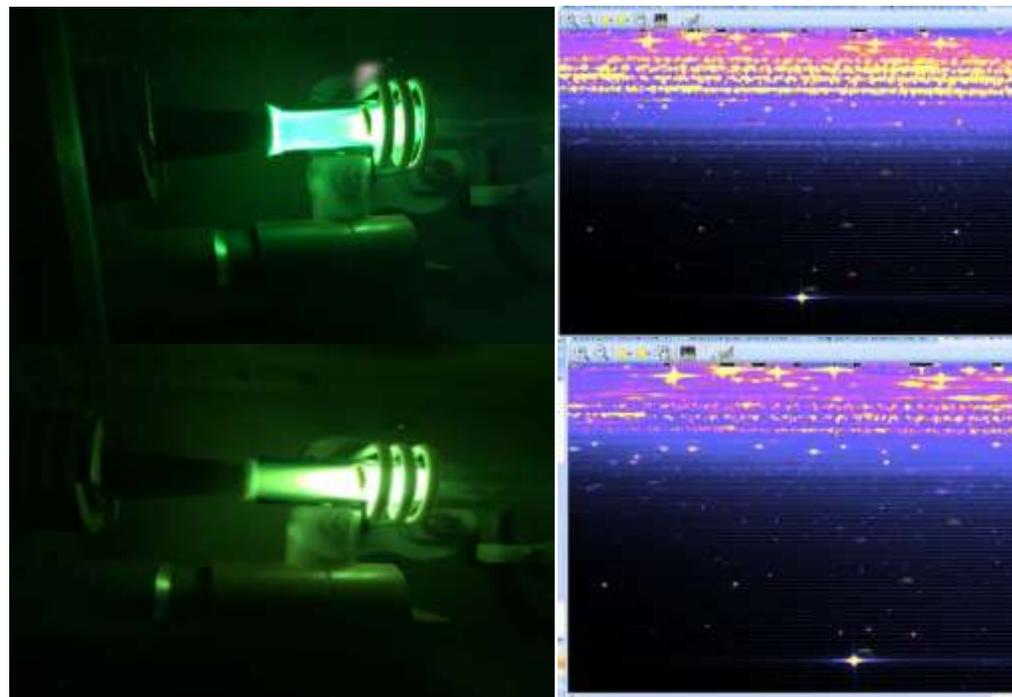
- Используются только спектральные линии C, N, Ar, не требуется специальных растворов
- Никаких помех, автоматическая коррекция, не требует вмешательства пользователя
- Информация о поправках отслеживается



# Система для анализа органики



Система управления охлаждением камеры распыления с дверцей проста в сборке.  
Для обеспечения прямого впрыска и анализа летучих органических соединений, таких как бензин.



1. Добавление кислорода значительно улучшает яркость плазмы, а хвост плазмы становится короче, что снижает спектральный фон.
2. Полное сгорание органических веществ, уменьшается отложение сажи на горелке и обеспечивается непрерывная работа при анализе образцов в органических растворителях, таких как масло, без разложения.
3. Используется для анализа бензина, дизельного топлива, спирта, органических растворителей и других органических веществ.

# Система разбавления аэрозоля пробы аргоном

Добавляется еще один подачи аргона (управление MFC) для разбавления аэрозоля пробы после распылительной камеры перед подачей в горелку. Позволяет проводить прямой анализ образцов с высоким содержанием солей и упрощает пробоподготовку.



# Дополнительные возможности



Полностью автоматический анализ



Анализ высокосолевых образцов



Мобильные лаборатории



Он-лайн анализ



Генератор гидридов



Анализ образцов в органических растворителях

# Повторные измерения и достоверность определения элементов в образцах при проведении анализа на ИСП-ОЭС

Онлайн-опрос показал, что количество повторно анализируемых образцов составляет в среднем 15% \*

Для малых и средних лабораторий \*\* на это потребуется почти 2 дополнительные рабочие недели в год



\* Результаты онлайн-опроса более 200 лабораторий, проведенного в 2019 г.

\*\* 250 образцов в неделю, время анализа 2,5 минуты ИСП-ОЭС на образец

# Какие проблемы могут привести к повторному измерению образцов?

Связанные с образцом /  
пробоподготовкой

Связанные с  
процедурой  
измерения



Интеллектуальные инструменты в ПО 5800/5900 ИСП-ОЭС Agilent, позволяют уменьшить количество повторных измерений и значительно повысить достоверность определения

Интеллектуальные инструменты позволяют получить дополнительную информацию об образцах

- IntelliQuant 2.0
  - Сканирование всего спектра
  - Автоматическая идентификация спектральных помех
  - Выявление ошибок пробоподготовки
  - Понимание состава образца
- Мониторинг эмиссии аргона
- IntelliQuant Screening

Интеллектуальные инструменты

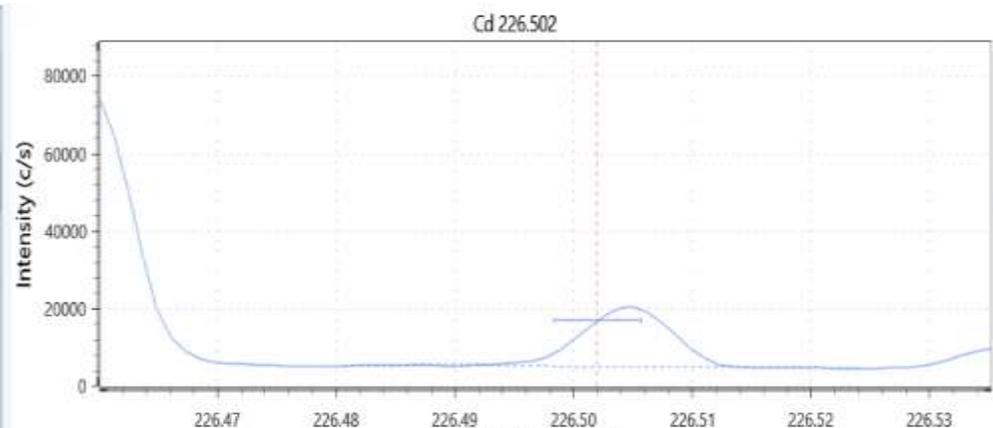
Больше информации об образце

# IntelliQuant – дополнительная информация об образце

IntelliQuant присваивает каждой *идентифицированной длине волны рейтинг по 5 звездной системе*, основываясь на нескольких факторах, которые аналогичны тем, которые опытный химик мог бы учитывать при принятии такого же решения.

Он преобразует спектр в *легкую для понимания информацию*

- Используемая длина волны за пределами диапазона?
- Является ли эта длина волны настоящим пиком?
- Возможно ли, что используемая длина волны имеет интерференции?
- Является ли *концентрация* истинной?



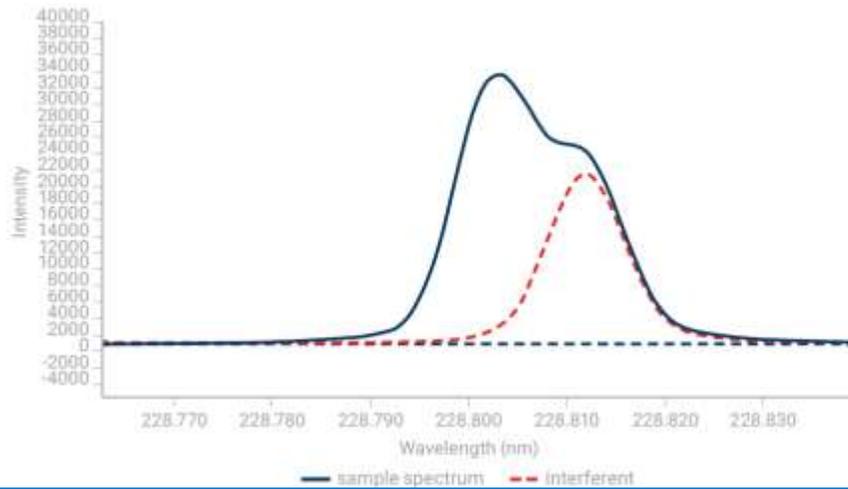
Element	Wavelength (nm)	Rating	Confidence	Intensity (c/s)	Concentration (ppm)
Cd	214.439	*****	5.17	7710.8	3739.9
	226.502	* ?	12.76	11748.6	4903.9
	228.802	*			2995.6
	230.662	**			6601.8
Cl	774.497	*****		77545.3	
	771.758	*****		83092.5	

Analyte: Cd(226.502)  
Confidence: very weak  
Interference: Fe(226.505)  
Confidence: very strong

# Как IntelliQuant 2.0 снижает количество повторно измеряемых образцов и повышает достоверность результатов?

IntelliQuant получает больше информации об образце, автоматически идентифицирует спектральные интерференции. Оценивает «звездочным» рейтингом применимость длины волны.

Это работает как контроль качества для каждого образца и исключает выдачу неверных результатов



Cd			
✓	214.439	*****	
	226.502	***	
	228.802	*	?
	361.051	*	
	326.105	**	
	508.582	*	

**Analyte:** Cd(228.802)  
**Confidence:** moderate  
**Interference:** As(228.812)  
**Confidence:** strong

Cd 228,802 нм имеет необычную форму пика и эксперт не уверен в этом результате. Не виден красный интерференционный пик (добавлен, чтобы помочь увидеть интерференцию)

IntelliQuant автоматически определил, что пик Cd 228 нм имеет спектральную интерференцию и присвоил ее 1\*. IntelliQuant также определил, что Cd 214,439 нм - лучшая длина волны для количественного определения и оценил ее в 5\*. Результаты анализа данных используются для ранжирования длин волн.

# Пример использования IntelliQuant 2.0

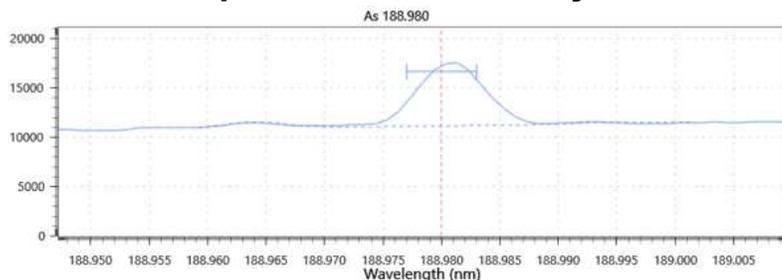
Методика US EPA 6010с (анализ почв, отходов и т.д.) рекомендует использовать для мышьяка длину волны 193 нм.

Наличие алюминия в пробах существенно влияет на точность определения мышьяка на длине волны 193 нм.

IntelliQuant сообщит когда нужно перейти на альтернативную длину волны мышьяка с помощью системы «звёздного» рейтинга



Линия 188 нм определена, как наилучшая для определения As



Обычный результат измерения As по линии 193 нм в присутствии Al

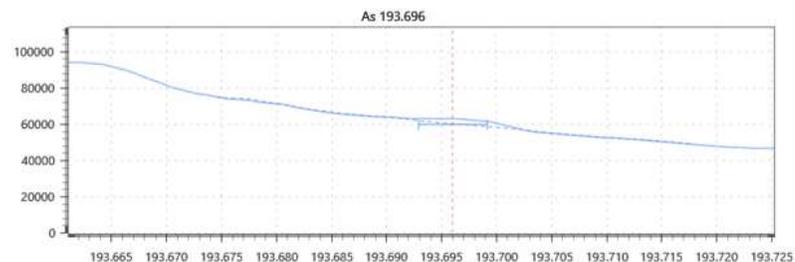


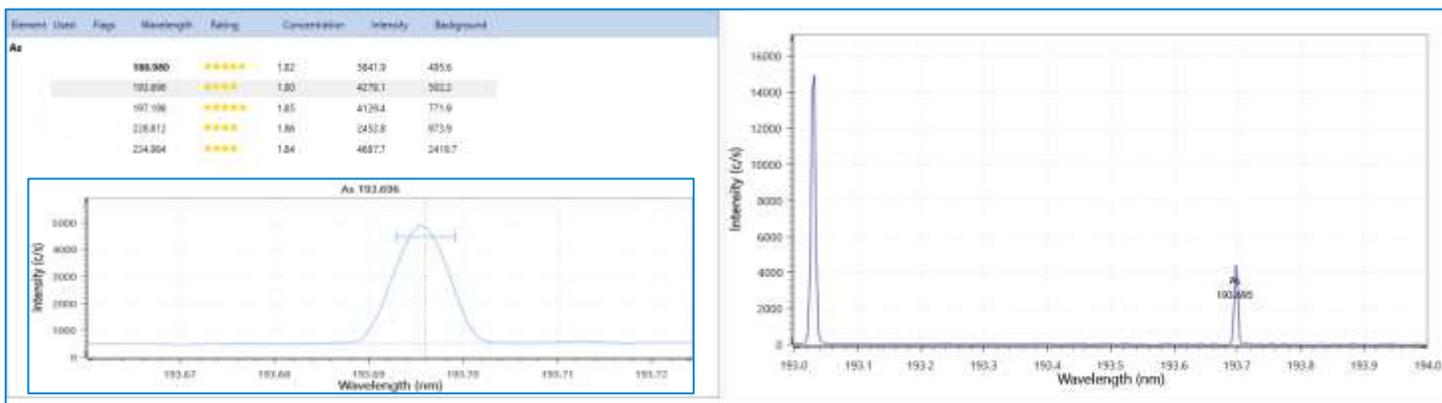
Таблица «звёздного» рейтинга

Element	Used	Flags	Wavelength	Rating	Concentration	Intensity	Background	
As	✓		188.980	*****	283.68	6054.4	11094.8	
			193.696	*	150.49	2685.5	60215.4	
			197.198	*	?	147.93	2780.4	15929.1
			228.812	*	?	197.55	1659.7	2916.2
			234.984	*		144.97	3122.3	5965.1
			200.334	*		271.94	1674.9	24115.1
			198.971	*		235.05	1170.7	18294.9
			278.022	*	?	75.87	684.1	12687.4
			175.800	*		276.80	112.1	1368.3
			180.554	*		147.58	112.8	1899.6

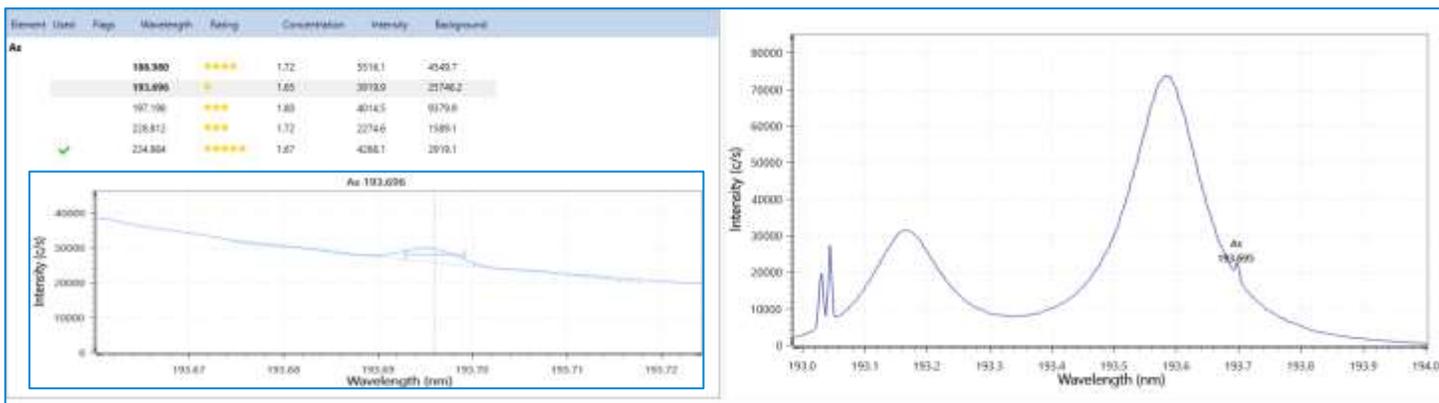
# Пример анализа реального образца

## Интерференция от Al при определении As в пробах почвы

Метод US EPA 6010 рекомендует использовать для определения As эмиссионную линию 193,696 нм



2 мг/л As в 0 ppm Al (минимальный фоновый сигнал. Эмиссионная линия углерода на 193,028 нм)



2 мг/л As в 5000 ppm Al (отчетливо виден широкий дуплет авто-ионизации алюминия)

# Пример анализа реального образца почвы

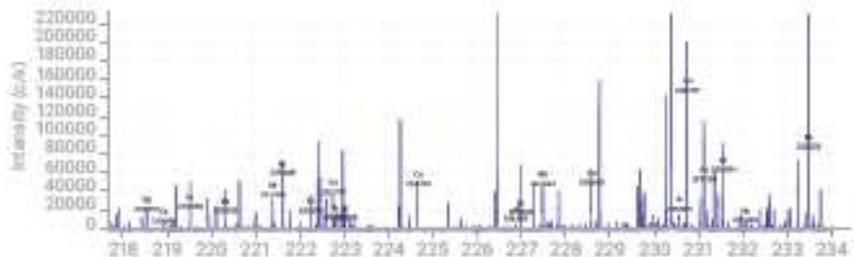
## ICPEXpert Количественный анализ

Solution Label	Outlier Summary	Al 266.039 nm %	As 188.980 nm ppm	As 193.696 nm ppm	As 197.198 nm ppm
Soil Sample + 0 ppm Al		2.40	114.25	114.83	118.44
Soil Sample + 500 ppm Al		7.37	113.48	112.27	121.05
Soil Sample + 1000 ppm Al	F	12.51	115.25	111.98	124.24
Soil Sample + 2500 ppm Al	F	26.82	114.83	103.18	131.14
Soil Sample + 5000 ppm Al	F	49.16	111.13	89.72	140.00

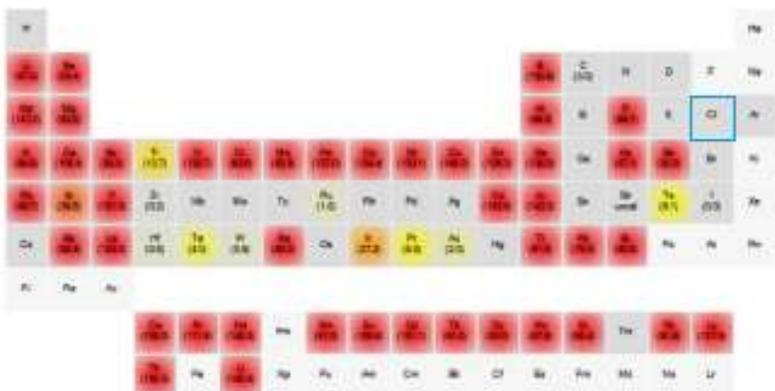
## ICPEXpert IntelliQuant анализ

Solution Label	As 188 nm	As 193 nm	As 197 nm	Comments
	Star Ranking	Star Ranking	Star Ranking	
Soil Sample + 0 ppm Al	★★★★★	★★★★	★ ?	As 197: Interference from V 197.199 nm
Soil Sample + 500 ppm Al	★★★★★	★★★	★★★	
Soil Sample + 1000 ppm Al	★★★★	★★	★★★	
Soil Sample + 2500 ppm Al	★★★★	★	★ ?	As 197: Concentration outlier
Soil Sample + 5000 ppm Al	★★★	★	★★	

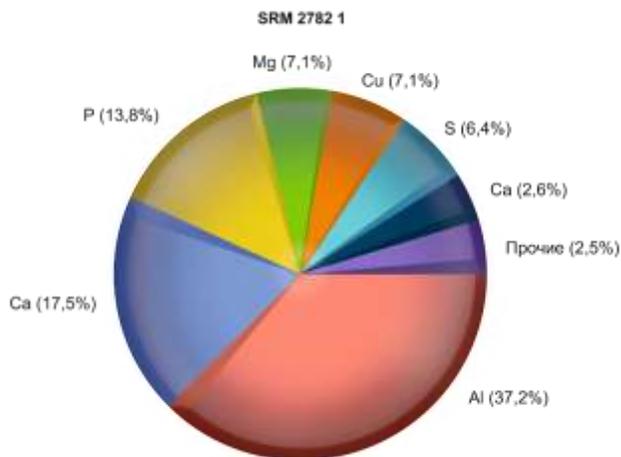
# Другие функции IntelliQuant, которые позволяют снизить количество повторно измеряемых образцов



Сканирование полного спектра позволяет определить все элементы, присутствующие в образце



Присутствующие в образце элементы отображаются в виде «теплокарты» Периодической таблицы



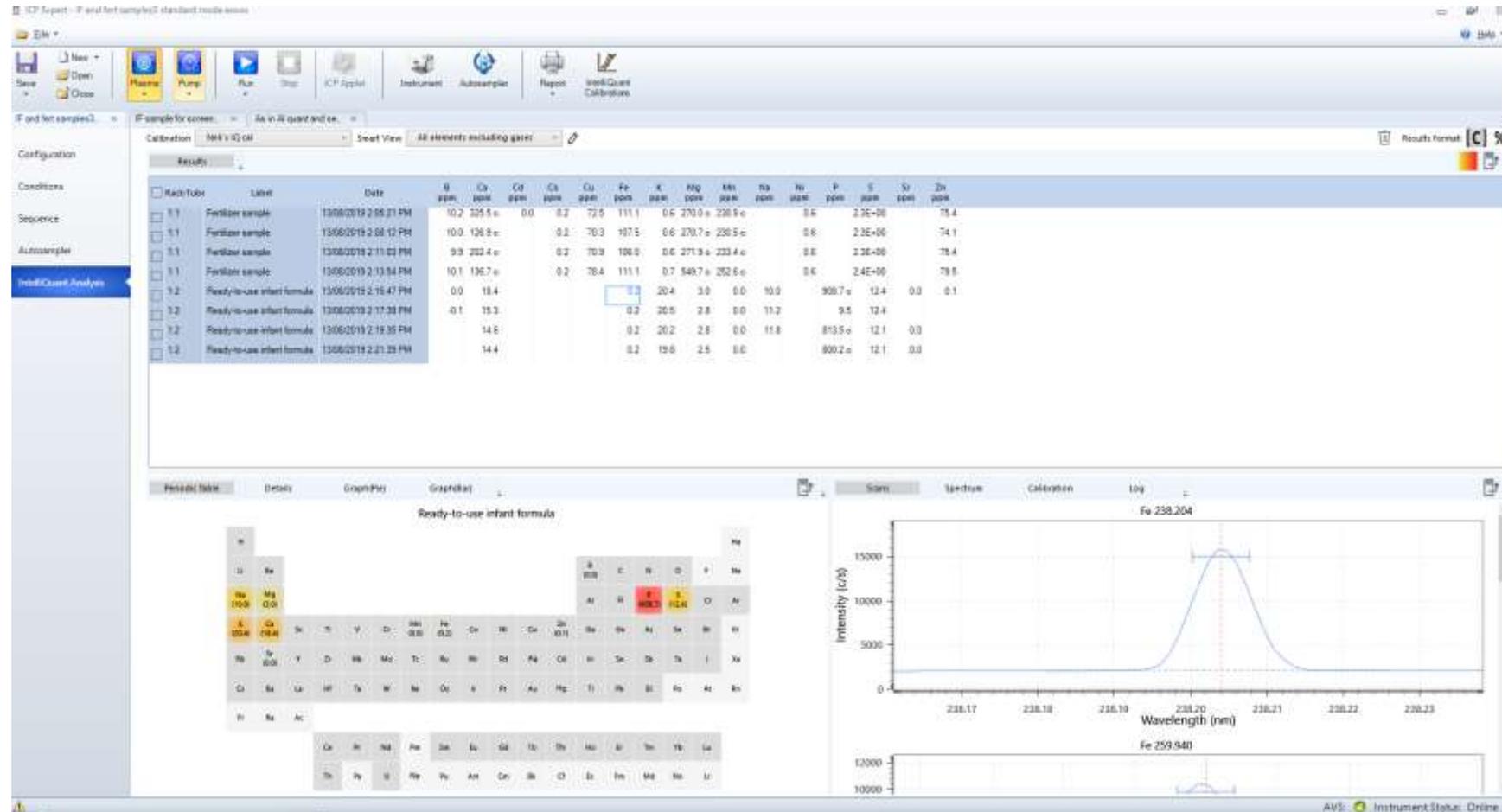
Представление состава образца в виде интеллектуальной диаграммы

# Интеллектуальные инструменты для анализа образцов IntelliQuant Screening

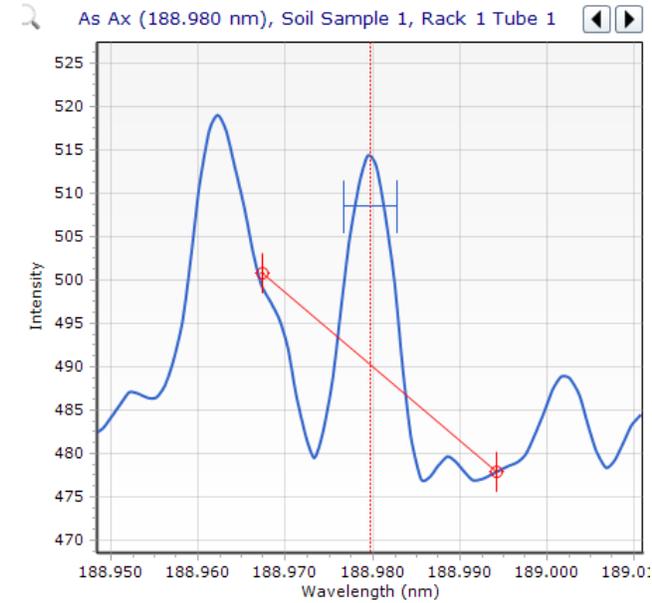
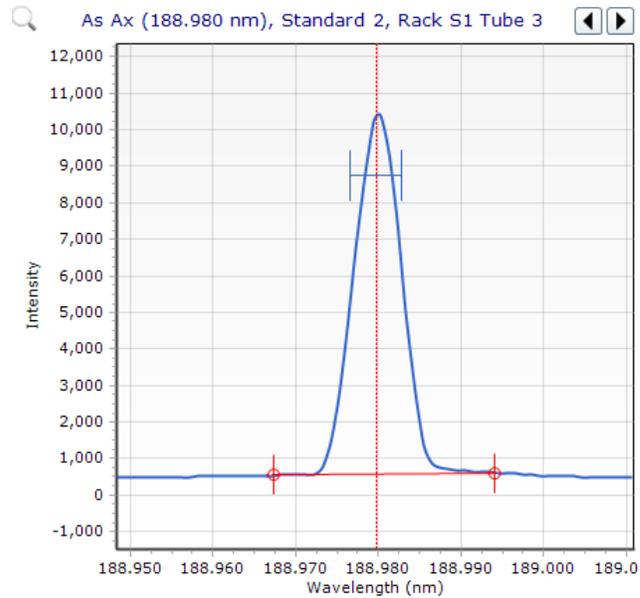
Полуколичественный анализ  
примерно за ~20с

Дополнительная информация  
об образце позволяет  
избежать ошибок, в том числе  
из-за интерференций

Понимание в каких  
диапазонах необходимо  
приготовить калибровочные  
стандарты



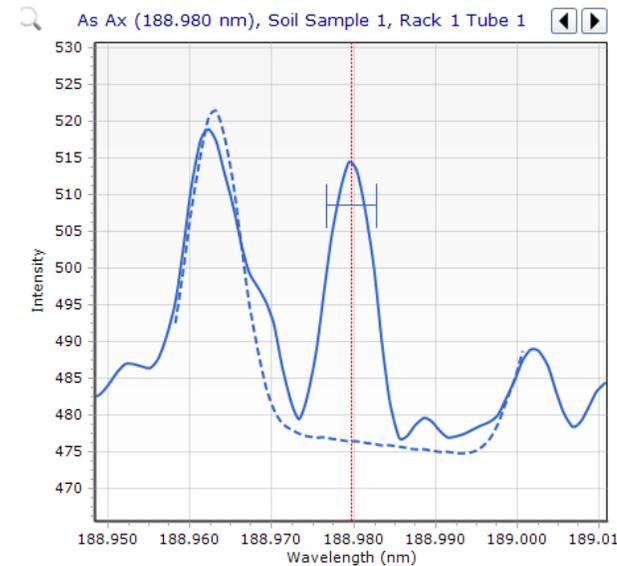
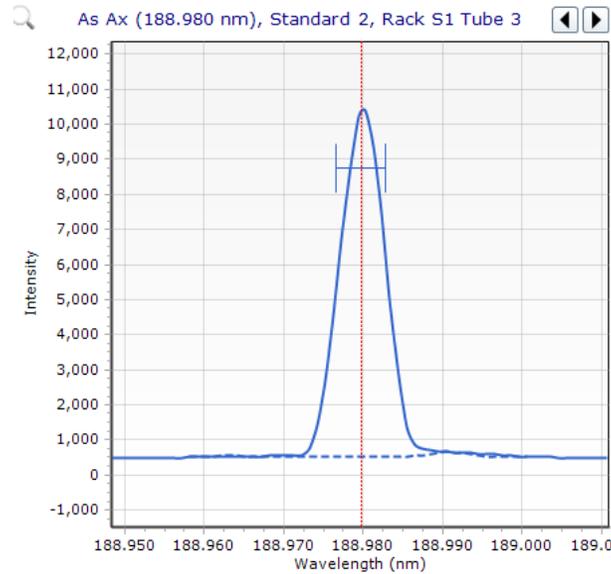
# Стандартная, ручная «внепиковая» (Off-Peak) коррекция фона



Результаты применения традиционной «внепиковой» коррекции фона зависят от квалификации оператора

Выбрать фоновые точки для стандарта легко, однако, необходимо всегда проверять полученные результаты, чтобы убедиться, что фоновые точки находятся в разумном положении. Неправильный выбор фоновых точек может привести к искажению полученных результатов

# Метод коррекции фона с автоматической аппроксимацией (FBC - Fitted Background Correction) не требует ручной обработки



FBC автоматически прорисовывает базовую линию, учитывая влияние соседних пиков.



Использование FBC позволяет получать результаты не зависящие от квалификации пользователя

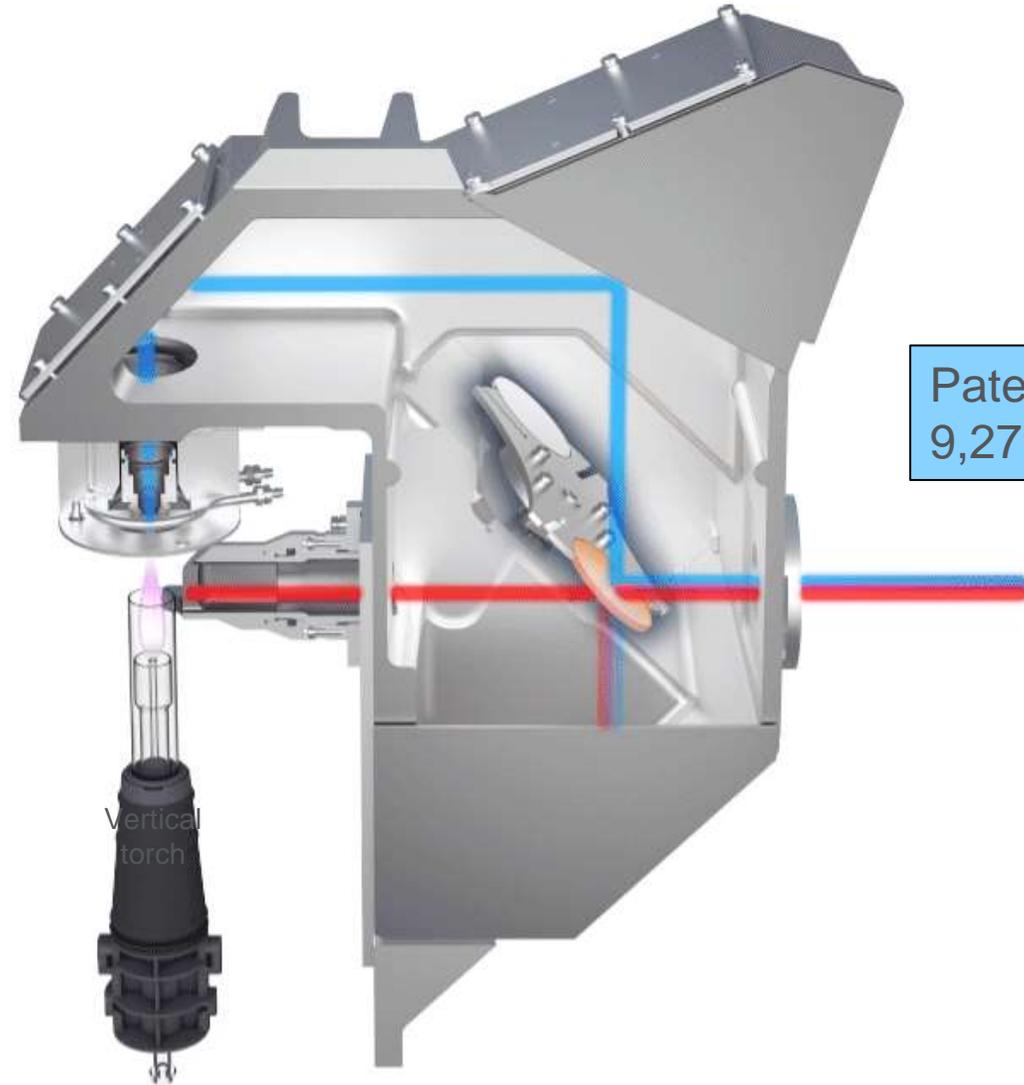
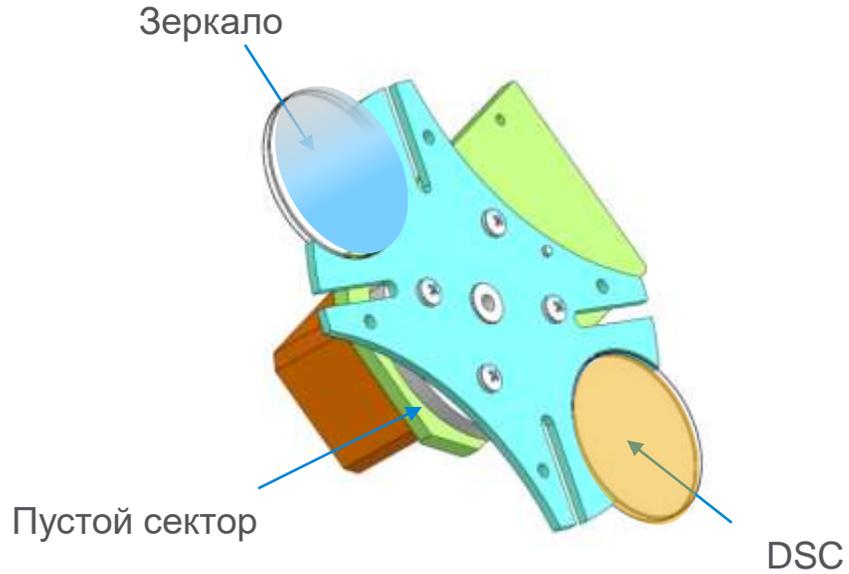
# ИСП-ОЭС спектрометры Agilent 5800 и 5900



5800/5900 ИСП-ОЭС имеют все инструменты, чтобы снизить количество повторно измеряемых образцов

# Дихроичный спектральный сумматор(DSC)

5900 SVDV селектор режимов



Не менее, чем на 20 с быстрее, чем при обычном двойном обзоре \*

\* Для анализа сточных вод

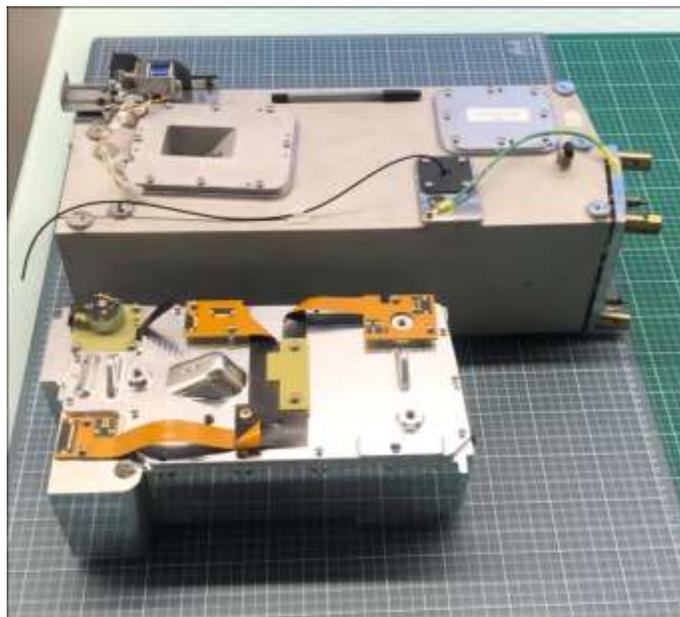
# Запатентованная оптика с коллиматорным зеркалом «свободной» формы для более высоких аналитических характеристик

Коллиматорное зеркало «свободной» формы

Фокусирующее зеркало

Призма и решетка в сборе

Детектор третьего поколения



Оптика с коллиматорным зеркалом «свободной» формы улучшает пределы обнаружения и разрешение (защищено патентом)



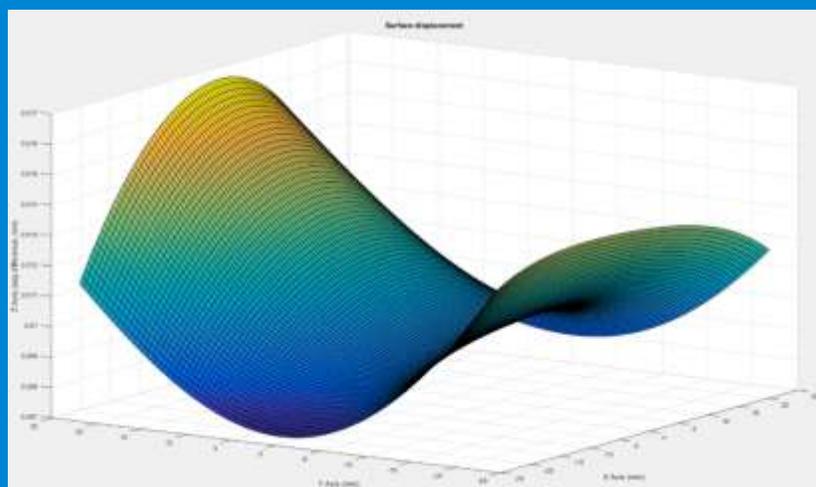
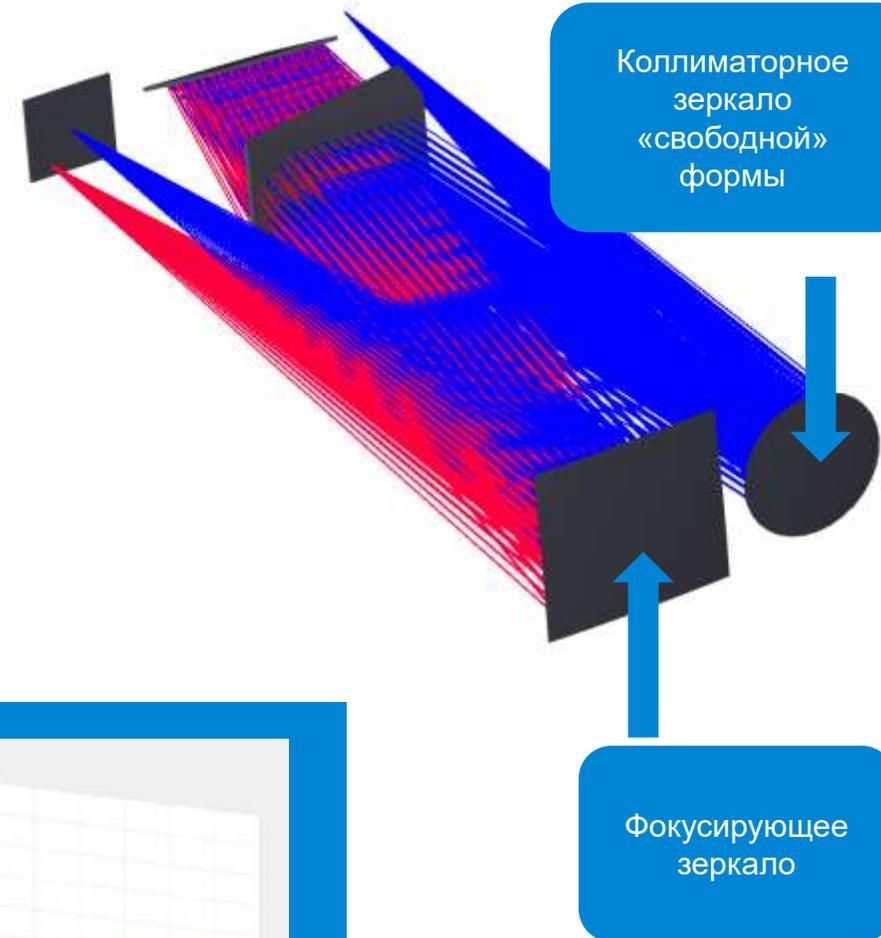
Меньший на 50% внутренний объем позволяет существенно ускорить время продувки и позволяет снизить чистоту используемого аргона до 99,99% без ущерба для спектрометра и измерений.

## Полихроматор - меньше, но эффективнее

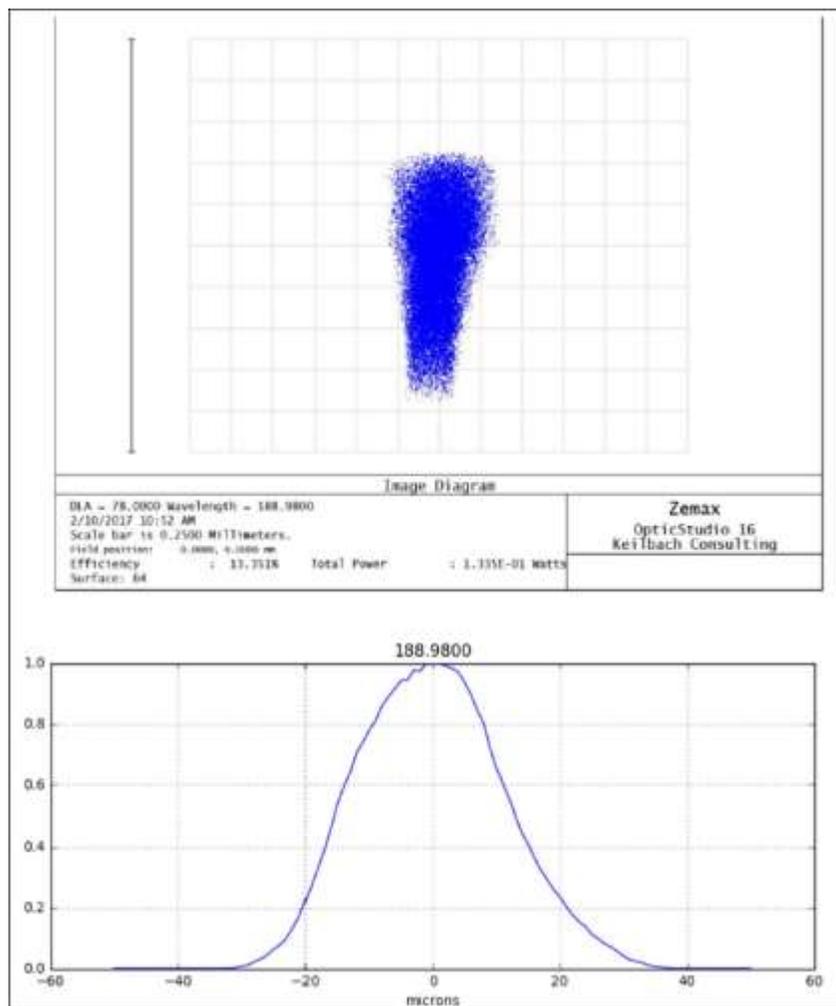
# Новые технологии - коллиматорное зеркало «свободной» формы

Коллиматорное зеркало свободной формы исправляет оптические aberrации во всем спектральном диапазоне. Поверхность зеркала свободной формы лучше соответствует теоретической форме зеркала для передачи длин волн, смещенных от центра, когда они отражаются от фокусирующего зеркала.

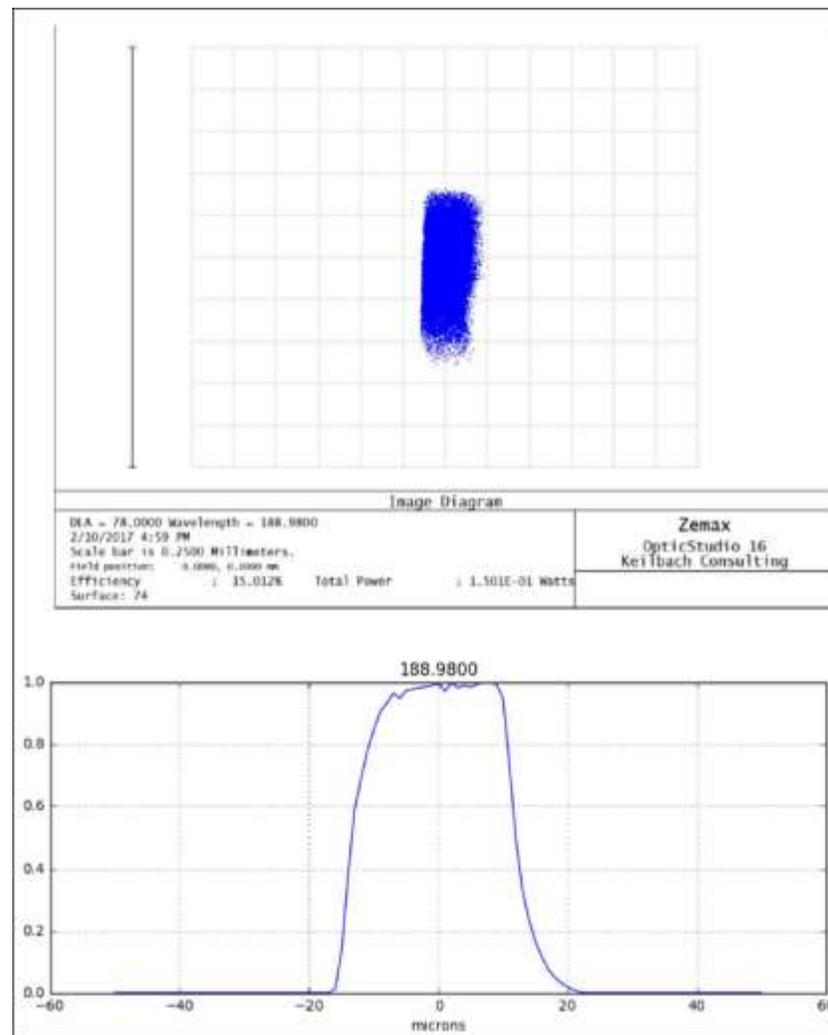
Результатом является более четкая фокусировка и более высокая интенсивность света на поверхности детектора.



# Разрешение и форма пика для As 188,980 нм



«Старая» оптика



Новая оптика

Высокая  
ИНТЕНСИВНОСТЬ

Четкий фокус

# CCD детектор Vista Chip III

## Скорость

- Самый быстрый детектор для ИСП-ОЭС

## Низкая стоимость обслуживания

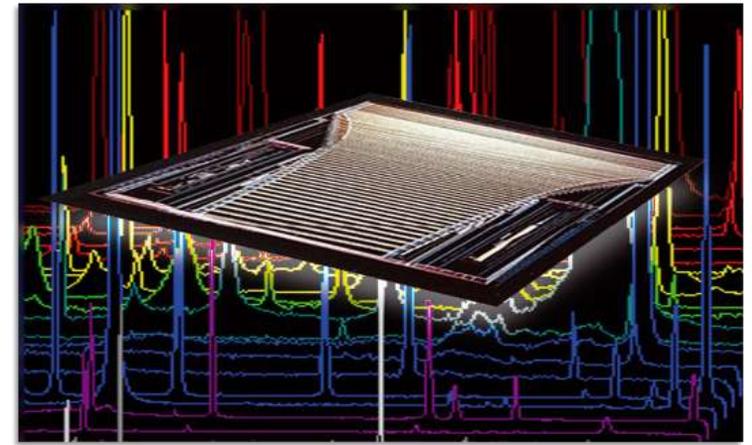
- Герметичный детектор – не требуется газ для продувки, защищен от коррозии, большой срок службы

## Широкое спектральное покрытие

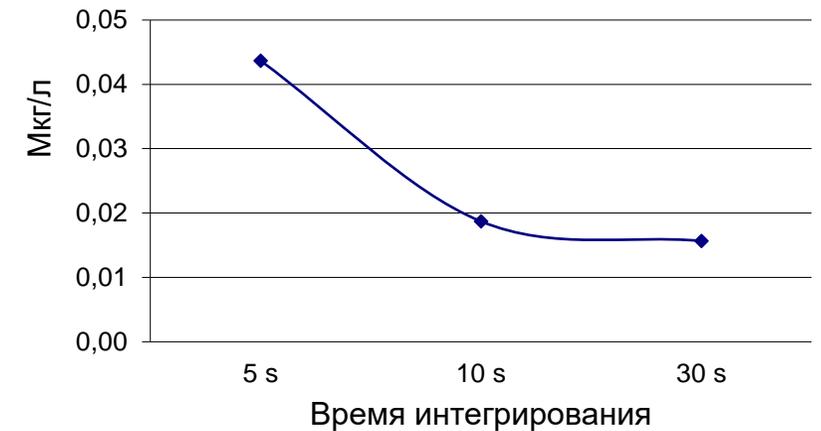
- Расширенный спектральный диапазон
- Регистрация более 99% всех спектральных линий в диапазоне

## Высокая эффективность

- Самый низкий фон
- Лучшее соотношение сигнал/шум



Mn (257 нм) 3σ предел обнаружения



# Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой



# SUPES 7000 - масс-спектрометр для определения элементов в различных образцах

**Высокочувствительный электронный умножитель:** специализированный цифровой/аналоговый двухрежимный детектор с динамическим диапазоном от 9 до 10 порядков.

**Композитная ион-транспортная система:** обеспечивает хорошее устранение помех от нейтральных частиц; Композитная технология многополюсного управления электрическим полем и технология внеосевого переноса ионов с композитной линзой значительно повышает эффективность переноса ионов и устраняет фотоны и нейтральные частицы.

**Надежная конструкция интерфейса с двумя конусами:** анализируемые ионы очень эффективно переносятся для последующего анализа компонентов образцов; специально разработанный ионный интерфейс для высокой чувствительности; конструкция конусов надежна и проста в эксплуатации.

**Высокоэффективная система ввода образцов:** разборная, самоочищаемая горелка надежная и простая в обращении; охлаждаемая камера распыления входит в стандартную комплектацию, которая устраняет капли и большие частицы аэрозоля обеспечивая высокую чувствительность и стабильность; Усовершенствованная система онлайн-разбавления аргоном обеспечивает прямой ввод высокосолевых образцов; система поддува кислорода в плазму позволяет эффективно анализировать образцы в органических растворителях.

**Квадрупольный масс-анализатор:** квадруполь из высококачественного молибдена обеспечивает самую высокую стабильность и эффективность; блок ВЧ питания устойчив к внешним воздействиям (температура и влажность), обеспечивает высокую стабильность в обычных лабораторных условиях; согласование с частотной модуляцией выполняет калибровку масс в полностью автоматическом режиме.

**Высокоэффективная динамическая реакционно-столкновительная ячейка:** запатентованный режим распределенной диффузии газов для столкновений/реакций повышает чувствительность и значительно повышает эффективность в коллизионном режиме; технология различения кинетической энергии ионов обеспечивает максимальную эффективность в столкновительном режиме, в том числе для таких образцов как кровь..

**Стабильный ВЧ генератор:** запатентованный, полностью твердотельный ВЧ-генератор с самовозбуждением и настройкой согласования частот, высокостабильный и надежный; высокая скорость подстройки позволяет напрямую анализировать образцы в органических растворителях.

**Усовершенствованная система ввода образцов:** система онлайн-разбавления аргоном обеспечивает прямой ввод образцов образца с высоким содержанием солей



# Система онлайн разбавления высокосолевых образцов аргоном

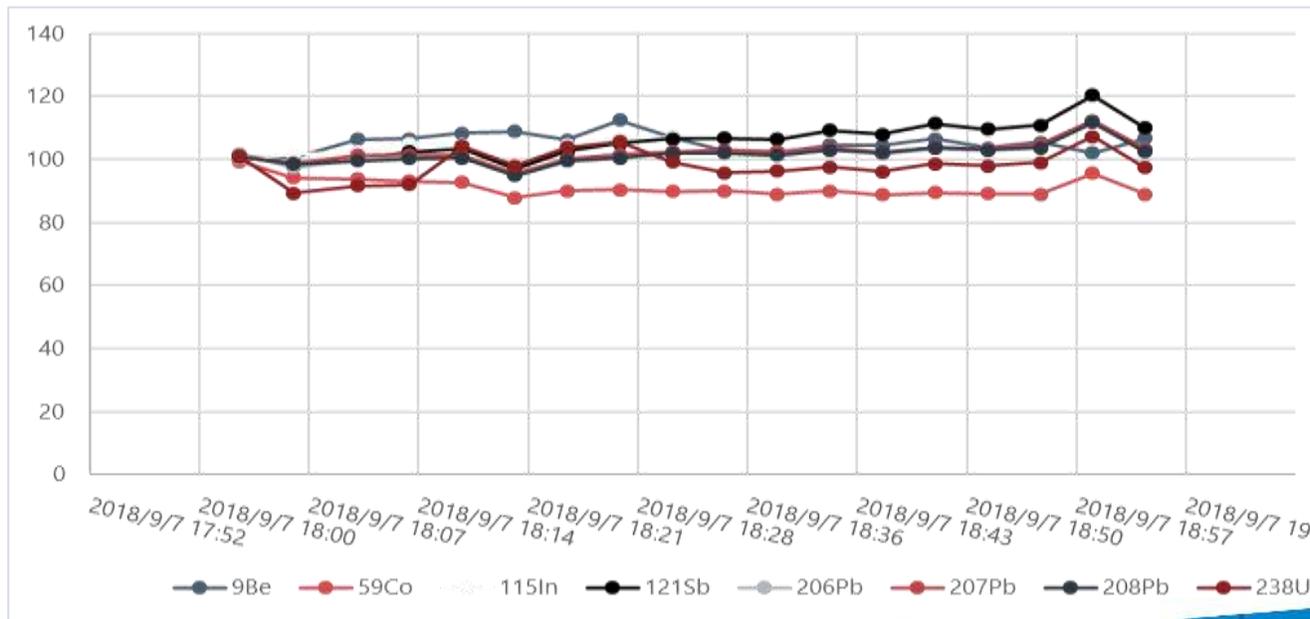
Система ввода образцов с разбавлением аргоном в онлайн режиме (AGOD) предназначена для анализа образцов с высоким содержанием солей – до 100 г/л. Высокосолевые растворы можно анализировать напрямую, без предварительного разбавления.

Система обладает высокой устойчивостью к матричным эффектам и высокосолевым образцам.

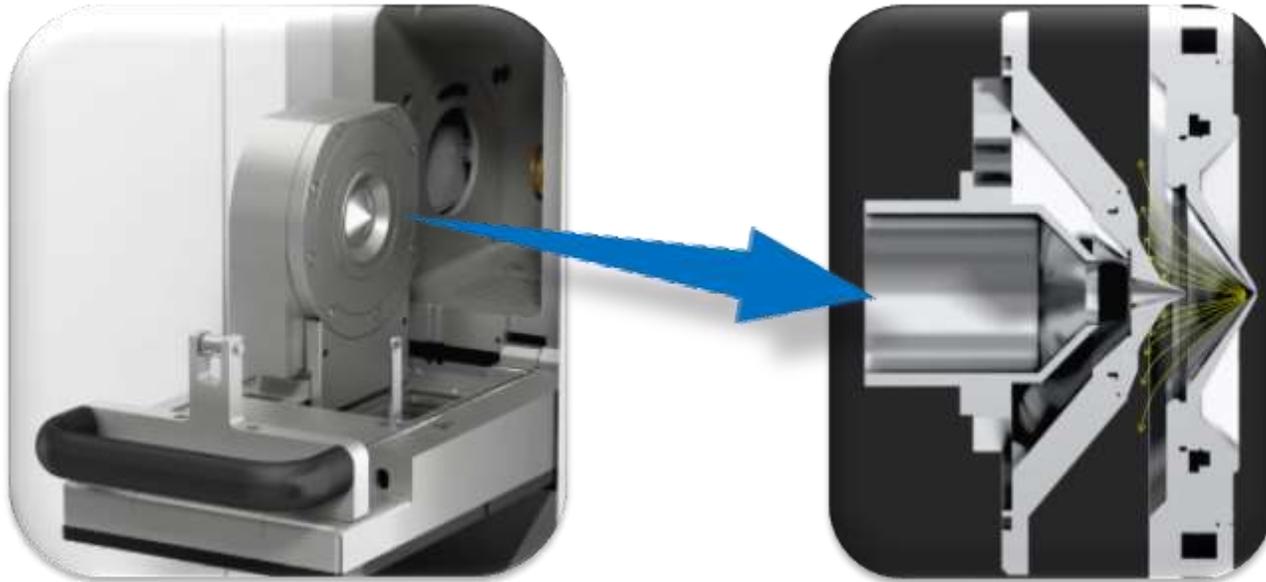
В режиме AGOD используется обычная система ввода образцов, при этом обеспечиваются условия высокостабильной плазмы и умеренный расход газа на плазму.

Дополнительный поток аргона обеспечивает разбавление аэрозоля образца, что уменьшает общее количество образца, попадающего в плазму.

Эта система дополнительно защищает спектрометр от загрязнения.



# Оптимизированный ионный интерфейс - улучшенная чувствительность



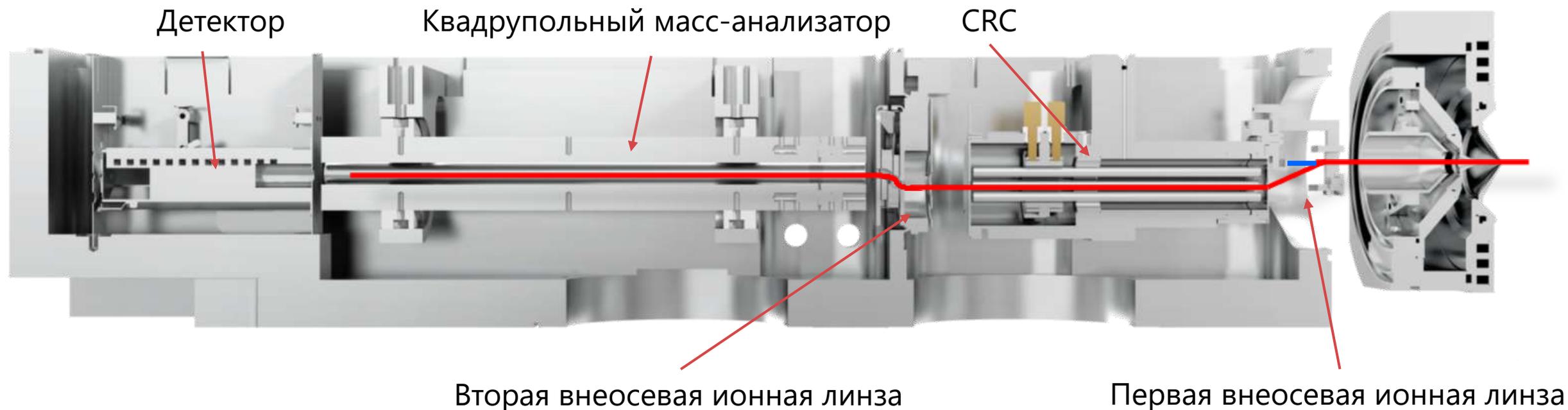
Оптимизированная конструкция с двумя конусами значительно повышает производительность, уменьшает отложение солей и улучшает устойчивости к матричным эффектам.

Response (Mcps/ppm)			
Li	20	—————>	50
Co	50	—————>	80
In	80	—————>	300
U	80	—————>	350

Уникальный ионный канал гибко и быстро настраивает режим высокой чувствительности или режим для работы с высокосолевыми образцами, используя технологию интерфейса с двумя рабочими режимами.

Конуса: стандартные из Ni, опционально из Pt.

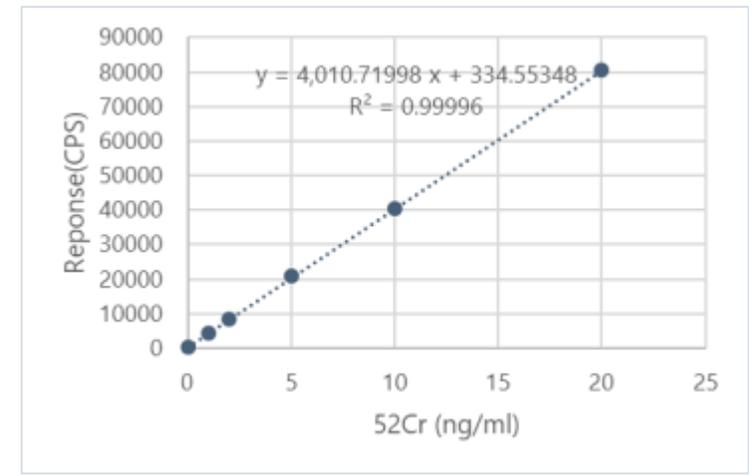
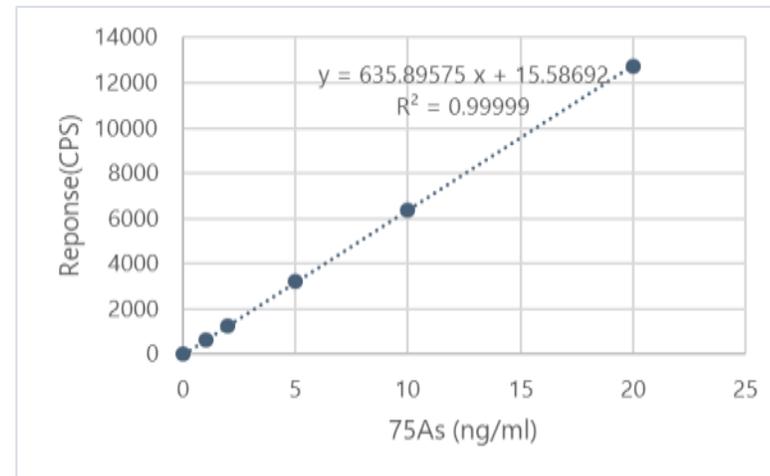
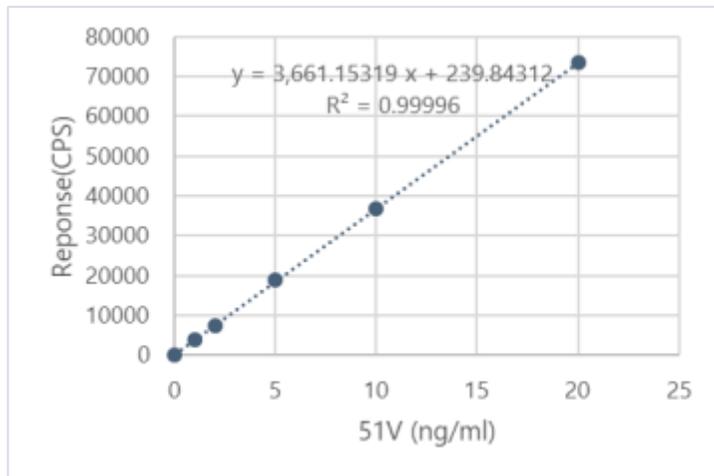
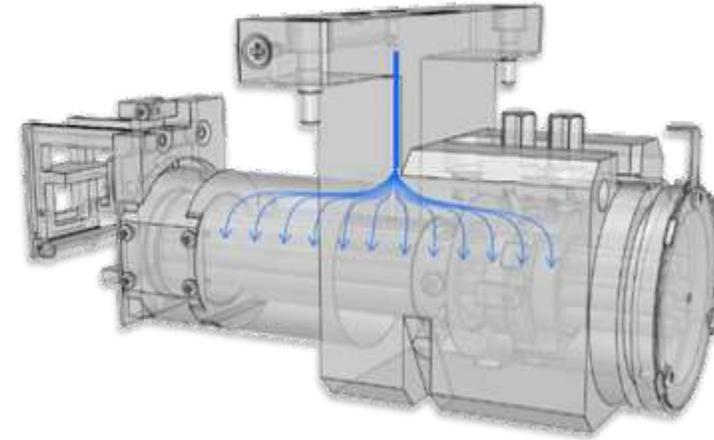
# Схема ион-транспортной системы



1. Интерфейс с двумя конусами для эффективной передачи ионов.
2. Двойной внеосевой ионный интерфейс исключает влияние нейтралов, электронов и фотонов.
3. Запатентованный режим распределенной диффузии газов в реакционно-столкновительной ячейке повышает чувствительность и значительно повышает эффективность удаления полиатомных ионов.

# Реакционно-коллизонная ячейка

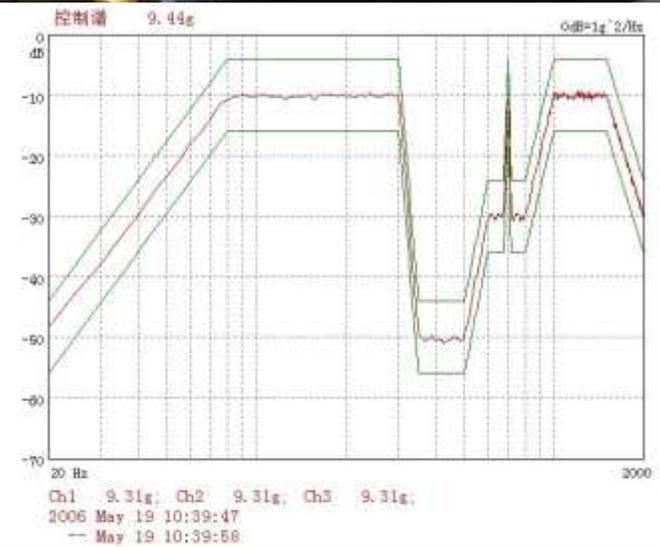
- CRC со сложным электрическим полем имеет небольшие размеры и высокую эффективность передачи ионов.
- Запатентованная распределенная технология диффузии газов для реакционно-коллизонных режимов обеспечивает высокую эффективность устранения интерференций
- CRC позволяет анализировать образцы с самыми сложными матрицами и эффективно устранять большинство полиатомных и других интерференций.



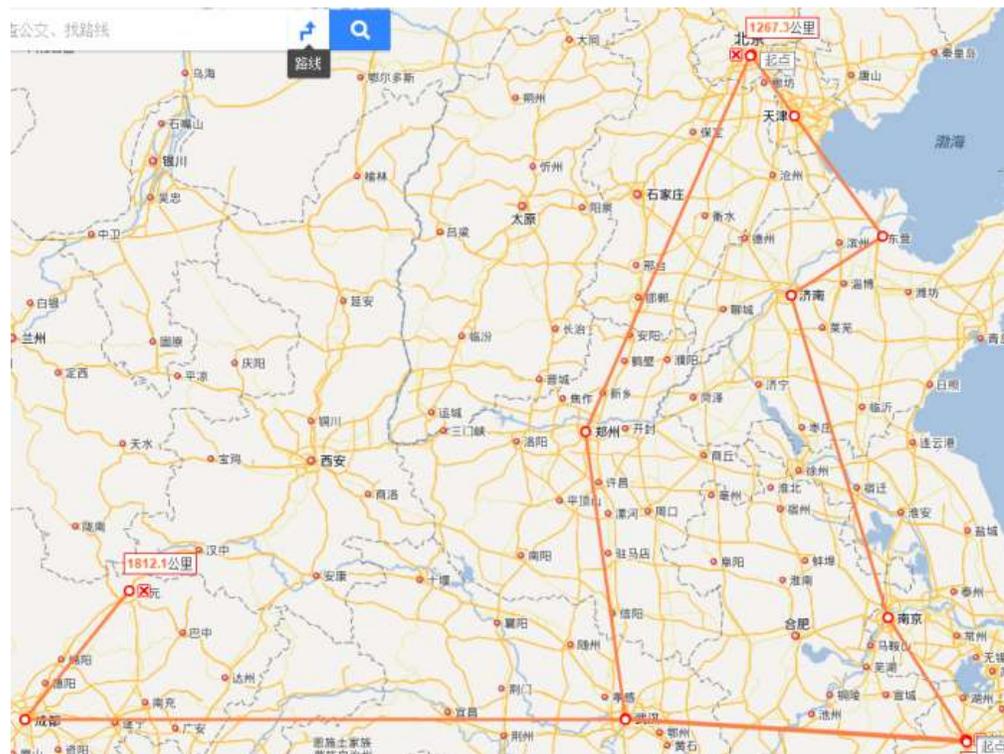
Градуировочные графики в режимах с CRC

# Возможность установки ИСП-МС в мобильных лабораториях

## Тест на вибростенде



## «Путешествие» ИСП-МС в мобильной лаборатории

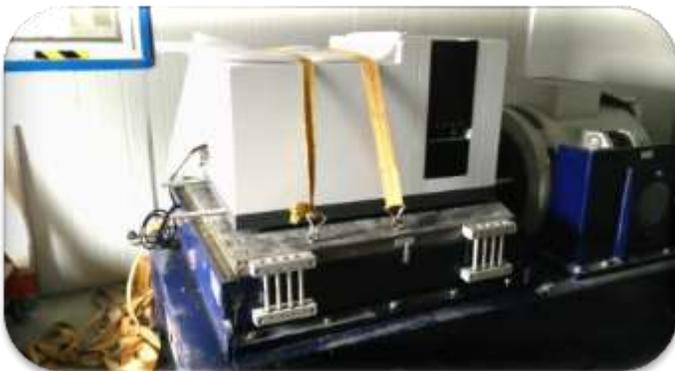


Виброиспытания по военному стандарту

**8 city 11 test point 134 days 11300 km**



# ИСП-МС в мобильных лабораториях



Высокая виброустойчивость



4 ключевых требования

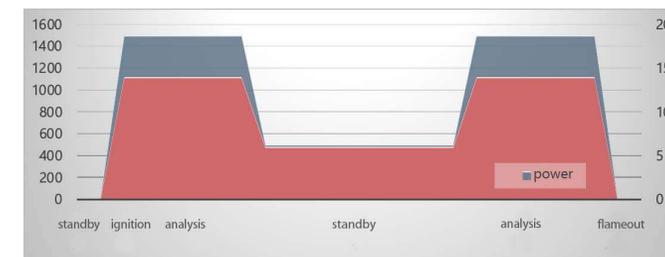
Устойчивость к колебаниям температуры и влажности



The degree of vacuum meets the requirements of use (~20min)  
When the vacuum degree is lower than 3E-5mbar, turn on the high vacuum detection (< 5min)  
start vacuuming

Надежная вакуумная система

Низкое энергопотребление



# ИСП-МС Agilent 7850 и 7900



## Интеллектуальные функции сокращают потери времени в обычном ИСП-МС-рабочем процессе

- Оптимизированный пользовательский интерфейс ИСП-МС MassHunter
- Более быстрая разработка методов
- Упрощенная калибровка и пробоподготовка с UHMI
- Меньше ошибок в результатах благодаря более надежному контролю над спектральными наложениями в каждом образце
- Меньше времени на обработку данных и выдачу результатов
- Лучшее планирование текущего обслуживания
- Сокращение времени простоя, меньше повторов

# Требования к оборудованию для элементного анализа

## Ключ к качественным, не вызывающим сомнений данным

### Анализ разнообразных и сложных образцов

Упрощение пробоподготовки и возможность анализа широкого спектра различных типов образцов

### Превосходная чувствительность во всем диапазоне масс

Достижение требуемых пределов обнаружения для всех критически важных, контролируемых следовых аналитов

### Уверенность в результатах

Обеспечение надежных, точных и прослеживаемых результатов с первого раза / каждый раз

### Необходимый аналитический диапазон

Измерение макро- и микроэлементов за один ввод образца

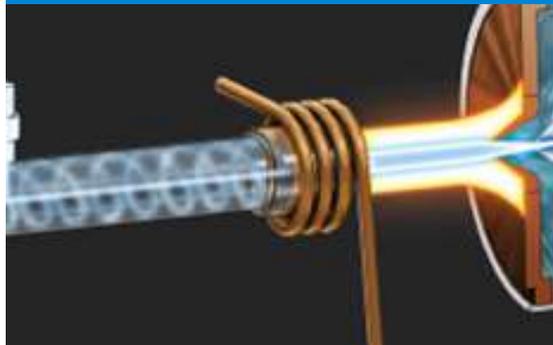
# Требования к оборудованию для элементного анализа

## Ключ к качественным, не вызывающим сомнений данным

Анализ разнообразных  
и сложных образцов

Упрощение  
пробоподготовки и  
возможность анализа  
широкого спектра  
различных типов  
образцов

Устойчивая  
плазма



Превосходная  
чувствительность во  
всем диапазоне масс

Достижение требуемых  
пределов обнаружения  
для всех критически  
важных,  
контролируемых  
следовых аналитов

Уверенность в  
результатах

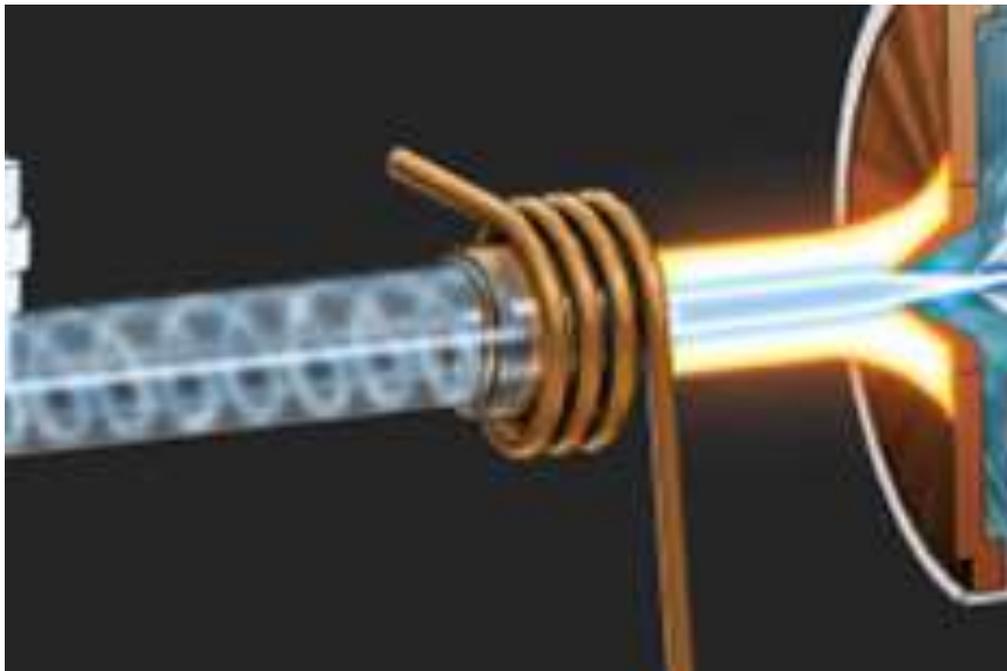
Обеспечение  
надежных, точных и  
прослеживаемых  
результатов с первого  
раза / каждый раз

Необходимый  
аналитический  
диапазон

Измерение макро- и  
микроэлементов за  
один ввод образца

# Ключ к успешному анализу сложных и разнообразных образцов

Высокотемпературная, устойчивая плазма



## Высокотемпературная плазма обеспечивает:

- Лучшее разложение матрицы (подтверждается низким уровнем  $\text{CeO}$ )
- Более высокую чувствительность (критично для элементов с высоким потенциалом ионизации)
- Более низкие пределы обнаружения
- Меньший дрейф, меньше обслуживания
- Минимальные полиатомные интерференции
- Надежные результаты в образцах с переменными матрицами

Уровень оксидов (для измерения используется  $\text{CeO/Ce}$ ) является общепринятым показателем температуры плазмы и устойчивости работы ИСП-МС

# Требования к оборудованию для элементного анализа

## Ключ к качественным, не вызывающим сомнений данным

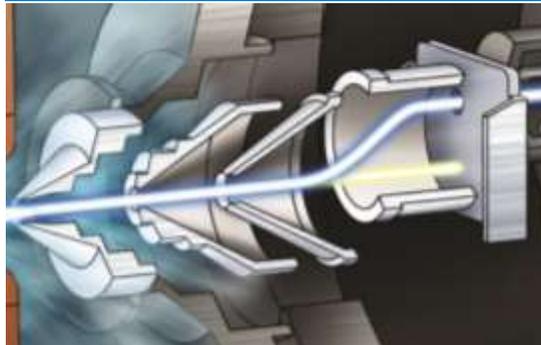
Анализ разнообразных и сложных образцов

Упрощение пробоподготовки и возможность анализа широкого спектра различных типов образцов

Превосходная чувствительность во всем диапазоне масс

Достижение требуемых пределов обнаружения для всех критически важных, контролируемых следовых аналитов

Эффективный перенос ионов



Уверенность в результатах

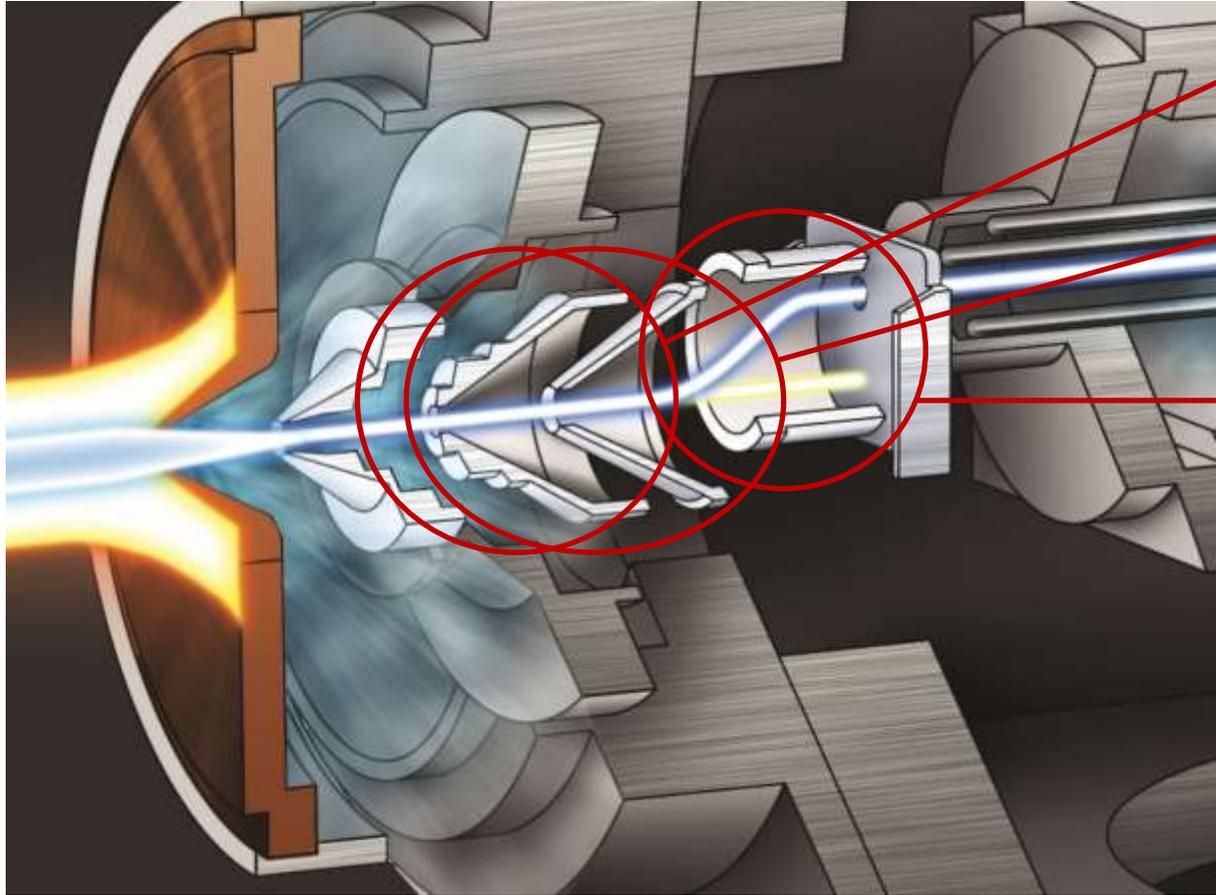
Обеспечение надежных, точных и прослеживаемых результатов с первого раза / каждый раз

Необходимый аналитический диапазон

Измерение макро- и микроэлементов за один ввод образца

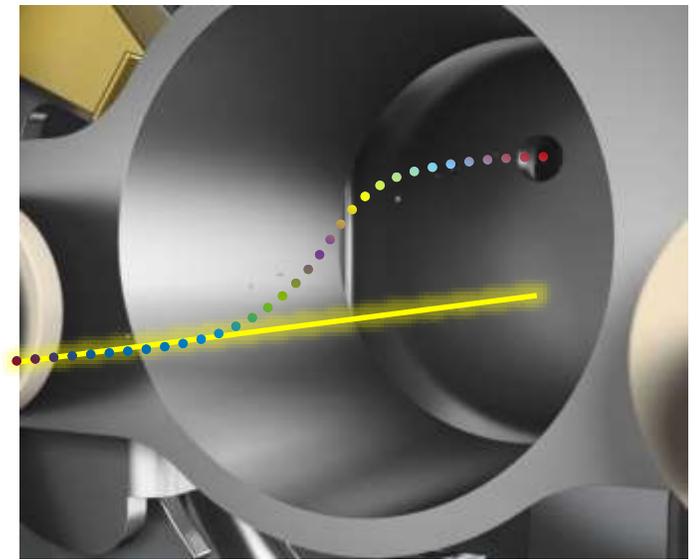
# Ключ к превосходной чувствительности во всем диапазоне масс

Agilent 7850/7900 Внеосевые линзы в сборе



1. Экстракция максимального количества ионов из интерфейса, используя для стабилизации низкое напряжение
2. Эффективная фокусировка всех масс для обеспечения превосходной чувствительности для всех элементов
3. Отделение ионов от фотонов и нейтральных частиц

Отклонение ионов при низком напряжении сводит к минимуму смещение массы



Узел внеосевых линз обеспечивает уникально высокую чувствительность и низкий фон **во всем диапазоне масс**

# Требования к оборудованию для элементного анализа

## Ключ к качественным, не вызывающим сомнений данным

Анализ разнообразных и сложных образцов

Упрощение пробоподготовки и возможность анализа широкого спектра различных типов образцов

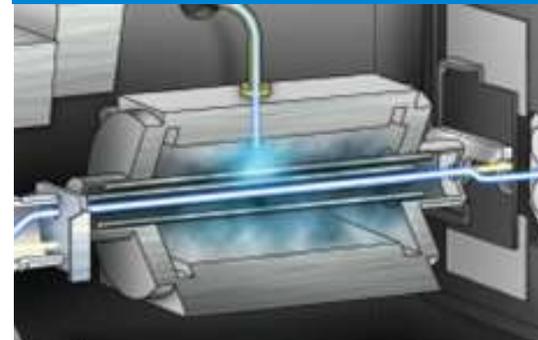
Превосходная чувствительность во всем диапазоне масс

Достижение требуемых пределов обнаружения для всех критически важных, контролируемых следовых аналитов

Уверенность в результатах

Обеспечение надежных, точных и прослеживаемых результатов с первого раза / каждый раз

Управление интерференциями



Необходимый аналитический диапазон

Измерение макро- и микроэлементов за один ввод образца

# 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)

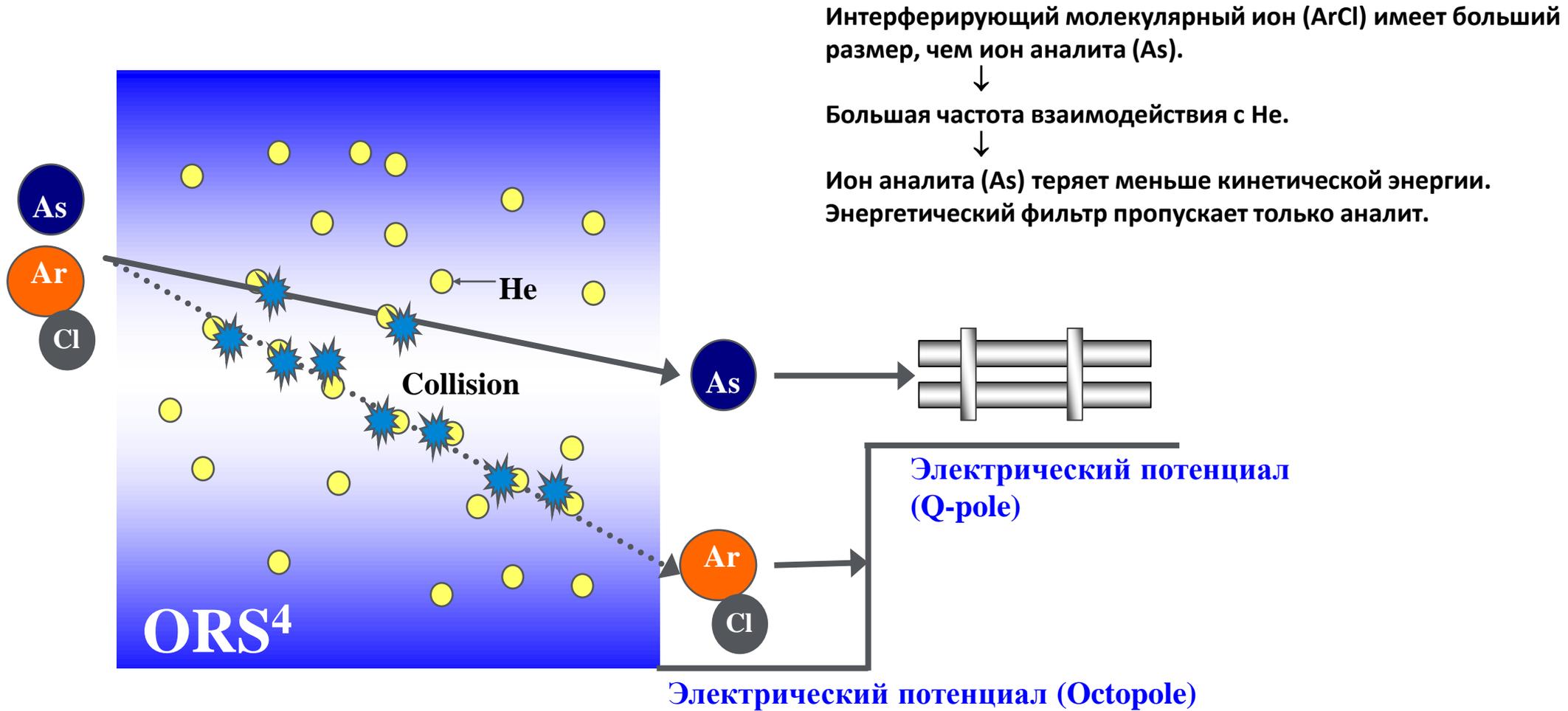
Все перечисленные компоненты матрицы часто встречаются в реальных образцах.

Режим с He может устранить почти все интерференции!!!

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

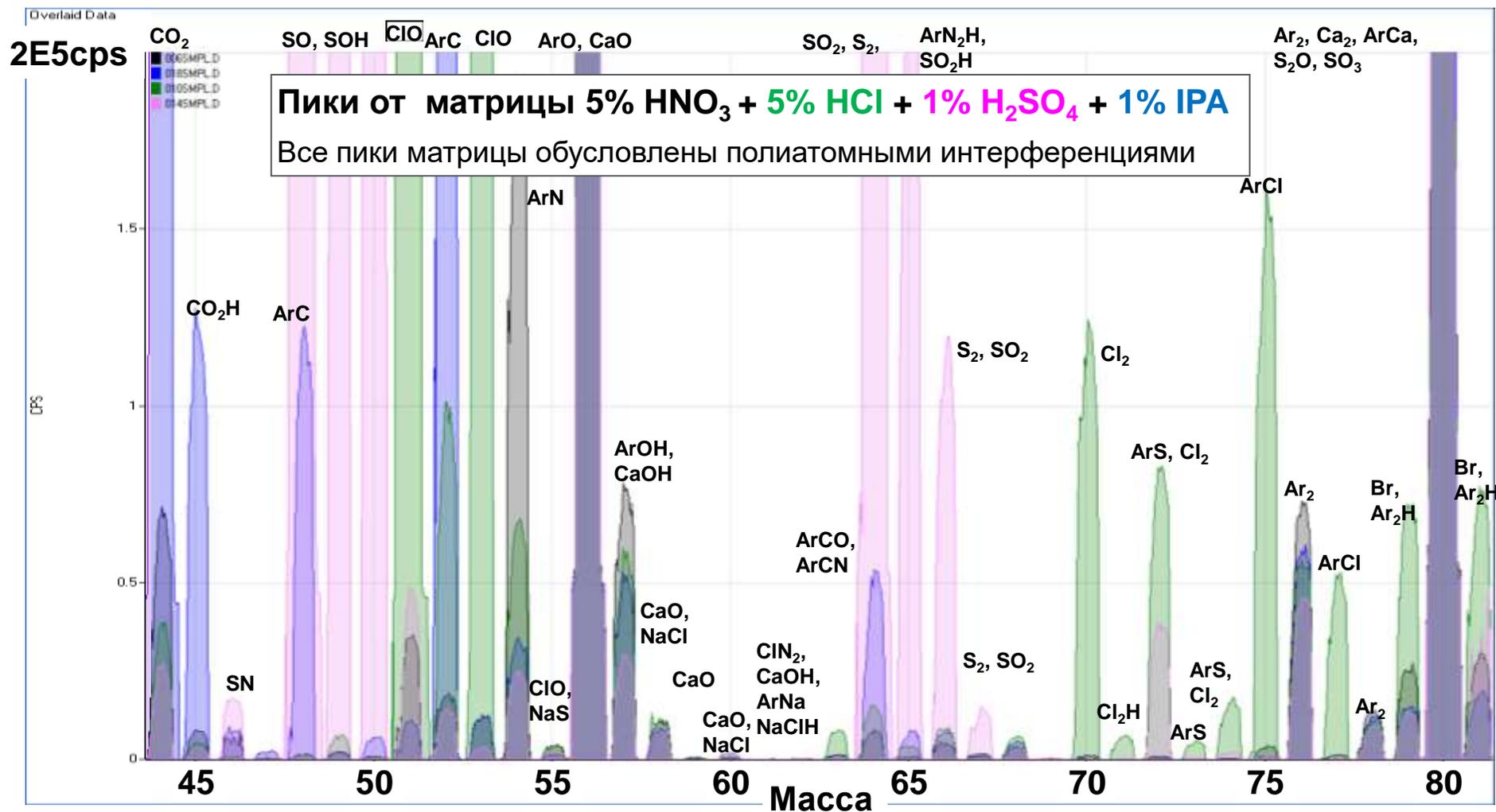


# Работа реакционно-коллизонной ячейки в режиме соударений



# Мультиэлементный анализ сложных матриц в режиме без газа

Цвет указывает дополнительные пики, обусловленные матричными эффектами

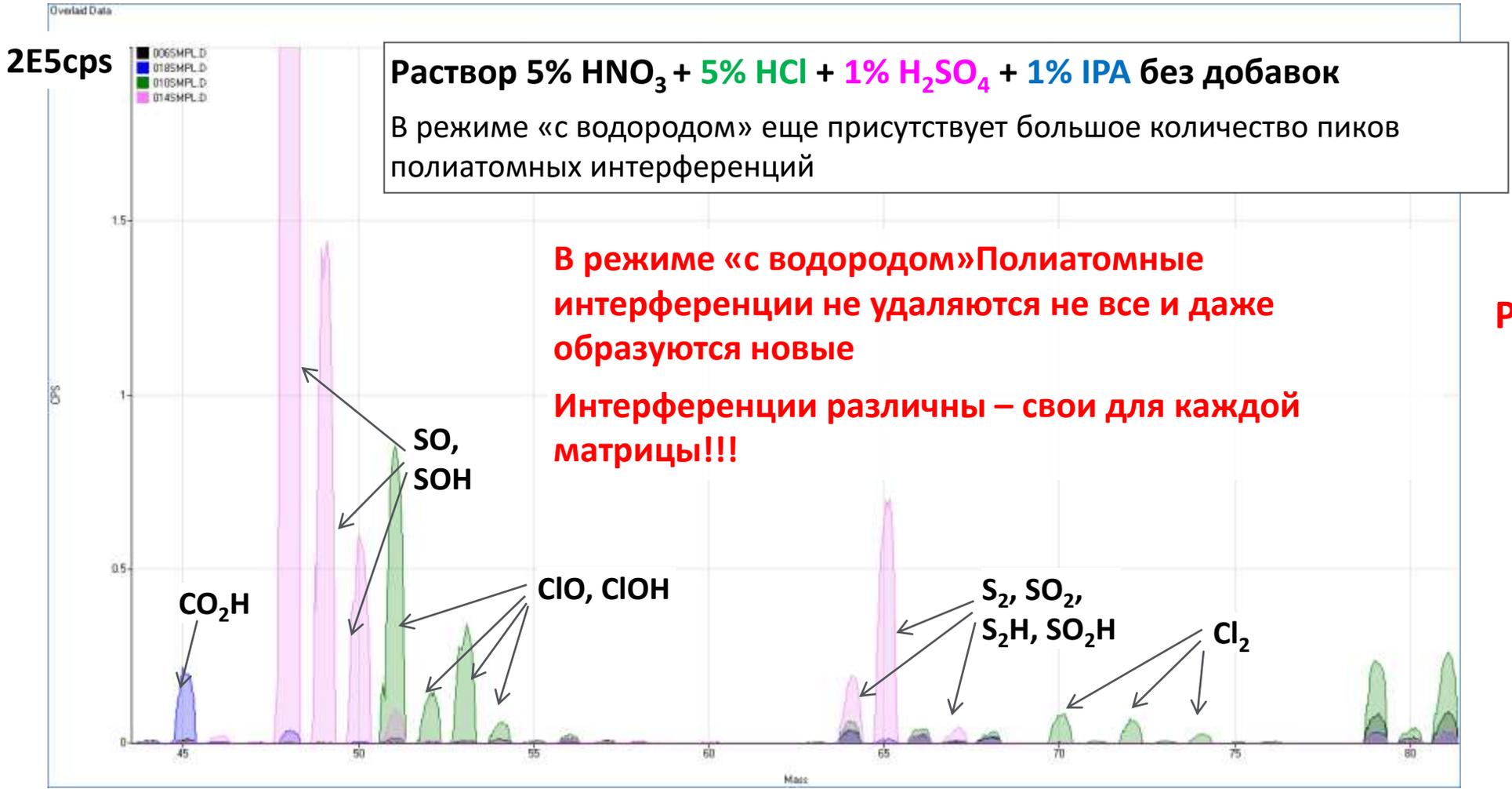


Режим без газа



# Режим «с водородом»

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



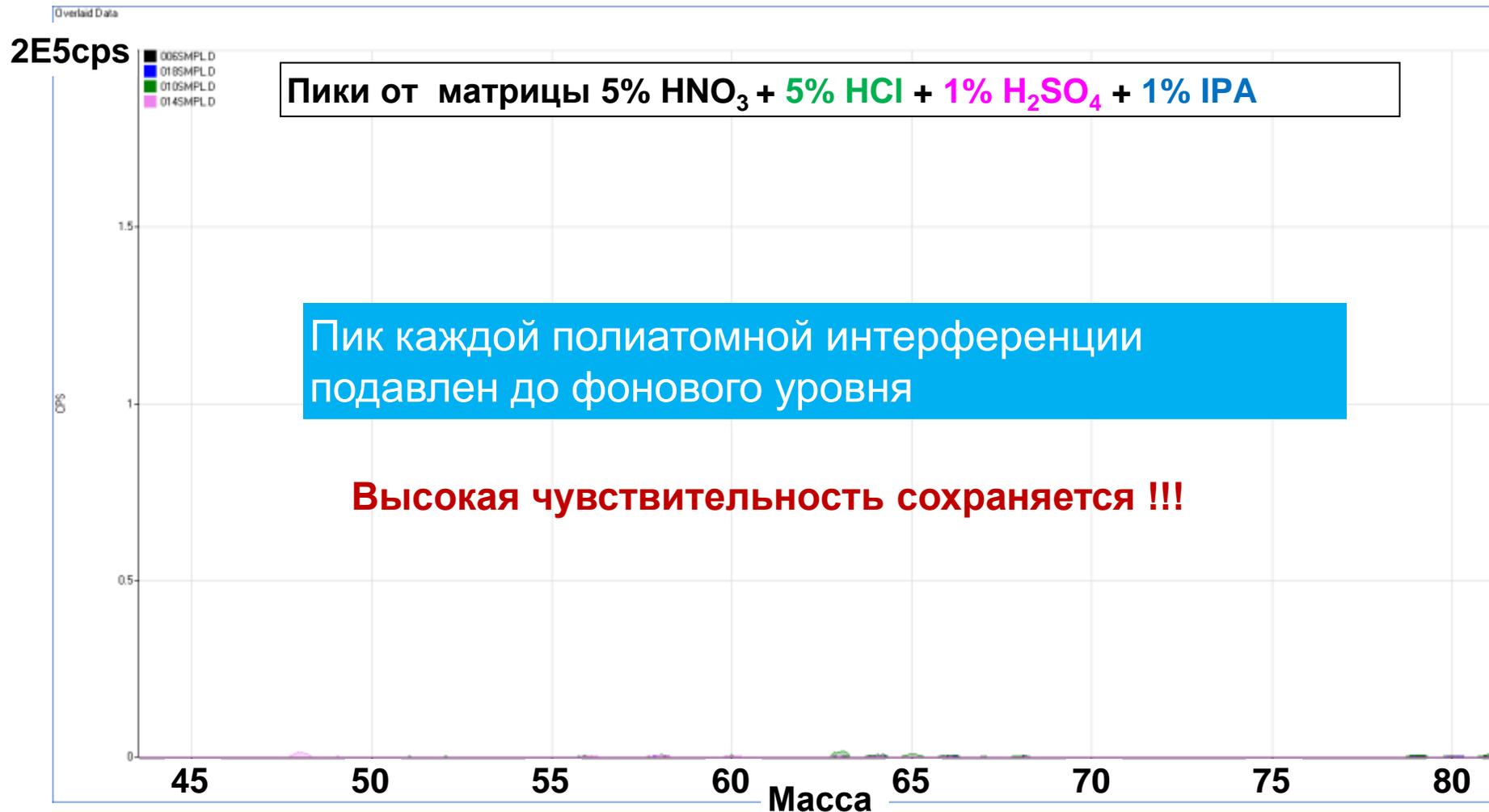
**В режиме «с водородом» Полиатомные интерференции не удаляются не все и даже образуются новые**

**Интерференции различны – свои для каждой матрицы!!!**

**Режим «с водородом»**



# Режим «с гелием» удаляет большинство полиатомных интерференций



Режим с He

# Требования к оборудованию для элементного анализа

## Ключ к качественным, не вызывающим сомнений данным

Анализ разнообразных  
и сложных образцов

Упрощение  
пробоподготовки и  
возможность анализа  
широкого спектра  
различных типов  
образцов

Превосходная  
чувствительность во  
всем диапазоне масс

Достижение  
требуемых пределов  
обнаружения для всех  
критически важных,  
контролируемых  
следовых аналитов

Уверенность в  
результатах

Обеспечение  
надежных, точных и  
прослеживаемых  
результатов с первого  
раза / каждый раз

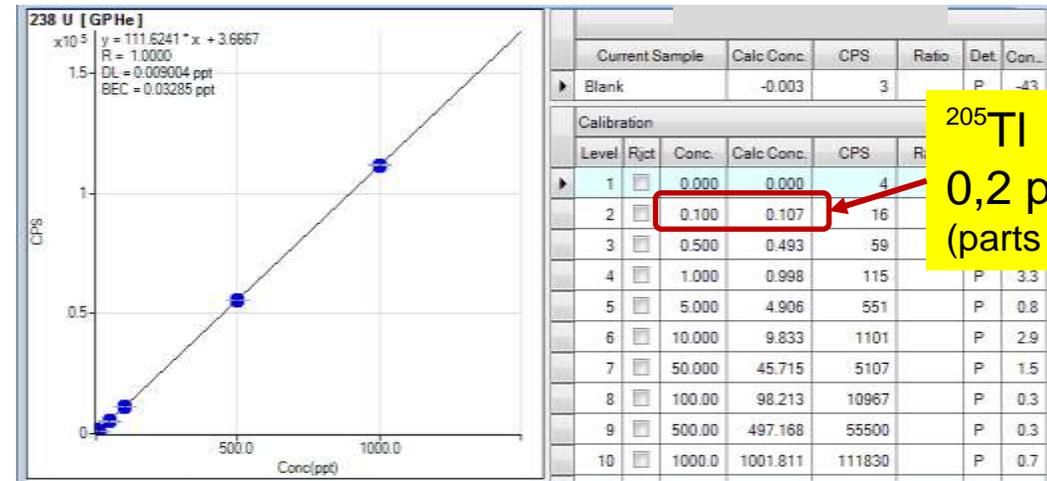
Необходимый  
аналитический  
диапазон

Измерение макро- и  
микроэлементов за  
один ввод образца

Широкий  
динамический  
диапазон

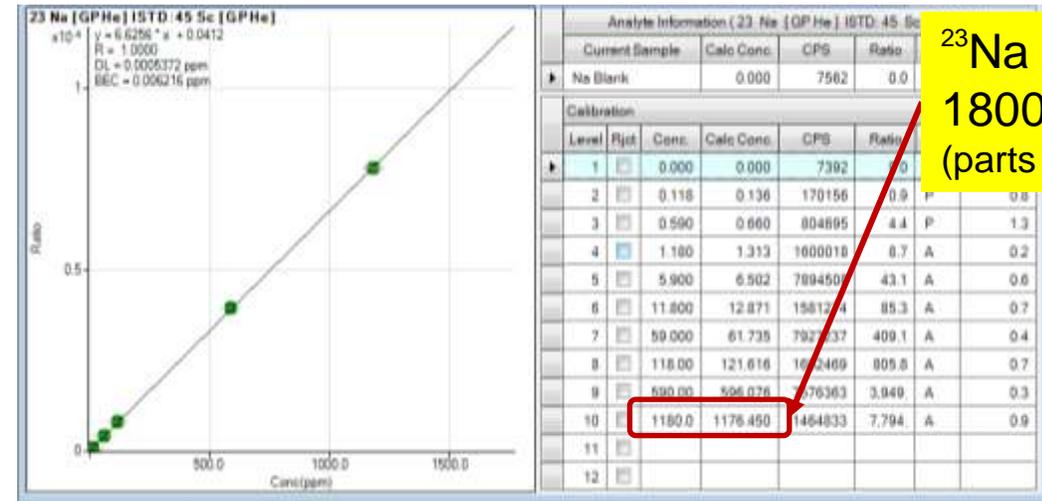


# Линейный диапазон детекторов 7000, 7850 и 7900 обеспечивает широкий аналитический диапазон 10 и 11 порядков динамического диапазона



**<sup>205</sup>Tl**  
 0,2 ppt  
 (parts per trillion)

Обнаружение следовых элементов, например, таллий до 0,2 ppt (0,0000002 ppm) и макроэлементов, например, натрий, до 1800 ppm – за один ввод образца!



**<sup>23</sup>Na**  
 1800 ppm  
 (parts per million)



# Предоставление согласованных, высококачественных, не вызывающих сомнения аналитических результатов

Анализ разнообразных и сложных образцов

Упрощение пробоподготовки и возможность анализа широкого спектра различных типов образцов

Превосходная чувствительность во всем диапазоне масс

Достижение требуемых пределов обнаружения для всех критически важных, контролируемых следовых аналитов

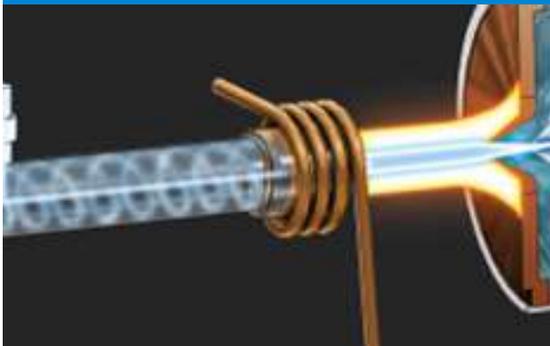
Уверенность в результатах

Обеспечение надежных, точных и прослеживаемых результатов с первого раза / каждый раз

Необходимый аналитический диапазон

Измерение макро- и микроэлементов за один ввод образца

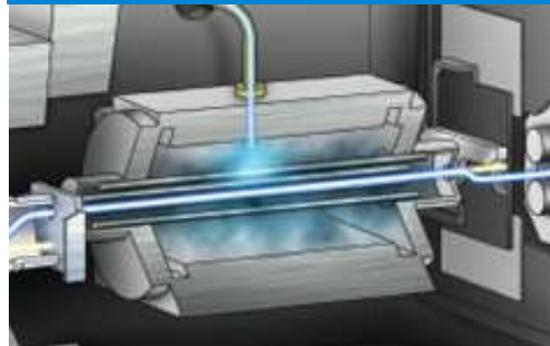
Устойчивая плазма



Эффективный перенос ионов



Управление интерференциями



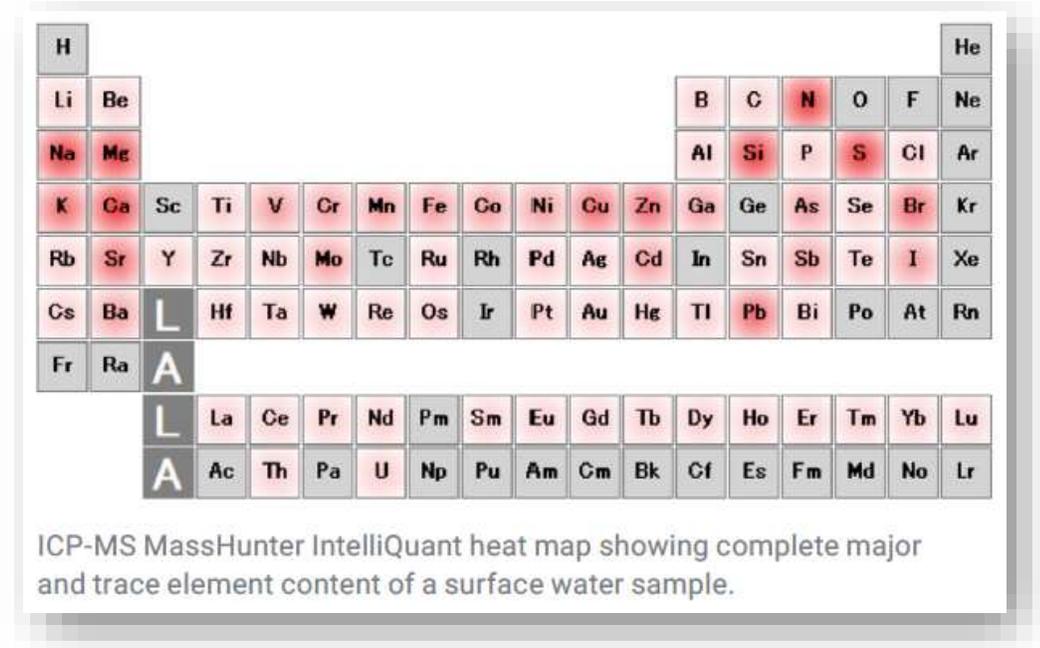
Широкий динамический диапазон



# Инструменты повышения производительности. Мониторинг и обеспечение точности в ИСП-МС Agilent IntelliQuant и коррекция половинной массы

## IntelliQuant полуколичественные результаты и тепловая карта

- За 2-секундное сканирование в режиме «с гелием» IntelliQuant может рассчитать для каждого образца примерную концентрацию почти всех элементов в каждом образце.
- Легко идентифицировать необычные или неожиданные элементы
- Результаты для элементов не входящих в метод количественного анализа могут быть предоставлены без повторного измерения образцов
- Включая результаты для альтернативных изотопов и полный масс-спектр для оценки неожиданных аналитов



## Автоматическая поправка на половину массы для двухзарядных ионов ( $M^{2+}$ )

- $M^{2+}$  ионы могут проявляются в половине своей массы
- Это не полиатомные ионы, поэтому они не удаляются в режиме «с гелием»
- Уникальная автоматическая сборка полумассы (высокое разрешение) и их коррекция значительно снижает вероятность сообщения об ошибочных результатах

# Поправки на интерференции от двухзарядных ионов

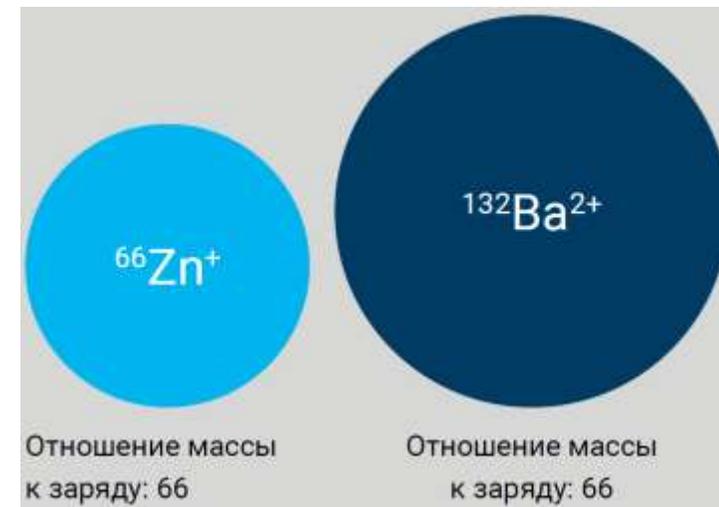
Определенные, относительно необычные сочетания матрицы и определяемых ионов в различных концентрациях могут приводить к появлению интерференций от двухзарядных ионов, которые не устраняются режимом с гелием.

У некоторых элементов, таких как барий (Ba) и редкоземельные элементы (Nd, Sm, Gd и др.), второй потенциал ионизации сравнительно низок. А это значит, что в плазме эти элементы образуют некоторое количество двухзарядных ионов.

Интерференции от двухзарядных ионов приносят намного меньше проблем, чем полиатомные интерференции, но могут влиять на определение мышьяка, селена и других элементов в следовых концентрациях в пробах, содержащих относительно высокую концентрацию редкоземельных элементов или других элементов, легко образующих двухзарядные ионы.

Если приходится определять следовые количества мышьяка и селена, вклад двухзарядных ионов можно легко учесть с помощью **«поправки на половинную массу»**, которая встроена в ПО **Agilent MassHunter** для ИСП-МС.

Для проб с барием или редкоземельными элементами поправка на половинную массу повышает точность и снижает пределы обнаружения мышьяка и селена.



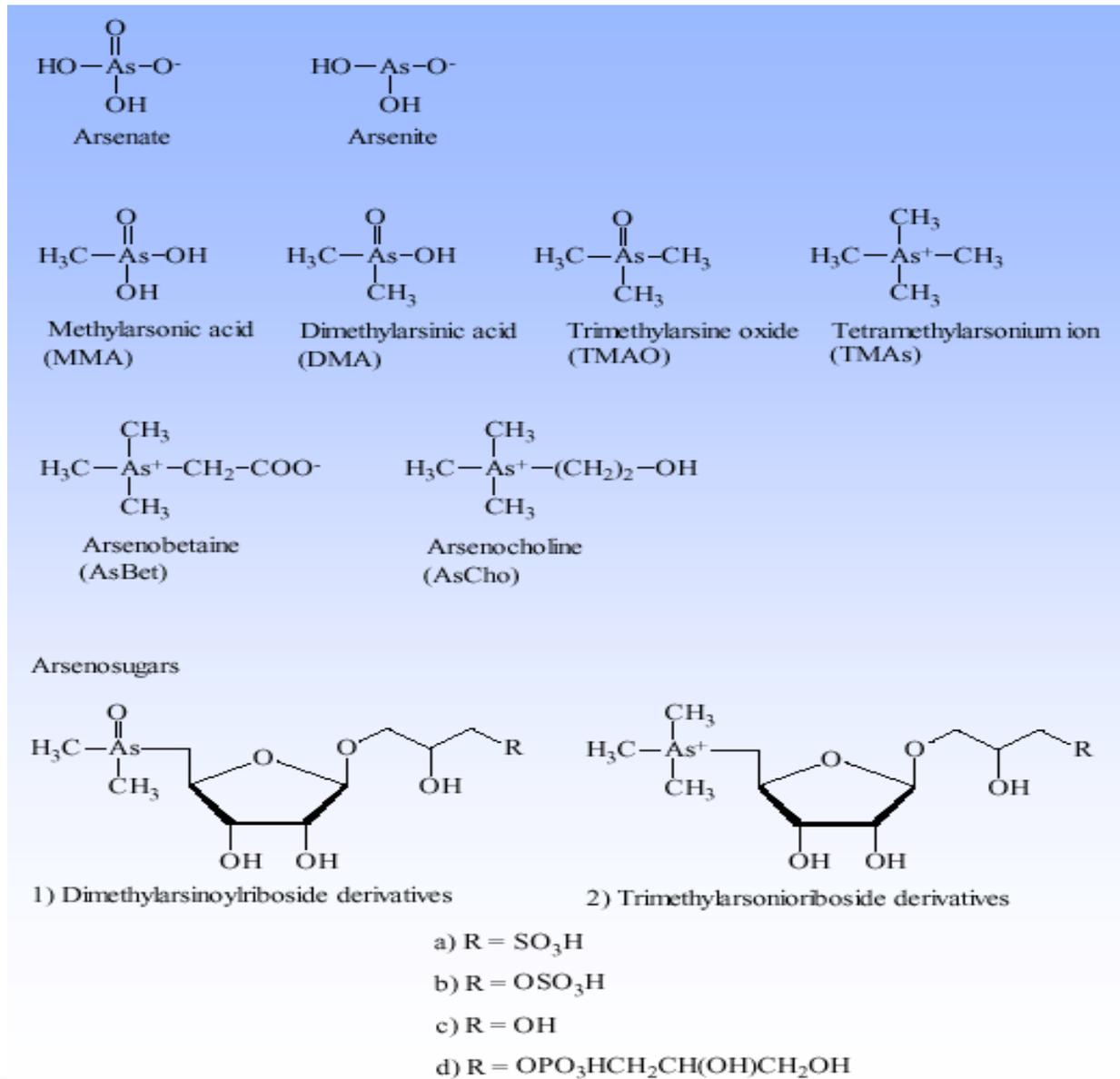
# Анализ валентных форм



Анализ валентных форм элементов

Капиллярный электрофорез-ИСП-МС

# Зачем нужен анализ валентных форм?



← Токсичные

← Малотоксичные

← Нетоксичные

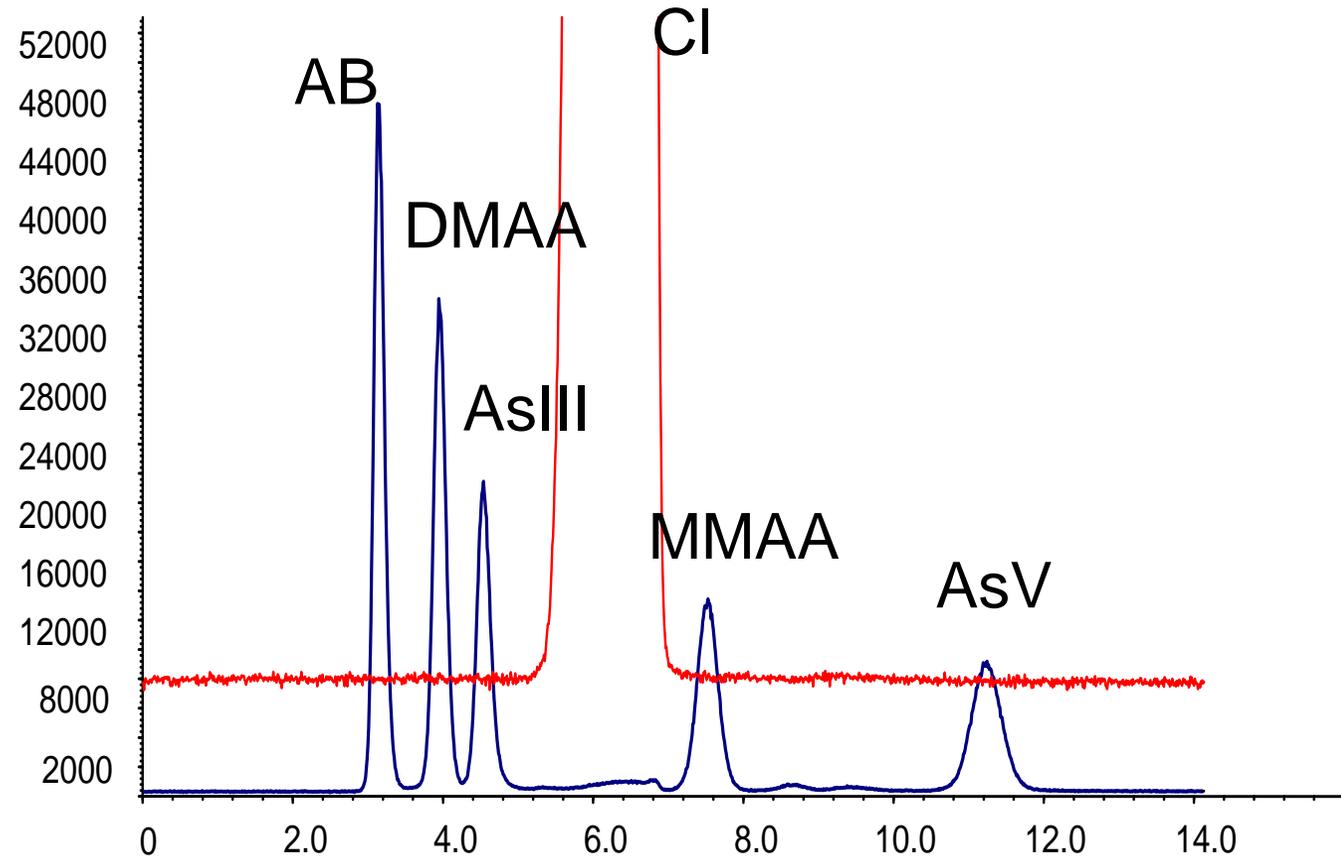
← ?



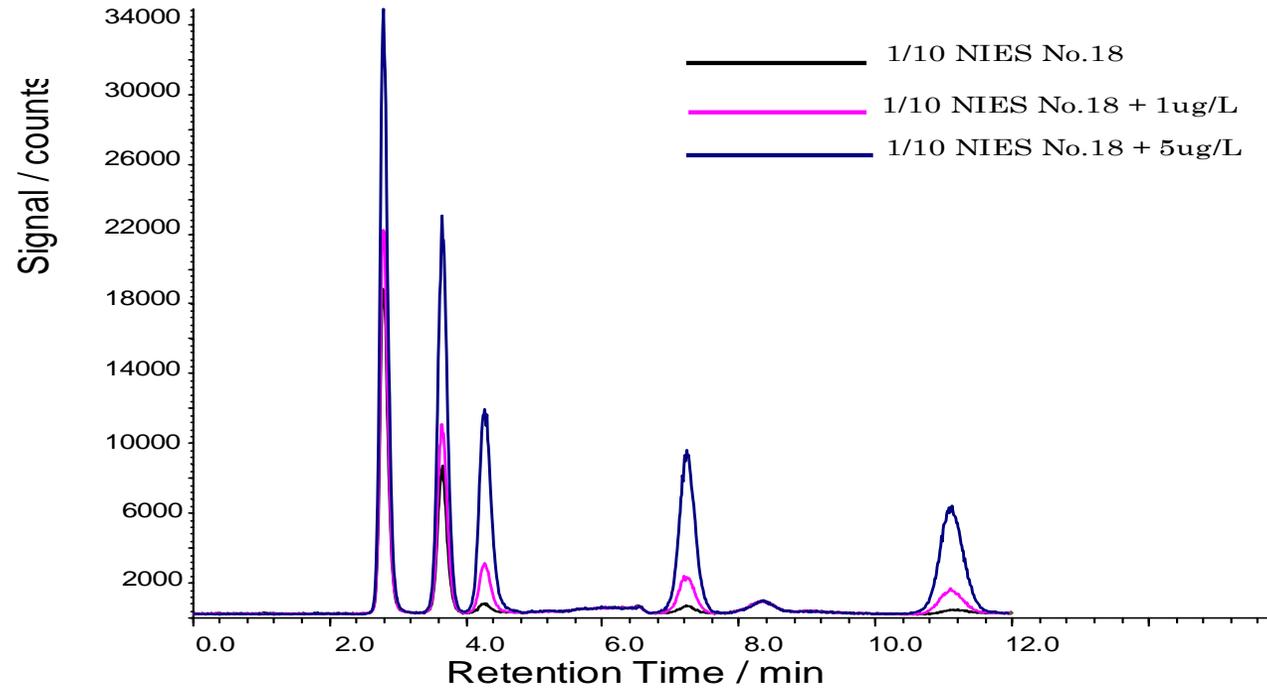
# Анализ валентных форм As в моче с помощью системы ВЭЖХ-ИСП-МС

## Разделение валентных форм As

- Устранение интерференций от ArCl:
  - Отделение пика Cl от пиков валентных форма As
- Предел обнаружения для каждой из валентных форм – 0,1 мкг/л
- Изократическое разделение - нет необходимости в стабилизации во времени между пробами
- Хорошая долговременная стабильность



# Анализ сертифицированного образца мочи NIES CRM No.18



## Сертифицированный образец мочи: NIES CRM No.18, разведение в 10 раз

	Certified Value	Found mg/L	Found2 mg/L	Recovery1 %	Found3 mg/L	Recovery2 %
Total As	0.137 ± 0.011					
AB	0.069 ± 0.012	0.0658	0.0758	100.0	0.1164	100.5
DMAA	0.036 ± 0.009	0.0313	0.0407	98.5	0.0817	100.5
As(III)		0.0025	0.0123	98.4	0.0486	92.6
MMAA		0.0026	0.0131	104.0	0.0518	98.5
As(V)		0.0024	0.0121	97.6	0.0526	100.4

Found2: 1.0 µg/L each STD spiked 10 time dilution urine CRM

Found3: 5.0 µg/L each STD spiked 10 time dilution urine CRM



## Одноквадрупольные ИСП-МС Agilent 7850 и Agilent 7900

Высокая матричная устойчивость с  
НМИ/УНМИ

Режим с He устраняет основные  
полиатомные интерференции

Широкий динамический диапазон

Применение – от рутинного анализа до  
исследований



## Тандемный ИСП-МС (ИСП-QQQ) Agilent 8900

МС/МС режим для контроля реакционных  
процессов

Бескомпромиссное устранение  
интерференций

Высокая чувствительность и низкий фон

Огромный запас чувствительности



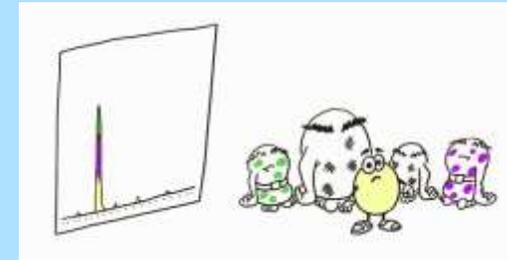
# Тандемный ИСП-МС с режимом МС/МС

Одноквадрупольный ИСП-МС. Единственный масс-фильтр после ячейки

**Нет возможности выбора масс до ячейки; ВСЕ ионы входят в ячейку и могут вступать в реакцию**



Все ионы или проходят через ячейку или реагируют, образуя новый ион



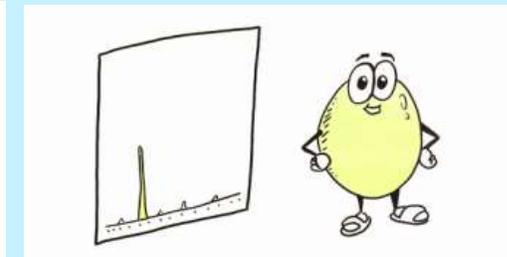
Много различных ионов могут вносить свой вклад в измерение

Тандемный ИСП-МС (ИСП-QQQ). Двойной фильтр масс, до/после ячейки

**Выбор масс до ячейки; Q1 пропускает целевые ионы. ТОЛЬКО целевые ионы и ионы интерференций попадают в ячейку. Завышение сигнала целевого иона исключается.**



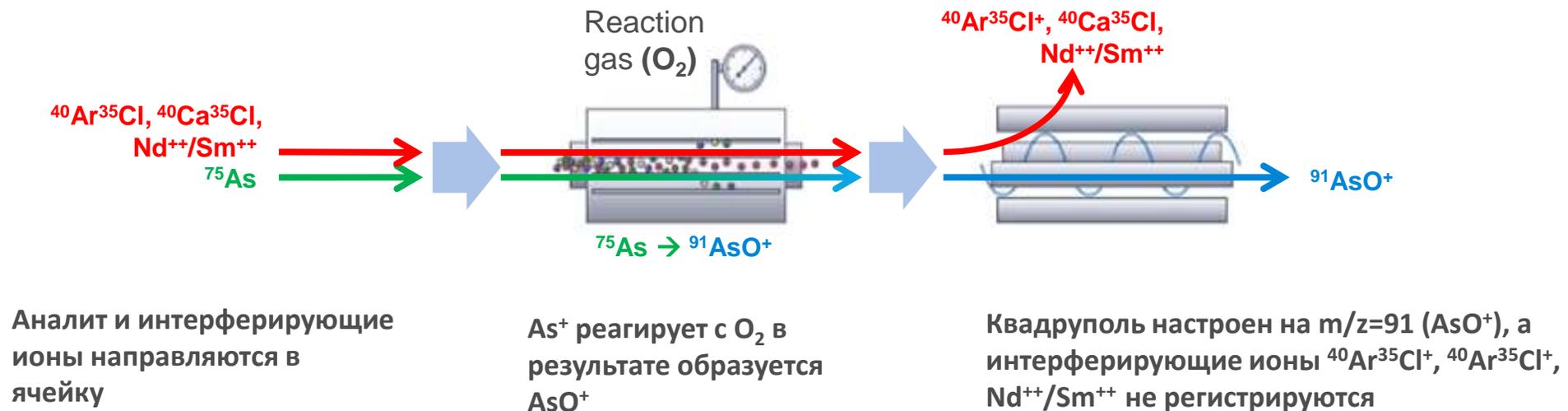
Аналит и ионы интерференций разделяются благодаря различной реакционной способности



Только ион целевого аналита вносит вклад в измеряемый сигнал

# Обычные одноквадрупольные ИСП-QMC могут использовать «реакционный» режим для удаления двухзарядных интерференций на $^{75}\text{As}$

Удаление  $^{40}\text{Ar}^{35}\text{Cl}^+$ ,  $^{40}\text{Ca}^{35}\text{Cl}^+$ ,  $\text{Nd}^{++}/\text{Sm}^{++}$  перекрывающих  $^{75}\text{As}^+$  добавлением  $\text{O}_2$  в реакционную ячейку

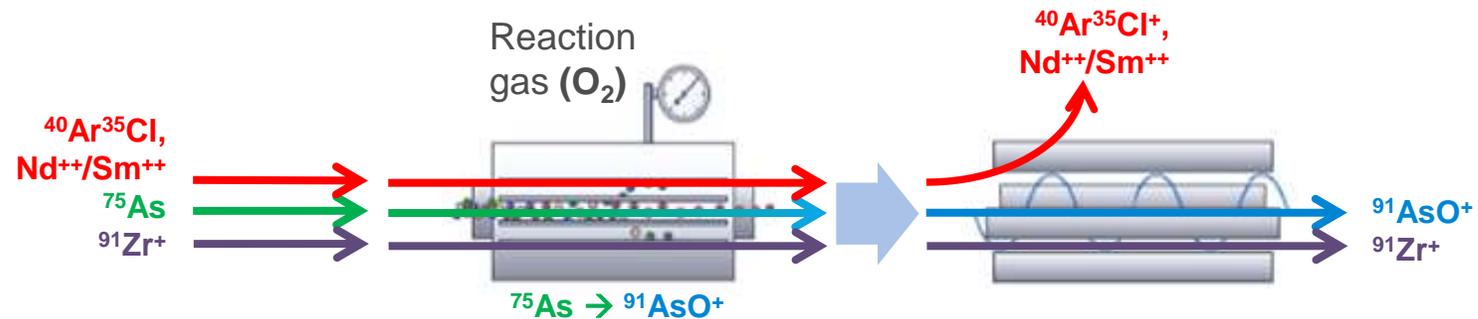


Интерferирующие  $\text{ArCl}^+$ ,  $\text{CaCl}^+$  и  $\text{Nd}^{++}/\text{Sm}^{++}$  не реагируют с кислородом и остаются на  $m/z=75$ .  $\text{As}$  измеряется на  $m/z$  91, как продукт -  $\text{AsO}^+$

# Решает ли более сложные проблемы «реакционный» режим в обычных квадрупольных ИСП-МС ?!

**Не совсем!!!**

ИСП-МС с  $O_2$  в ячейке удаляет  $^{40}Ar^{35}Cl^+$ ,  $^{40}Ca^{35}Cl^+$  и  $Nd^{++}/Sm^{++}$  перекрывающие  $^{75}As^+$ , НО продукт реакции  $AsO^+$  с  $m/z$  91 может быть перекрыт



Аналит и  
интерферирующие ионы  
направляются в ячейку

$As^+$  реагирует с  $O_2$  в результате  
образуется  $AsO^+$ . Не весь  $Zr^+$   
реагирует до  $ZrO^+$  (часть  $Zr^+$   
остается)

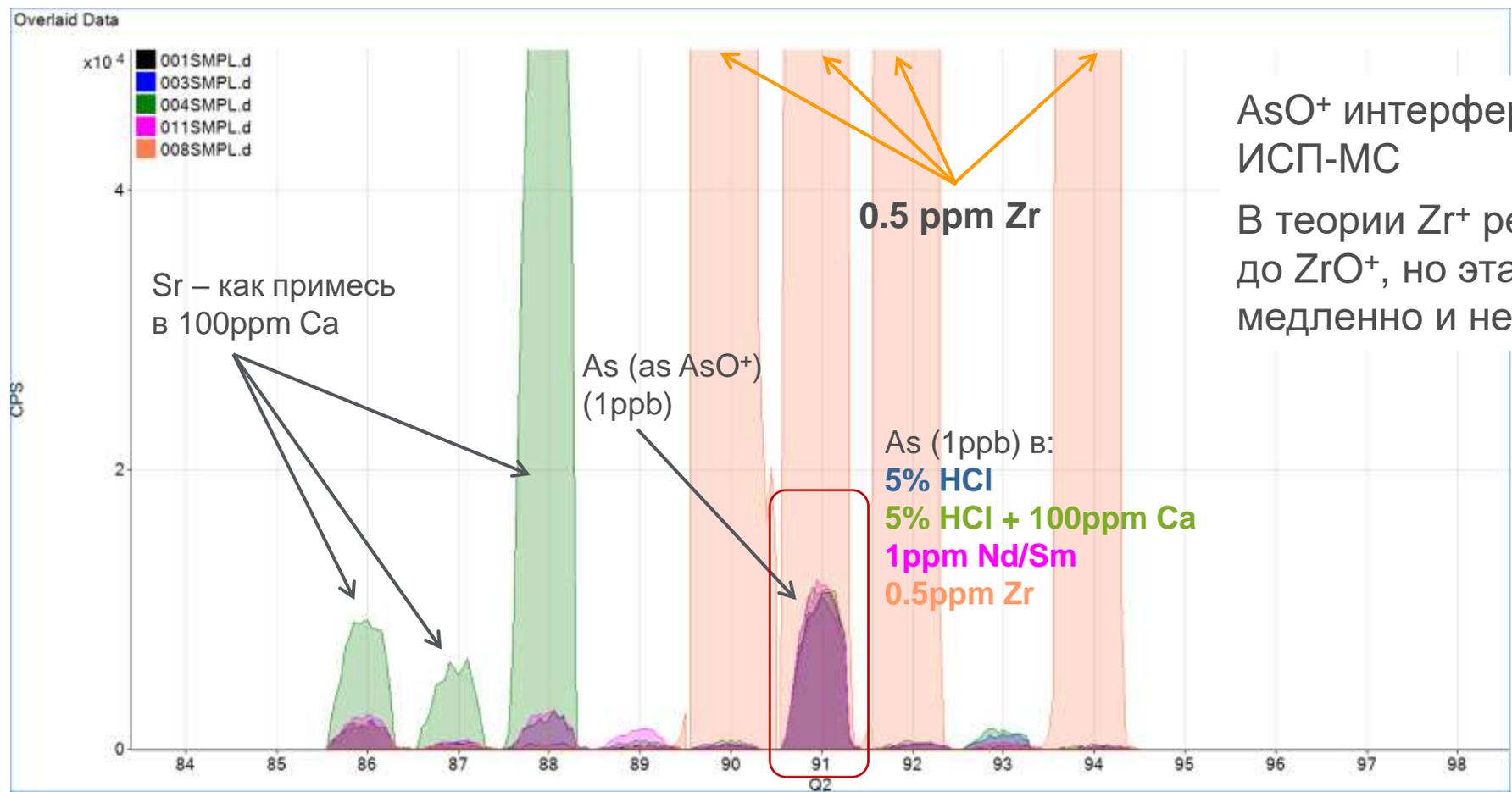
Квадруполь настроен на  $m/z=91$  ( $AsO^+$ ), а  
интерферирующие ионы  $^{40}Ar^{35}Cl^+$ ,  $^{40}Ca^{35}Cl^+$ ,  $Nd^{++}/Sm^{++}$   
устранены, но удалить  $^{91}Zr^+$  не возможно

Обычный ИСП-МС не может устранить интерференции на массе, которая перекрывается с ионами продуктов реакции аналита в ячейке

# Наложение на ион продукта реакции с O<sub>2</sub> в ячейке – обычный ИСП-МС.

As<sup>+</sup> преобразуется в AsO<sup>+</sup> и измеряется на m/z 91 – при этом перекрываются <sup>91</sup>Zr<sup>+</sup>

Раствор: 1 ppb As, + 5% HCl, + 5% HCl + 100 ppm Ca, + 1 ppm Nd/Sm, + 0.5 ppm Zr



AsO<sup>+</sup> интерферирует с Zr<sup>+</sup> в обычных ИСП-МС

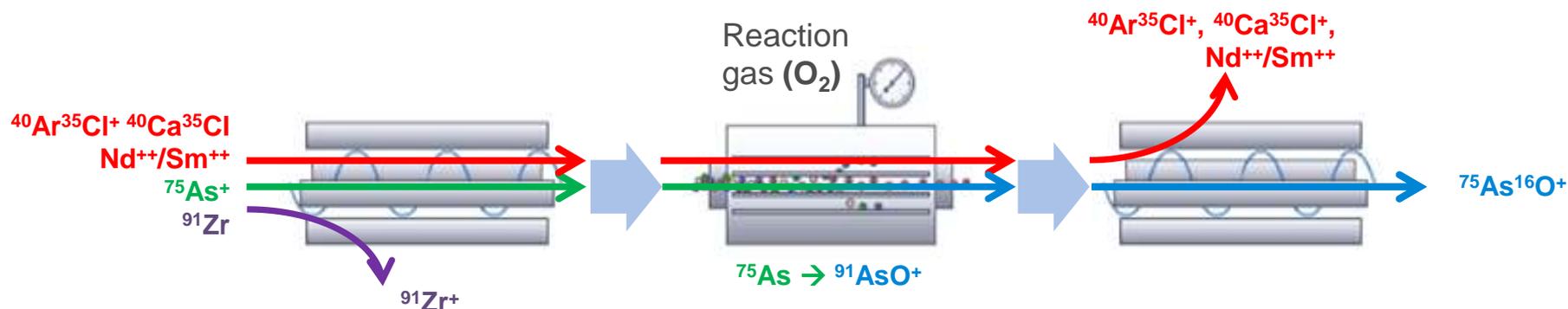
В теории Zr<sup>+</sup> реагирует в ячейке с O<sub>2</sub> до ZrO<sup>+</sup>, но эта реакция протекает медленно и не полностью.

# ИСП-МС/МС может решить любые сложные проблемы

ИСП-МС/МС использует те же химические реакции с  $O_2$  в ячейке:



НО, на Q1 ИСП-МС/МС удаляется ион  $^{91}\text{Zr}^+$ , который может перекрываться с  $\text{AsO}^+$  на массе 91



Q1 настроен на m/z 75 и удаляет все ионы кроме m/z 75.  $^{91}\text{Zr}$  с m/z 91 удален

$\text{As}^+$  реагирует с  $O_2$  в ячейке с образованием  $\text{AsO}^+$  m/z 91.  $^{40}\text{Ar}^{35}\text{Cl}^+$ ,  $^{40}\text{Ca}^{35}\text{Cl}^+$ ,  $\text{Nd}^{++}/\text{Sm}^{++}$  не вступают в реакцию и остаются на m/z 75

Q2 настроен на m/z 91, массу продукта реакции  $\text{AsO}^+$ . В результате регистрируются только ионы продукта реакции

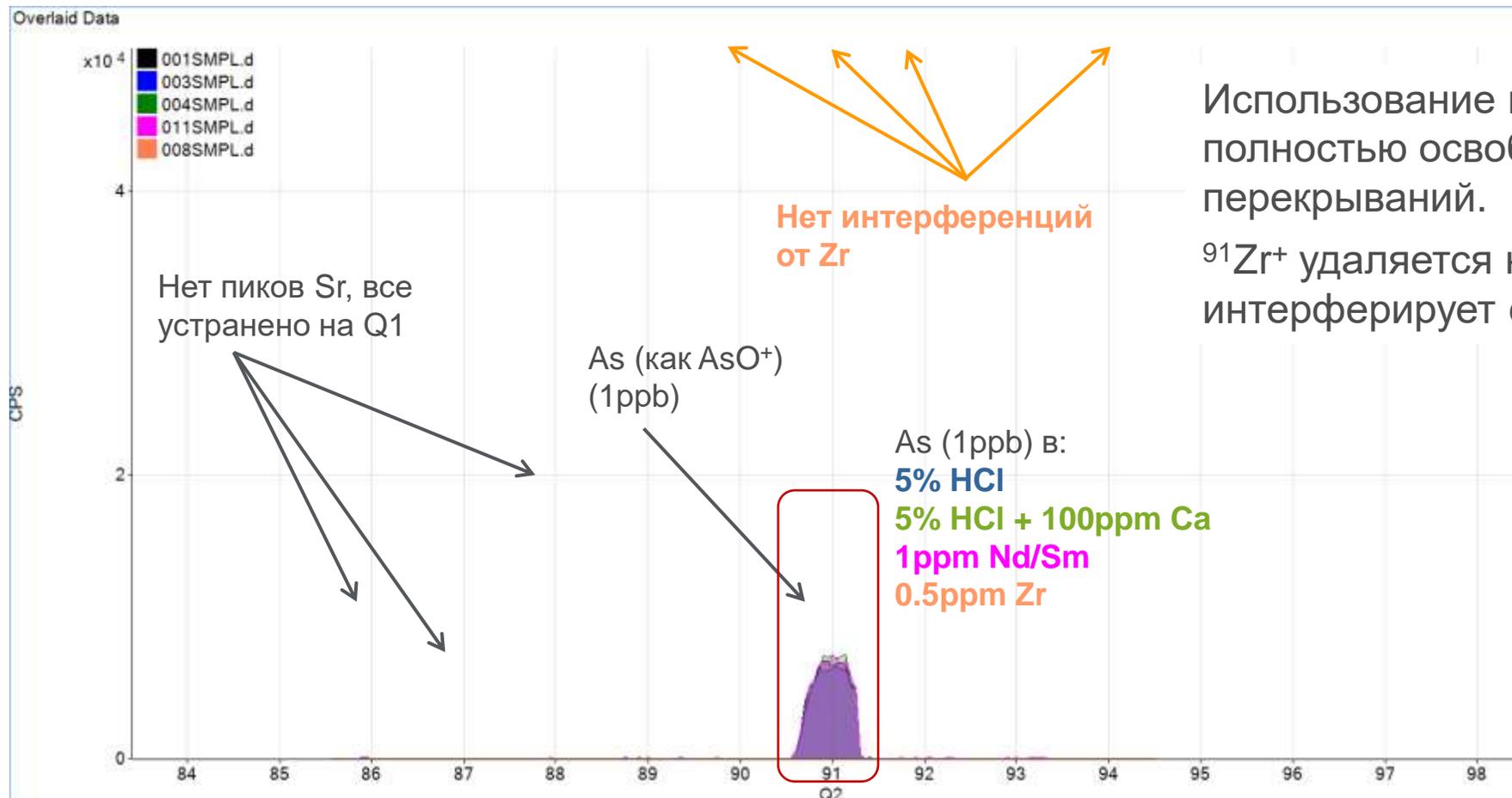
Все регистрируемые ионы с m/z 91 принадлежат только продукту реакции As с  $O_2$ .

Все полиатомные, двузарядные и изобарные интерференции удалены

# 8900 ИСП-МС/МС - идеальные результаты для As в любой матрице

Те же матрицы, что и раньше – использование **МС/МС** удаляет все интерференции

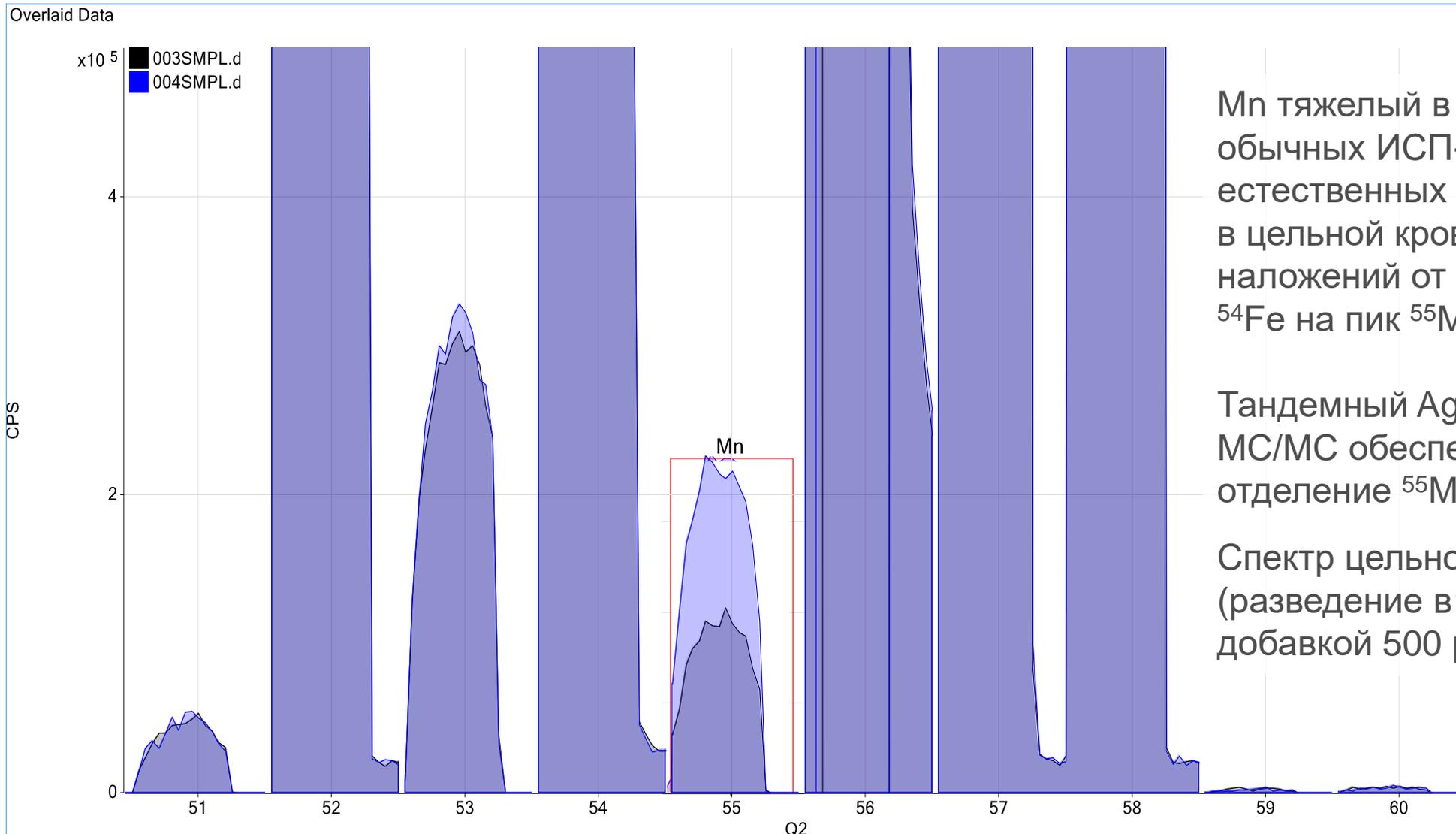
Раствор 1ppb As, + 5% HCl, + 5% HCl + 100ppm Ca, + 1ppm Nd/Sm, + 0.5ppm Zr



Использование метода ИСП-МС/МС полностью освобождает ион  $AsO^+$  от перекрытий.

$^{91}Zr^+$  удаляется на Q1 и не интерферирует с массой 91

# Марганец в цельной крови



Mn тяжелый в определении для обычных ИСП-МС на естественных (sub-ppb) уровнях в цельной крови, из-за наложений от "хвостов"  $^{56}\text{Fe}$  и  $^{54}\text{Fe}$  на пик  $^{55}\text{Mn}$

Тандемный Agilent 8900 ИСП-МС/МС обеспечивает полное отделение  $^{55}\text{Mn}$  от  $^{54/56}\text{Fe}$

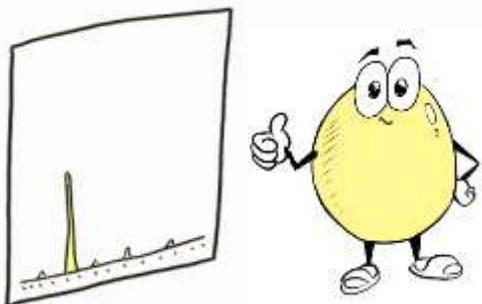
Спектр цельной крови (разведение в 10х раз) и спектр с добавкой 500 ppt Mn

# Истинно тандемный ИСП-МС - Agilent 8900

## ИЗБАВЛЕНИЕ ОТ ИНТЕРФЕРЕНЦИЙ В РЕЖИМЕ МС/МС



С Agilent 8900 ИСП-МС/МС Ваши **результаты не будут вызывать сомнений**



### Превосходная производительность

Контролируемая реакционная химия для надежных и уверенных результатов

Устранение изобарных наложений (превышает возможности ИСП-МС высокого разрешения)

Самые низкие пределы обнаружения для «трудных» элементов: S, Si, P, Cl, F...

### Непревзойденная гибкость

Контролируемая 4-канальная газовая ячейка

Уникальный режим МС/МС сканирования для исследований и разработки методов

Самый захватывающий и универсальный ИСП-МС для исследовательских и прикладных задач!

# Тандемный масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой EXPEC 7350

Диапазон анализируемых масс	2-290 а.е.м,
Массовое разрешение	Регулируемое, 0,3-3,0 а.е.м.
Погрешность определения изотопного соотношения $^{107}\text{Ag}/^{109}\text{Ag}$	не более 0,2%
Характеристики детектора	Двухрежимный (цифровой и аналоговый) динодный детектор с автоматическим выбором режима работы
Рабочий линейный динамический диапазон детектора	Не менее 10 порядков
Анализа высокосолевых образцов	до 100 г/л
Чувствительность (без газа)	Легкие массы - не менее $50 \times 10^6$ имп/ррт Средние массы - не менее $150 \times 10^6$ имп/ррт Тяжелые массы - не менее $150 \times 10^6$ имп/ррт
Предел обнаружения (режим без газа)	Легкие массы - не более 0,5 ppt Средние массы - не более 0,1 ppt Тяжелые массы - не более 0,1 ppt
Кратковременная стабильность (20 мин), RSD	менее 2%
Дрейф масс анализатора за 24 часа	Не более 0,05 а.е.м



# Тандемный масс-спектрометр с индуктивно-связанной плазмой EXPEC 7350



**Мощные аналитические возможности, обеспечивающие беспрецедентную производительность, каждый образец может быть проанализирован с максимальной эффективностью**

## Эффективные аналитические режимы

EXPEC 7350 ИСП-QQQМС полностью использует потенциал реакционно-коллизионной ячейки. 5-канальный газовый блок обеспечивает максимальную эффективность реакционных режимов в сочетании с режимом МС/МС, что обеспечивает максимальную чувствительность, полностью устраняет интерференции, позволяет получить точные результаты даже при анализе образцов с самыми сложными матрицами:

## Конструкция с тремя квадруполями

- Q1 и Q2 используют одинаковый квадруполь из чистого молибдена, обеспечивают самую высокую массовую селективность и стабильность квадруполя.
- Использование самого длинного квадруполя увеличивает эффективность детектирования масс, увеличивает разрешение - менее 0,3 а.е.м.
- Функция сверхширокополосного пропускания увеличивает чувствительность прибора более чем в 2 раза.

## Уникальная конструкция тандемного ИСП-QQQМС

- Увеличенная «эффективная длина» квадруполя для уменьшения интерференций на границах диапазона, повышенная эффективность разделения ионов, высокая чувствительность
- Увеличенная эффективность передачи ионов уменьшает загрязнение Q1 и Q2 - квадруполи не нуждаются в очистке и обслуживании.

# Искровые эмиссионные спектрометры



## Экспертный уровень - М 5000



- Оптическая схема – двойная, оптическая система Пашена-Рунге (для УФ и ВИД)
- Спектральный диапазон – 140-680 нм
- Детектор - КМОП матрица, более высокая чувствительность по сравнению с ПЗС
- Уникальный цифровой источник формирования импульсов может давать различные отклики разряда в зависимости от возбуждения различных элементов, может создавать более 200 видов разрядных волн источника света
- Максимальная мощность в режиме возбуждения 400 ВА
- Средняя мощность в режиме ожидания 50 ВА

## Высокопроизводительный М 4000



- Оптическая схема – Пашена-Рунге.
- Спектральный диапазон – 175-520 нм.
- Мульти CCD детекторы высокого разрешения
- Максимальная мощность в режиме возбуждения 400 ВА
- Средняя мощность в режиме ожидания 50 ВА
- Цифровой источник возбуждения импульсов
- Импульс искры 20 ~ 230 В
- Импульс возбуждения дуги 20 ~ 60 В..





## Объекты анализа и использование:

зерно, переработка масличных культур, поточное измельчение, производство крахмала, производство сахара, производство этанола, корма и сырье, конечные продукты

## Определяемые параметры:

влага, белок, жир/масло, зола, клетчатка, крахмал, аминокислоты, сахар, сухое вещество, эйкозеновая кислота, глютен и многое другое



# Спектрофотометры SINTECON

Начальный уровень - С-1, С-1А    Рутинный уровень - С-2, С-2А, CD-2 и CD-2А



Исследовательские CD-3 и CD-3А

Экспертные - CDA-4 и CDA-5



# Приставки для спектрофотометров SINTECON

Держатель для  
твердых образцов



Держатель для пробирок



Держатель для  
твердых образцов с  
изменяемым углом



Приставка для измерения  
зеркального отражения



Держатель на 5 кювет с длиной  
оптического пути до 50 мм



Держатель для кювет с  
оптическим путем до 100 мм



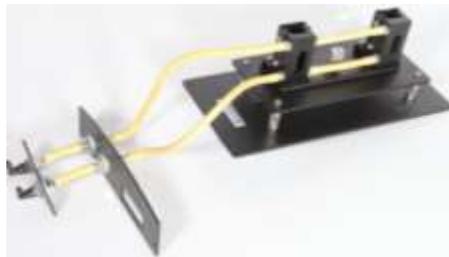
Автоматический 8-ми позиционный  
держатель для кювет



Держатель для ультра-микро кювет



Термостатируемый держатель  
для кювет

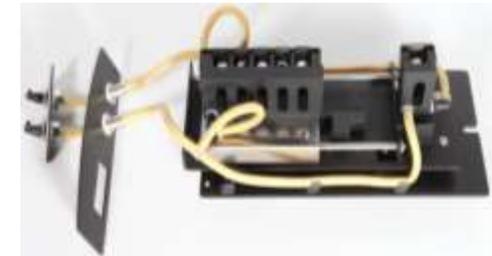


Приставка для тестера  
растворимости



Автоматический 8-ми позиционный  
держатель для кювет

Термостатируемый 5-ти позиционный  
держатель кювет



Перистальтический насос



# ИК-Фурье спектрометры SINTECON



## Sintecon IR10

- Компактный размер, высокая портативность.
- Светоделитель ZnSe или другие
- Быстрая замена приставок – НПВО, МНПВО, на пропускание, отражения, газовые кюветы разной длины и др.



## Sintecon IR15

- Разрешение - лучше  $1 \text{ см}^{-1}$
- Отношение сигнал/шум – более 40000:1
- Возможность установки двух приставок одновременно
- Возможна установка двух детекторов - DTGS и охлаждаемым MCT детектором



## Sintecon IR20

- Исследовательский ИК-Фурье спектрометр с большим набором приставок и расширяемым диапазоном
- Разрешение - лучше  $0,25 \text{ см}^{-1}$
- Широкий спектральный диапазон -  $12800\text{-}350 \text{ см}^{-1}$
- MCT детектор с охлаждением Пельтье элементами или жидким азотом.
- Выбор детекторов для ближней ИК-области

# Флуоресцентные спектрофотометры



**Sintecon FL10** – спектрометр среднего класса для молекулярного люминесцентного анализа жидкостей, пластин и порошков.

- Высокая чувствительность
- Высокая скорость сканирования
- Широкий динамический диапазон
- Быстрое 3D сканирование.

Соответствует требованиям материаловедения, фарманализа, биохимических и клинических испытаний, анализа и контроля качества воды и др.



**Sintecon FL20** – оборудование исследовательского класса для молекулярного люминесцентного анализа жидких и твердых образцов, жидкостей, пластин и порошков.

- Высокое отношение сигнал/шум
- Высокая чувствительность
- Высокое разрешение и точность по длине волны
- Высокая скорость сканирования
- Широкий динамический диапазон
- Быстрое 3D сканирование.

# Ручные и портативные спектрометры

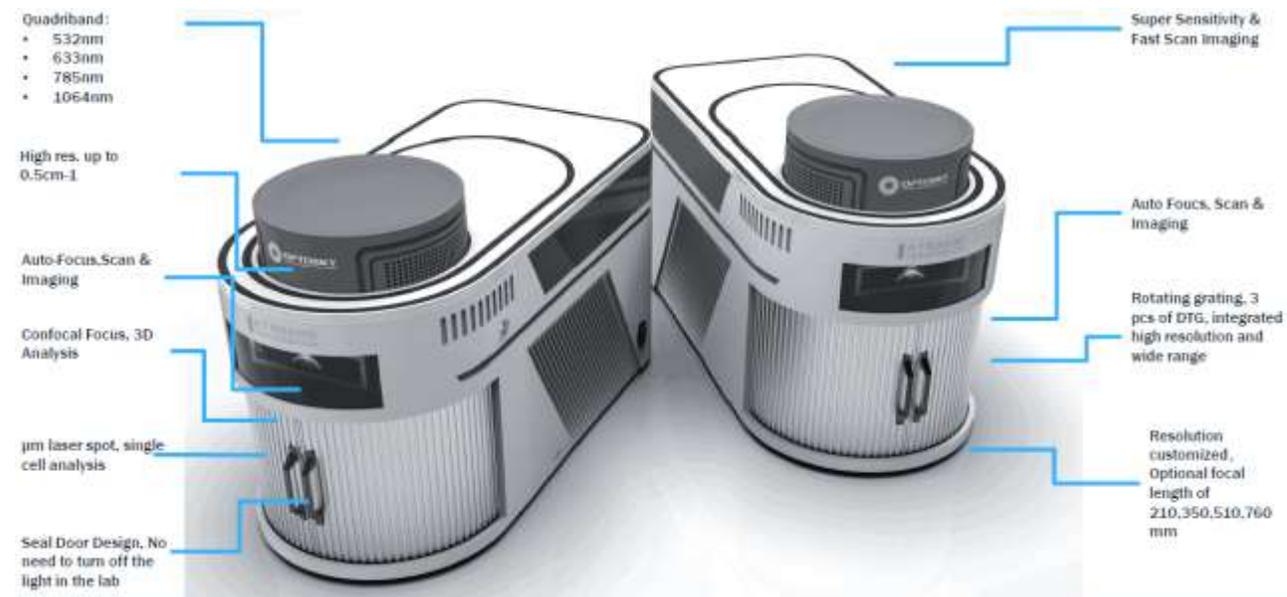
- Для входного контроля сырья, оперативного неразрушающего анализа различных материалов – минералов, химического и лекарственного сырья, пластиков и других объектов.
  - Рабочее расстояние щупа – 5-6 мм.
  - Выбор длин волн возбуждения 785 или 1064 нм позволяет подобрать режим с минимальной флуоресценцией образца.
  - Соответствует требованиям защиты по IP-67.
  - Подлежит валидации по IQOQPQ.
- 
- Для входного контроля сырья и анализа различных материалов – химических препаратов и сырья, пищевых продуктов, лекарственных препаратов, вещественных доказательств и других объектов – как в лаборатории, так и на выезде.



# Рамановский микроскопы ATR 8300



- Автофокусировка, сканирование, картирование
- Лазеры 532, 633, 785, 830 и 1064 нм до 2 одновременно
- Конфокальность
- Высокая стабильность
- Качественная оптика, камера 3 или 5 Мпикс
- Спектральное разрешение: 532 нм: 5-7см<sup>-1</sup> 633 нм: 3-6 см<sup>-1</sup> 785 нм: 3-10 см<sup>-1</sup> 1064 нм: 7-12 см<sup>-1</sup>



## Исследовательский ATR 8800



# Гиперспектральные коптеры

Беспилотный шестироторный дрон с оптической камерой высокого разрешения, ИК и Рамановским спектрометрами, система связи с облачной платформой для записи результатов. Географическая привязка с помощью GPS навигатора



## Application

**Airborne VNIR**

Push broom by direction

地物光谱

每个像素点包含着一组反射光谱信息，通过光谱辐射校正与光谱特征提取实现分类。

应用

应用

应用

应用

**Agriculture**

- Pest & disease analysis
- Plan spray pesticide in large area can save cost
- Production appraisal
- Plant area appraisal

**Forest**

- Forest, turf coverage area appraisal
- Forest, wood reserve appraisal
- Forest pest & disease prevention
- Tree categories identification, Phytozans, nutrient elements, forest health
- Tea plant disease & pest prevention, irrigation analysis, crop maturity

plating areas evaluate

**Defense**

Enemy detection  
Anti-camouflage

**Mineral**

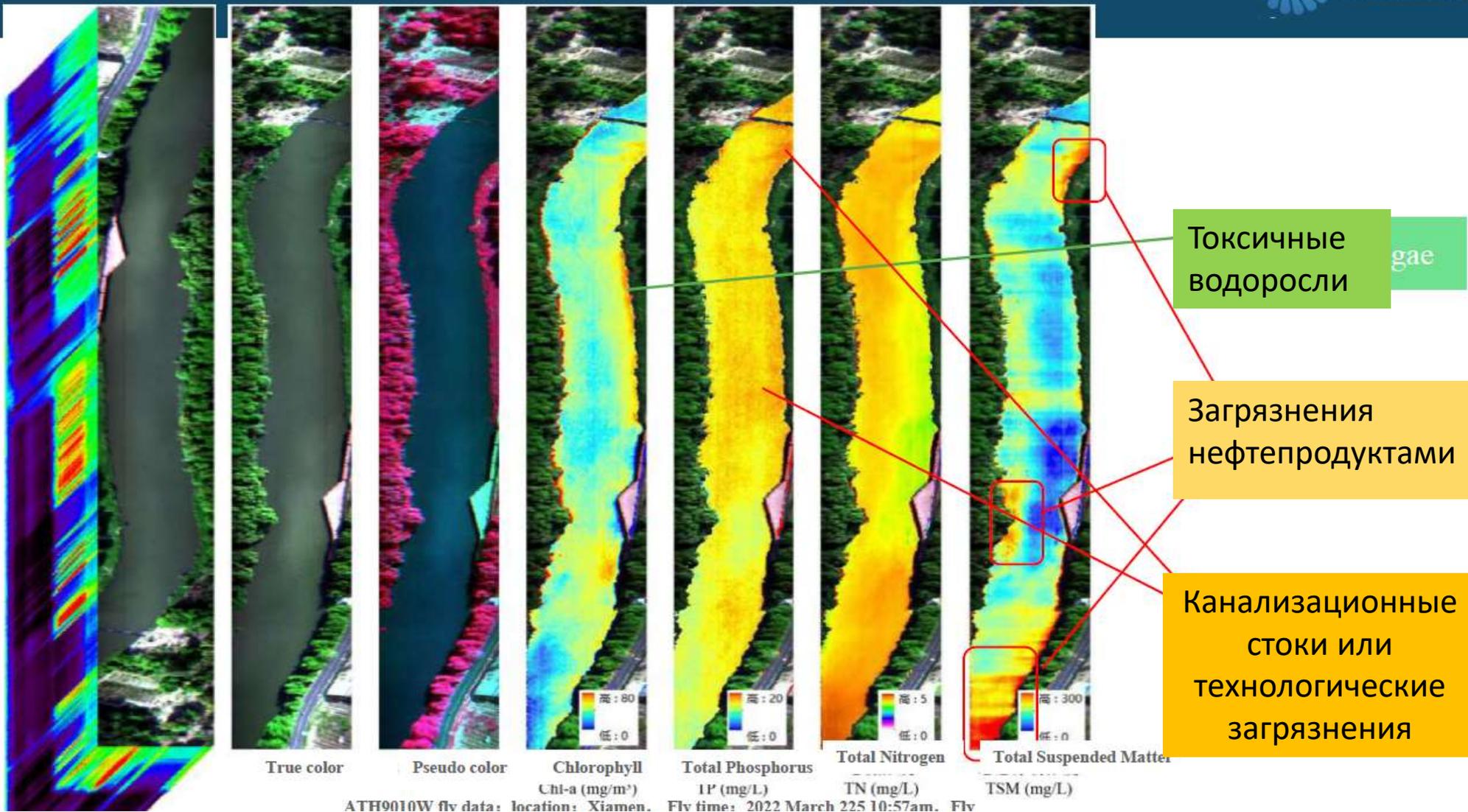
- Mine explore
- Mineral quality sorting
- Mineral mapping
- Mineral composite explore
- Mineral production

OPTOSKY Spectroscopy Solutions

0592-4102588 sales@optosky.com

www.optosky.com



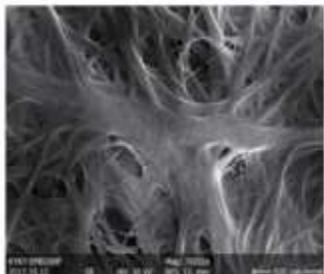


Визуализация одной и той же площади по различным спектральным характеристикам

# Электронные сканирующие микроскопы



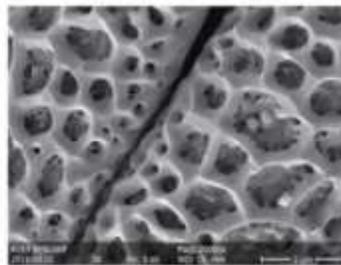
- Отличные характеристики визуализации при низком ускоряющем напряжении
- Большая камера для образцов, больше интерфейсов расширения, большой выбор детекторов, многофункциональность, высокая эффективность
- Стабильный ток луча для отличной долговременной стабильности при измерениях
- Непроводящие образцы или образцы, чувствительные к электронному лучу, можно наблюдать непосредственно без напыления проводящей пленки



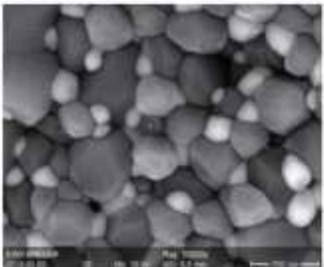
Diaphragm



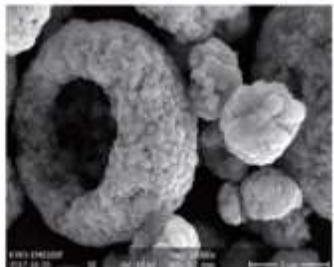
Carbon Nanocages



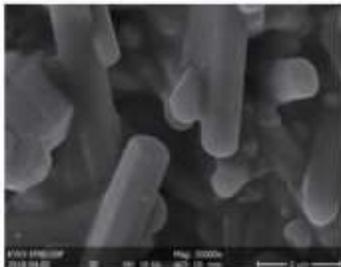
Spore



Aluminium Oxide Section



Cobalt Powder



Silicon Nitride

# Рентгено-флуоресцентные спектрометры



Элементный анализ	Десятки элементов от натрия (Na) до урана (U) могут быть измерены одновременно
Объекты анализа	В твердых телах, жидкостях, порошках и тонких пленках
Диапазон концентраций	От ppm до 99,99% (в зависимости от элемента)
Разрешение	129eV±5eV
Точность	RSD≤0.1%
Мах размеры камеры Вакуумированная	400 мм x 340 мм x 80ммм Ø100 мм × h 75 мм



**Анализируемые элементы:** 83 элемента от Mg до Pu.

**Стандартная конфигурация:** Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Hg, As, Pb, Se, Rb, Sr, Zr, Co, V, Mo, Ag, Cd, Sn, Sb, Ba, K, Ca, Ti, Th и десятки других элементов.

# Модельный ряд: РФА СПЕКТРОМЕТРЫ

## SIMULTIX 15



- одновременного действия
- от Be до U
- оптическая система над образцом
- мощность 3 - 4 кВт

## ZSX PRIMUS ZSX PRIMUS IV



- последовательного действия
- от Be до U
- оптическая система над или под образцом
- мощность 3 - 4 кВт

## SUPERMINI 200



- настольный
- волнодисперсионный
- от O до U
- мощность 200 Вт

## NEX DE, DE VS NEX CG



- настольный
- энергодисперсионный
- от Na до U
- мощность 4 Вт, 12 Вт и 50 Вт

## Модельный ряд: ДИФРАКТОМЕТРЫ

### SmartLab 3 kW, 9 kW



- мощный 3 кВт и 9 кВт
- 1D, 2D детекторы
- радиус гониометра 300 мм
- полностью автоматизированная система
- In Plane (дополнительное плечо гониометра)

### SmartLab SE



- 3 kW многофункциональный
- 1D, 2D детекторы
- радиус гониометра 300 мм
- полностью автоматизированная система
- Оптика CBO

### MINIFLEX600



- настольный
- 1D, 2D детекторы
- радиус гониометра 150 мм
- мощность 600 Вт ( самый мощный среди настольных)
- Съемка с малых углов

# Оборудование для сплавления образцов для РФА



# Элементные анализаторы



## Анализатор серии CS 9000. Измеряемые элементы: углерод, сера

- Область применения- Черные металлы, цветные металлы, редкоземельные металлы, катализаторы, сплавы, руды, уголь, кокс, цемент, керамика, огнеупоры, другие металлы и неметаллические твердые материалы.
- Принцип действия - высокочастотный нагрев печи, ИК детектирование
- Типичное время анализа – 30-50 сек
- Аналитический диапазон:
- Углерод: C1 0,0001% ~ 20% (опционально до 100%); C2 0,00001% ~ 0,5%
- Сера: S1 0,0001% ~ 60% (опционально до 100%); S2 0,00001% ~ 5%
- Минимальное значение 0,1ppm
- Аналитическая точность (повторяемость) - Углерод –  $RSD \leq 0,5\%$ ; Сера-  $RSD \leq 1,0\%$



## Анализатор JB-3A HON Измеряемые элементы: кислород, азот, водород

- Область применения- Черные металлы, цветные металлы, титановые сплавы, ферросплавы, твердых сплавах, магнитные материалы, электронных материалы и др.
- Аналитический диапазон: O – 0,00005-30 %, N – 0,00005-50 %, H – 0,00005-30 %
- Чувствительность: 0,000001%
- Точность анализа: 0,0001% или  $RSD \leq 1\%$
- Время анализа: 7 мин.
- Печь импульсного нагрева: максимальная температура  $> 3000\text{ }^\circ\text{C}$
- Газ-носитель: аргон высокой чистоты
- Точность баланса: 0,0001 г

# Оборудование для термоанализа



Дифференциальный,  
высокотемпературный  
термический анализатор



Термогравиметрический  
анализатор



Тестер термоэлектропроводности



Дифференциальный  
сканирующий калориметр

# Лазерные анализаторы размера частиц

Диапазон измерений – от 0,01 до 3000 мкм



Лазерный анализатор гранулометрического состава JL-6000 с влажной и сухой дисперсией



Автоматический, лазерный анализатор размера частиц с влажной дисперсией



Лазерный анализатор размера частиц сухой дисперсии сжатым воздухом.

# Машина для чистки лабораторной посуды серии D-70



- Конструкция разбрызгивателя обеспечивает баланс давления и расхода воды на выходе, что особенно эффективно для очистки кромок и углов.
- Система циркуляции воды имеет конструкцию с параллельной схемой с эффективным опорожнением остаточных объемов в полости и чаше, что повышает уровень чистоты и сокращает количество промывок.
- Дополнительная мощность нагрева воды 3000 Вт/6000 Вт/9000 Вт с двойной защитой обеспечивает высокую безопасность и быстрый нагрев воды. Двойной датчик температуры обеспечивает высокую точности установки температуры воды. Максимальная температура воды на входе - 93°C.
- Машина оснащена антипенной системой фильтрации циркуляционной воды, фильтрующий зазор - менее 1,5 мм, что обеспечивает высокое качество очистки воды и предотвращая попадание загрязнений в циркуляционный насос. Примеси собираются во время работы в чашку фильтра для легкого удаления.
- Система управления с двойным датчиком температуры для эффективного контроля температуры воды. Датчик легко обслуживается и калибруется.





# Спасибо!

[www.energolab-ae.com](http://www.energolab-ae.com)



## Вопросы



*Мельник Михаил Иванович*  
*ООО «Энерголаб»*

[post@energolab.com](mailto:post@energolab.com)  
[M.Melnik@energolab.com](mailto:M.Melnik@energolab.com)