

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7900 ICP-MS и 8800 Triple Quad

#### Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7900 ICP-MS и 8800 Triple Quad предназначены для измерения содержания элементов и их отдельных изотопов в растворах, продуктах питания, почвах, металлах и их сплавах, биологических образцах и т.д. методом количественного масс-спектрального анализа в соответствии с аттестованными и стандартизованными методами (методиками) измерений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия масс-спектрометров основан на определении положительно заряженных ионов, образовавшихся в процессе ионизации изотопов элементов в аргоновой индуктивно связанной плазме, возбуждаемой высокочастотным электромагнитным полем.

Управляемые и контролируемые компьютером масс-спектрометры состоят из источника ионов – блока индуктивно связанной плазмы, системы ионных линз, вакуумной системы, квадрупольного масс-фильтра и детектора ионов.

Источник ионов масс-спектрометров состоит из радиочастотного генератора с базовой частотой 27,12 МГц, узла ввода образца, который включает в себя горелку, распылительную камеру, распылитель и перистальтический насос. Оптимальное положение плазменной горелки автоматически настраивается компьютерной системой управления.

Исследуемый образец с помощью перистальтического насоса подается в распылитель и затем в виде аэрозоля транспортируется потоком аргона в плазму. Под действием высокой температуры вещества, содержащиеся в образце, испаряются, распадаются на атомы и ионизируются. Ионы отделяются от фотонов и нейтральных частиц путем изменения траектории их движения на 90 градусов в линзе-дефлекторе и после прохождения системы ионной оптики попадают в квадрупольный масс-фильтр. В масс-фильтре осуществляется разделение ионов в соответствии с отношением массы к заряду. Регистрация ионов осуществляется с помощью высокочувствительного электронного умножителя имеющего высокую линейность в рабочем диапазоне концентраций.

Модель 7900 ICP-MS выпускаются с одним масс-фильтром (Single Quad). Модель 8800 Triple Quad построена по принципу тандемной масс-спектрометрии и содержит три последовательно установленных масс-фильтра, что позволяет использовать режим MS/MS.

Внешний вид масс-спектрометров приведен на рисунках 1 и 2.



Рис. 1. Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой 7900 ICP-MS



Рис. 2. Масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой 8800 Triple Quad

### Программное обеспечение

Масс-спектрометры оснащены автономным ПО, которое управляет работой прибора и собирает, отображает, обрабатывает и хранит полученные данные.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма метрологически значимой части ПО)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
MassHunter Workstation Software for ICP-MS	MassHunte Workstation Software for ICP-MS	от B.01.02 до B.09.99	B52E6D03A843097DC8D4 DBACCCD9E377 (для версии B.01.02)	MD5
MassHunter 4.1 Workstation Software for ICP-MS	MassHunter 4.1 Workstation Software for ICP-MS	от C.01.01 до C.09.99	F81CC3089D264284E1F7B CA857C0F69E (для версии C.01.01)	MD5

К метрологически значимой части ПО MassHunter Workstation Software for ICP-MS (для версии Win7 32 бит) относится файл IcpInstControl.exe

К метрологически значимой части ПО MassHunter 4.1 Workstation Software for ICP-MS ( для версии Win7 64 бит) относится файл IcpInstControl .exe.

Метрологически значимая часть ПО выполняет следующие функции:

- сбор и обработка данных, поступающих с детектора масс-спектрометра;
- обсчет результатов измерений;
- сохранение результатов измерений на жестком диске ПК.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

## Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	7900 ICP-MS	8800 Triple Quad (в режиме MS)
Диапазон массовых чисел, а.е.м.	от 2 до 260	от 2 до 260
Разрешение в стандартном режиме на 10 % высоты пика, а.е.м., не более	1,0	1,0
Чувствительность (без подачи газа-реактанта), имп/с/(мг/дм <sup>3</sup> ), не менее: - литий ( <sup>7</sup> Li) - стронций ( <sup>88</sup> Sr) - висмут ( <sup>209</sup> Bi)	40×10 <sup>6</sup> 300×10 <sup>6</sup> 130×10 <sup>6</sup>	80×10 <sup>6</sup> 350×10 <sup>6</sup> 200×10 <sup>6</sup>
Относительное СКО выходного сигнала <sup>(1)</sup> , %, не более	4,0	4,0
Уровень фонового сигнала на массе 9 а.е.м (без подачи газа-реактанта), имп/с, не более	2,0	0,3
Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов ( <sup>153</sup> BaO <sup>+</sup> / <sup>137</sup> Ba <sup>+</sup> ), %, не более	3,0	1,5
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	5,3	
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	600×730×595	620×1060×620
Масса, кг, не более	100	143
Напряжение питания переменного тока частотой (50±1 Гц), В	220 <sup>+22</sup> <sub>-33</sub>	
Срок службы, лет, не менее	8	
Наработка на отказ, ч, не менее	8000	
Условия эксплуатации: -диапазон температур окружающей среды, °С -диапазон относительной влажности, %, не более -диапазон атмосферного давления, кПа	от +15 до +30 <sup>(2)</sup> 80 от 84 до 106,7	

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на левую панель корпуса масс-спектрометра в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

- масс-спектрометр;
- руководство по эксплуатации;
- методика поверки МП-242-1665-2013.

### Поверка

осуществляется по документу МП-242-1665-2013 «Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7900 ICP-MS и 8800 Triple Quad. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 25.12.2013 года.

Основные средства поверки: стандартные образцы водных растворов ионов висмута (ГСО 8463-2003), стронция (ГСО 7145-95/7147-95) и лития (ГСО 10229-2013).

(1) для n=10 при концентрации контрольных элементов (Li, Sr, Bi) не менее чем в 1000 превышающей предел обнаружения.

(2) с изменением не более 2 °С в час.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7900 ICP-MS и 8800 Triple Quad. Руководство по эксплуатации».

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индуктивно-связанной плазмой моделей 7900 ICP-MS и 8800 Triple Quad**

техническая документация фирмы-изготовителя.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

при выполнении работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

фирма «Agilent Technologies», Япония.  
Адрес: 9-1, Takakura-Cho, Nachioji-Shi, Tokyo 192-8510, Japan.  
Тел: +7 142 660-39-57. Факс: +7 142 660-39-58

### **Заявитель**

ООО «Аджилент Текнолоджиз», г. Москва  
Адрес: Россия, 115054, Москва, Космодамианская набережная, дом 52, строение 3.  
Тел.: +7 495 797 39 00. Факс: +7 495 797 39 01.

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»,  
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19.  
Тел.: (812) 251-76-01. Факс: (812) 713-01-14. Эл.почта: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru).  
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.п.