

## ПРОЕКТ ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7800 ICP-MS и 8900 ICP-MS Triple Quad

#### Назначение средства измерений

Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7800 ICP-MS и 8900 ICP-MS Triple Quad (далее - масс-спектрометры) предназначены для измерений 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 (при использовании в сфере государственного регулирования обеспечения единства 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 источника ионов – блока индуктивно связанной плазмы, системы ионных линз, вакуумной системы, квадрупольного масс-фильтра и детектора ионов.

Источник ионов масс-спектрометров состоит из высоко эффективного необслуживаемого полупроводникового цифрового генератора с базовой частотой 27 МГц и с обратной связью, 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 переносится потоком аргона в плазму. Под действием высокой температуры плазмы, 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 7800 ICP-MS выпускаются с одним масс-фильтром (Single Quad). Модель 8900 ICP-MS Triple Quad построена по принципу тандемной масс-спектрометрии и содержит два последовательно установленных квадрупольных масс-фильтра и октопольную реакционно-столкновительную ячейку, расположенную между ними, что позволяет использовать режим МС/МС.

Общий вид масс-спектрометров и место нанесения знака поверки приведены на рисунках 1 и 2.

Пломбирование масс-спектрометров не предусмотрено.



Место нанесения знака поверки

Рисунок 1 – Общий вид масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой 7800 ICP-MS



Место нанесения знака поверки

Рисунок 2 – Общий вид масс-спектрометров с индуктивно-связанной плазмой 8900

### Программное обеспечение

Масс-спектрометры оснащены встроенным ПО (прошивкой) и автономным ПО MassHunter 4.X Workstation Software.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Все ПО является полностью метрологически значимым.

Встроенное ПО выполняет функции сбора данных и их передачи в автономное ПО.

Автономное ПО выполняет следующие функции:

- сбор и обработка данных, поступающих с встроенного ПО;
- обсчет результатов измерений;
- сохранение результатов измерений на жестком диске ПК;
- управление процедурой измерений;
- создание отчетов по результатам измерений.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние ПО на метрологические характеристики учтено при их нормировании.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Автономное ПО	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	MassHunter 4.X <sup>1)</sup> Workstation Software	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже С.01.04	не ниже 4.01. <sup>2)</sup>
Цифровой идентификатор ПО	-	-
<p><sup>1)</sup> Дополнительный цифровой суффикс, зависящий от номера версии ПО (указывается вместо X).</p> <p><sup>2)</sup> Версия ПО может иметь дополнительные цифровые или буквенные суффиксы.</p>		

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	7800 ICP-MS	8900 ICP-MS Triple Quad
Диапазон массовых чисел, а.е.м.	от 2 до 260	
Разрешение (ширина пика на уровне 10 % высоты), а.е.м., не более	1,0	
Чувствительность (для контрольных элементов; без подачи газа-реактанта), (имп/с)/(мг/дм <sup>3</sup> ), не менее:		
- литий ( <sup>7</sup> Li)	60×10 <sup>6</sup>	150×10 <sup>6</sup>
- кобальт ( <sup>59</sup> Co)	100×10 <sup>6</sup>	450×10 <sup>6</sup>
- стронций ( <sup>88</sup> Sr)	140×10 <sup>6</sup>	450×10 <sup>6</sup>
- иттрий ( <sup>89</sup> Y)	160×10 <sup>6</sup>	500×10 <sup>6</sup>
- таллий ( <sup>205</sup> Tl)	100×10 <sup>6</sup>	300×10 <sup>6</sup>
- свинец ( <sup>208</sup> Pb)	200×10 <sup>6</sup>	300×10 <sup>6</sup>
Относительное СКО выходного сигнала <sup>1)</sup> , %, не более	2,0	2,0

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
	7800 ICP-MS	8900 ICP-MS Triple Quad
Долговременная стабильность выходного сигнала (относительное СКО выходного сигнала за 2 часа непрерывной работы), %, не более	3,0	3,0
<sup>1)</sup> Для n=10 при концентрации контрольных элементов не менее чем в 1000 превышающей предел обнаружения		

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	7800 ICP-MS	8900 ICP-MS Triple Quad
Уровень фонового сигнала на массе 9 а.е.м (без подачи газ-реактанта), имп/с, не более	1,0	0,2
Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов бария ( $^{153}\text{BaO}^+ / ^{137}\text{Ba}^+$ ), %, не более	0,5	0,5
Относительная интенсивность сигнала оксидных ионов церия ( $^{156}\text{CeO}^+ / ^{140}\text{Ce}^+$ ), %, не более	1,5	1,5
Относительная интенсивность сигнала двухзарядных ионов церия ( $^{70}\text{Ce}^{+2} / ^{140}\text{Ce}^+$ ), %, не более	3,0	3,0
Потребляемая мощность, кВт, не более	5,3	6,6
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	600' 730' 595	600' 1060' 595
Масса, кг, не более	100	139
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	10000	
Условия эксплуатации:		
- диапазон температур окружающей среды, °С	от +15 до +30 <sup>1)</sup>	
- диапазон относительной влажности, %, не более	80	
- диапазон атмосферного давления, кПа	от 84 до 106,7	
<sup>1)</sup> С изменением не более 2 °С в час.		

### Знак утверждения типа

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

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой	модели 7800 ICP-MS/8900 ICP-MS Triple Quad	1
Компьютер	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
Методика поверки	МП 242-2202-2018	1

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 242-2202-2018 «ГСИ. Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой моделей 7800 ICP-MS и 8900 ICP-MS Triple Quad. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева» 20.11.2018 г.

Основные средства поверки:

- стандартные образцы состава водных растворов ионов свинца (ГСО 7877-2000), стронция (ГСО 7145-95/7147-95) и лития (ГСО 10229-2013).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на лицевую панель спектрометра, как показано на рисунке 1, или на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к масс-спектрометрам с индуктивно-связанной плазмой моделей 7800 ICP-MS и 8900 ICP-MS Triple Quad**

Техническая документация изготовителя

### **Изготовители**

«Agilent Technologies International Japan, Ltd.», Япония  
Адрес: 9-1, Takakura-machi, Nachioji-Shi, Tokyo 192-0033, Japan  
Телефон: +7-142-660-39-57  
Факс: +7-142-660-39-58

«Agilent Technologies Singapore Pte. Ltd.», Сингапур  
Адрес: 1 Yishun Avenue 7, Singapore 768923  
Телефон: +65-6307-76-37  
Факс: +65-6307-76-31

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Аджилент Текнолоджиз»  
(ООО «Аджилент Текнолоджиз»)  
ИНН 7705304064  
Адрес: 115054, г. Москва, Космодамианская набережная, д. 52, стр. 1  
Телефон: +7 (495) 664-73-00  
Факс: +7 (495) 664-73-01  
E-mail: [moscow\\_reception.russia@agilent.com](mailto:moscow_reception.russia@agilent.com)  
Web-сайт: [www.agilent.com](http://www.agilent.com)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19

Телефон: +7 (812) 251-76-01

Факс: +7 (812) 713-01-14

Web сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.