

## 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.