

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### ЯМР-спектрометры Agilent-NMR модификаций MR, DD, VNMR5, MRI

#### Назначение средства измерений

ЯМР-спектрометры Agilent-NMR модификаций MR, DD, VNMR5, MRI (далее – ЯМР-спектрометры) предназначены для измерений положения пика ЯМР-сигнала и построения ЯМР-спектра в жидких и твердых средах.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ЯМР-спектрометров основан на явлении селективного поглощения электромагнитного излучения ядрами вещества, помещенного в электромагнитное поле. Исследуемый образец, помещенный в магнитное поле, облучают коротким импульсом радиочастотного излучения, регистрируют зависимость спада свободной прецессии магнитного момента ядер от времени. Производят Фурье-преобразование (или иное аналогичное преобразование) полученной зависимости, в результате чего получают ЯМР-спектр исследуемого образца.

ЯМР-спектрометры представляют собой стационарные средства измерений блочно-модульной структуры. Модификации отличаются друг от друга диапазоном рабочих частот.

В состав ЯМР-спектрометров входят: блок сверхпроводящего магнита с принадлежностями, консоль (система управляющей электроники), датчик ЯМР, рабочая станция на основе ПЭВМ. ЯМР-спектрометры в дополнение к базовым модификациям могут комплектоваться (по отдельному заказу) системой загрузки образцов, системой охлаждения и термостабилизации датчика ЯМР, системой визуализации ЯМР-изображения.



Рисунок 1. Общий вид ЯМР-спектрометра Agilent-NMR.

#### Программное обеспечение

Управление прибором осуществляется с помощью внешней ПЭВМ с использованием специализированного программного обеспечения (ПО) «VnmrJ»

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа управления процессом измерений и обработки результатов измерений, версия	VnmrJ	3.2A	0A1B78FADBE19AD E8BB3A3D0A156C51 46973EEC044838C9A FA01691C72ECB306	ГОСТ Р 34.11-94

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики ЯМР-спектрометров приведены в Таблице 2.

Таблица 2.

Наименование характеристики	Модификации ЯМР-спектрометров			
	MR	DD	VNMRS	MRI
Диапазон частот, МГц	от 18,5 до 400	от 6 до 1200	от 6 до 950	от 20 до 750
Разрешение на ядрах $^1\text{H}$ на СО-1 <sup>1)</sup> , Гц, не более	0,45 <sup>2)</sup> -	0,45 <sup>2)</sup> 1,0 <sup>3)</sup>	0,45 <sup>2)</sup> 1,0 <sup>3)</sup>	0,45 <sup>2)</sup> -
Разрешение на ядрах $^{13}\text{C}$ на СО-2 <sup>4)</sup> , Гц, не более	0,15 <sup>1)</sup>	0,15 <sup>1)</sup>	0,15 <sup>1)</sup>	0,15 <sup>1)</sup>
Пределы допускаемой основной погрешности измерений положения пика ЯМР сигнала на СО-2 <sup>4)</sup> , Гц	±0,15	±0,15	±0,15	±0,15
Отношение сигнал/шум на ядрах $^1\text{H}$ на образце СО-3 <sup>5)</sup> , не менее	480:1 <sup>2)</sup> -	480:1 <sup>2)</sup> 4000:1 <sup>3)</sup>	480:1 <sup>2)</sup> 4000:1 <sup>3)</sup>	480:1 <sup>2)</sup> -
Отношение сигнал/шум на ядрах $^{13}\text{C}$ на образце СО-2 <sup>4)</sup> , не менее	175:1 <sup>2)</sup> -	175:1 <sup>2)</sup> 560:1 <sup>3)</sup>	175:1 <sup>2)</sup> 560:1 <sup>3)</sup>	175:1 <sup>2)</sup> -
Возможность визуализации ЯМР-изображений	нет	нет	нет	есть
Потребляемая мощность, кВт, не более	2	5	5	10
Масса, кг, не более	1000	13000	13000	40000
Условия эксплуатации:				
- температура окружающей среды, °С				от 20 до 25
- скорость изменения температуры окружающей среды, °С/час, не более				1
- относительная влажность воздуха, %, не более				75
- напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В				220±10

<sup>1)</sup> СО-1 – образец состава (объемные доли): 1 % хлороформ, 99 % дейтерированный ацетон.

<sup>2)</sup> Датчик: 5 mm PFG OneNMR.

<sup>3)</sup> Датчик: 5 mm 1H{13C/15N}Triple Resonance XSence Cold Probe.

<sup>4)</sup> СО-2 – образец состава (объемные доли): 40 % парадиоксан, 60 % дейтерированный бензол.

<sup>5)</sup> СО-3 – образец состава (объемные доли): 0,01 % тетраметисилан, 0,1 % этилбензол, 99,89 % дейтерированный хлороформ.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится в виде наклейки на сверхпроводящий магнит ЯМР-спектрометра и титульный лист технической документации фирмы-изготовителя типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 3.

Наименование	Примечание
Блок сверхпроводящего магнита с принадлежностями	
Консоль (система управляющей электроники)	
Датчик ЯМР	

Рабочая станция на основе персонального компьютера	
Программное обеспечение	
Методика поверки	
Техническая документация фирмы-изготовителя	
Система загрузки образцов	по отдельному заказу
Система охлаждения и термостатирования датчика ЯМР	по отдельному заказу
Комплект инструментов	по отдельному заказу
Система визуализации ЯМР-изображения	по отдельному заказу

### **Поверка**

осуществляется по документу МП 51310-12 «ЯМР-спектрометры Agilent-NMR модификаций MR, DD, VNMRS, MRI фирмы Agilent Technologies UK Limited (США, Великобритания, Малайзия). Методика поверки», утвержденному руководителем ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ» в августе 2012 г.

Средства поверки: стандартный образец для ЯМР DLM-76 состава (объемные доли): 1 % хлороформ, 99 % дейтерированный ацетон фирмы Cambridge Isotope Laboratories, Inc., США, стандартный образец для ЯМР DLM-72 состава (объемные доли): 40 % , парадиоксан 60 % дейтерированный бензол фирмы Cambridge Isotope Laboratories, Inc., США, стандартный образец для ЯМР DLM-74 состава (объемные доли): 0,01 % тетраметисилан, 0,1 % этилбензол, 99,89 % дейтерированный хлороформ фирмы Cambridge Isotope Laboratories, Inc., США, осциллограф цифровой DSO1704B фирмы Agilent Technologies.

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

Руководство «Agilent VnmrJ 3. Руководство оператора», раздел 3.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к ЯМР-спектрометрам Agilent-NMR модификаций MR, DD, VNMRS, MRI**

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

Применяется вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

### **Изготовитель**

Фирма Agilent Technologies (США, Великобритания, Малайзия).

Адреса: 5301 Stevens Creek Boulevard, Santa Clara, CA 95051-7201 USA.

10 Mead Road, Oxford Industrial Park, Yarnton, Oxford, OX5 1QU, United Kingdom.

Bayan Lepas Free Industrial 11900 Penang, Malaysia.

### **Заявитель**

ЗАО «Торговый дом «Научное оборудование».

Адрес: 119017, г. Москва, Б.Толмачевский пер., д.5, ГНЦ «Гиредмет», корп.3

Телефон: (495) 232-95-10. Факс: (495) 232-95-10. E-mail: [post@tdno.ru](mailto:post@tdno.ru)

### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ ОАО «НИЦПВ», аттестат аккредитации № 30036-10.

Адрес: 119421, г. Москва, ул. Новаторов 40, корп. 1.

Тел. (495) 935-97-77, 935-97-66. Тел./Факс: 935-96-90. E-mail: [fgupnicpv@mail.ru](mailto:fgupnicpv@mail.ru)

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В.Булыгин

М.п.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2012 г.