

Газовый хроматомасс-спектрометр

# GCMS-QP2020 NX

**UFMS**  
ULTRA FAST MASS SPECTROMETRY



Интеллектуальные решения для расширения возможностей лаборатории

# GCMS-QP2020 NX

Газовая хроматомасс-спектрометрия в настоящее время стала распространённым стандартным методом анализа, поэтому растёт спрос на экономичные ГХ-МС-системы, которые смогут обеспечить более эффективный и комфортный рабочий процесс. GCMS-QP2020 NX повышает производительность и позволяет максимально использовать возможности любой лаборатории, независимо от её аналитических задач.





# Умные технические решения

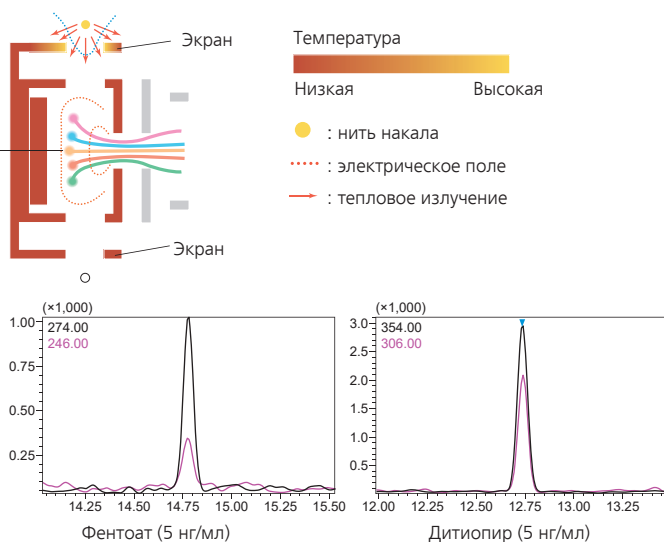
Высокая чувствительность и снижение эксплуатационных расходов

Дифференциальный турбомолекулярный насос большой мощности и высокопроизводительный контроллер потоков обеспечивают максимальную чувствительность в любых условиях ГХ. Такая чувствительность в сочетании с возможностями высокоскоростного анализа помогает максимизировать эффективность лаборатории за счет сокращения времени анализа. Кроме того, система может безопасно работать с использованием газов-носителей, отличных от гелия, например, с водородом или азотом, что позволяет сократить эксплуатационные расходы.

## Технологии достижения высокой чувствительности

### ■ Источник ионов с высокой чувствительностью и долговременной стабильностью

Нить накала и блок источника ионов разделены, это снижает влияние потенциала нити накала на внутреннюю часть источника ионов. Кроме того, экран блокирует тепловое излучение, генерируемое нитью накала, что обеспечивает равномерность температуры в блоке источника ионов. Это препятствует появлению активных участков внутри источника ионов и обеспечивает высокую чувствительность и долгосрочную стабильность анализа. (Патент: US7939810)



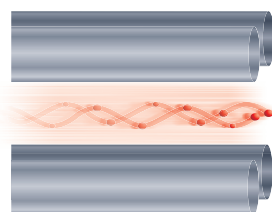
### ■ Дифференциальная система вакуумирования большой мощности

Благодаря внедрению нового типа турбомолекулярного насоса с повышенной эффективностью производительность системы значительно возрастает. В качестве газа-носителя кроме гелия можно использовать водород или азот. Кроме того, метод дифференциального вакуумирования используется для раздельного создания вакуума для источника ионов и квадруполя. В результате оптимальное состояние МС может быть реализовано независимо от используемого газа-носителя.

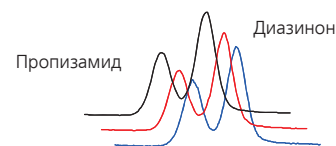
Технология управления высокоскоростным сканированием

### ■ Усовершенствованный протокол скорости сканирования (ASSP™)

Во время высокоскоростного сбора данных напряжение на стержнях квадруполей оптимизируется автоматически. Это позволяет минимизировать снижение чувствительности при высокоскоростном сканировании (10000 а.е.м./с или более). Достижимая чувствительность по крайней мере в 5 раз выше, чем у традиционных систем. Применение данной технологии эффективно для повышения чувствительности данных сканирования и получения масс-спектров превосходного качества, особенно при высокоскоростном анализе методом быстрой ГХ-МС, в комбинированном режиме Scan/SIM (анализ FASST), а также для метода ГХ\*ГХ-МС. (Патент: US6610979)



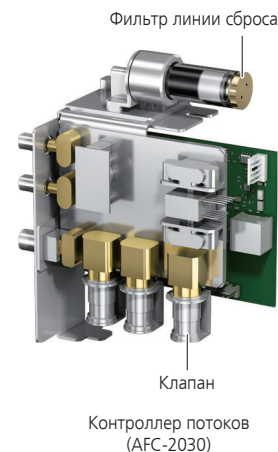
Новая запатентованная технология (ASSP)



Черный: 1111 а.е.м./с  
Красный: 5000 а.е.м./с  
Синий: 10000 а.е.м./с

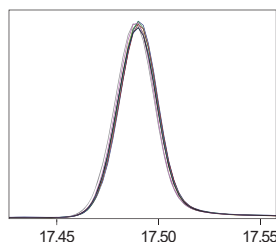
## ■ Новый контроллер потоков обеспечивает исключительную воспроизводимость

Новый контроллер потоков (AFC) с ЦП использует различные способы регулирования потока газа-носителя для обеспечения постоянной скорости, расхода или давления. Он также может точно отслеживать уже используемые условия анализа. Фильтр для линии сброса можно заменить без использования инструментов. Возможен визуальный контроль внутренних загрязнений для обеспечения своевременной замены фильтров.



## ■ Усовершенствованный термостат

Улучшенная функция контроля температуры позволяет более точно регулировать температуру термостата ГХ, что повышает точность воспроизводимости времен удерживания. Кроме того, доступно три уровня скорости охлаждения печи, что сводит к минимуму повреждение неподвижных жидких фаз колонки и максимизации срока службы.



Масс-хроматограмма бенз[а]пирена  
(Наложение хроматограмм испытаний в восьми повторностях)

## ■ Обслуживание инжектора в одно касание

Порт инжектора можно открыть или закрыть без инструментов, просто сдвигая рычаг ClickTek™. После замены стеклянной вставки для герметичной установки просто сдвиньте рычаг до щелчка.



Гайка ClickTek

	Значение площади %RSD	Время удерживания %RSD
Аценафтилен	0,969	0,005
Флюорен	0,918	0,007
Фенантрен	1,075	0,006
Антрацен	1,141	0,007
Пирен	1,263	0,004
Бенз[а]антрацен	1,405	0,005
Хризен	1,283	0,005
Бензо[б]флуорантен	1,940	0,003
Бензо[к]флуорантен	1,268	0,003
Бенз[а]пирен	0,781	0,005
Индено[1,2,3-сд]пирен	0,744	0,004
Дибенз[а, h]антрацен	0,836	0,004
Бензо[ghi]перилен	0,767	0,004

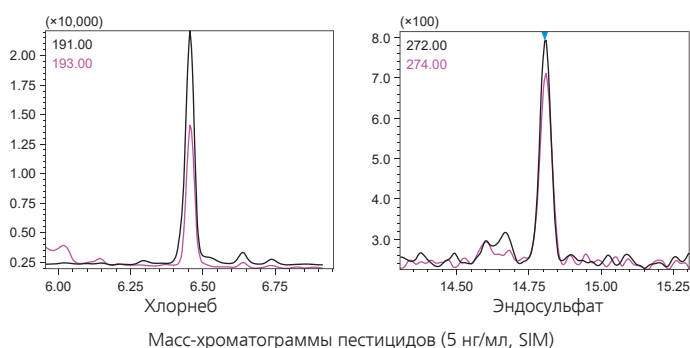
Повторяемость для полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)

## ■ Снижение эксплуатационных расходов за счет использования альтернативных газов-носителей

Водород и азот дешевле гелия и легче доступны, и поэтому привлекательны в качестве альтернативных газов-носителей. При использовании водорода и азота высокоэффективный усовершенствованный контроллер потоков (AFC) обеспечивает такое же точное управление, как и в случае использования гелия. Кроме того, новая дифференциальная система вакуумирования большей мощности повышает эффективность вакуумирования при использовании водорода или азота, поэтому оптимальное состояние МС достигается при любых характеристиках газа-носителя.

### Пример использования водорода в качестве газа-носителя

Водород и азот обеспечивают меньшую чувствительность, чем гелий. Однако при использовании короткой капиллярной колонки с маленьким внутренним диаметром можно получить такие же хроматограммы, как и при использовании гелия. EZGC® Method Translator<sup>\*1</sup>, программа преобразования методов, предлагаемая Restek, может модифицировать условия анализа с использованием гелия в оптимальные условия анализа для альтернативного газа-носителя.

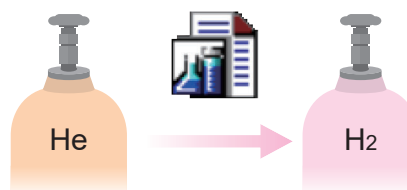


Индексы удерживания практически не меняются, даже если обычные условия анализа были преобразованы для использования водорода в качестве газа-носителя. Следует использовать библиотеки масс-спектров, содержащие индексы удерживания, и базы данных, предлагаемые Shimadzu.



### Датчик водорода обеспечивает безопасность

Внутри ГХ может быть установлен датчик водорода (дополнительно). Заблаговременная проверка потенциальных утечек позволяет избежать несчастных случаев. Кроме того, главный блок оснащен функцией автоматического контроля утечки газа-носителя, которая поддерживает использование водорода в качестве газа-носителя.



**EZGC Method Translator**

Carrier Gas	Original	Translation
	Helium	Hydrogen

**Column**

Length	30.00	20.00 m
Inner Diameter	0.25	0.18 mm
Film Thickness	0.25	0.36 µm
Phase Ratio	250	125

**Control Parameters**

Column Flow	1.42	1.28 mL/min
Average Velocity	43.92	76.14 cm/sec
Holdup Time	1.14	0.44 min
Inlet Pressure (kPa)	99.80	101.02 kPa
Outlet Pressure (abs)	0.00	0.00 kPa

**Oven Program**

Number of Ramps (1-4)	Ramp Rate (°C/min)	Temp (°C)	Hold Time (min)	Ramp Rate (°C/min)	Temp (°C)	Hold Time (min)
2	20	180	0	30.7	180	0
	5	280	3	7.1	280	2.1

**Control Method**

Constant Pressure

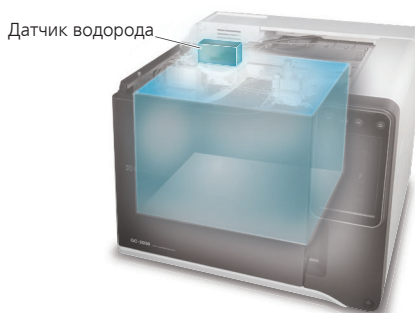
**Results**

Run Time	30.00	20.59 min
Speed		1.46 x

Use Flow Calculator Values

EZGC Method Translator

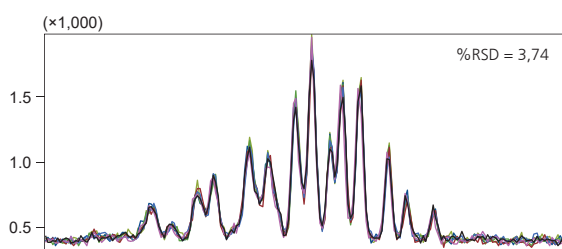
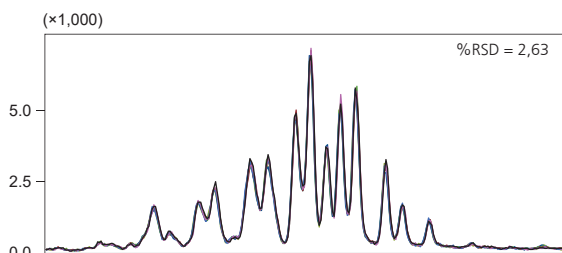
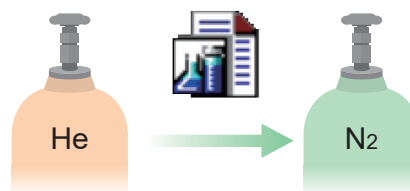
\*1 EZGC является товарным знаком Restek Corporation. Для получения дополнительной информации посетите веб-сайт Restek Corporation: <http://www.restek.com/ezgc-mtf>



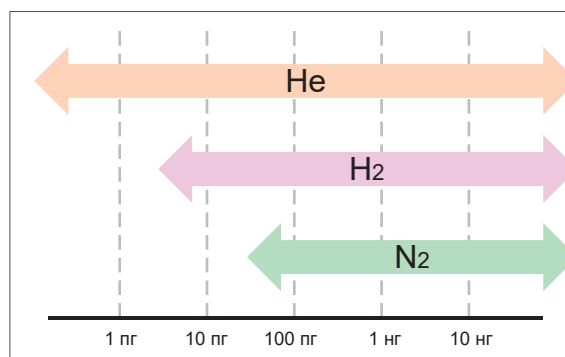
Датчик контролирует уровень водорода внутри термостата ГХ

## Пример использования азота в качестве газа-носителя

Использование гелия в качестве газа-носителя является основной статьей эксплуатационных расходов прибора. Азот примерно в 10 раз дешевле гелия, поэтому при использовании азота в качестве газа-носителя можно ожидать значительного снижения эксплуатационных расходов.

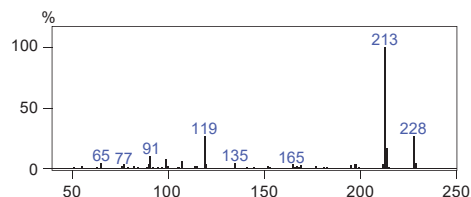
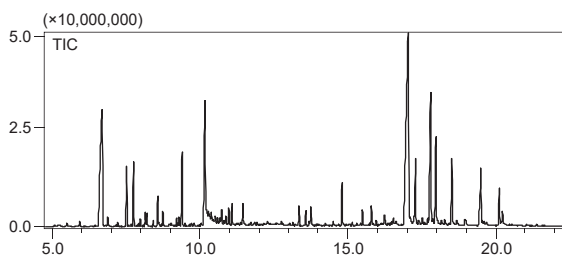
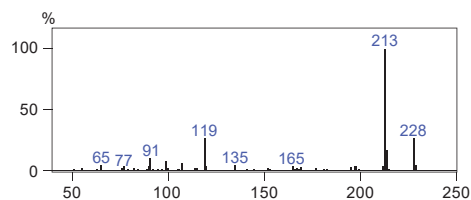
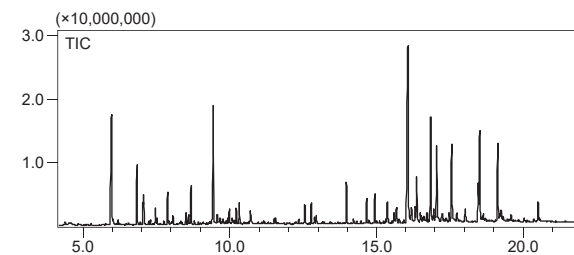


Масс-хроматограмма SIM для DINP (диизоноилфталат) (0,5 г/мл, наложение в 7 повторах)  
 Вверху: газ-носитель гелий (99,99%, с газоочистным фильтром)  
 Внизу: газ-носитель азот (99,99%, с газоочистным фильтром)



Указание диапазона измерения для каждого газа-носителя (количество анализа в колонке). Эти диапазоны измерений являются лишь ориентировочными и зависят от чувствительности определения целевого соединения и характеристик соединения.

Эквивалентные хроматограммы и масс-спектры получены даже после преобразования условий анализа с использованием гелия в качестве газа-носителя в условия анализа с использованием азота. Такую адаптацию условий анализа для другого газа-носителя можно использовать для качественного анализа, включая анализ выделяемых газов из полимерных материалов.

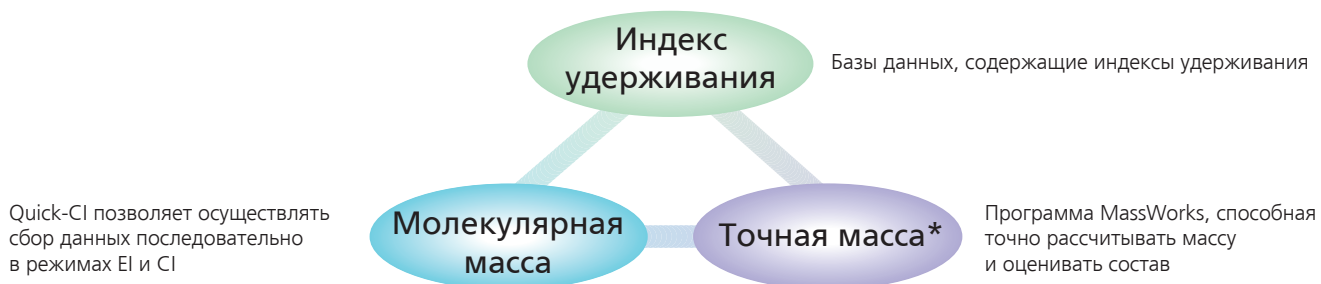


Пример анализа мгновенного термического разложения электронной платы с использованием Py-GC/MS (масс-спектр для бисфенола А)  
 Вверху: газ-носитель гелий (99,99%, с газовым фильтром)  
 Внизу: газ-носитель азот (99,99%, с газовым фильтром)

# Умные технические решения

Простое получение полной информации, необходимой для качественного анализа

Для метода ГХ-МС накоплен большой объем данных по фрагментации молекул, поэтому он обладает значительными возможностями для качественного анализа и используется для идентификации неизвестных соединений. Обычно для идентификации соединений используются библиотеки масс-спектров. Однако, если соединение не зарегистрировано в библиотеке масс-спектров, либо если существует ряд соединений с аналогичной структурой, необходим опыт в идентификации соединений. Чтобы обеспечить высокую точность качественного анализа, в GCMS-QP2020NX помимо масс-спектра используется комбинация из трех видов дополнительной информации.



\* Точная масса рассчитывается математически с помощью программы MassWorks.

## ■ Базы данных, содержащие индексы удерживания

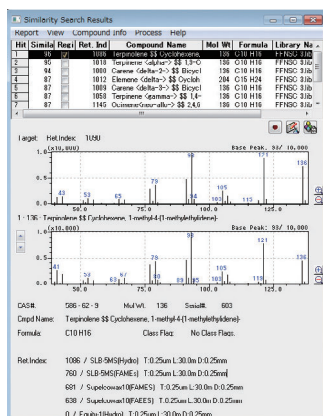
Имеются специализированные базы данных с индексами удерживания для различных областей применения, включая продукты питания, химию, ароматизаторы, сферу судебной экспертизы и анализ метаболитов. Помимо масс-спектров при анализе учитываются индексы удерживания, которые в значительной степени зависят от соединения, что позволяет точно идентифицировать изомеры и соединения со сходной структурой.



Возможна конфигурация до 10 библиотечных файлов. Помимо общедоступных библиотек NIST и Wiley для конфигурации доступен широкий спектр других библиотек. Кроме того, имеется функция простого создания собственных библиотек.

## Прочие библиотеки масс-спектров

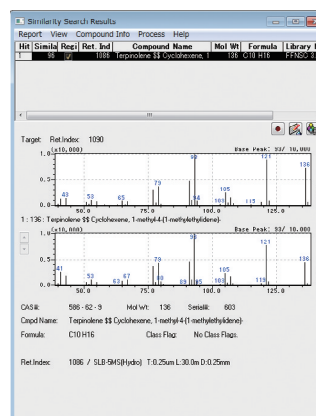
- Библиотека масс-спектров NIST  
Зарегистрировано прилб. 306 622 масс-спектров.
- Библиотека масс-спектров WILEY  
Зарегистрировано прилб. 775 500 масс-спектров.
- Библиотека GC/MS MPW DRUG  
Наркотические препараты, токсиканты, пестициды, загрязнители окружающей среды (прилб. 10 430 соединений)



Ret. Index Allowance

- 10 + 10

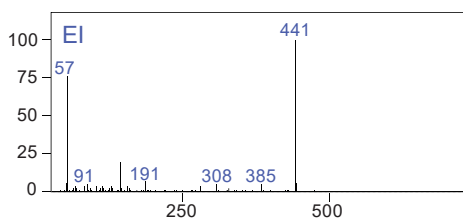
Сужение диапазона поиска благодаря индексу удерживания





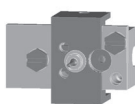
## ■ Источник ионов Smart EI/CI легко переключается между методами EI и CI

Источник ионов Smart EI/CI разработан для сбора данных CI без замены источника ионов и без потери чувствительности наиболее распространенного режима EI. Даже при сложности идентификации в режиме EI с применением библиотеки масс-спектров информацию о молекулярной массе можно получить из данных CI, что помогает в оценке неизвестных соединений.

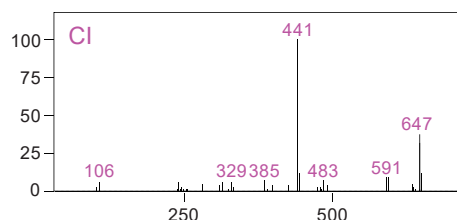


Подтверждение масс-спектра

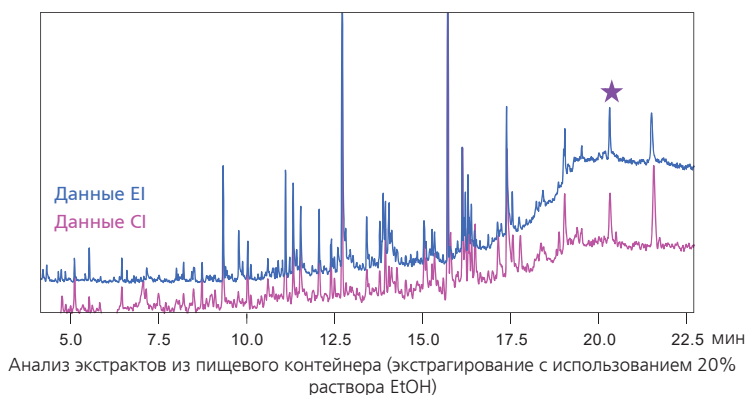
Замена источника ионов не требуется



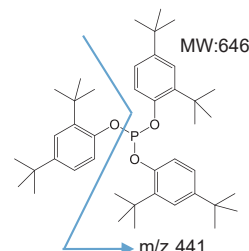
Источник ионов Smart EI/CI



Подтверждение информации о молекулярной массе



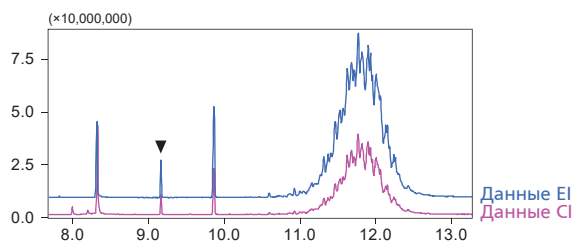
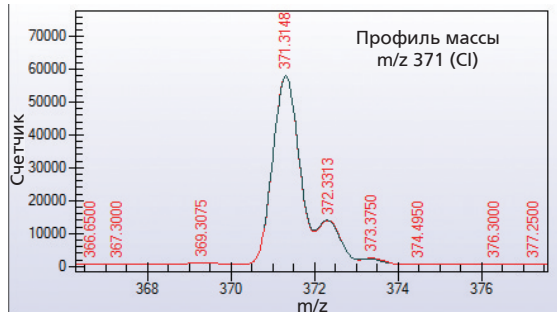
Анализ экстрактов из пищевого контейнера (экстрагирование с использованием 20% раствора EtOH)



На основании масс-спектра EI и информации о молекулярной массе из масс-спектра CI можно предположить, что пик, отмеченный звездочкой на хроматограмме слева, представляет трис (2,4-дигитрет-бутилфенил) фосфит, который используется в качестве антиоксиданта.

## ■ Оценка состава на основе точной массы

Программа MassWorks вычисляет теоретическую точную массу на основе квадрупольного профиля масс MS. Затем она выводит возможные формулы состава на основе изотопных соотношений и теоретической точной массы. Эта программа полезна для оценки состава соединений, не зарегистрированных в библиотеке масс-спектров. Программа GCMSsolution™ может одновременно выводить данные ГХ/МС и данные профиля масс. Большинство соединений, обнаруженных на основе данных ГХ/МС, можно идентифицировать с помощью библиотеки масс-спектров. Затем программа MassWorks используется для оценки состава неидентифицированных соединений, что дополнительно повышает эффективность качественного анализа.



Пример анализа добавок в полимере

CLIPS Results							
	Formula	Mono Isotope	Mass Error (mDa)	Mass Error (PPM)	Spectral Accuracy	RMSE	DBE
1	C22H43O4	371.3156	-0.7883	-2.1176	98.9772	256	1.5
2	C19H50P3	371.3120	2.8124	7.5743	98.7149	321	-3.5
3	C19H48O2P2S	371.3107	4.0856	11.0030	97.8758	531	-3.5
4	C19H47O4S	371.3190	-4.1571	-11.1956	97.6479	588	-3.5
5	C19H49O2P2	371.3202	-5.4303	-14.6244	98.8709	282	-3.5
6	C22H44O2P	371.3073	7.4564	20.0811	98.8498	287	1.5
7	C19H49P2S	371.3025	12.3283	33.2017	98.0966	476	-3.5
8	C19H47O2S2	371.3012	13.6014	36.6305	95.1422	1,214	-3.5

На основе предполагаемой формулы состава и масс-спектральной картины предполагается, что это будет диэтилгексилдиат (C<sub>22</sub>H<sub>42</sub>O<sub>4</sub>).

# Умная производительность

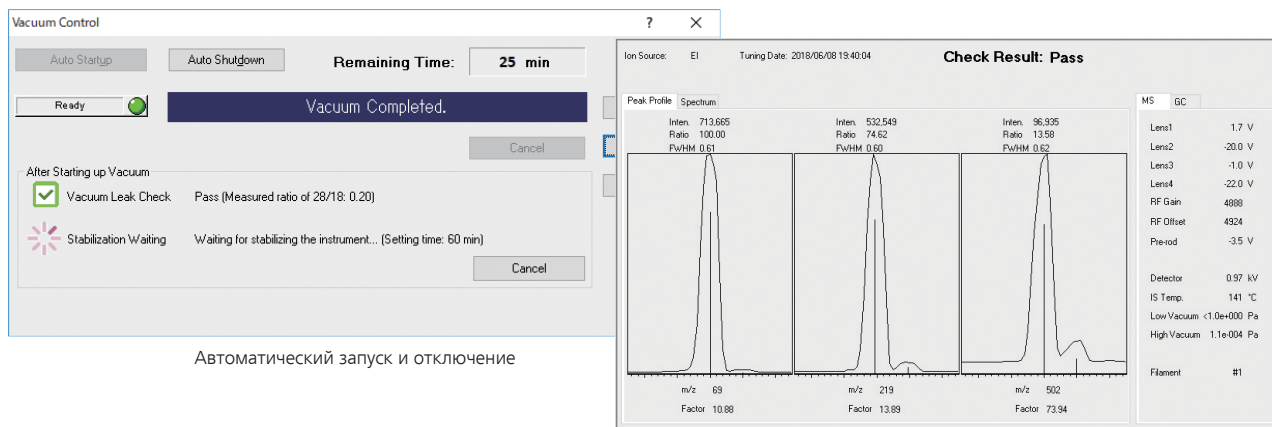
Эффективная работа системы с функцией управления временем

В настоящее время ГХ-МС является стандартной системой для аналитиков и подходит для выполнения широкого спектра задач. Функция управления активным временем используется в случаях, когда системе требуется обслуживание, или если в нее вносятся изменения, или необходимо скоординировать время ожидания для пользователя, когда несколько пользователей работают на одном приборе. Это обеспечивает более эффективную эксплуатацию системы и большее время безотказной работы.

## ■ Функция Active-Time Management™, которая точно определяет время работы

### Управление временем при запуске / отключении прибора

Масс-спектрометр должен работать в условиях вакуума, поэтому запуск и отключение системы требуют времени. Вычисление этого времени может представлять сложность. В ГХ-МС системе GCMS-QP2020NX количество времени, которое требуется системе для запуска или отключения, отображается в режиме реального времени, поэтому можно легко определить момент начала технического обслуживания источника ионов или начала анализа. Кроме того, задачи, которые раньше должны были выполняться пользователем, например, проверка герметичности при запуске системы и автонастройка, теперь выполняются автоматически.

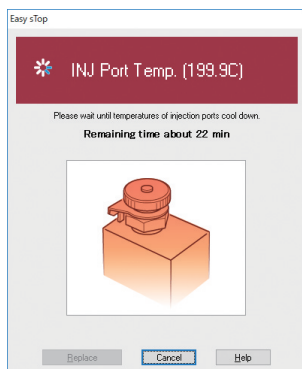


Автоматический запуск и отключение

Проверка результатов автонастройки

### Управление временем при обслуживании инжектора проб

Функция Easy sTop, которая используется для безопасного обслуживания инжектора проб без сброса вакуума, отображает оставшееся время (время охлаждения), до момента, когда можно начать замену септы или стеклянной вставки. Время обслуживания можно свести к минимуму, точно зная оставшееся время. Кроме того, при использовании гайки ClickTek™ в верхней части инжектора проб, его можно открывать или закрывать без инструментов, просто поворачивая рычаг пальцами. Это обеспечивает более быструю и легкую замену стеклянных вставок.



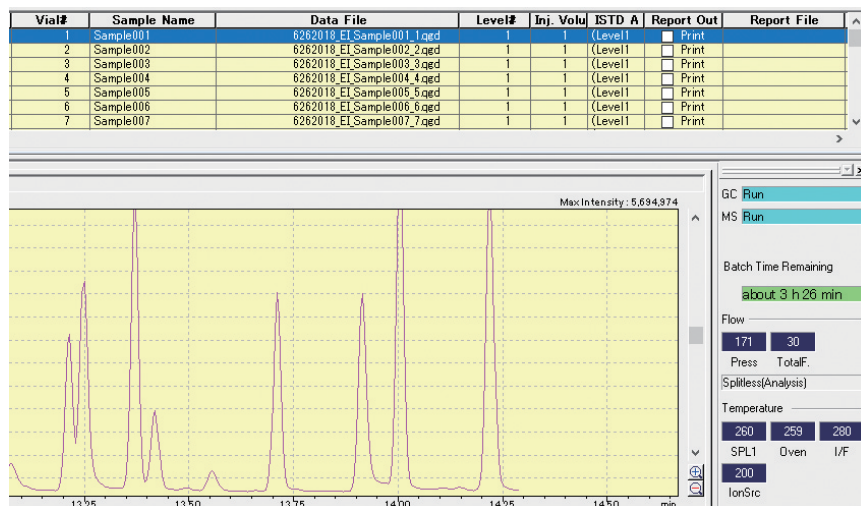
Функция Easy sTop



Гайка ClickTek

## Управление временем при непрерывном анализе

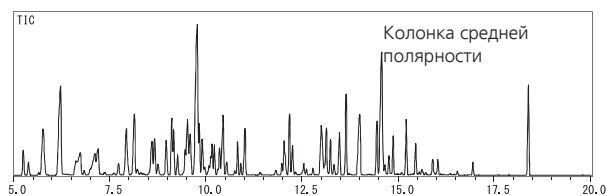
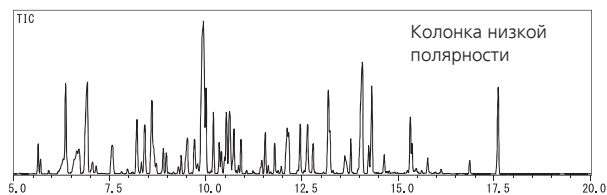
В процессе непрерывного анализа отображается реальное время. Это позволяет установить точное время завершения текущей серии анализов и увеличивает время работы прибора (активное время) за счет сокращения времени ожидания, необходимого при непрерывном анализе или при переключении между разными пользователями. Кроме того, эта функция упрощает планирование времени при подготовке к анализу, например, для пробоподготовки, на основе времени завершения предыдущего анализа. Это обеспечивает более эффективное проведение анализа и оптимизирует рабочий процесс.



Отображение времени для непрерывного анализа можно использовать только при вводе жидких проб с помощью АОС-20i.

## ■ Система Twin Line MS не требует замены колонок

GCMS-QP2020 NX позволяет одновременно подсоединить две капиллярные колонки к масс-спектрометрическому детектору. Это позволяет менять условия анализа без физической переустановки колонок. Просто решите, какая колонка лучше всего подходит для анализа, и выберите соответствующий инжектор.



Определение вкусоароматических добавок с использованием колонок различной полярности

# Умный рабочий процесс

Значительное повышение эффективности одновременного многокомпонентного анализа

Эффективность одновременного многокомпонентного анализа ощутимо повышается благодаря системе Smart SIM™, которая упрощает и автоматизирует создание методов, и программе LabSolutions Insight™, которая значительно сокращает время, необходимое для анализа данных. Кроме того, имеются специализированные базы данных для различных областей, поэтому благодаря оптимизации условий анализа можно получить высоконадёжные данные независимо от области, в которой выполняется количественный анализ.

## Smart SIM обеспечивает более удобный многокомпонентный анализ

Функция автоматического создания методов Smart SIM автоматически настраивает программу SIM с учетом времен удерживания. Даже в случаях, когда необходимо определять несколько соединений с использованием различных методов, эти методы можно объединить с сохранением высокого уровня чувствительности анализа. Это значительно сокращает количество циклов анализа и время измерения, повышая производительность.



Smart SIM

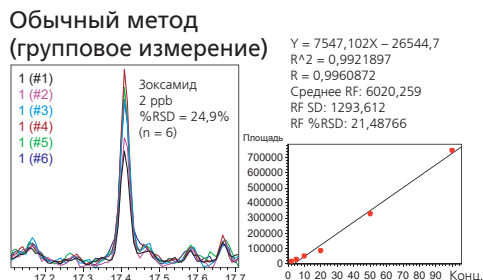
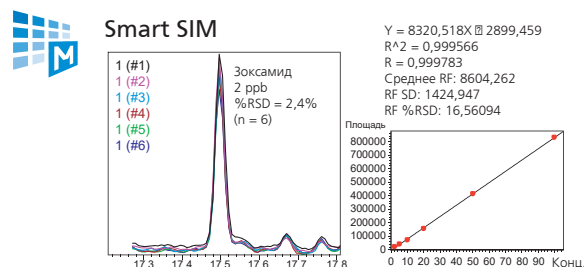
Оптимальная таблица MS составляется автоматически

- 41 : Chlorpropham
- 42 : Ethalfurain
- 43 : Dichlofluamid metabolite
- 44 : Naled
- 45 : Flusilazole metabolite
- 46 : Dicrotophos
- 47 : Trifluralin
- 48 : 2,6-Dichlorobenzamide
- 49 : Bendiocarb
- 50 : Dioxabenzofos
- 51 : Benfluralin
- 52 : Monocrotophos
- 53 : Sulfotep
- 54 : Cadusafos
- 55 : Di-allate-1
- 56 : Phorate
- 57 : alpha-HCH
- 58 : Di-allate-2
- 59 : Desmedipham deg.
- 60 : Thiometon
- 61 : Hexachlorbenzene
- 62 : Dicloran
- 63 : Dimethoate
- 64 : Simazine
- 65 : Furilazole
- 66 : Carbofuran
- 67 : Chlorbufam
- 68 : Atrazine

Всю информацию о соединениях, содержащуюся в методах для используемых в настоящее время системах ГХ-МС Shimadzu, можно сохранить в базе данных, просто выбрав соответствующие файлы.

Import				m/z for SIM or Scan												
Serial#	Type	Acq. Mode	Method No.	Compound Name (J)	Ion1			Ion2			Ion3			Ion4		
					Type	m/z	Ratio	Type	m/z	Ratio	Type	m/z	Ratio	Type	m/z	Ratio
1	Target	SIM	1	Aldicarb deg.	T	115.0	100.00	Ref.1	100.0	98.35						
2	Target	SIM	1	DCIP	T	121.0	100.00	Ref.1	77.0	89.47						
3	Target	SIM	1	Aldoxy carb deg.	T	68.0	100.00	Ref.1	80.0	15.26						
4	Target	SIM	1	Chlofentazine deg.	T	137.0	100.00	Ref.1	139.0	33.20						
5	Target	SIM	1	Hyumexazol	T	99.0	100.00	Ref.1	71.0	18.40						
6	Target	SIM	1	Maltamorphos	T	141.0	100.00	Ref.1	94.0	337.64						
7	Target	SIM	1	Dichlorvos	T	185.0	100.00	Ref.1	109.0	403.23						
8	Target	SIM	1	Nareistoxin	T	70.0	100.00	Ref.1	149.0	51.20						
9	Target	SIM	1	Allidochlor	T	188.0	100.00	Ref.1	173.0	6.98						
10	Target	SIM	1	Dichlobenil	T	171.0	100.00	Ref.1	173.0	76.00						
11	Target	SIM	1	EPTC	T	128.0	100.00	Ref.1	189.0	25.60						
12	Target	SIM	1	Biphenyl	T	154.0	100.00	Ref.1	153.0	37.60						
13	Target	SIM	1	Bulylate	T	146.0	100.00	Ref.1	186.0	98.10						
14	Target	SIM	1	Mevimphos	T	127.0	100.00	Ref.1	192.0	31.60						

Обеспечивается высокочувствительный и высокоточный анализ по сравнению с методом группового измерения. При серийном анализе 434 компонентов получены высокая повторяемость и оптимальные калибровочные кривые, вплоть до области следовых количеств, что увеличивает возможности количественного анализа.

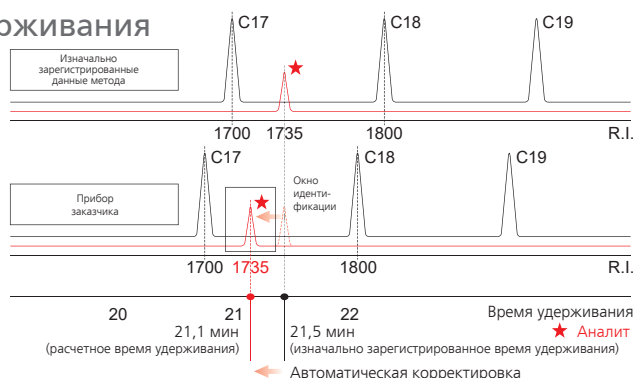


## ■ Функции с использованием индексов удерживания

Автоматическая корректировка времен удерживания соединений (AART)

Функция AART (автоматическая корректировка времен удерживания) может оценить время удерживания целевых компонентов по индексам удерживания и временам удерживания стандартной смеси алканов\*.

\* Требуется смесь алканов, которая продается отдельно.

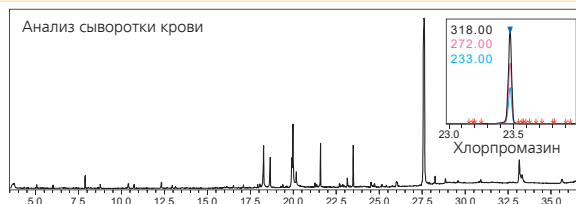


## ■ Специальные базы данных для различных отраслей

Имеются базы данных для различных отраслей, которые включают условия анализа, оптимизированные для многокомпонентного серийного анализа. К анализу можно приступить немедленно путем автоматической корректировки времен удерживания с помощью функции AART.

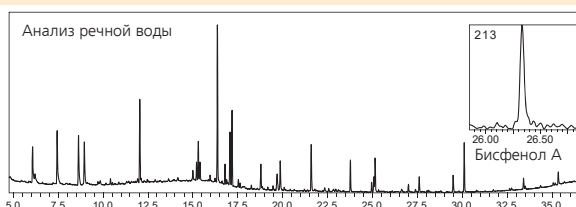


### Токсикологическая база данных Forensic Toxicology



Предварительно зарегистрировано более 1400 масс-спектров, включая свободные, TMS- и TFA-производные соединений, которые требуются для токсикологического анализа наркотических веществ, психотропных препаратов, препаратов для лечения психиатрических и неврологических заболеваний, а также других лекарственных препаратов и пестицидов.

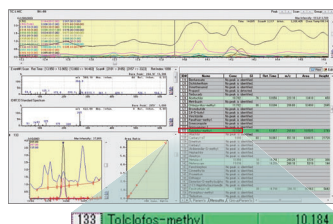
### База данных природных токсинов Compound Composer



Возможно проведение ГХ-МС анализа, который обеспечивает одновременную идентификацию и количественное определение 942 загрязнителей окружающей среды. Информация о временах удерживания и калибровочные данные для экологически опасных химических веществ уже зарегистрированы в базе, поэтому приблизительные концентрации могут быть получены без использования стандартных образцов.

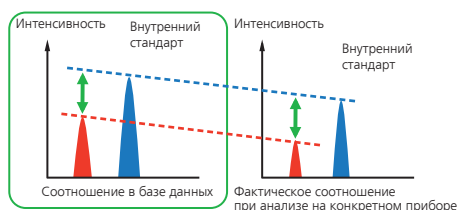
## ■ Количественный анализ без использования стандартных образцов

В базе данных остаточных пестицидов Quick-DB™ ГХ-МС предварительно уже зарегистрированы калибровочные данные, полученные с использованием суррогатов пестицидов, что позволяет проводить количественный анализ без необходимости создания методов с использованием стандартов. База данных содержит в общей сложности 474 компонента (для сканирования или режима SIM), что позволяет проводить всесторонний количественный анализ пестицидов.



(толклофос-метил: 10 нг/мл)

(Базы данных Compound Composer и Forensic Toxicology также имеют такую функцию.)



В базе данных предварительно зарегистрированы калибровочные данные относительного соотношения внутренних стандартных образцов. Полуколичественное значение получают путем добавления внутреннего стандарта в пробу. Если требуются точные количественные значения, обязательно используйте традиционный метод анализа.

## Более эффективный многокомпонентный анализ данных с использованием LabSolutions Insight

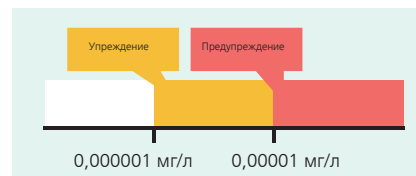
Программное обеспечение LabSolutions Insight включает функции для увеличения скорости обработки большого массива данных, что делает его особенно полезным для рутинного анализа. Для эффективного анализа данных количественные результаты для серии могут отображаться одновременно. Хроматограммы каждого набора данных могут отображаться в ряд для каждого соединения, что упрощает подтверждение обнаружения пика и представление количественных результатов. Функция цветовой маркировки позволяет легко обнаружить пики, которые превышают значения критериев для любого из анализируемых веществ. Это резко снижает количество проверяемых пиков и повышает эффективность процессов количественного анализа.

### ■ Более эффективный многокомпонентный анализ данных

Пользователь может выбрать оптимальный способ отображения данных с учетом специфики рабочего процесса. Например, окна анализа данных могут отображаться для каждого целевого соединения или каждого набора данных измерений, либо количественные значения или значения площади могут отображаться в виде списка. При необходимости количественный анализ можно повторить с прямой корректировкой пиков, что обеспечивает интуитивно понятное управление.

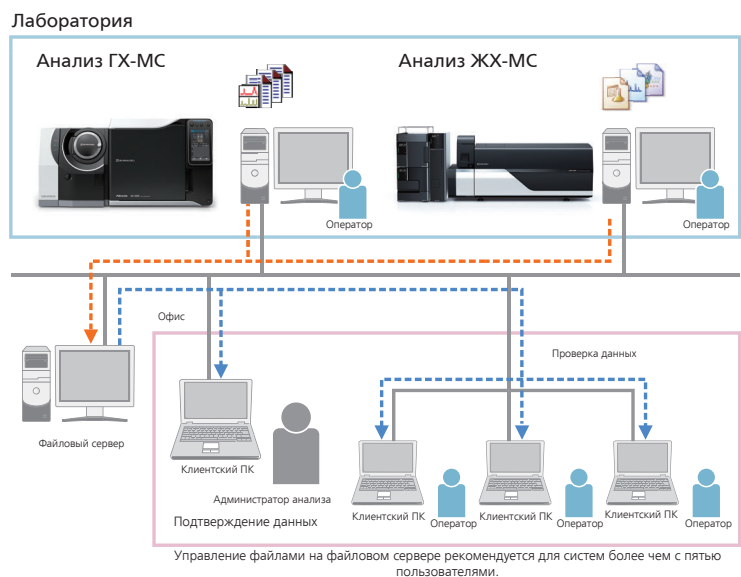
### ■ Визуализация количественных результатов и результатов контроля точности

Количественные результаты и результаты контроля точности могут быть представлены более наглядно при использовании функции цветовой маркировки значений результатов, которые превышают указанные значения критериев, или при отображении только отмеченных результатов. Для количественных результатов можно указать пять уровней значений критериев, что упрощает подтверждение соответствующего диапазона значений критериев для обнаруженных соединений. При маркировке немедленно отражаются результаты любых корректировок ручного интегрирования пиков или калибровочных кривых.



### ■ Сетевая поддержка

Данные, полученные от нескольких приборов, можно просматривать или подтверждать с помощью клиентских компьютеров, подключенных через локальную или иную сеть. При использовании нескольких приборов данные, полученные от каждого прибора, можно просматривать с любого клиентского компьютера. Даже если несколько аналитиков используют один прибор, возможность разделения аналитической работы и измерений позволяет повысить эффективность работы.

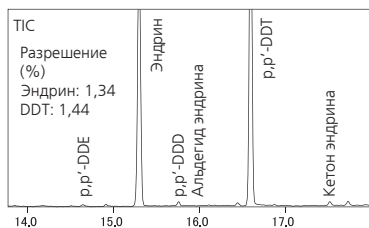


# Инертность трактов обеспечивает высокую чувствительность ГХ-МС анализа

Для стабильных высокочувствительных измерений методом ГХ-МС важно минимизировать адсорбцию и другие потери на пути потока от инжектора к детектору. Тракты в сериях GCMS-QP и GCMS-TQ выполнены из высококачественных, высоконадежных расходных материалов, поэтому даже следовые концентрации компонентов можно обнаружить с высоким уровнем чувствительности и воспроизводимости.

## Стеклоянная вставка

В стеклянной вставке, рекомендованной для ГХ-МС анализа, используется запатентованная технология инактивации для значительного подавления активных центров. После помещения в лайнер волокно подвергается полной дезактивации. Этот продукт контролируется на протяжении всего процесса от производства до окончательной проверки для обеспечения 100% соответствия.



## Микрошприц



Шприцы автоинжектора отличаются повышенной прочностью и точностью, что обеспечивает высокоточное введение проб.

## Септа GX



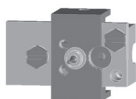
Наш ассортимент теперь включает септы, которые обеспечивают оптимальное уплотнение и при увеличении циклов ввода проб, и при использовании даже при высоких температурах. Это снижает колебания чувствительности по причине утечек.

## Феррулы и золотая прокладка



Высококачественная феррула Vespel легко устанавливается и рассчитана на обеспечение герметичности. Золотая прокладка неактивна, и адсорбция не происходит.

## Источник ионов

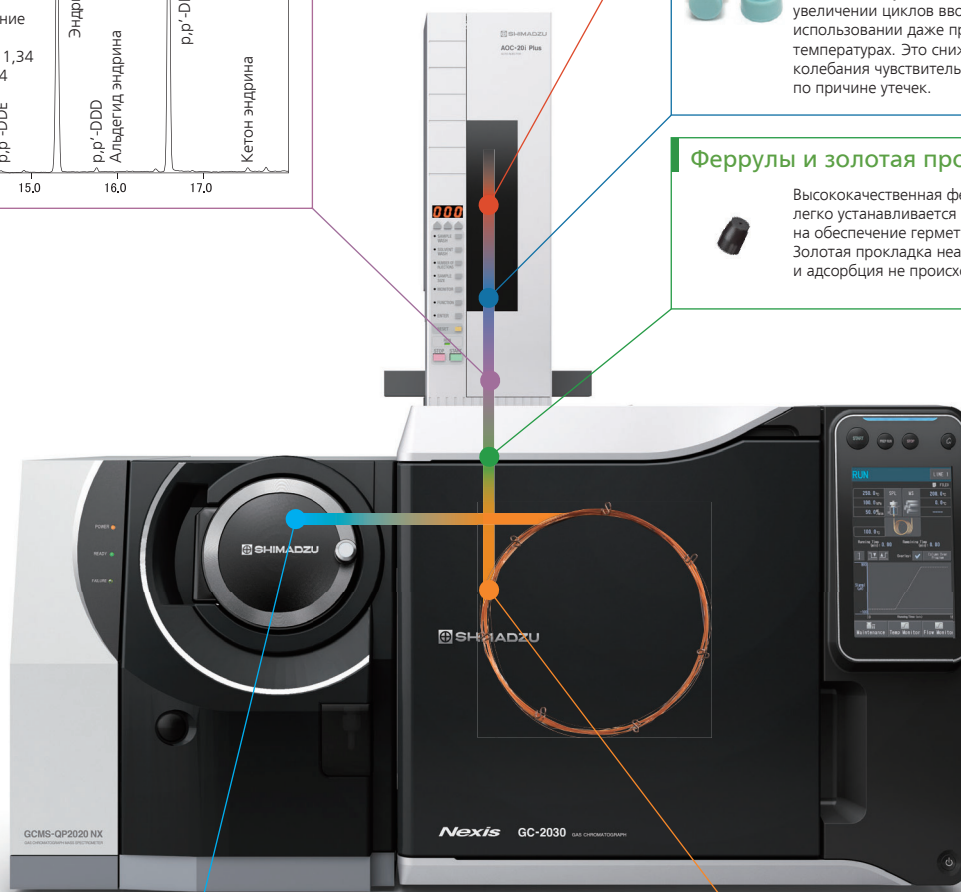


Благодаря экрану, который блокирует тепловое излучение от нити накала, и оксидному покрытию источника ионов внутри него редко возникают активные участки, что обеспечивает высокочувствительный анализ и долгосрочную стабильность.

## Капиллярные колонки



В серии SH-Rxi™ в качестве сырья используется высококачественный плавный кварц. Наша запатентованная технология инактивации поверхности и оптимальный процесс маскировки силанольных групп позволяют получить колонки с низкой текучестью фазы и впечатляющими характеристиками инактивации даже для полярных соединений, сопоставимых с кислотными и основными веществами.



# Оптимальная конфигурация систем с учетом ваших потребностей

В ходе ГХ-МС анализа могут потребоваться различные варианты конфигурации системы в зависимости от области применения и требований ввода пробы. GCMS-QP2020 NX предлагает широкий спектр вариантов конфигурации системы и устройств для ввода проб, что позволяет расширить диапазон применения.

## ■ Блок SMCI

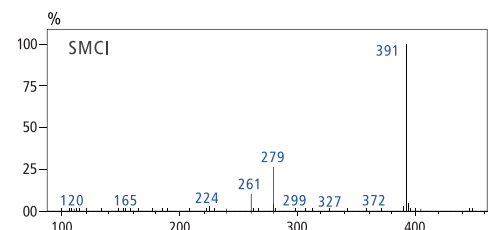
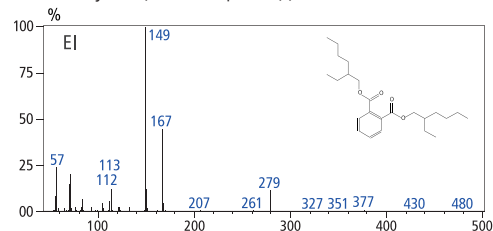
SMCI расшифровывается как «химическая ионизация с помощью растворителя» (Solvent Mediated Chemical Ionization), метод мягкой ионизации для ГХ-МС. Парофазный реагент из сосуда вводится в блок ионизации ГХ-МС, ионизируется, затем происходит химическая ионизация (CI) целевой молекулы посредством протонирования.\* Прежние методы CI требовали использования баллонов с горючим газом-реагентом, но для SMCI можно использовать обычный органический растворитель, например, метанол или ацетонитрил, в сочетании с газообразным азотом или аргоном. Это повышает безопасность и снижает эксплуатационные расходы.



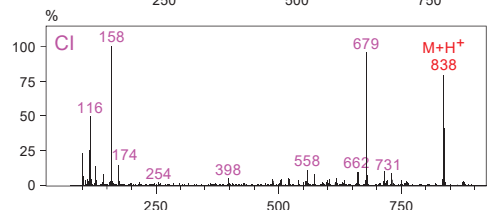
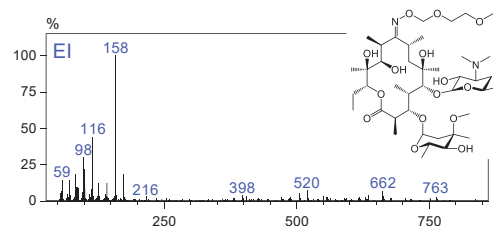
Блок SMCI + GCMS-QP2020 NX

SMCI позволяет получить те же результаты, что и существовавшие ранее методы CI, но в меньшей степени зависит от определяемых соединений. Например, было трудно проверить молекулярную массу фталатов с использованием EI или существовавшего ранее метода CI, тогда как SMCI позволяет идентифицировать квазимолекулярные ионы.

\* Подана заявка на патент



Масс-спектр бис (2-этилгексил) фталата (MW=390), полученный с использованием различных методов ионизации



Масс-спектр антибиотика рокситромицина

## ■ Система прямого ввода DI-2010

Прямой ввод проб (DI) — это метод, при котором проба вводится непосредственно в источник ионов, не проходя через газовый хроматограф (ГХ). Это эффективный метод регистрации масс-спектров синтетических соединений, подходящий для использования с обычной конфигурацией ГХ-МС. Использование в сочетании с источником ионов Smart EI/CI позволяет регистрировать масс-спектры в режимах EI и CI.



Компоненты, которые термически разлагаются или тяжело испаряются, не подходят для анализа методом ГХ. Их масс-спектр можно легко получить с помощью системы прямого ввода DI.

## ■ Многофункциональная система ввода проб OPTIC-4



Многофункциональная система ввода проб OPTIC-4 представляет собой инжектор ГХ, который позволяет использовать различные режимы ввода проб для ГХ-МС, включая ввод большого количества образца, дериватизацию в инжекторе, термодесорбцию и DMI (введение сложной матрицы). Сочетание этого устройства с автосамплером обеспечивает автоматическую замену стеклянных вставок, что повышает производительность при анализе нескольких образцов.

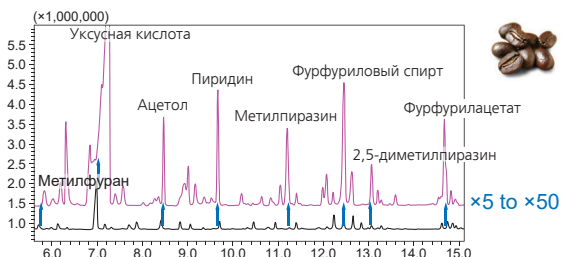


## ■ Автодозатор равновесного пара HS-20



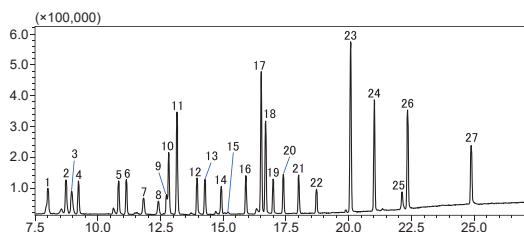
Парофазные автодозаторы серии HS-20 обеспечивают надежную поддержку для определения содержания летучих компонентов на всех этапах — от исследований до контроля качества. Существует модель HS-20 Loop с петлей, подходящая для статического парофазного анализа, и модель HS-20 Trap с петлей и ловушкой для улавливания летучих соединений.

Высокочувствительный анализ ароматических компонентов в кофе



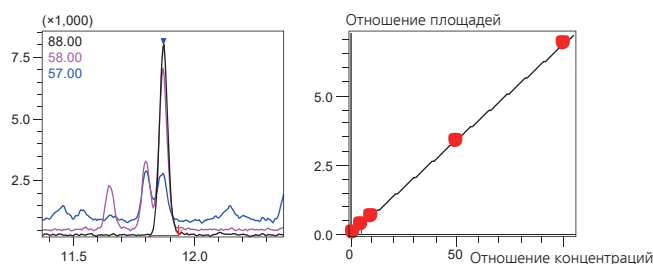
Следовые количества ароматических компонентов, которые невозможно обнаружить с использованием обычных парофазных дозаторов, можно качественно и количественно определить путем комбинации HS-20 Trap с ловушкой с электронным охлаждением и ГХ-МС.

### Анализ содержания ЛОС в воде



1. 1,1-дихлорэтилен, 2. дихлорметан, 3. МТБЭ, 4. транс-1,2-дихлорэтилен, 5. цис-1,2-дихлорэтилен, 6. хлороформ, 7. 1,1,1-трихлорэтан, 8. четыреххлористый углерод, 9. 1,2-дихлорэтан, 10. бензол, 11. фторбензол (IS), 12. трихлорэтилен, 13. 1,2-дихлорпропен, 14. бромдихлорметан, 15. 1,4-диоксан-d8 (IS), 16. 1,4-диоксан, 17. цис-1,3-дихлорпропен, 18. толуол, 19. транс-1,3-дихлорпропен, 20. 1,1,2-трихлорэтан, 21. тетрахлорэтилен, 22. дибромхлорметан, 23. м., п-ксилол, 24. о-ксилол, 25. бромоформ, 26. п-бромторбензол (IS), 27. 1,4-дихлорбензол

Определение следовых количеств летучих органических соединений может выполняться с помощью модели HS-20 Loop (без ловушки).

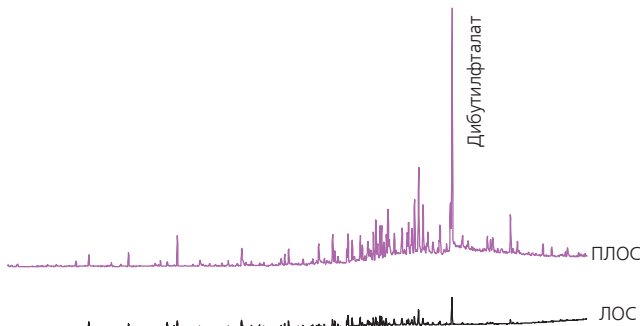
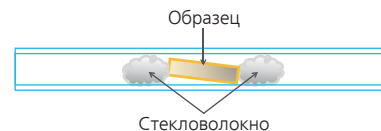


Хроматограмма SIM (5 мкг/л) и калибровочная кривая (1–100 мкг/л) 1,4-диоксана

## ■ Система термодесорбции TD-30



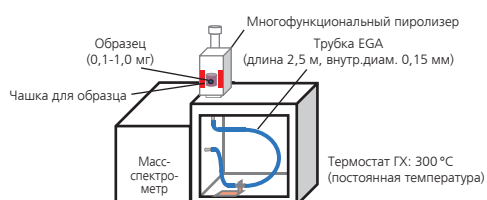
Системы термодесорбции нагревают пробы в пробоотборной трубке, а затем концентрируют термически десорбированные газы перед подачей в ГХ-МС. Обычно они используются для измерения содержания летучих органических соединений (ЛОС) в атмосфере или измерения следовых компонентов, которые образуются из пластика или других проб. Модель TD-30R имеет превосходную вместимость, располагая каруселью на 120 проб, а также предлагает исключительные возможности расширения, например, функции повторного захвата компонентов или автоматического добавления внутреннего стандарта.



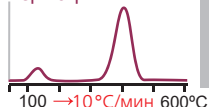
## ■ Система для проведения пиролиза



EGA-MS



Термограмма EGA

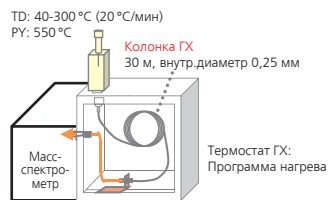


Анализ термограммы  
Качественный анализ с использованием масс-спектра

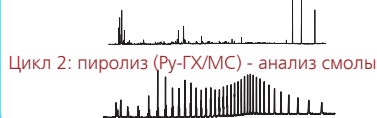
Высокомолекулярные соединения подвергаются пиролизу при температуре 500 °C и выше, а полученные продукты пиролиза анализируются методом ГХ и ГХ-МС. Эти продукты пиролиза отражают структуру исходных высокомолекулярных соединений. Соответственно, они обеспечивают возможность идентификации и структурного анализа полимеров. Поисковая программа, использующая библиотеку пиролиза, помогает в процессе идентификации.

### Одиночный цикл (термодесорбция, TD)

### Двойной цикл (пиролиз, PY)-ГХ/МС



Цикл 1: термодесорбция (TD-ГХ/МС) - анализ добавок



## ■ Система скрининга фталатов Py-Screener™



Использование фталатов запрещено в игрушках и пищевой упаковке, они классифицированы как вещества ограниченного пользования в директиве RoHS(II). Система Py-Screener проста в эксплуатации даже для пользователей с небольшим опытом. Она включает специальное программное обеспечение для поддержки ряда процедур от пробоподготовки до сбора и анализа данных, периодического обслуживания, а также специальные стандартные образцы и комплект для отбора проб.

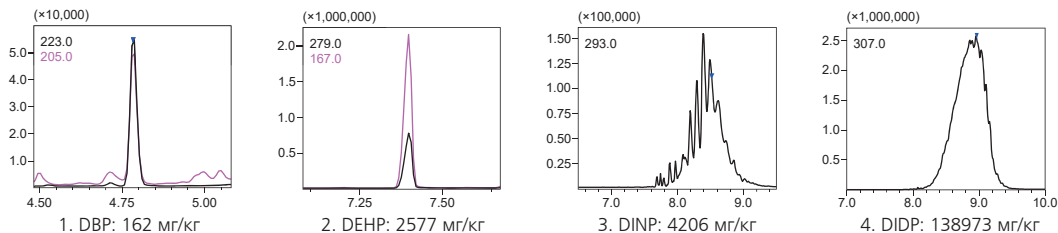
Для пробоподготовки не требуются органические растворители. Подготовка стандартных и испытуемых образцов проводится без использования органических растворителей.



Стандартные образцы, содержащие фталаты, для анализа с помощью ГХ-МС в комплекте с пиролизером



Подготовка стандартных образцов смолы



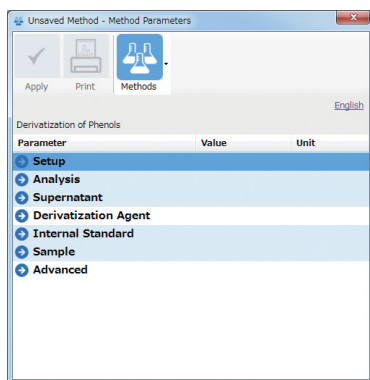
Масс-хроматограммы соединений, обнаруженных при анализе ПВХ кабеля

## Многофункциональный автодозатор AOC-6000

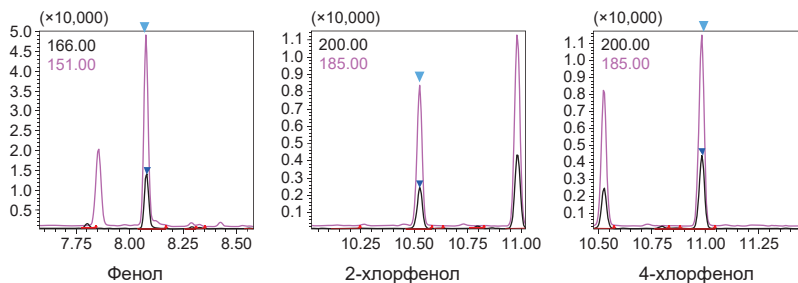


Доступны три способа ввода проб: ввод жидкости, парофазный ввод (HS) и SPME (твердофазная микроэкстракция). Управление может осуществляться с помощью программного обеспечения GCMSolution. Функция перекрытия повышает эффективность непрерывного анализа. Благодаря функциям автоматической замены шприцев (10–1000 мкл) и эффективному перемешиванию обеспечиваются автоматическое разбавление образцов, добавление внутреннего стандарта и приготовление калибровочных растворов.

- Автоматический анализ дериватизации фенолов. Стандартный раствор с добавлением воды (0,0001 мг/л)



Программа управления AOC-6000



## ГХ-МС анализатор посторонних запахов



### Информация, регистрируемая в базе данных

Compound Name (E)	Ret. Index (E)	Compound (E)	1st	2nd	Compound (E)	Investment
Benzophenone	2470	0.091511	0.476026	0.000000	Almond, Burnt sugar	10
2,4,6-Tribromophenol	2500	0.000000	0.000000	0.000000	Lodoform	100
1,1-Dibromoethane	2168	0.111865	0.184781	0.000000	Zocouf	1000
gamma-Dobrovaldone	2384	0.001473	0.002001	0.000000	Sweet, Flower, Fruit	1
Obenol dihalide	3022	0.010041	2.29681	0.000000	Flour	1

Первичные пахучие компоненты

Условия ГХ-МС анализа

- Информация о временах удерживания
- Информация о параметрах МС анализа и калибровочных кривых

Сенсорная информация о пахучих компонентах

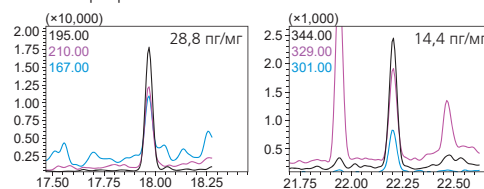
- Характеристики запаха
- Пороговое значение запаха

Эта система объединяет ГХ-МС с базой данных основных пахучих веществ и сенсорной информацией (типы запахов и пороговые значения). Система предоставляет комплексное решение, необходимое для анализа посторонних запахов.

Система разработана совместно с компанией Daiwa Can.

### Проверка качества запаха

Name	Conc	Unit	Threshold	Description
Benzophenone	2.543	pg/mg	10.000	Almond, Burnt sugar
2,4,6-Tribromophenol	2241.933	pg/mg	100.000	Lodoform



Масс-хроматограммы 2,4,6-трихлоранизола (слева) и 2,4,6-триброманизола (справа) в пищевой упаковке

GCMS-QP, UFMS, ASSP, ClickTek, GCMSsolution, Active Time Management, AOC, Smart SIM, LabSolutions Insight, Quick-DB, GCMS-TQ и Py-Screener являются товарными знаками Shimadzu Corporation. EZGC и Rxi являются зарегистрированными товарными знаками Restek Corporation.



Shimadzu Corporation

[www.shimadzu.com/an/](http://www.shimadzu.com/an/)

**Только для исследований. Не использовать для диагностики.**

В настоящей публикации может упоминаться продукция, недоступная в вашей стране. Обратитесь к представителям компании, чтобы проверить наличие продукции в своем регионе. Названия компаний, названия продуктов/услуг и логотипы, используемые в настоящей публикации, являются товарными знаками и торговыми наименованиями компании Shimadzu Corporation, ее дочерних компаний или аффилированных лиц, независимо от того, используется ли символ товарного знака TM или ®. В публикации могут упоминаться товарные знаки и товарные наименования сторонних организаций, относящиеся к предприятиям или их продукции/услугам, независимо от того, используется ли символ товарного знака TM или ®. Компания Shimadzu отказывается от любых прав собственности на товарные знаки и фирменные наименования, кроме своих собственных.

Содержание настоящей публикации предоставляется в исходном виде, без каких-либо гарантий, и может изменяться без уведомления. Shimadzu не несет никакой ответственности или обязательств в отношении любого ущерба, как прямого, так и косвенного, связанного с использованием настоящей публикации.