

Квадрупольно-времяпролетный ВЭЖХ-МС Agilent 6560
с возможностью определения ионной подвижности

НОВОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ВАШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

The Measure of Confidence



 **Agilent Technologies**

КВАДРУПОЛЬНО-ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ ВЭЖХ-МС AGILENT 6560
С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИОННОЙ ПОДВИЖНОСТИ

ПОЛУЧИТЕ РЕЗУЛЬТАТЫ, НЕДОСТУПНЫЕ РАНЕЕ

Больше информации, чем когда-либо прежде

Квадрупольно-времяпролетный ВЭЖХ-МС Agilent 6560 предоставляет доступ к информации, которую невозможно было получить ранее при определении характеристик небольших молекул или белков, расширении карт покрытия метаболитов или исследовании безопасности пищевых продуктов.

Прибор серии 6560 обладает непревзойденной селективностью и чувствительностью, что позволяет обнаруживать, идентифицировать и описывать компоненты проб самого сложного состава.





Этот инновационный прибор позволяет:

- **Четко разделять** молекулы по размеру, форме и заряду.
- **Наблюдать изменения** в структуре отдельной молекулы, которые непосредственно влияют на ее поведение.
- **Описывать широкий спектр определяемых веществ**, включая белки, метаболиты, липиды и углеводы.
- **Изучать связывание лекарственного вещества и его влияние на конформацию молекулы**, которое может обуславливать как отсутствие биологического воздействия, так и его эффективность.

Уже сегодня ученые успешно решают эти сложные исследовательские задачи благодаря квадрупольно-времяпролетному ВЭЖХ-МС Agilent 6560.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, КОТОРАЯ ДАЕТ ОТВЕТЫ

Разделение неразрешенных аналитов

Эрин Бейкер, ведущий специалист в области ионной подвижности и председатель рабочей группы ASMS, изучающей подвижность ионов, совместно с компанией Agilent разрабатывал новаторскую систему, сочетающую в себе возможности определения ионной подвижности с методами жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии.

Без всякого преувеличения, полученные результаты впечатляют.

«Часто бывает так, что вещи, о которых вы ничего не знаете, оказываются самыми важными, — говорит д-р Бейкер, — Эта система позволит получить наиболее полную информацию о вашем образце».

Если две молекулы имеют одинаковое отношение массы к заряду и одна из них присутствует в исключительно низкой концентрации, зачастую бывает крайне сложно или невозможно обнаружить ее присутствие при помощи других методик.

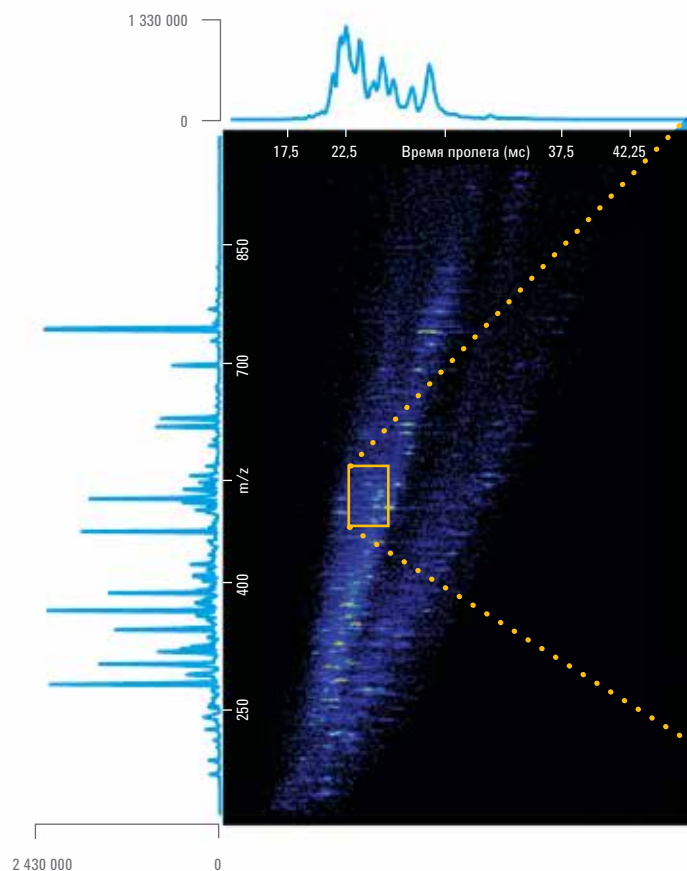
«Благодаря использованию подвижности ионов мы можем обнаруживать молекулы в действительно низких концентрациях, — говорит д-р Бейкер, — Там, где мы обычно проводили исследования на уровне нг/мл, теперь мы можем делать это на уровне пг/мл».

Если необходимо определить пептиды в очень низкой концентрации — что д-р Бейкер и другие исследователи сравнивают с поиском иголки в стоге сена, — чувствительность приобретает первостепенное значение.

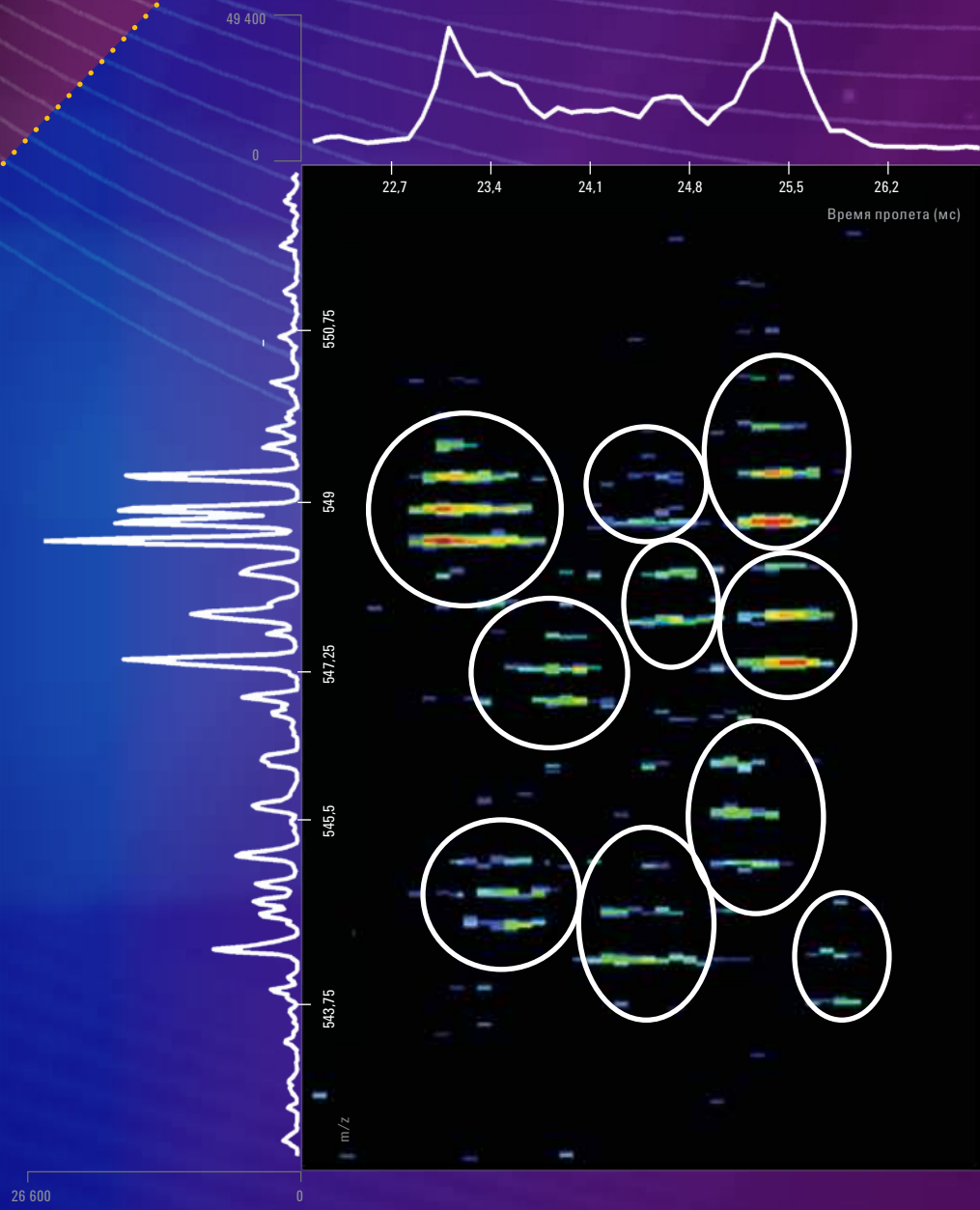
При идентификации некоторых заболеваний ключевую роль играет определение формы отдельного белка.

Масс-спектрометр может определить наличие определенного белка, но не его форму. **«Ионная подвижность позволяет находить свернутые, находящиеся в более прямой конформации или деформированные молекулы белка, — рассказывает д-р Бейкер, — Это жизненно важная информация».**

Благодаря новому прибору компании Agilent появляется возможность в кратчайшие сроки получать большое количество подробной информации.



На графике соотношения m/z (масса/заряд) и времени пролета показано разделение триптических пептидов, полученных из образца плазмы мышинной крови с добавками двадцати стандартных образцов пептидов. Образец подвергался ЖХ-разделению в течение 15 минут перед исследованием квадрупольно-времяпролетным методом. Вставка показывает увеличенный участок трехмерного графика, на котором были идентифицированы 10 пептидов.



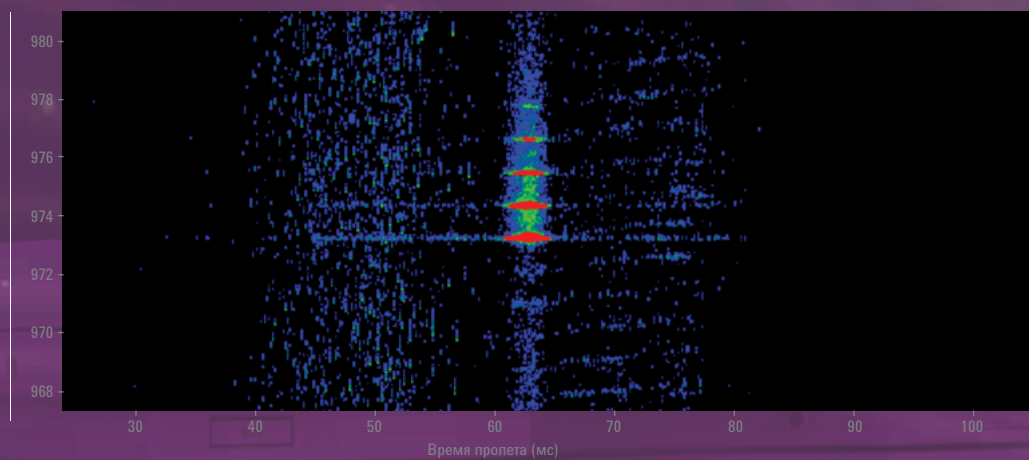
«ЭТОТ ПРИБОР РАБОТАЕТ»

Точность открывает новые возможности

«У нас есть инструмент, позволяющий получать ответы на вопросы, о которых мы раньше даже не задумывались».

Так оценил квадрупольно-времяпролетный ВЭЖХ-МС Agilent 6560 с возможностью определения ионной подвижности д-р Альфред Ерги (Alfred Yergey), заслуженный ученый Национального института здоровья в Бетесде, штат Мэриленд.

«Этот инструмент дает возможность создавать новые типы экспериментов, — заявляет д-р Ерги, — Это в сущности способ получения ответов при использовании химии ионов в газовой фазе таким образом, который никто не мог себе представить до появления этого прибора».



Система 6560 — это первый коммерческий прибор, который позволяет исследователям с легкостью получать достоверные ответы на действительно фундаментальные вопросы о структуре, назначении и механизмах действия сложных биологических систем.

В значительной степени энтузиазм д-ра Ерги вызван точностью системы.

«Этот прибор дает результаты расчета сечения столкновения, которым можно доверять», — говорит он.

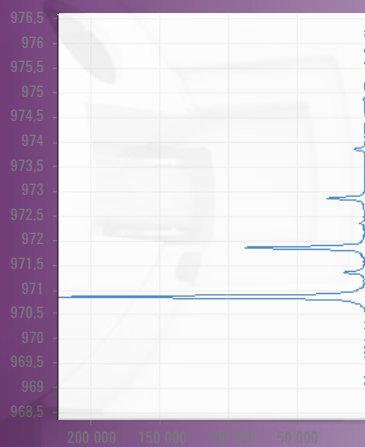
При использовании других коммерческих систем необходимо проводить калибровку результатов в соответствии с ранее полученными значениями для подобных соединений, изложенными в научной литературе. Этот довольно большой недостаток проявляется при работе с молекулами, для которых значения отсутствуют.

«Полученные на этом инструменте результаты могут быть подтверждены исходя из основных принципов, — замечает д-р Ерги, — Прибор ведет себя в точном соответствии с вашими ожиданиями, в свете длительной истории химии ионов в газовой фазе».

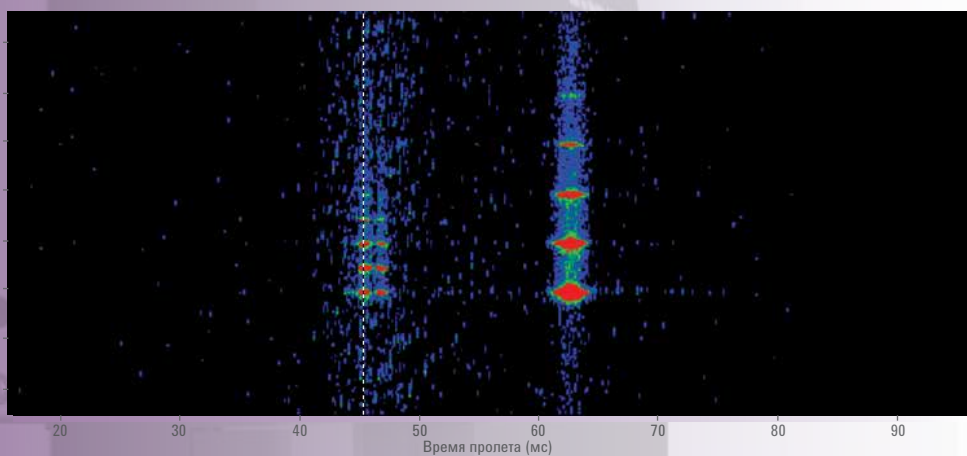
Данные времени пролета положительного и отрицательного иона азота для одного и того же соединения (циклодестрин) в протонированной и депротонированной форме. Расчеты CCS в положительном и отрицательном режиме показали значения CCS с точностью 2%.

А) Один хорошо отделенный пик времени пролета в режиме анализа положительных ионов.

В) Два различных пика (однозарядный мономер и двухзарядный димер) в режиме анализа отрицательных ионов. Пик более низкой интенсивности содержит два различных конформера, что, возможно, указывает на наличие двух конформеров у димеров.



Зависимость относительной массы/заряд (m/z) от количества ионов



Соотношение количества ионов и времени пролета (мс)

В

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОТКРЫТИЙ

Поиск неизвестных соединений

Квадрупольно-времяпролетный ВЭЖХ-МС Agilent 6560 предоставляет возможность невероятного прорыва для биологов, стремящихся понять принципы взаимодействия генов, белков и метаболитов как целостной системы.

Просто спросите об этом у д-ра Джона Маклина. В университете Вандербилта, в Нешвилле, штат Теннесси, он возглавляет лабораторию структурной масс-спектрометрии, которая выполняет исследования для биологов, иммунологов, патологов и других ученых.

«Настоящей проблемой в биологических системах является необходимость проведения миллионов экспериментов, для того чтобы разглядеть мелочи, маленькие взаимосвязи в биологии, — говорит д-р Маклин, — В протеомике необходимо ждать часами для обнаружения изменений в уровнях экспрессии белка. Метаболомика, с другой стороны, предлагает быстрое отображение биологических ответов, что может служить эффективным индикатором биологического состояния. Например, если вы хотите определить стадию заболевания, вам необходимо изучить молекулы, которые экспрессируются совместно в данных условиях».

Именно в этой области прибор 6560 раскрывает все свои возможности.

«Мы ломаем парадигмы протеомики, геномики и других учений, а вместо этого используем, как мы полагаем, по-настоящему универсальный и объективный метод исследования молекул, совмещающий определение ионной подвижности с масс-спектроскопией», — говорит он.

Д-р Маклин со своей командой в Вандербилте добился глубокого понимания того, как эти методики работают в тесном взаимодействии друг с другом. Эти ученые в течение многих лет разрабатывали системы, в которых разрешающая способность является ключевым показателем при разделении различных молекулярных классов.

«По нашему опыту, разрешающая способность свыше 20 необходима для начала разделения химических классов в конформационном пространстве, но благодаря системе Agilent в некоторых случаях мы достигали значения 80, — рассказывает он, — Это помогает нам анализировать тонкую структуру в различных молекулярных классах с еще более достоверными результатами в пределах молекулярного класса — например, отличать такие молекулярные подклассы, как сфинголипиды, от глицерофосфолипидов».

Улучшенная чувствительность и разрешение помогают обнаруживать больше соединений в сложных смесях.

Д-р Маклин отмечает, что другие исследователи часто бывают удивлены универсальной природой метода.

«Это должно произвести сенсацию в биологии», — говорит он.

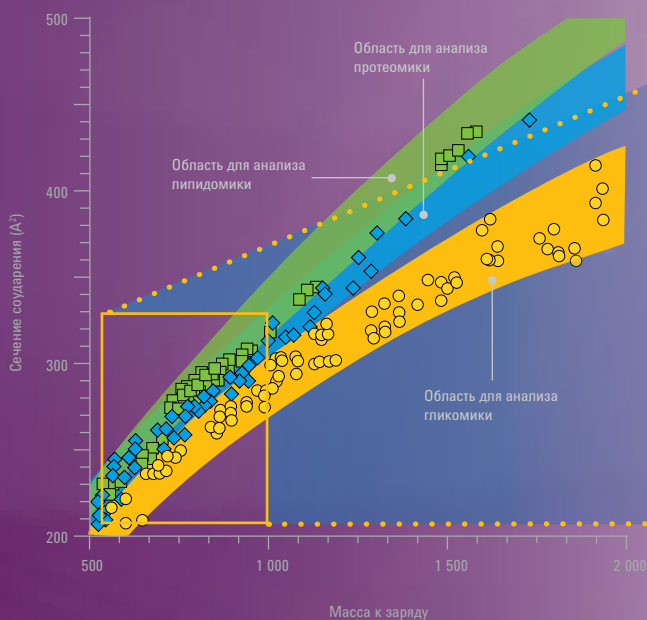
* May, J.C., Goodwin, C.R., Lareau, N.M., Leaprot, K.L., Morris, C.B., Kurulugama, R.T., Mordehai, A., Klein, C., Barry, W., Darland, E., Overney, G., Imatani, K., Stafford, G.C. Fjeldsted, J.C., McLean, J.A. Anal Chem 2014, (18 февраля 2014 г.; 2107–2116) Conformational Ordering of Biomolecules in the Gas-Phase: Nitrogen Collision Cross-Sections Measured on a Prototype High Resolution Drift Tube Ion Mobility-Mass Spectrometer.



КАРТИРОВАНИЕ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ

A

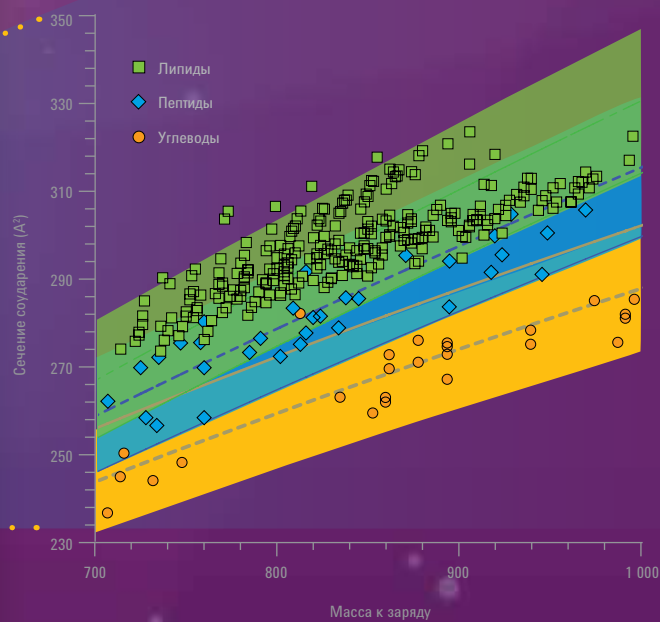
Карта конформаций пространства масс-спектрометрии с определением ионной подвижности



A) Проба сложного состава, содержащая смесь липидов, пептидов и углеводов, была напрямую введена в прибор и разделена при помощи двухмерного квадрупольно-времяпролетного анализа по сечению столкновения и отношению масса/заряд. Карты конформационного пространства позволяют разделять сложные смеси в зависимости от различных биомолекулярных классов с незначительной предварительной обработкой пробы.

B

Расширение области сигнал-плотность



B) Увеличенный участок с большой плотностью сигналов. Распознавание отдельных сигналов ионов только по значению отношения масса/заряд является проблематичным, но комбинированное структурное разделение квадрупольно-времяпролетным методом предоставляет средние значения для разграничения данных по областям, свойственным определенному химическому классу*.

АНАЛИЗ БИОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Эффективное изучение конформации белка

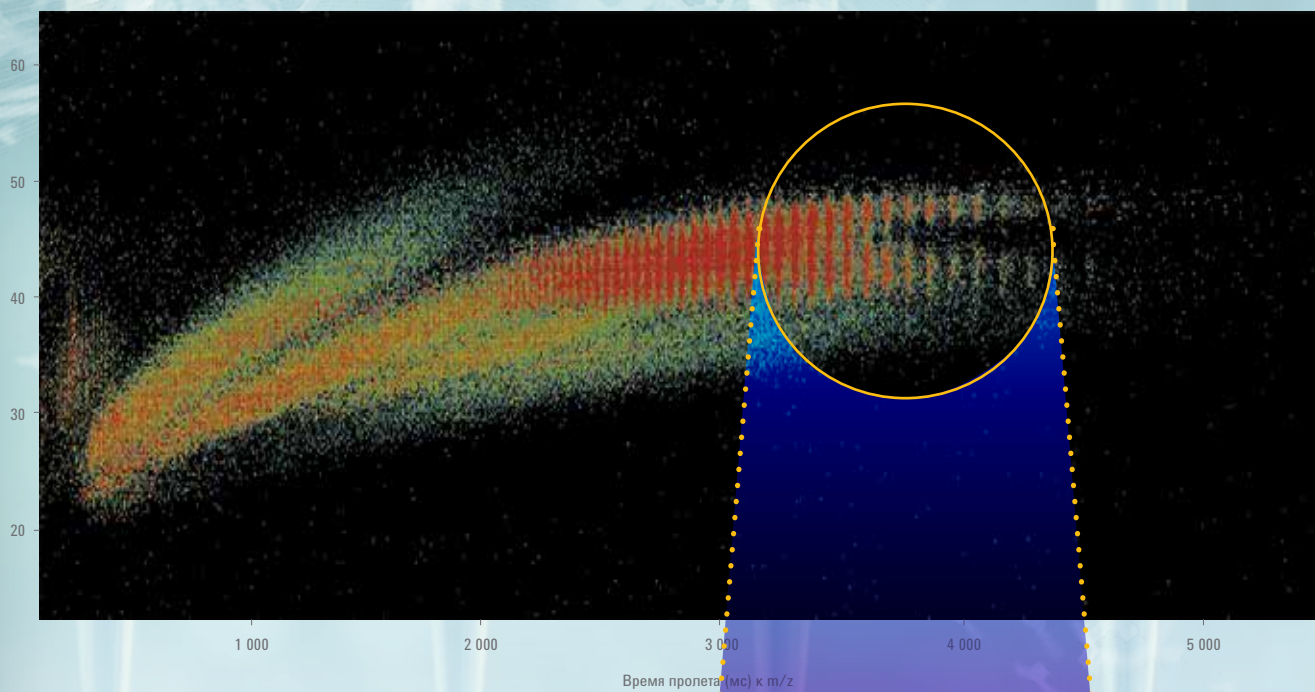
Применение биотерапевтических лекарственных веществ, основанных на антителах, является одним из самых эффективных и быстро развивающихся новых методов лечения рака и других заболеваний. Ученые отмечают, что во всех случаях конформация белка может оказывать значительное влияние на эффективность этих препаратов. Для более дешевых биоаналогов это означает следующее: чтобы быть эффективными, они должны иметь структуру, схожую с запатентованными биотерапевтическими препаратами.

Благодаря трехмерному разделению, квадрупольно-времяпролетный ВЭЖХ-МС Agilent 6560 предоставляет возможность получения подробной молекулярной информации, недостижимую для других систем.

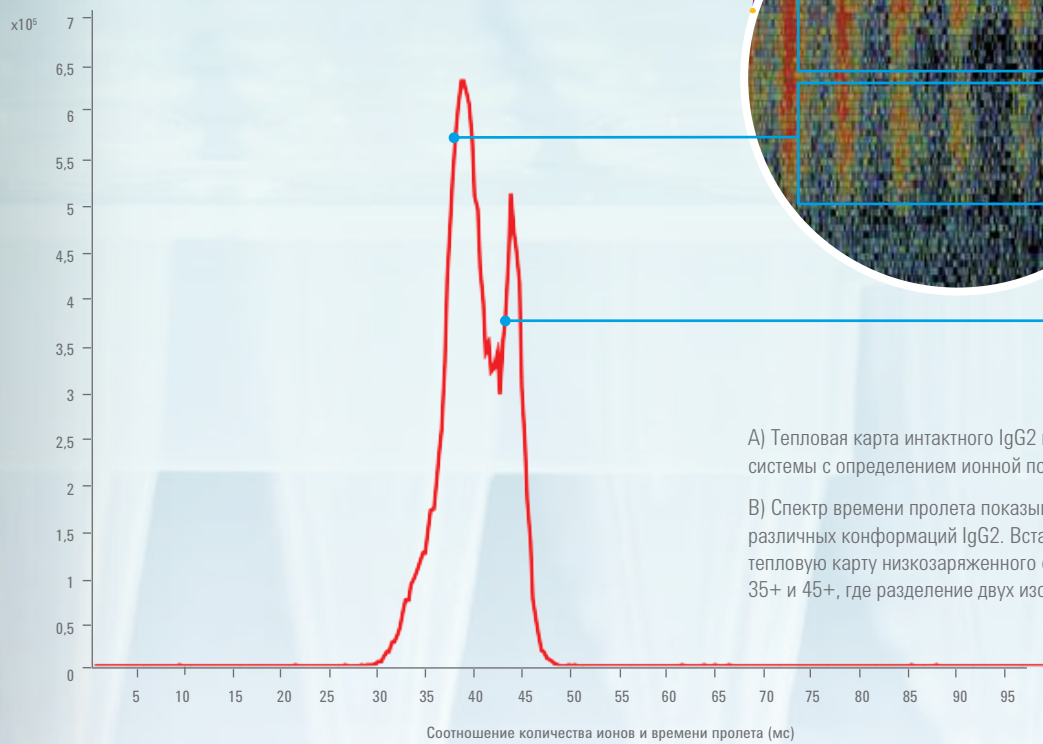
Метод определения подвижности ионов доказал свою эффективность при анализе различных конформаций белка (укладка белка, «несоответствующие» дисульфидные мостики), что является непростой задачей для обычной методики ВЭЖХ-МС. Квадрупольно-времяпролетный метод в совокупности с определением подвижности ионов обеспечивает дополнительную селективность при разделении гликопротеинов и изомеров. Таким образом, прибор 6560 способен быстро определить наличие изоформы путем сравнения отдельного времени пролета и сечений столкновения для каждой молекулы.

Открываются возможности для глубокого исследования таких специфических характеристик белков, как конъюгаты «антитело – лекарственное вещество» и коэффициенты «лекарственное вещество – антитело», или для точного указания различных областей конъюгации лекарственного вещества со схожими коэффициентами «лекарственное вещество – антитело». Agilent 6560 с возможностью разделения по подвижности ионов обладает всем этим впечатляющим потенциалом для разработки более эффективных биотерапевтических средств.

A



B



A) Тепловая карта интактного IgG2 квадрупольно-времяпролетной системы с определением ионной подвижности.

B) Спектр времени пролета показывает четкое разделение двух различных конформаций IgG2. Вставка показывает увеличенную тепловую карту низкозаряженного состояния IgG2 с зарядами между 35+ и 45+, где разделение двух изомеров очевидно.

УНИКАЛЬНЫЙ ДИЗАЙН AGILENT

Основан на революционной технологии

В чем причина такого интереса к методике разделения, которая существует уже более 100 лет? Только теперь, благодаря недавним открытиям, пришло понимание ее настоящего потенциала.

Использование современной технологии ионной воронки в сочетании с однородными пролетными трубками, созданными д-ром Ричардом Смитом (Richard Smith), позволило более чем в 50 раз увеличить чувствительность определения ионной подвижности совместно с масс-спектрометрией высокого разрешения.

Инновационная серия 6560 с эксклюзивной моделью ионной воронки переводит эту технологию на новый уровень. Каждый сегмент динамического модуля воронки, включающего переднюю воронку для концентрирования образцов, воронку-ловушку ионов, пролетную трубку и фокусирующую заднюю воронку, обладает тщательно продуманной конструкцией, служащей для повышения уровня переноса ионов из источника в квадрупольно-времяпролетный масс-анализатор высокого разрешения.

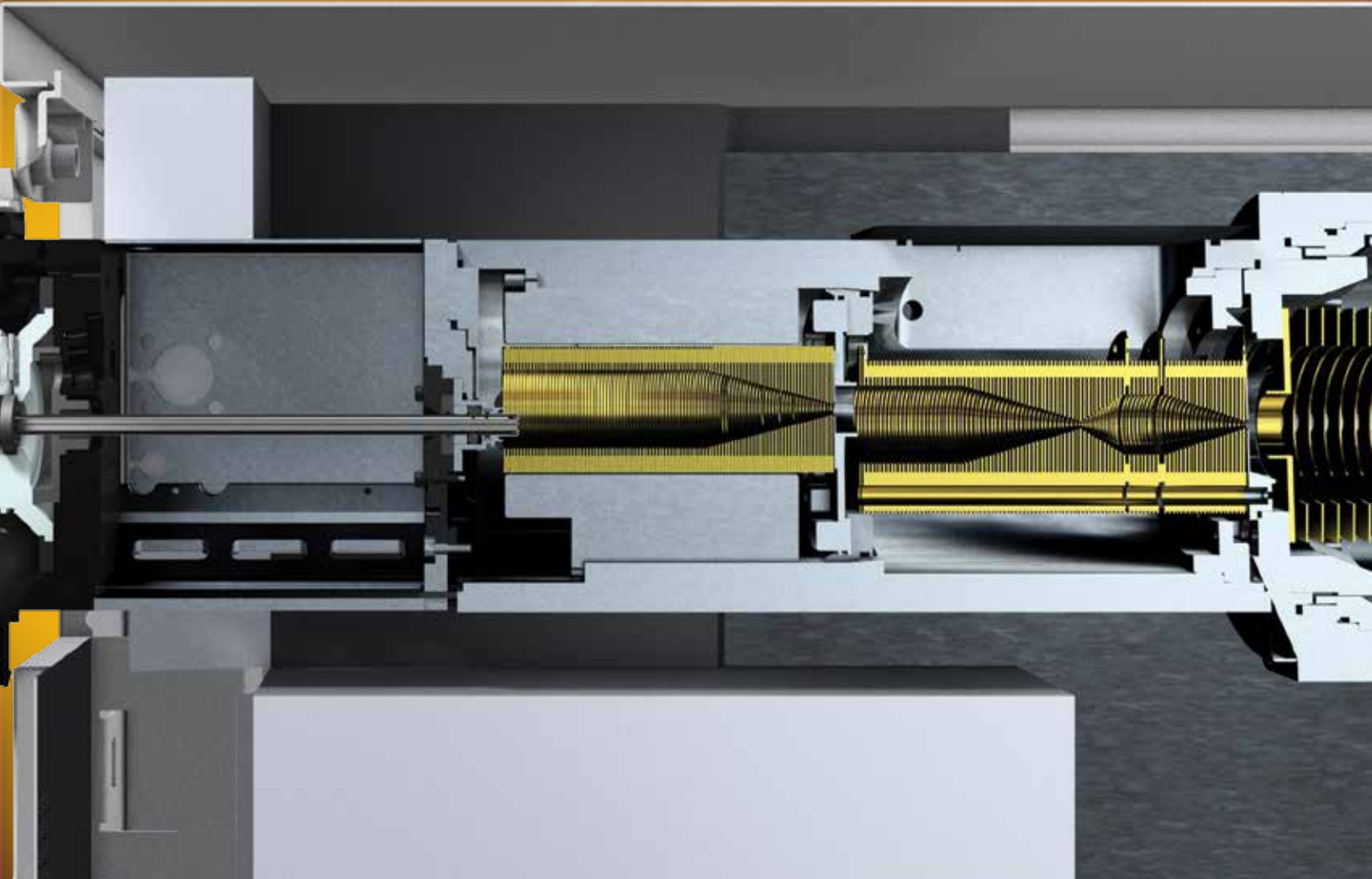


«Технология ионной воронки, возможно, является наиболее значимой разработкой в масс-спектрометрии со времен появления метода ионизации при атмосферном давлении. Она привела к существенному прорыву в уровне чувствительности и пределах обнаружения — результаты исследований с ее применением выходят далеко за рамки возможностей обычных масс-спектрометров».

Д-Р РИЧАРД СМИТ, АВТОР МЕТОДА ИОННОЙ ВОРОНКИ

Модели однородного поля ионной подвижности существуют уже много лет, но без использования электродинамических воронок эти ранние исследовательские модели недостаточно эффективны из-за крайне высоких потерь ионов (> 99,9%). Модель пролетной воронки компании Agilent обеспечивает сохранение ионов вдоль каждого из сегментов оптического пути благодаря тщательному фокусированию ионов в каждом сегменте электродинамической воронки. Такая модель приводит лишь к двукратной потере ионного сигнала по сравнению с автономным квадрупольно-времяпролетным ВЭЖХ-МС Agilent 6550 высокого разрешения.

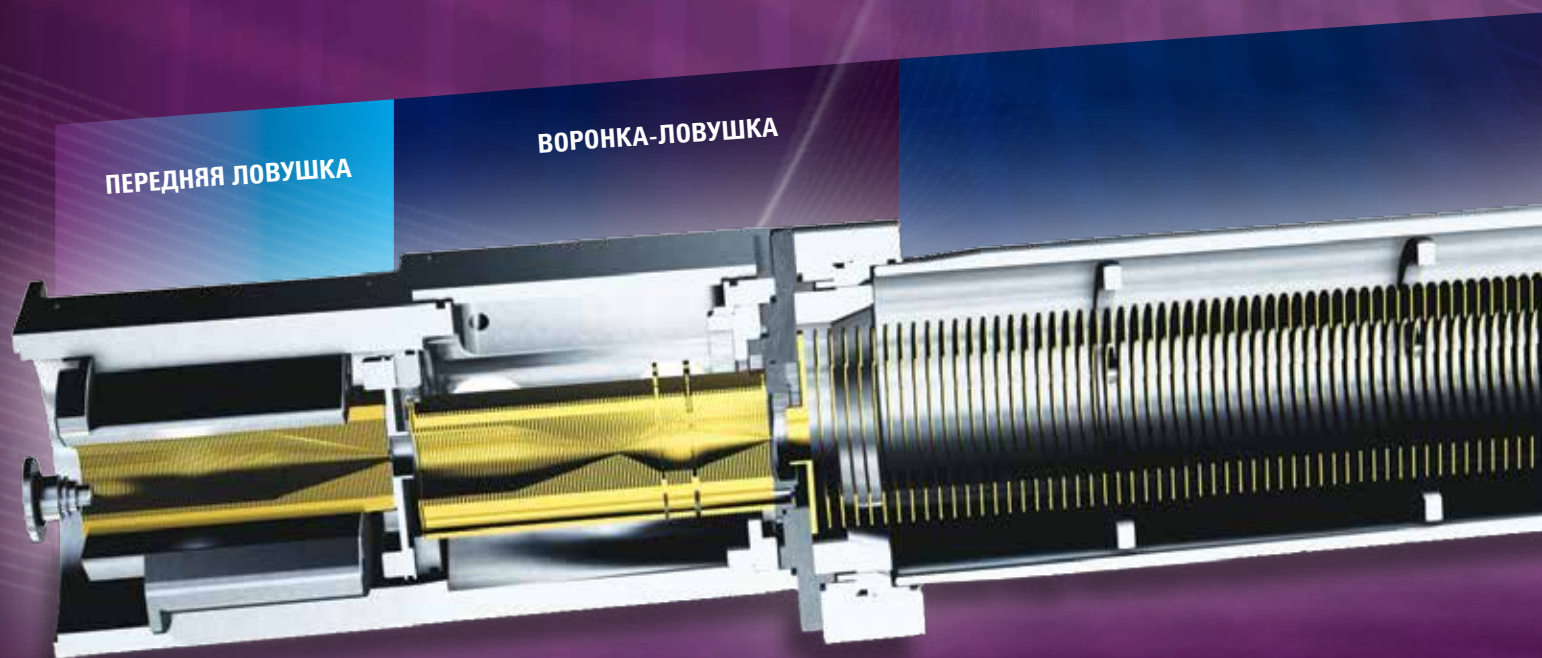
Более того, технология iFunnel компании Agilent предоставляет уровень надежности, недостижимый для других моделей с двойной воронкой, при сочетании ортогональной ориентации электроспрея с методом ионизации Agilent Jet Stream. Это минимизирует перенос незаряженных частиц и ионных кластеров, что уменьшает фоновый шум.



AGILENT 6560

С разделением по ионной подвижности

Теперь вы можете использовать одну систему для разделения во всех трех измерениях. Серия 6560 сочетает в себе эффективность ВЭЖХ 1200 Infinity, возможность определения ионной подвижности и высокое разрешение квадрупольно-времяпролетной системы с точным определением массы. Это позволяет вам легко расширить возможности научных исследований.



РАЗДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗОМЕРОВ

- Определение молекулярной структуры и конформации пептидов и белков с высокой разрешающей способностью при помощи разделения по подвижности ионов.
- Определение молекулярного размера напрямую (по сечению столкновения) без использования стандартных образцов или калибровочных таблиц

УВЕЛИЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПИКОВ

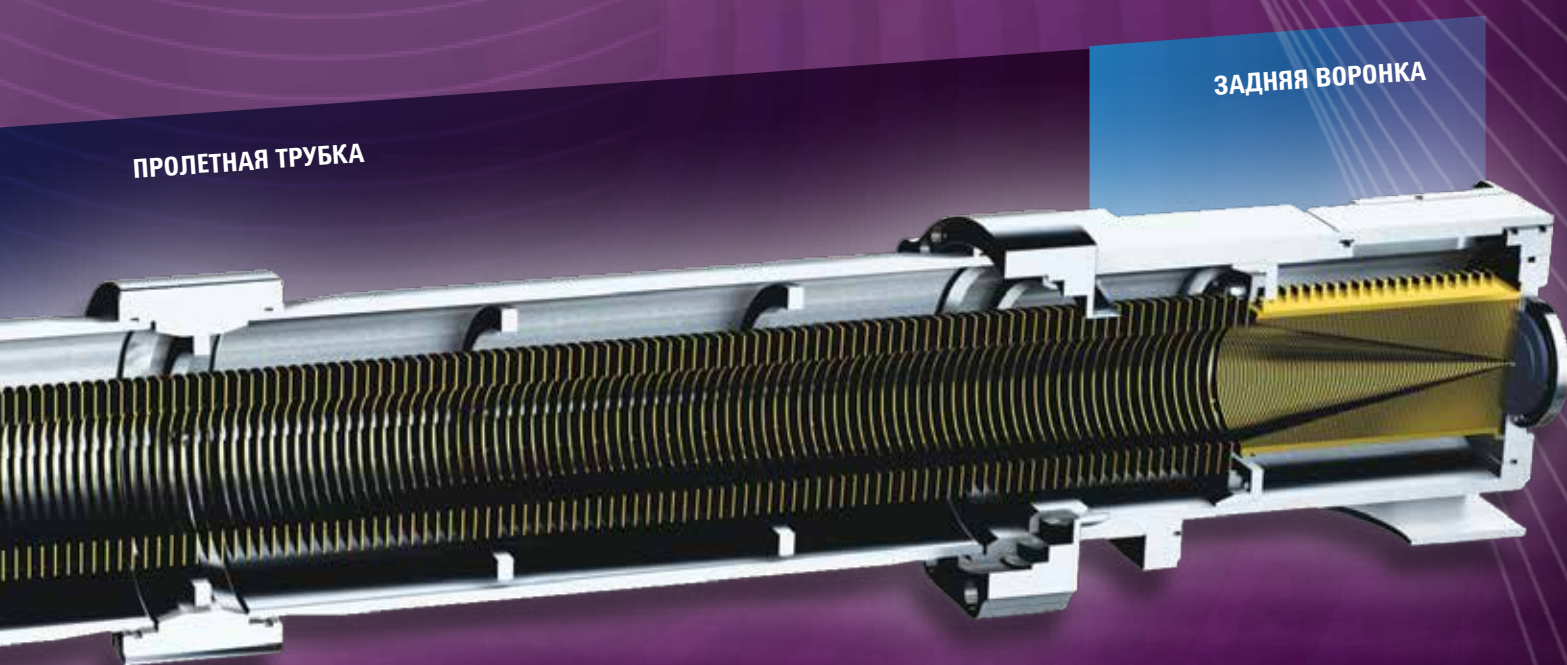
- Эффективное разделение отдельных компонентов в образцах сложного состава путем комбинирования ВЭЖХ сверхвысокого давления, определения ионной подвижности и масс-спектрометрии.
- Получение оптимального разделения по ионной подвижности при помощи методики двухсеточной ловушки.

ОБНАРУЖЕНИЕ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ВТОРОСТЕПЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ

- Простое определение концентрации аналитов на уровне фемтограммов в сложных матрицах при помощи электродинамической воронки.
- Надежное определение соединений при помощи All Ions MS-MS.

СОХРАНЕНИЕ КОНФОРМАЦИИ БЕЛКА

- Простое исследование структур пептидов и белков в газовой фазе.
- Эффективное уменьшение нагрева от ионной бомбардировки для сохранения неизменных молекулярных конформаций.



НОВЫЕ ВЫСОТЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Разделение в трех измерениях

Комбинирование методик ортогонального разделения жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии и определения ионной подвижности значительно повышает общую производительность, что позволяет более эффективно идентифицировать различные молекулы. Полное разделение множества соединений для глубокого анализа проб сложного состава с применением одной лишь жидкостной хроматографии может оказаться невозможным. Даже последующий масс-анализ высокого разрешения может оказаться недостаточным для разделения и идентификации изобарических соединений. Таким образом, применение в данной системе разделения по подвижности иона в газовой фазе значительно увеличивает производительность анализа по количеству соединений. Проще говоря, теперь появилась возможность разделить и идентифицировать большее количество соединений и компонентов, чем когда-либо прежде.

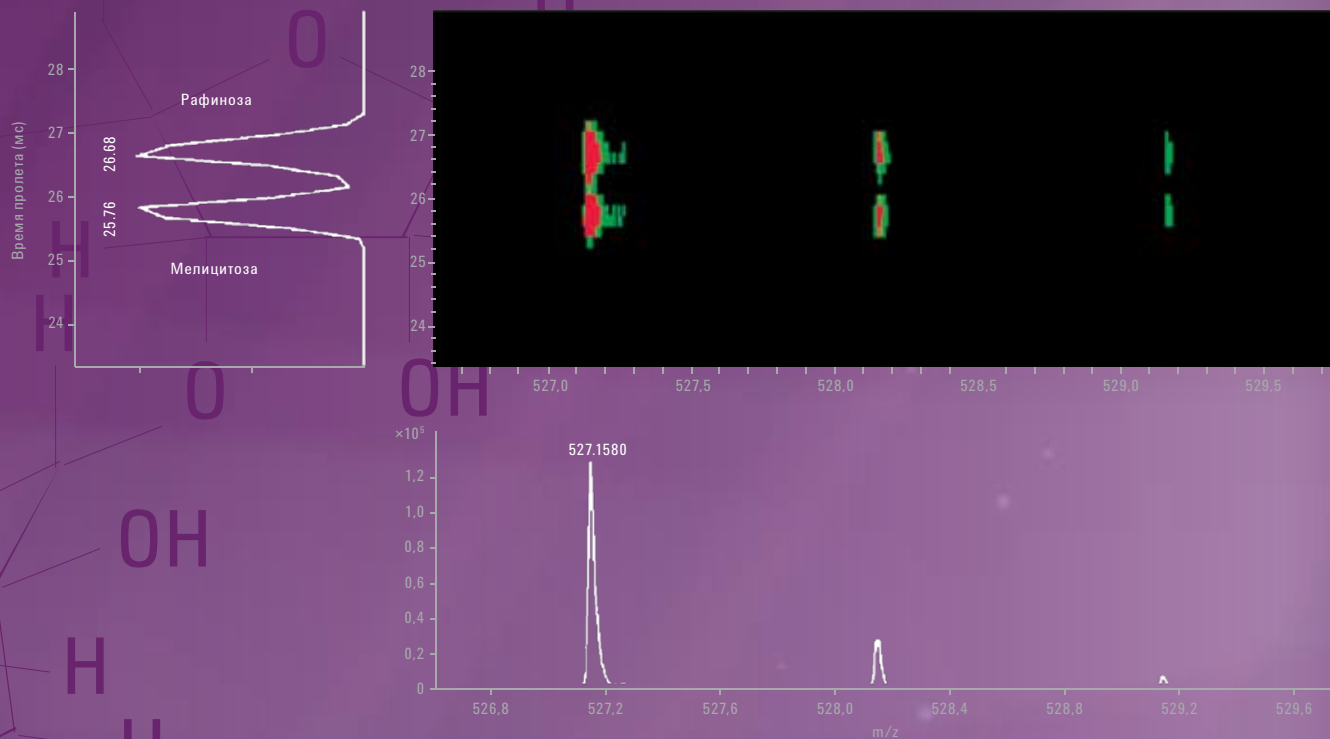
ЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕШЕНИЯ

Определение ионной подвижности добавляет ортогональное измерение при разделении для ВЭЖХ-МС анализа. Этот метод позволяет удалить фоновый шум в газовой фазе и улучшить пределы обнаружения компонентов низкой концентрации в сложных образцах.

ЗНАЧЕНИЕ СЕЛЕКТИВНОСТИ

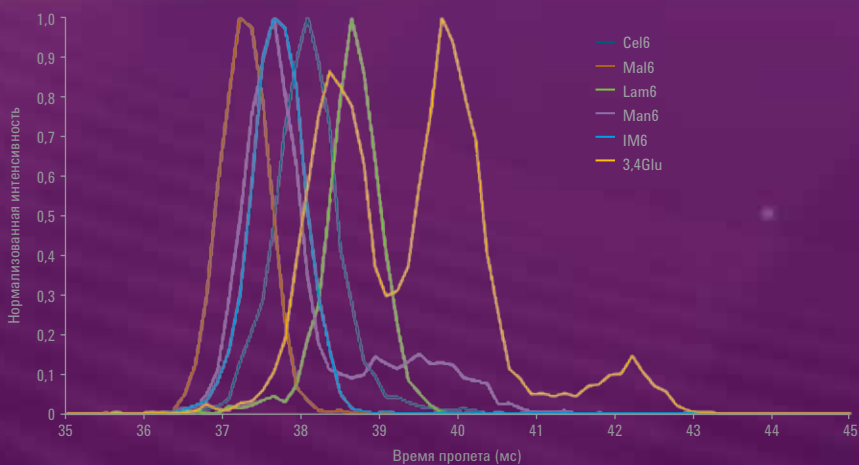
Дополнительное измерение селективности имеет решающее значение, когда возникает необходимость различать структурные изомеры, различные конформации биомолекул или состояния с различными зарядами. В пролетной трубке для определения подвижности ионов прибора 6560 повышенная селективность обеспечивается за счет разности в временах пролета ионов в электрическом поле пролетной ячейки. Молекулярный размер, форма и заряд ионов определяют их время пролета.

A



Разделение изобарического трисахарида при помощи квадрупольно-времяпролетной системы с определением ионной подвижности. Смесь мелицитозы и рафинозы (1:1) была введена при помощи шприцевого насоса. Эти углеводы могут быть разделены до появления базовой линии в спектре при помощи пролетной ячейки ионной подвижности и обнаружены квадрупольно-времяпролетным масс-анализатором в виде натриевых производных. Разрешающая способность при определении ионной подвижности для данного разделения равна 60.

B

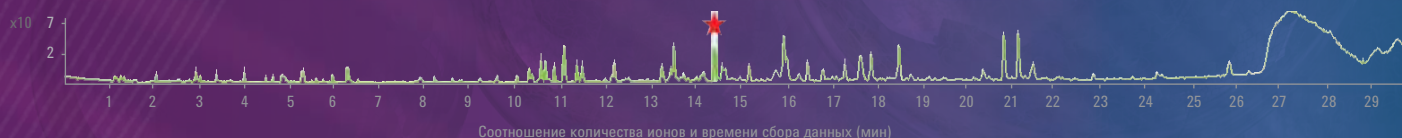


Разделение перметилированных олигосахаридов в квадрупольно-времяпролетной системе с определением ионной подвижности. Данные пробы олигосахаридов были внесены отдельно и анализировались в квадрупольно-времяпролетной системе с определением ионной подвижности в виде натриевых производных. Данные изобарические гексозы показывают различные пролетные распределения, что указывает на структурные отличия. Разделение по подвижности ионов является ценной методикой, которая может быть использована для разделения изобарических соединений с различными структурами.

ВСЕ ИОНЫ, ВСЕ ВРЕМЯ

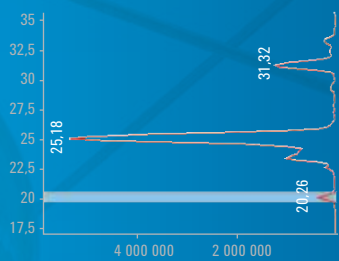
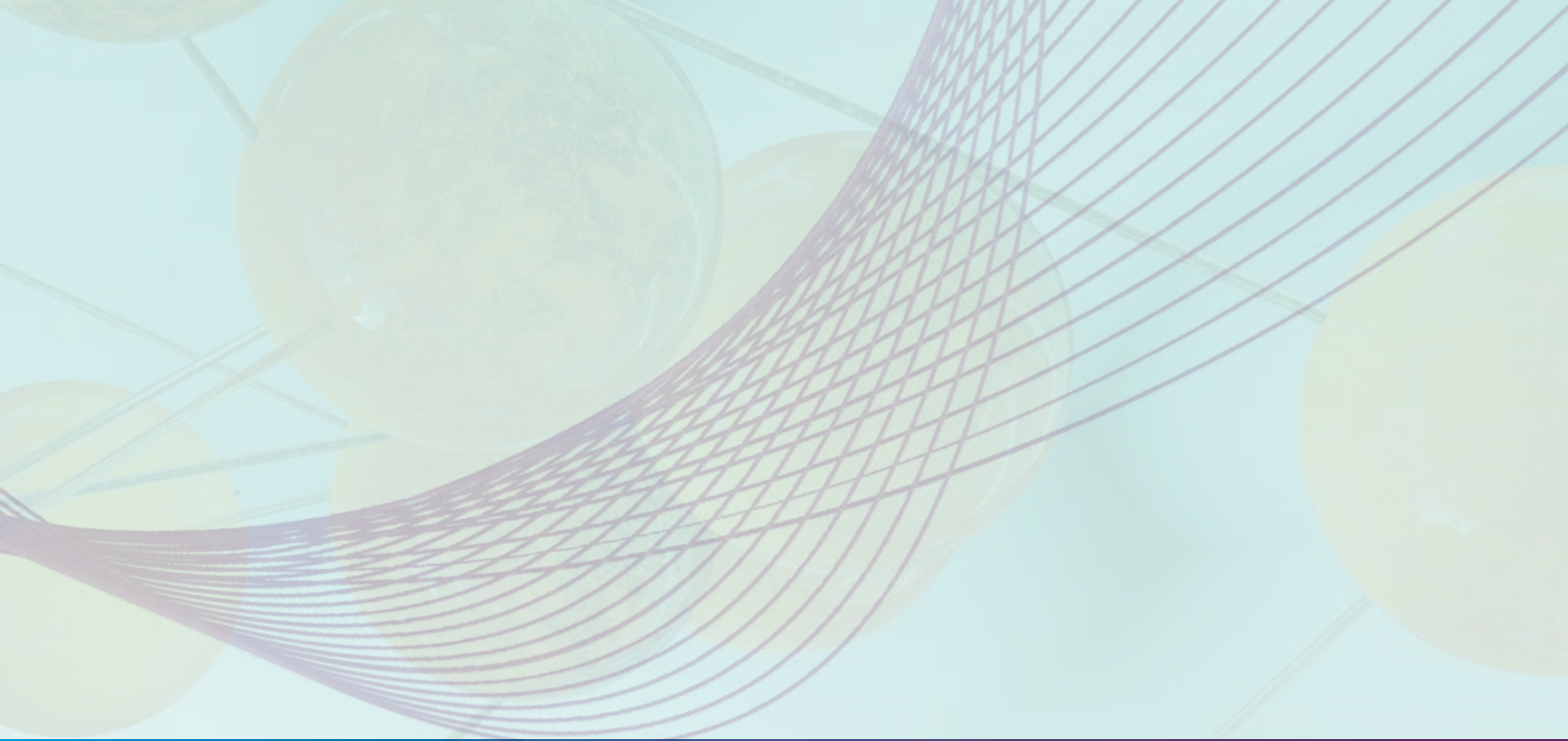
Быстрое определение соединений в низкой концентрации

Методика All Ions MS-MS компании Agilent реализована в квадрупольно-времяпролетных приборах ВЭЖХ-МС высокого разрешения. При использовании совместно с Персональной библиотекой точных масс компании Agilent (PCDL) эта инновационная методика предоставляет беспрецедентную возможность выполнять надежный скрининг соединений в смесях сложного состава.

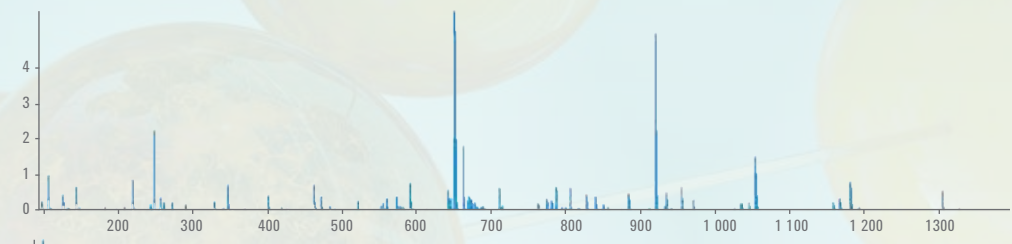


Традиционные информационно-зависимые эксперименты MS-MS зачастую не фиксируют пики низкой интенсивности. При использовании методики All Ions MS-MS все ионы из источника ионизации направляются в ячейку соударений для фрагментации. Затем аналитическое программное обеспечение использует спектры MS-MS, доступные в PCDL, для надежного определения соединений в образце.

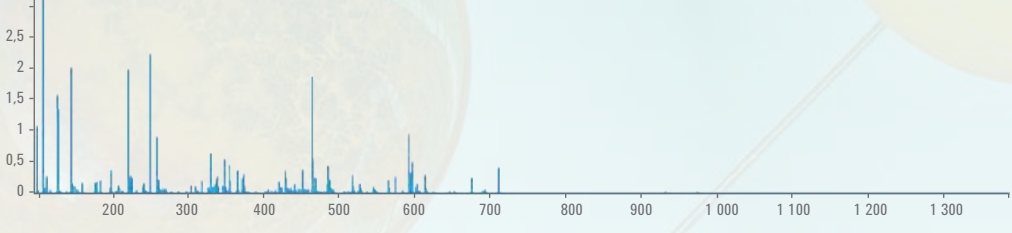
Методика All Ions MS-MS компании Agilent еще более эффективна в комбинации с определением подвижности ионов, так как время пролета иона создает дополнительное измерение для разделения, что позволяет понизить сложность образца и улучшить определение соединений в низкой концентрации. Преимущества методики — повышение определенности при идентификации соединений и понижение предела обнаружения следовых количеств соединений.



A



B



Методика All Ions MS-MS компании Agilent используется для идентификации пептидов в низкой концентрации в сложных сыворотках. Отмеченный звездочкой пик на жидкостной хроматограмме содержит от 6 до 7 пептидных компонентов, хорошо разделенных на тепловой карте времени пролета. Их невозможно обнаружить при использовании только методов ЖХ и MS. А) Ионный спектр суммы фрагментов при 30 В в области отмеченного звездочкой пика. В) Ионный спектр пролета отдельного фрагмента пептида с тройным зарядом пептида HLVDPEQNLIK при 20,26 мс.

ПОЧУВСТВУЙТЕ РАЗНИЦУ

Разделение молекул по размеру и форме

Величины сечений столкновения (CCS) — показатели размера и формы соединений — успешно применяются при определении полимеров, белков, пептидов, липидов, биопрепаратов и т. п. В этих исследованиях величины CCS часто помогают распознавать различные формы изомеров, структурно подобные молекулы или комплексы.

Величины CCS, полученные при определении ионной подвижности, могут быть определены непосредственно в пролетной трубке с однородным полем благодаря уникальной конструкции, разработанной компанией Agilent.

При помощи прибора Agilent 6560 появляется возможность в рабочем порядке получать значения CCS с погрешностью менее 2%. Пролетная трубка с однородным полем обеспечивает превосходный контроль экспериментальных характеристик (давление, температура, электрическое поле), которые система поддерживает при определении подвижности.



| Определяемое вещество | | Масса [Да] | CCS Agilent IM-MS ¹ [Å ²] | Литературные данные для величин CCS ² [Å ²] | Разность в процентах |
|------------------------|-------|------------|--|--|----------------------|
| Тетрапропиламмоний | TAA3 | 186,36 | 144,1 ± 0,7 | 143,80 | 0,22% |
| Тетрабутиламмоний | TAA4 | 242,46 | 166,6 ± 0,9 | 166,00 | 0,36% |
| Тетрапентиламмоний | TAA5 | 298,57 | 190,1 ± 1,0 | 190,10 | 0,02% |
| Тетрагексиламмоний | TAA6 | 354,68 | 213,5 ± 1,0 | 214,00 | 0,23% |
| Тетрагептиламмоний | TAA7 | 410,78 | 236,4 ± 0,4 | 236,80 | 0,17% |
| Тетраоктиламмоний | TAA8 | 466,54 | 256,6 ± 0,7 | 258,30 | 0,64% |
| Тетрадециламмоний | TAA10 | 579,11 | 293,5 ± 0,7 | - | - |
| Тетрадодециламмоний | TAA12 | 691,32 | 319,0 ± 0,9 | - | - |
| Тетрагексадециламмоний | TAA16 | 915,04 | 361,5 ± 0,9 | - | - |
| Тетраоктадециламмоний | TAA18 | 1027,16 | 379,0 ± 1,7 | - | - |

1. May, J.C., Goodwin, C.R., Lareau, N.M., Leaptrot, K.L., Morris, C.B., Kurulugama, R.T., Mordehai, A., Klein, C., Barry, W., Darland, E., Overney, G, Imatani, K., Stafford, G.C. Fjeldsted, J.C., McLean, J.A. Anal Chem 2014, (18 февраля 2014 г.; 2107–2116) Conformational Ordering of Biomolecules in the Gas-Phase: Nitrogen Collision Cross-Sections Measured on a Prototype High Resolution Drift Tube Ion Mobility-Mass Spectrometer.

2. Campuzano, I., Bush, M. F., Robinson, C. V., Beaumont, C., Richardson, K., Kim, H., Kim, H. I. Anal Chem 2012 г., 84(2) 1026–33. Structural Characterization of Drug-like Compounds by Ion Mobility Mass Spectrometry.



ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

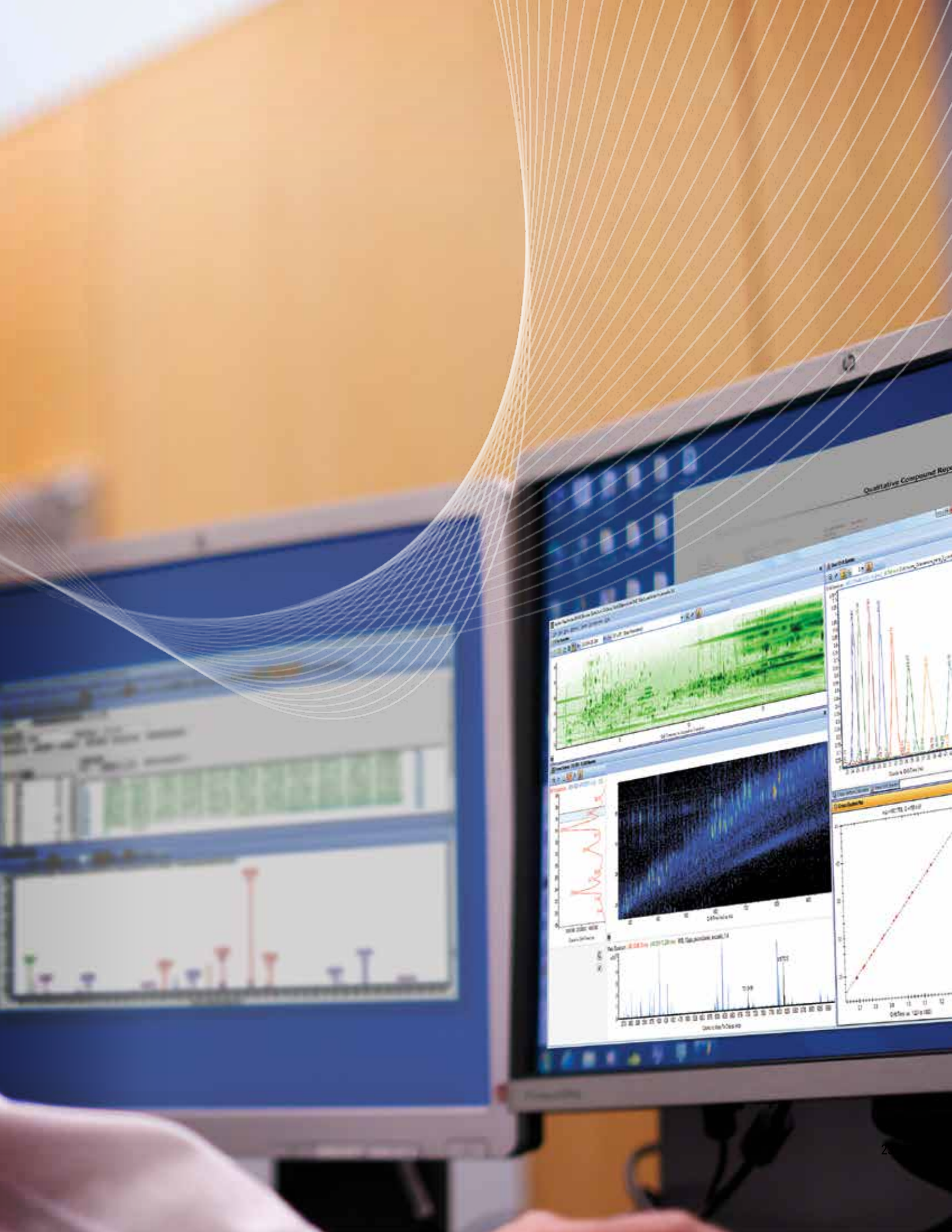
ПО Masshunter позволяет вам видеть ясно

Инструменты ПО MassHunter от компании Agilent, оптимизированные для визуализации данных ионной подвижности, позволяют максимально увеличить практическую ценность системы. Это программное обеспечение дает возможность детально исследовать соотношения подвижности и массы, а также легко определять величины сечения столкновения с высокой точностью.

САМЫЙ БЫСТРЫЙ И ПРОСТОЙ СПОСОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ

Наиболее яркие преимущества ПО MassHunter от компании Agilent:

- **Качественное графическое представление** — Отображение данных в понятной форме.
- **Удобная интерактивная навигация** — Простое восприятие нужной информации.
- **Одновременный просмотр разделения во всех трех измерениях** — Удобная визуализация трехмерного пространства данных.
- **Простая фильтрация данных в любом (или трех) измерениях** — Упрощение интерактивного обзора и автоматизированной обработки.
- **Динамическое отображение данных** — Сравнение данных в пределах одного файла или данных из разных файлов.
- **Простой прямой расчет сечений столкновения** — Классовая калибровка соединений не требуется.



Дополнительная информация:

www.agilent.com/chem/imq-tof

Связь с представителем компании Agilent

agilent.com/chem/quote

Россия

8 800 500 9227; +7 495 797 3900

agilentRU@agilent.com

Европа

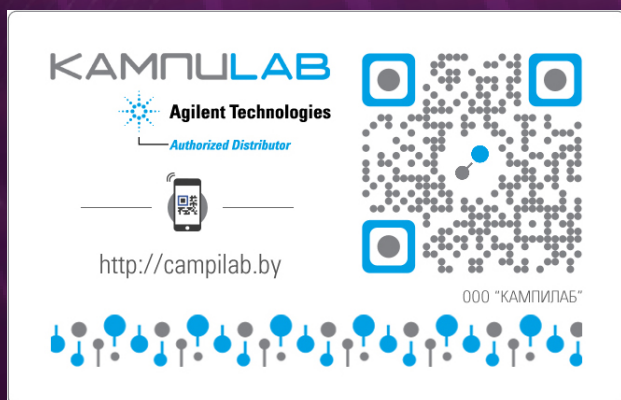
info_agilent@agilent.com

Азиатско-Тихоокеанский регион

inquiry_lsca@agilent.com

Информация может быть изменена без предупреждения.

© Agilent Technologies, Inc., 2014.
Напечатано в США 23 мая 2014 г.
5991-3640RU



KAMPI LAB
Agilent Technologies
Authorized Distributor

<http://campilab.by>

ООО "КАМПИЛАБ"

The image shows a white rectangular box containing the KAMPI LAB logo, the Agilent Technologies logo, the text "Authorized Distributor", a QR code, the website URL "http://campilab.by", and the text "ООО 'КАМПИЛАБ'". At the bottom of the box is a decorative horizontal line of blue and grey dots.



Agilent Technologies