

Квадрупольно-времяпролетный ЖХ-МС  
Agilent 6550 iFunnel

# Передовая технология iFunnel

для ЗАМЕТНО ЛУЧШЕЙ чувствительности



The Measure of Confidence



**Agilent Technologies**

## Непревзойденные быстродействие и чувствительность для самых сложных видов качественного и количественного анализа

Используя передовую технологию компании Agilent — iFunnel — квадрупольно-времяпролетный ЖХ-МС 6550 iFunnel обеспечивает самые низкие пределы обнаружения среди систем для ЖХ-МС высокого разрешения. Впервые достигается чувствительность на уровне фемтограммов с высоким разрешением и повышенной точностью определения массы, что делает модель 6550 iFunnel идеальным выбором для фармацевтической промышленности, идентификации метаболитов, исследовательской протеомики, метаболомики, контроля безопасности пищевых продуктов, судебно-медицинской экспертизы, токсикологии и мониторинга окружающей среды.

Технология сжатия и формирования ионного пучка Ion Beam Compression and Shaping (IBCS) компании Agilent обеспечивает наилучшую чувствительность, поддерживая разрешение по массе 40 000 и точность определения массы со значениями ниже 1 ppm. Расширенные возможности электроники и программные алгоритмы позволяют осуществлять чрезвычайно высокую — вплоть до 50 спектров в секунду — скорость сканирования для сверхбыстрого разделения посредством УВЭЖХ с помощью ЖХ Agilent 1290 Infinity и для максимальной скорости сбора данных в ходе информационно-зависимых МС-МС экспериментов.

Технология сжатия и формирования ионного пучка (IBCS) компании Agilent позволяет осуществлять 10-кратное сжатие ионного пучка, что приводит к меньшим потерям ионов и более прецизионному измерению массы. Возможно одновременное достижение разрешения по массе 40 000 и чувствительности на уровне фемтограммов.

Революционная технология iFunnel сочетает технологию Jet Stream компании Agilent, шестикапильный пробоотборный капилляр и двухступенчатую ионную воронку, что увеличивает передачу ионов, помогая достичь значительно большей чувствительности.

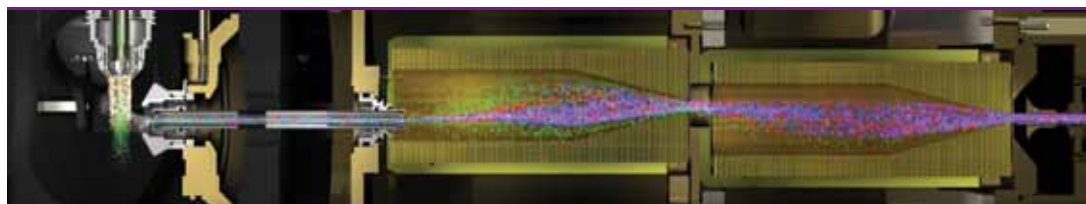
Ионы ускоряются в коллизионной ячейке, что позволяет быстрее создавать высококачественные спектры МС-МС.

Патентованная пролетная трубка INVAR, помещенная в герметичную вакуумированную оболочку, исключает температурный дрейф массы при изменении температуры, что обеспечивает высокую точность определения массы при любых условиях. Увеличенная длина улучшает разрешение по массе.

Современная электроника обеспечивает высокую скорость сканирования — 50 спектров в секунду. Цифровой преобразователь с частотой 4 ГГц обеспечивает высокую скорость сбора данных (32 Гбит/с) для увеличения разрешения, точности определения массы и чувствительности для проб с низкими концентрациями определяемых веществ. Усилители с удвоенным коэффициентом передачи расширяют динамический диапазон детектирования до  $10^5$ .



*Квадрупольно-времяпролетный ЖХ-МС Agilent 6550 iFunnel обеспечивает самые низкие пределы обнаружения в самом широком спектральном динамическом диапазоне среди настольных систем.*



ТЕХНОЛОГИЯ iFUNNEL  
РЕВОЛЮЦИЯ  
В ИОНИЗАЦИИ ПРИ  
АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

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

**Д-р Ричард Смит (Richard Smith)**

Изобретатель технологии ионной воронки, член научного общества Баттельского мемориального института, руководитель исследовательских работ, Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория (PNNL)

Патентованная технология Agilent iFunnel сочетает высокоэффективный источник ионизации электроспреем и фокусировку ввода проб Jet Stream с оригинальным шестиканальным пробоотборным капилляром и узлами двухступенчатой ионной воронки. Эта инновационная технология привела к увеличению чувствительности на два порядка по сравнению с приборами предыдущих поколений.

Благодаря сочетанию правильного ортогонального положения распылителя и нагреваемой воронки с внеосевой геометрией для предотвращения передачи незаряженных частиц технология Agilent iFunnel обеспечивает уровень надежности данных, не имеющий равных в отрасли.

Три технологические инновации работают вместе, помогая снижать возможное загрязнение и существенно улучшать общий сигнал в системе:

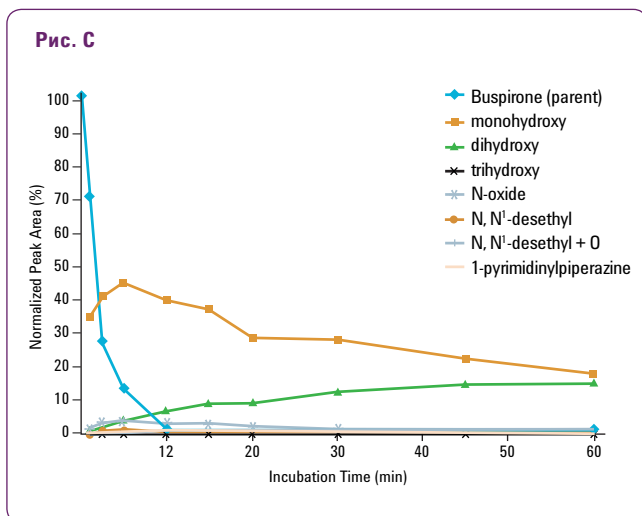
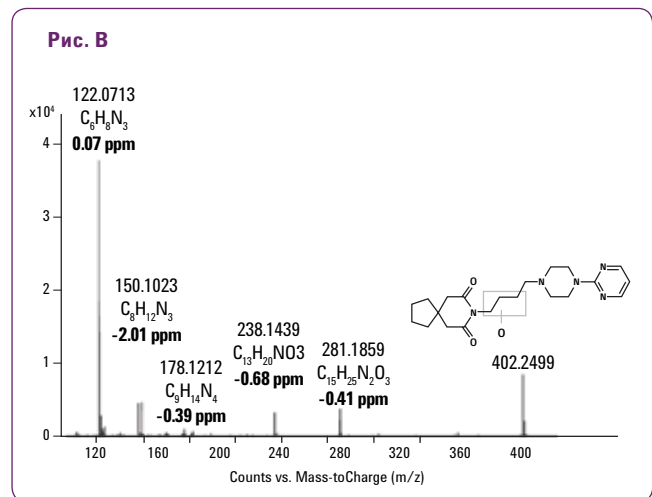
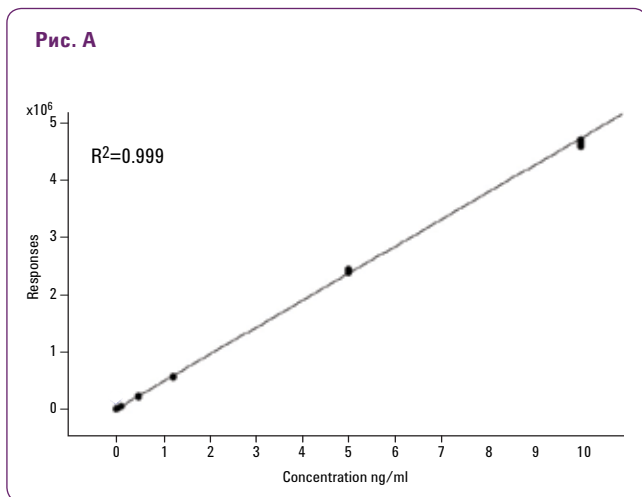
- **Разработанный компанией Agilent узел фокусирования потока с температурным градиентом Jet Stream** — изготовленный с применением микро-механической обработки прецизионный распылитель, в котором на поверхности капле образуется слой перегретого газа. За счет этого вблизи входа в МС обеспечивается десольватация и повышение концентрации ионов и, как следствие, повышается эффективность ввода пробы в масс-анализатор.
- **Шестиканальный пробоотборный капилляр** — шесть независимых параллельных каналов позволяют вводить в масс-спектрометр гораздо большую долю ионов, образуемых в факеле распыления источника ионизации электроспреем.
- **Двухступенчатая ионная воронка** — нестандартная конструкция помогает переносить больше ионов в квадруполь Q1 за счет большего количества откачиваемого газа.



# Фармацевтические исследования

## Сверхвысокая чувствительность в наиболее важных видах качественного и количественного анализа

Представьте объединение количественных требований в испытаниях метаболической стабильности и профилировании метаболитов с качественными требованиями к их идентификации в одном приборе. Это реализовано в новой модели 6550 iFunnel. Существенно возросшая чувствительность новой системы способствует точному количественному определению исходных лекарственных веществ и метаболитов на значительно более низких уровнях, чем возможно было ранее с применением точных систем ЖХ-МС с высоким разрешением. Система идеально подходит для изучения метаболической стабильности и профилирования метаболитов, сочетая высочайшую чувствительность к соединениям с низкими концентрациями (порядка пг/мл) с разрешающей способностью 40 000 и высокую точность определения массы и изотопных вариаций для достоверной идентификации метаболитов.



Новая модель 6550 iFunnel с высокими чувствительностью и точностью определения массы позволяет выполнять точное количественное определение буспилона в сложной матрице вплоть до концентраций порядка пг/мл (рис. А), получать высококачественный МС-МС спектр с точной массой для достоверной идентификации метаболитов (напр., моногидроксида буспилона) с точностью определения массы как родительских, так и фрагментных ионов ниже 1 ppm (рис. В) и определять метаболическую стабильность и профилирование метаболитов при микросомальной инкубации печени крыс, показывая полный охват основных и минорных метаболитов (рис. С).



## Безопасность пищевых продуктов

### Обнаружение и идентификация остатков пестицидов с непревзойденной скоростью и чувствительностью

Для обеспечения безопасности пищевых продуктов необходимы надежные методы быстрого скрининга проб с целью обнаружения пестицидов и иных нежелательных загрязнителей в ультраследовых количествах. Беспрецедентная точность измерения массы и относительного изотопного состава делают квадрупольно-времяпролетные системы ЖХ-МС идеальным выбором для обнаружения и идентификации как целевых, так и нецелевых пестицидов. Непревзойденная чувствительность квадрупольно-времяпролетных ЖХ-МС модели 6550 iFunnel способствует обнаружению и количественному определению соединений, содержащихся в продуктах на следовом уровне, позволяя лабораториям идти в ногу с развитием законодательных требований и уверенно идентифицировать новые появляющиеся загрязнители токсиканты.

В то время как международный действующий уровень содержания остатков пестицидов во фруктах и овощах составляет 10 ppb, недавнее исследование Эталонной лаборатории ЕС (Альмейра, Испания) показало, что для 15 % пестицидов, детектируемых с помощью квадрупольно-времяпролетных МСД предыдущего поколения, предел обнаружения составляет лишь от 20 до 100 ppb, Используя существенный прирост чувствительности нового квадрупольно-времяпролетного ЖХ-МС 6550 iFunnel, было показано значительное снижение предела обнаружения для большинства этих соединений до уровней менее 10 ppb — в том числе для многих плохо поддающихся определению пестицидов.

Рис. А

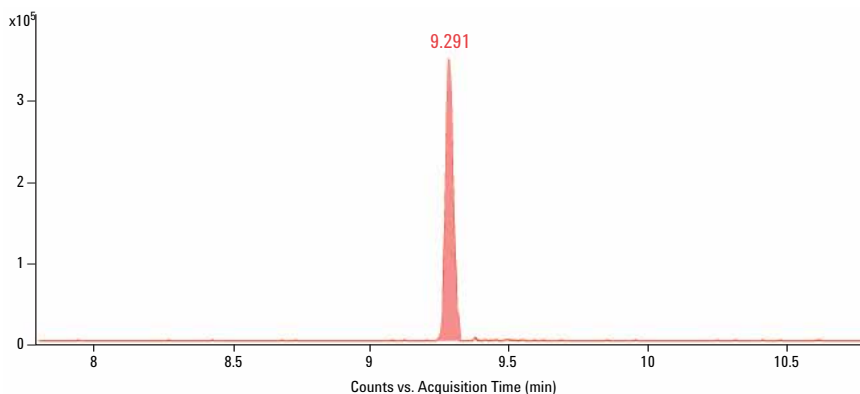
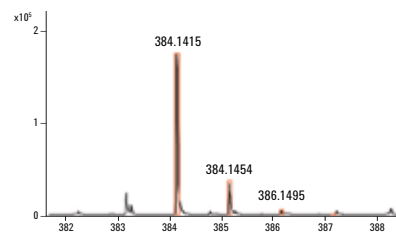


Рис. В



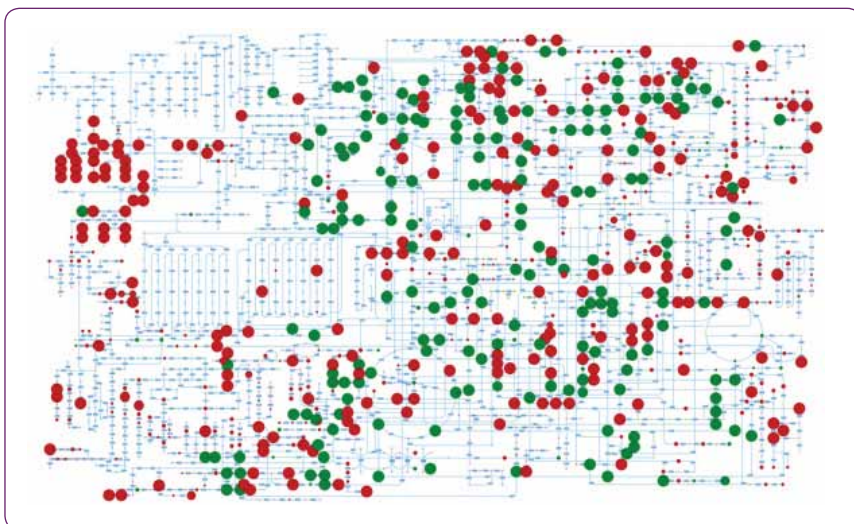
При анализе пестицидов модель 6550 iFunnel показала (рис. А) 10-кратный прирост чувствительности для плохо поддающегося определению флуазилфоп-п-бутила в образце перца. Хроматограмма по выделенному иону показывает отличное соотношение сигнал/шум (1200) для 10 ppb флуазифоп-п-бутила и (рис. В) достоверную идентификацию соединения флуазифоп-п-бутил с очень хорошим индексом совпадения с библиотекой, равным 98, с погрешностью определения массы всего 0,5 ppm и точным совпадением относительного изотопного распределения.



## Метабомика

Высокая чувствительность и широкий динамический диапазон для полного обнаружения метаболитов

Новая квадрупольно-времяпролетная модель 6550 iFunnel позволяет исследовать сложные метаболические пробы гораздо глубже и тщательнее, чем когда-либо прежде. Пять порядков динамического диапазона обнаружения в пределах одного спектра позволяют детектировать соединения на низких уровнях содержания даже в присутствии метаболитов со значительно большим относительным содержанием. Непревзойденная чувствительность облегчает обнаружение следовых уровней метаболитов, значительно расширяя знания в области системного метаболизма и биологии.



**10-кратный прирост чувствительности привел к лучшей идентификации всех метаболитов**

Приближение к полному описанию основных путей метаболизма (по углероду). Приведенная выше схема метаболизма показывает обнаруженные квадрупольно-времяпролетной моделью 6550 iFunnel метаболиты в сравнении с квадрупольно-времяпролетными системами предыдущего поколения.

- метаболиты, обнаруженные системой Agilent предыдущего поколения и моделью 6550 iFunnel
- дополнительные метаболиты, обнаруженные с применением модели 6550 iFunnel

*«Благодаря значительному увеличению чувствительности в модели 6550 iFunnel мы окончательно приближаемся к полной расшифровке клеточного метаболома, используя обычные рутинные условия измерений! 6550 iFunnel предлагает большой рост чувствительности, не теряя при этом в точности. К моему удивлению, это приводит к возможности работать с любыми клеточными экстрактами и определять в них метаболиты, которые не удавалось обнаружить ранее».*

**Профессор Никола Замбони  
(Nicola Zamboni)** ETH Zurich,  
Цюрих, Швейцария



# Программное обеспечение MassHunter Workstation

Самый быстрый и простой способ преобразовать масс-спектральные данные в конкретные ответы на вопросы аналитика

Программное обеспечение Agilent MassHunter Workstation теперь работает в ОС Windows 7 в 64-битном режиме и делает измерения на масс-спектрометре быстрее, проще и производительнее. ПО позволяет не только собирать данные и управлять приборами Agilent — ЖХ-МС, ГХ-МС, ИСП-МС, — но и содержит модули всестороннего анализа и обработки данных, позволяющие быстро и точно получать всю возможную информацию о структуре соединений в пробах — не только пики и результаты обработки данных, но и конкретные ответы на вопросы аналитика.



Результаты для массы 174,1117 при сопоставлении с базой данных METLIN показывают, что это аргинин; также отображаются молекулярная формула, индекс соответствия с базой данных, название, идентификаторы KEGG и CASS.

Чувствительность и точность определения массы квадрупольно-времяпролетным ЖХ-МС модели 6550 iFunnel дополняется всесторонним комплексом программных приложений, поддерживающих решения для фармацевтических исследований, контроля безопасности пищевых продуктов, судебно-медицинской экспертизы, токсикологии, анализа окружающей среды, метаболомики и протеомики.

## Персональные базы данных соединений и библиотеки точных масс для MassHunter (PCD и PCDL)

Идентификация соединений является ключевой частью метаболомики, судебно-медицинской экспертизы, токсикологии, контроля безопасности пищевых продуктов и анализа окружающей среды. Компания Agilent предлагает первые на рынке базы данных PCD и PCDL с возможностью использования библиотек точных масс МС-МС-спектров, что дает более достоверную идентификацию целевых соединений, а также гибкость для создания собственных редактируемых баз данных.

Компания Agilent предоставляет PCD и PCDL для анализа пестицидов, ветеринарных препаратов, а также для судебно-медицинской экспертизы и токсикологии (Broecker, Herre & Pragst) и метаболомики (METLIN).

## Программное обеспечение BioConfirm

Программное обеспечение BioConfirm представляет собой наиболее совершенное решение в отрасли, предназначенное для сопоставления свойств биофармацевтических продуктов, таких как моноклональные антитела, с точными данными, полученными на ВЭЖХ-МС. Автоматизированное получение МС- и МС-МС-спектров пептидов позволяет составлять пептидные карты, напрямую сопоставляя МС-МС-спектры дочерних ионов пептида для быстрого подтверждения аминокислотной последовательности.

## Заметно лучшее быстродействие и чувствительность при качественном и количественном анализе

Если вам нужен анализ для фармацевтической промышленности, идентификации метаболитов, исследовательской протеомики, метаболомики, контроля безопасности пищевых продуктов, судебно-медицинской экспертизы, токсикологии или экологического мониторинга с чувствительностью до фемтограммов — используйте преимущества точного и надежного квадрупольно-времяпролетного ЖХ-МС Agilent 6550 iFunnel.

## Программы и услуги, содействующие правильной организации работ в лаборатории, деятельность которой контролируется органами надзора

ПО MassHunter содержит набор средств обеспечения соблюдения требований GLP, GMP и ч. 11 гл. 21 свода ФНД США. В ПО имеются средства аудиторского отслеживания, безопасной организации многопользовательского доступа и прав пользователей, а также электронные подписи, что предельно упрощает работу любой контролируемой органами госнадзора лаборатории. Помимо этого, компания Agilent оказывает весь спектр услуг по аттестации монтажа и функционирования, что позволяет сократить время от установки до начала анализа важных образцов.



## Гарантия работоспособности Agilent: сохранение рабочих характеристик в течение 10 лет

Компания Agilent не только постоянно совершенствует свою продукцию, но и предлагает не имеющую аналогов в отрасли 10-летнюю гарантию работоспособности. Agilent гарантирует, что с момента приобретения прибор сохранит работоспособность в течение 10 лет. В противном случае компания дает скидку на приобретение более новой модели прибора в размере остаточной стоимости имеющегося.

Мы подтверждаем делом, что наши приборы — надежное вложение средств.



### Дополнительные сведения

#### Дополнительная информация:

[www.agilent.com/chem/qtof](http://www.agilent.com/chem/qtof)

#### Приобретение через Интернет:

[www.agilent.com/chem/store](http://www.agilent.com/chem/store)

#### Поиск центров по работе с клиентами Agilent в вашей стране:

[www.agilent.com/chem/contactus](http://www.agilent.com/chem/contactus)

#### США и Канада

1-800-227-9770

[agilent\\_inquiries@agilent.com](mailto:agilent_inquiries@agilent.com)

#### Европа

[info\\_agilent@agilent.com](mailto:info_agilent@agilent.com)

#### Азия и Океания

[inquiry\\_lsca@agilent.com](mailto:inquiry_lsca@agilent.com)

Только для ознакомительных целей. Информация, описания и технические характеристики в настоящем документе могут быть изменены без предупреждения. Agilent Technologies не несет ответственности за возможные ошибки в настоящем документе, а также за убытки, связанные или являющиеся следствием получения настоящего документа, ознакомления с ним и его использования.

© Agilent Technologies, Inc., 2011  
Отпечатано в США 6 июля 2011 г.  
5990-8346RU



**Agilent Technologies**