

# Элементный анализ с использованием воздуха

Атомно-эмиссионный спектрометр с микроволновой плазмой  
(МП-АЭС) Agilent 4210



# Использует только воздух

Элементный анализ, использующий только воздух.

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 характеризуется исключительно высокой чувствительностью и низкими пределами обнаружения (менее миллиардной доли) и превосходит по скорости анализа традиционные пламенные атомно-абсорбционные спектрометры (ААС). И, самое главное, спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 работает с использованием воздуха, а не горючих газов.



Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 не использует горючие газы и поэтому устраняет нужду в их транспортировке. Кроме того, он не потребляет энергии в режиме готовности. При его эксплуатации потребляется меньше газа и электричества.

## Преимущества спектрометра МП-АЭС Agilent 4210

- Самые низкие эксплуатационные расходы. Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 может работать в автономном режиме и не потребляет дорогостоящих горючих газов, что существенно снижает расходы на эксплуатацию.
- Повышение уровня безопасности в лаборатории. МП-АЭС Agilent 4210 не потребляет горючих газов и газов-окислителей. Соответственно, не требуются ни устройство коммуникаций для подачи этих газов в лабораторию, ни ручные операции с газовыми баллонами и их транспортировка.
- Высокие рабочие характеристики. Источник микроволновой плазмы с возбуждением магнитным полем обеспечивает лучшие пределы обнаружения, чем в приборах пламенной ААС.
- Простота эксплуатации. Наличие программных приложений для конкретных аналитических задач и аппаратные средства, подключаемые без дополнительной настройки, позволяют быстро настроить работу прибора без юстировки и разработки методик и снижают требования к квалификации пользователей.
- Расширение рабочих возможностей. Ряд принадлежностей, таких как увлажнитель, усовершенствованная система быстрого переключения потоков AVS 4 с четырехпортовым клапаном-переключателем и камера распыления с контролем температуры IsoMist, расширяют возможности прибора.
- Надежность работы и надежность результатов. Идеально подходит для таких отраслей, как горнодобывающая, химическая и нефтехимическая промышленность, пищевая промышленность и сельское хозяйство, для использования на производствах, для удаленных местоположений, а также для таких вариантов применения, как экологический контроль, требующий обработки большого количества проб.
- Дистанционное управление. Пакет программного обеспечения для автоматизации Automation Software Pack обеспечивает возможность дистанционного управления прибором с обновлением отчета о состоянии и передачей результатов в режиме реального времени.

# Отработанная технология спектрометров МП-АЭС

## Отзывы о преимуществах использования в лабораториях технологии МП-АЭС

«Спектрометры МП-АЭС компании Agilent отлично подходят для быстрого элементного анализа вин и крепких спиртных напитков. Благодаря автоматизации ввод проб и осуществление анализа отличаются простотой, причем высвобождается ценное рабочее время сотрудников, поскольку прибор не требует их присутствия после запуска анализа. Замена атомно-абсорбционных спектрометров приборами МП-АЭС компании Agilent позволила увеличить как количество, так и диапазон анализируемых проб. Платформа отличается надежностью и может быстро выполнять чувствительный многоэлементный анализ одной пробы, а ее впечатляющее программное обеспечение позволяет получить богатый набор аналитических данных. Отсутствие дрейфа сигналов обеспечивает устойчивость интервала приемлемых значений при контроле качества — даже после анализа 180 проб, чем не мог похвастать атомно-абсорбционный спектрометр. Я рекомендую спектрометры МП-АЭС компании Agilent всем лабораториям, выполняющим элементный анализ в винной промышленности».

**Г-н Джон Эразмус (John Erasmus),**  
Distell, ЮАР

«Прибор МП-АЭС от Agilent исключительно удачно подходит для анализа как золота, так и недорогих цветных металлов. Прибор обеспечивает превосходные пределы обнаружения и существенно расширенный калибровочный диапазон, а это позволяет просто и быстро проводить анализ на уровне следовых количеств, а равно и не тратить время на разбавление более обогащенных проб. Все это по доступной цене, которая значительно ниже цены оптико-эмиссионных спектрометров с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС) и лишь немного превышает цену атомно-абсорбционных спектрометров высшего класса».

**Бобби Джо Рэйчел (Bobby Joe Reichel),**  
Newmont Mining Corporation, США



# Овладейте преимуществами воздуха

Благодаря использованию воздуха вместо дорогостоящих горючих газов спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 позволяет сократить стоимость анализа и безопасен в автономной эксплуатации.

## Минимальная стоимость эксплуатации

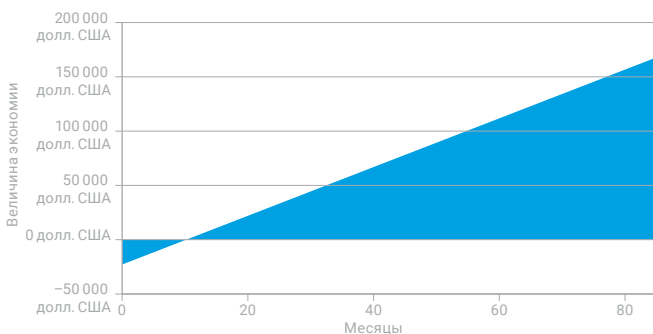
Наибольшие расходы, связанные с элементным анализом, приходится на поставку и подвод газов. Для работы спектрометра МП-АЭС Agilent 4210 требуется только воздух, поэтому прибор не требует больших эксплуатационных расходов и постоянных забот о поставке горючих и дорогостоящих газов.

- Генератор азота Agilent 4107, извлекающий его из сжатого воздуха, обеспечивает постоянную подачу азота для поддержания плазмы.
- Снижение трудозатрат при проведении безопасного и надежного многоэлементного анализа в автономном режиме.
- Увеличение пробопотока и продление срока службы компонентов системы ввода проб благодаря усовершенствованной системе быстрого переключения потоков AVS 4.
- Устранение нужды в лампах с полым катодом и дейтериевых лампах для коррекции фонового сигнала, а также проблем с засорением горелок.
- Прибор не требует затрат на поддержание режима готовности. После отключения прибор МП-АЭС Agilent 4210 не потребляет газа и не расходует электроэнергию. Чтобы начать анализ, прибор нужно просто снова включить.

## Беспрецедентный уровень безопасности

- Не требуются дорогостоящие газы (ацетилен и закись азота), нет опасности утечки горючих газов.
- Не требуется устройство газовых коммуникаций для подвода различных газов в лабораторию, что делает прибор идеально подходящим для удаленных объектов, таких как объекты горной промышленности и станции экологического контроля.
- Нет необходимости заказывать, подключать и заменять баллоны с газами, благодаря чему снижаются эксплуатационные расходы и расходы на обслуживание.
- Исключены риски, связанные с транспортировкой газовых баллонов и работой с ними вручную, а также с замерзанием редукторов давления в холодном климате.
- Исключены выбросы парниковых газов. Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 обеспечивает нулевой уровень связанных с топливами углеродных выбросов.

Экономия при использовании спектрометра МП-АЭС по сравнению с прибором пламенной ААС



## Экономия ваших средств

Данный пример показывает, что в режиме анализа 100 проб на содержание 5 элементов по три дня в неделю эффект экономии проявляется уже через 8 месяцев. За 3 года на эксплуатационных расходах можно сэкономить \* более 80 000 долларов!

\* Фактический эффект экономии зависит от количества и типа анализируемых элементов, цен на газы и пр.

Для расчета средств, которые можно сэкономить с помощью спектрометров МП-АЭС, воспользуйтесь онлайн-калькулятором.

# Измените свои подходы к работе

С появлением спектрометра МП-АЭС Agilent 4210 анализ на месте стал возможным. Надежная и прочная конструкция, ПО с интуитивно понятным интерфейсом – такой прибор любой освоит легко и быстро.

## Высокие аналитические характеристики даже при сложных для анализа пробах

- Устойчивый источник микроволновой плазмы с возбуждением магнитным полем упрощает анализ проб со сложными матрицами, включая топлива, органические растворители, геохимические пробы, минеральные удобрения и продукты питания.
- Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 превосходит приборы пламенной ААС по чувствительности, линейному динамическому диапазону, пределам обнаружения и скорости анализа.
- Инновационная вертикальная конструкция горелки обеспечивает наилучшие аналитические характеристики при анализе сложных проб и предоставляет возможность аксиального обзора плазмы, обеспечивая отличные пределы обнаружения.

## Быстродействие и простота в эксплуатации

- Простые в использовании программные приложения для конкретных аналитических задач автоматически загружают готовые методики, позволяя оператору немедленно начать анализ без разработки методики и юстировки, и это требует лишь минимального обучения.
- Надежное устройство установки горелки автоматически подключает газовые коммуникации и производит юстировку, что ускоряет запуск прибора и обеспечивает хорошую воспроизводимость рабочих характеристик.
- Доступ к узлу ввода проб упрощен, что обеспечивает быстрое обслуживание и устранение неисправностей и ведет к сокращению времени простоя.
- Усовершенствованная система быстрого переключения потоков AVS 4 с четырехпортовым клапаном-переключателем полностью интегрирована с оборудованием и ПО спектрометра Agilent 4210, что упрощает настройку прибора и разработку методик.

## Установка горелки в три простейших операции

1. Открыть устройство подключения горелки.



2. Вставить горелку.



3. Закрыть устройство подключения горелки.



# ПО с интуитивно понятным интерфейсом экономит ваше время

Программные приложения для конкретных аналитических задач упрощают рабочий процесс

Пакет программ Agilent MP Expert имеет привычный интерфейс в виде электронной таблицы, модуль автоматической разработки методик и ряд программных приложений, в том числе предустановленных шаблонов методик, что позволяет экономить время оператора.

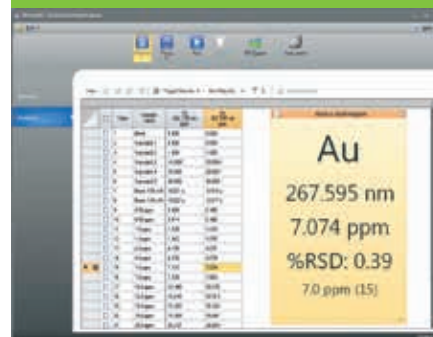
- Длины волн и оптимальные аналитические параметры предустановлены и вызываются автоматически при выборе анализируемых элементов.
- Из исчерпывающей спектральной библиотеки отображаются возможные источники интерференций для каждой выбранной длины волны.
- Эффекты спектральных интерференций легко исправляются с помощью хорошо изученной методики поправки на межэлементные влияния (Inter Element Correction, IEC), которая используется в методе ИСП-ОЭС, или мощной методики быстрой линейной поправки на интерференции (Fast Linear Interference Correction, FLIC).
- Для упрощения настройки системы ПО включает средства управления дополнительным оборудованием, например системой быстрого переключения потоков AVS 4 и камерой распыления с контролем температуры IsoMist.
- Для анализа текущей пробы результаты отображаются в крупном формате, что позволяет оператору легко отслеживать их, даже из отдаленного конца многолюдной лаборатории.
- На экране состояния прибора отображаются вся необходимая информация о текущем состоянии и данные диагностики для устранения проблем.
- Ранее сохраненные данные можно вызвать для просмотра в любой момент, даже во время проведения анализа.
- Панель диагностики обеспечивает передачу данных о состоянии оборудования в реальном времени и гарантирует максимальное время безотказной работы прибора.
- Для проверки корректности и подтверждения результатов в ходе анализа можно легко включить данные стандартов для контроля качества.
- Результаты легко перенести в систему управления лабораторной информацией (LIMS) или иное приложение с помощью разнообразных возможностей экспорта данных.
- Интерфейс ПО MP Expert переведен на девять языков, что существенно упрощает уверенную работу операторов.

## Подготовка к анализу в три шага

1. Щелкните на соответствующем значке. Приложение автоматически загрузит предустановленную методику.



2. Введите маркеры пробы, тип пробы и поправочные коэффициенты на массу или объем.



3. Загрузите пробы и запустите анализ.



# Принцип работы

В спектрометре МП-АЭС Agilent 4210 установлен уникальный источник микроволновой плазмы с возбуждением магнитным полем

Минимальная стоимость эксплуатации, высокий уровень безопасности в лаборатории, улучшенные рабочие характеристики по сравнению с пламенной атомно-абсорбционной спектроскопией и простота в использовании. Пришло время перейти на спектрометр МП-АЭС Agilent 4210.



## Повышенная стабильность и воспроизводимость

Твердотельный CCD-детектор позволяет одновременно осуществлять вычитание фонового сигнала или введение поправок на интерференции.

## Широкий диапазон применений

Настроенный волновод и контроль расхода газа-распылителя, увлажнитель и дополнительные принадлежности позволяют решать самые разные аналитические задачи.

## Минимальная стоимость эксплуатации

Генератор азота позволяет исключить постоянную необходимость в снабжении газами и резко снизить текущие расходы.

## Безопасность и эффективность

Поскольку для работы спектрометра МП-АЭС Agilent 4210 требуется только воздух, исключаются потребление горючих газов или газов-окислителей и необходимость мер безопасности при работе с газами в вашей лаборатории.

## Надежность в эксплуатации

Практически для всех типов проб, от органических веществ до кислотных водных растворов, могут использоваться стандартные компоненты системы ввода проб.

## Самонастраиваемое при подключении оборудование

Устройство установки горелки позволяет исключить затраты времени на присоединение газовых коммуникаций и юстировку, позволяя быстро привести прибор в состояние готовности к работе.

## Надежность результатов

Благодаря дополнительно поставляемой системе продувки оптики и инновационному приводу монохроматора спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 является идеальным прибором для воспроизводимого анализа в трудных условиях лабораторий при производственных объектах.

# Аналитические задачи пищевой промышленности и сельского хозяйства

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 рассчитан на увеличенный пробопоток и быстрые последовательные измерения, поэтому он незаменим для лабораторий, занимающихся скринингом пищевых продуктов

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 идеально подходит для коммерческих лабораторий, где быстрота выполнения заказа играет ключевую роль. Сюда входят малые и средние скрининговые лаборатории, где определяются высокие содержания незаменимых питательных веществ и макроэлементов, а также следовые количества токсичных элементов.

- При наименьших текущих расходах спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 обеспечит преимущество перед конкурентами за счет улучшенных рабочих характеристик и снижения себестоимости каждого анализа.
- Исключаются простои, связанные с заменой газовых баллонов; благодаря безопасному и надежному автономному режиму анализа увеличивается скорость выполнения заказов.
- Пробоподготовка сведена к минимуму. Вертикальная плазменная горелка с аксиальным обзором плазмы позволяет анализировать широкий диапазон проб – от подвергнутых расщеплению проб пищевых продуктов и почв до высокосолевых экстрактов почв.
- Улучшенная долгосрочная стабильность благодаря встроенному увлажнению газораспылителя в качестве стандартной опции спектрометра МП-АЭС Agilent 4210.
- Увеличенный пробопоток по сравнению с традиционными приборами пламенной ААС и устранение необходимости в смене горелок и газов для анализа разных элементов.
- Прибор охватывает весьма широкий спектр длин волн, что позволяет избегать интерференций, порождаемых элементами с большим содержанием, посредством выбора другой длины волны.
- Быстрое обнаружение As, Hg и Se на уровне ниже миллиардной доли с помощью многорежимной системы ввода проб (MSIS).
- Благодаря лучшим пределам обнаружения при измерении испускания в плазме в методе МП-АЭС можно включить в набор анализируемых элементов серу и фосфор.

## Широкий динамический диапазон для аналитических задач сельского хозяйства

Результаты анализа экстрагируемых посредством кислотной экстракции микро- и макроэлементов в пробах соков и с/х-продукции демонстрируют широту динамического диапазона и точность спектрометров МП-АЭС компании Agilent.

Измеренное значение и точность воспроизведения содержания (процент от эталонной концентрации)

Сертифицированный эталонный материал	Найденное содержание, % от сертифицированного					
	Ca, %	Mg, %	K, %	Cu, мг/кг	Fe, мг/кг	Zn, мг/кг
Стандарт Национального института экологических исследований (NIES) № 7 – чайные листья	0,314 (98)	0,15 (98)	1,86 (100)	7 (100)	–	–
Рисовая мука, NIES № 10с	0,0095 (100)	0,127 (102)	0,279 (101)	4 (98)	10,6 (93)	21,8 (94)
Печень говяжья, NIST № 1577	0,0131 (106)	0,0625 (103)	1,000 (103)	185 (96)	266 (99)	125 (96)
Грейпфрутовый сок, T0842QC	0,0158 (109)	0,0091 (99)	0,1100 (100)	–	–	–

# Аналитические задачи геохимии

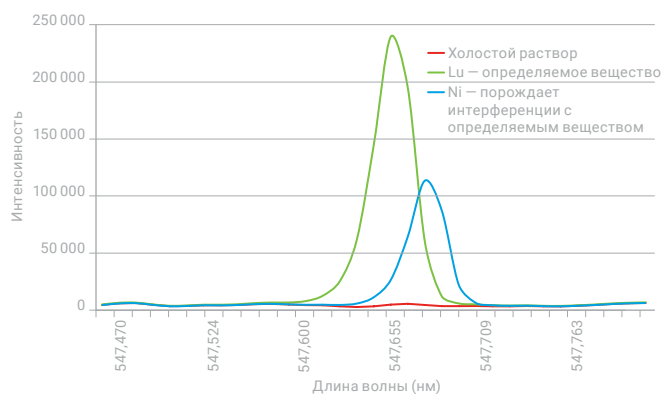
**Революционный подход к вашему бизнесу!**  
**Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 не требует постоянного снабжения газом, поэтому его можно расположить непосредственно там, где находятся пробы.**

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 значительно расширяет диапазон решаемых задач. Это лучший вариант для работы в удаленных полевых условиях: он не потребляет горючих газов и не несет опасностей, связанных с газовыми баллонами.

- Снижение текущих расходов — замена прибора пламенной ААС на спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 окупится в считанные месяцы только за счет экономии на газах.
- Повышение производительности благодаря устранению нужды в постоянной подаче газа. Удаленные объекты и передвижные лаборатории навсегда избавляются от обременительной необходимости обеспечивать поставку газов или организовывать их транспортировку в удаленные места.
- Точность при анализе даже самых сложных проб: вертикальная плазменная горелка обеспечивает отличные рабочие характеристики при работе со сложными пробами, а аксиальный обзор плазмы обеспечивает высокую чувствительность.
- Дополнительно поставляемая плазменная горелка МП-АЭС из инертных материалов позволяет непосредственно определять содержание металлов в вытяжках, получаемых при обработке руд смесями на основе плавиковой кислоты, минуя неэффективный этап нейтрализации.
- Усовершенствованная система быстрого переключения потоков (AVS 4) сокращает нагрузку от проб на систему ввода проб, минимизируя воздействие агрессивных химических соединений и грубых проб и дополнительно снижая затраты за счет увеличения срока службы расходных компонентов.

## Деконволюция спектров с помощью методики FLIC

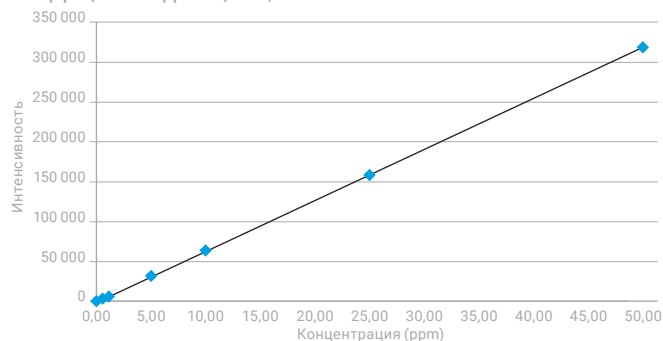
Быстрая линейная поправка на интерференции (Fast Linear Interference Correction, FLIC) делает возможным автоматическое вычитание сигнала порождающего интерференции компонента из спектра испускания определяемого аналита. На рисунке показан результат применения процедуры FLIC, позволившей выделить пик лютеция в качестве определяемого аналита, пик никеля, порождающий интерференцию с пиком аналита, и сигнал испускания холостой пробы.



## Точный и воспроизводимый анализ на содержание золота

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 превосходит приборы пламенной ААС по своим рабочим характеристикам: предел обнаружения золота находится на уровне нескольких миллиардных долей. Результаты указывают на превосходную воспроизводимость, расширенный динамический диапазон и превосходную линейность аналитического сигнала даже при анализе в составе наиболее сложных геологических матриц.

Калибровка по Au (267,595 нм)  
Коэффициент корреляции: 1,00000



# Аналитические задачи химии и нефтехимии

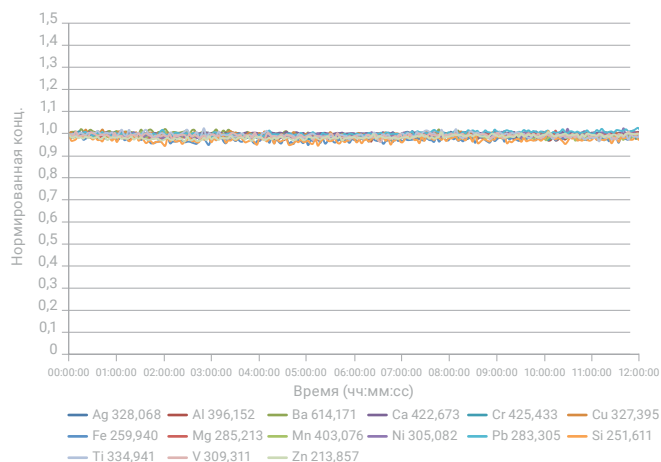
Условия производства и необходимость повышения эффективности предъявляют особо жесткие требования к вашему бизнесу. Быстро получать точные результаты анализа сложных проб позволит надежный спектрометр МП-АЭС Agilent 4210

## Исключительная стабильность при длительной работе

Показаны результаты для раствора органических соединений (ShellSol) с воспроизводимостью (относительным стандартным отклонением) < 2% для всех элементов на протяжении 12 часов. Данные собраны с помощью спектрометра МП-АЭС компании Agilent.

При самых низких эксплуатационных расходах и повышенной простоте использования надежный спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 идеально подходит для анализа даже самых сложных проб – от летучих органических растворителей до отработанных моторных масел.

- Вертикальная плазменная горелка минимизирует опасность засорения, улучшает характеристики долговременной стабильности и обеспечивает снижение времени простоя.
- Настройка чрезвычайно проста и сводится к подключению модуля контроля подачи внешнего газа (External Gas Control Module, EGCM). Специальных настроек горелки и параметров плазмы не требуется.
- Модуль EGCM обеспечивает подачу воздуха в плазму, предотвращая накопление сажи и снижая уровень фона.
- Скорость подачи воздуха регулируется программно и может быть изменена при переходе от элемента к элементу при анализе.
- Ускоренная разработка методик: автоматическая оптимизация позволяет для каждой длины волны выбрать наилучшие параметры.
- Возможность определения серы с продувкой оптики азотом.
- Дополнительно поставляемая камера распыления с программируемым контролем температуры IsoMist точно регулирует температуру системы ввода проб, увеличивая долговременную стабильность при работе с летучими органическими растворителями и вязкими пробами масел.



# Анализ объектов окружающей среды

Благодаря простоте и точности именно спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 поможет вам в анализе широкого диапазона матриц из окружающей среды

## Точное воспроизведение содержаний для различных проб твердых отходов

Показана точность воспроизведения содержаний для вытяжек из трех сертифицированных эталонных образцов почв, полученных посредством разложения сложной смесью кислот, включая плавиковую. Для шести различных элементов отклонение составило менее 10%, что свидетельствует о высокой точности анализа. Номер публикации Agilent: 5991-5991EN.

Спектрометр МП-АЭС Agilent 4210 позволяет правильно выбрать способ утилизации отходов и идеально подходит для целей контроля и обеспечения качества технологических процессов и отслеживания содержания металлов в жидких и твердых отходах.

- Автоматическая оптимизация и автоматические поправки на фоновый сигнал упрощают анализ.
- Вертикальная плазменная горелка очень надежна и позволяет точно анализировать даже самые сложные пробы.
- Отличная долгосрочная точность для проб с высоким общим содержанием растворенных солей благодаря комплектации с увлажнителем.
- Система ввода проб, выполненная из инертных материалов, позволяет исключить стадию нейтрализации при анализе сложных вытяжек, получаемых при обработке плавиковой кислотой, что упрощает пробоподготовку и повышает производительность и эффективность анализа.
- Приборы МП-АЭС можно эксплуатировать дистанционно, когда прибор расположен рядом с пробой, но вдалеке от лаборатории. Пакет программного обеспечения для автоматизации Automation Software Pack включает инструменты дистанционного управления.

## Найденные содержания (в процентах от эталонных) для почвенных матриц

Сертифицированный эталонный материал	Найденные содержания (в % от эталонных)					
	Cu	Fe	Mn	P	Pb	Ti
Почва 2709a (San Joaquin)	101	98	104	92	106	95
Почва 2710a (Montana I)	100	98	105	97	98	95
Почва 2711a (Montana II)	105	102	106	96	101	97

## Agilent CrossLab: реальные идеи, реальные результаты

CrossLab выходит за пределы оборудования, объединяя в себе услуги, расходные компоненты и управление ресурсами в пределах лаборатории. Он позволяет повысить эффективность работы лаборатории, оптимизировать операции, увеличить время безотказной работы приборов, развить пользовательские навыки и многое другое.



Дополнительная информация:

[www.agilent.com/chem/4210mp-aes](http://www.agilent.com/chem/4210mp-aes)

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

Ответы на технические вопросы и доступ к ресурсам в сообществе Agilent:

[community.agilent.com](http://community.agilent.com)

Россия:

+7 495 664 73 00

+7 800 500 92 27

[customercare\\_russia@agilent.com](mailto:customercare_russia@agilent.com)

Европа:

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

Азиатско-Тихоокеанский регион:

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

Эта информация может быть изменена без предварительного уведомления.

© Agilent Technologies, Inc., 2019  
Напечатано в США 1 июля 2019 г.  
5991-7237RU

