

## Описание на макроэлементные анализаторы. Модель multi EA 4000

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: [jxn@nt-rt.ru](mailto:jxn@nt-rt.ru)

[www.jena.nt-rt.ru](http://www.jena.nt-rt.ru)

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89,  
Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
Набережные Челны(8552)20-53-41,  
Нижний Новгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93

# multi EA<sup>®</sup> 4000

Отличие в качестве!



## Аналитические системы производства Аналитик Йена задают направление развития всего элементного анализа

Современные методы элементного анализа и определения суммарных параметров находят всё большее применение в экологическом контроле окружающей среды, мониторинге производственных процессов и контроле качества продукции.

Задача современных приборов заключается в получении надёжных результатов за максимально короткое время в полностью автоматическом режиме.

Аналитик Йена, являясь лидером в производстве надёжных аналитических систем для определения С, S, N, Cl и суммарных параметров (TOC|TOC|TIC, TN<sub>x</sub> TOX|AOX|EOX), стремится создавать такие инструменты, которые бы полностью удовлетворяли всем самым взыскательным требованиям современности.

Для проведения элементного анализа компания Аналитик Йена разработала ряд гибких, перспективных анализаторов серии multi EA<sup>®</sup>. Благодаря запатентованным инновационным решениям, в приборах уникальным образом сочетаются автоматизация и надёжность. Уникальность системы заключается в возможности анализировать содержание всех четырёх элементов в одном приборе в образцах с совершенно различными матрицами.

Компания Аналитик Йена является продолжателем традиций всемирно известной компании Карл Цейсс. Благодаря накопленному в течение многих десятков лет опыта в области элементного анализа, компания Аналитик Йена стала одним из самых авторитетных поставщиков аналитического оборудования в мире.

1945	Выпуск первых инструментов, которые считаются прообразами современных приборов для титрования и элементного анализа.
1952	Электролитическая система для кулонофотометрического анализа.
1982	Выпуск первого титратора для определения азота и хлоридов.
1991	Первый элементный анализатор одно временного определения суммарного органического углерода и общего азота (TOC / TN) и выпуск анализаторов адсорбируемых органических галогенидов (AOX) multi X <sup>®</sup> .
1994	multi N/C <sup>®</sup> – первый в мире анализатор для одновременного определения общего органического углерода и общего азота TOC/TN.
2002	Для элементных анализаторов разработана универсальная печь, позволяющая проводить сжигание в горизонтальном и вертикальном режимах.
2003	multi EA <sup>®</sup> 3100. Технология сенсора пламени для интеллектуального элементного анализа.
2008	multi EA <sup>®</sup> 5000. Самый совершенный прибор для элементного анализа и определения суммарных параметров.





Made in  
Germany

Technology  
Quality  
Innovation  
analytikjena



## multi EA® 4000 – мультиэлементный макроанализатор твёрдых проб!

Элементоорганический анализ (вид элементного анализа) уже более 100 лет широко используется химиками-аналитиками для установления общей формулы вещества, и представляет собой совокупность методов, применяемых для количественного определения содержания элементов в органических соединениях.

Состоит из двух стадий:

- Разложение органического вещества, при этом определяемый элемент переводится в неорганическое соединение ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и др.);
- Количествоизмерение неорганического соединения элемента.

Данный способ анализа позволяет работать с жидкими, твердыми и газообразными пробами. Элементный анализ вещества применяется на любом производстве с целью контроля используемого сырья, веществ, участвующих в технологических процессах, и готовой продукции. Широко применяется предприятиями таких отраслей как черная и цветная металлургия, нефтедобыча и нефтепереработка, агропромышленность, геология, горнодобывающая промышленность, мусороперерабатывающая и многие другие.

**multi EA® 4000** – макроэлементный анализатор для определения углерода, серы и хлора в твёрдых образцах.

Позволяет в полностью автоматическом режиме за один аналитический цикл получать результаты измерения по следующим показателям:

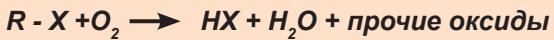
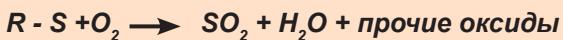
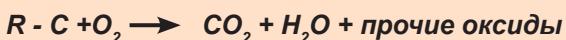
- TC - общий углерод
- TIC - общий неорганический углерод
- TOC - общий органический углерод
- AOC - адсорбируемый органический углерод
- VOC - биогенный органический углерод
- EC/RC - остаточный углерод
- TS - общая сера
- TX - общие галогены
- AOX - адсорбируемые органические галогены
- EOX - экстрагируемые органические галогены) в твёрдых и пастообразных образцах



# Определение C, S, Cl за короткое время с высокой точностью в пробах весом до 3 г

## Принцип определения:

На первом этапе происходит высокотемпературное каталитическое окисление компонентов пробы,  $T_{\max} = 1500^{\circ}\text{C}$  (при использовании специальных добавок  $1800^{\circ}\text{C}$ ) в токе кислорода до соответствующих



оксидов  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $H_2O$  и галогеноводородов  $HX$ , где  $X=Cl, Br, I$

Далее происходит определение концентраций полученных неорганических соединений с помощью соответствующих детекторов:  $CO_2$  и  $SO_2$  – недисперсионный ИК-детектор (NDIR),  $HX$  – микрокулонометрический детектор.

## Детекторы

Для определения углерода и серы используется недисперсионный ИК-детектор (MC-NDIR). Модернизированная конструкция ИК-детектора позволяет работать в широком диапазоне концентраций, до 500 мг углерода по абсолютной массе, без потери чувствительности.

Преимущество современного детектора состоит в использовании оптической системы вместо трубы с полированными стенками, в которой для концентрации энергии излучения происходило многократное отражение лучей. Со временем стеки трубы тускнели, и чувствительность детектора падала. В оптической системе ИК-детектора multi EA® 4000 лучи собираются в пучок с помощью специальной линзы, проходят через анализируемый газ и идут на детектор. Современные детекторы имеют больший срок службы, поскольку линза выполнена из стекла со специальным кварцевым покрытием, и со временем чувствительность оптической системы не меняется.

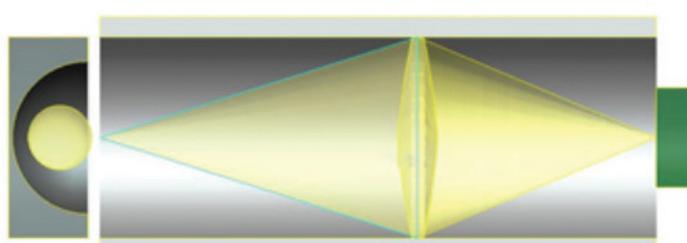
Применение встроенной технологии VITA® позволяет повысить точность анализа и понизить влияние матричных эффектов.

Элемент	Диапазон измерений, абр. масса	Вес пробы	Время анализа
Углерод (C)	10 мкг – 500 мг	500 - 3000 мг	2-3 минуты
Сера (S)	15 мкг – 8 мг	40 - 3000 мг	2-3 минуты
Хлор (Cl)	1 мкг – 20 мг	100 - 3000 мг	3-10 минут

Детектор с отражательными стенками



Модернизированный детектор с оптической системой

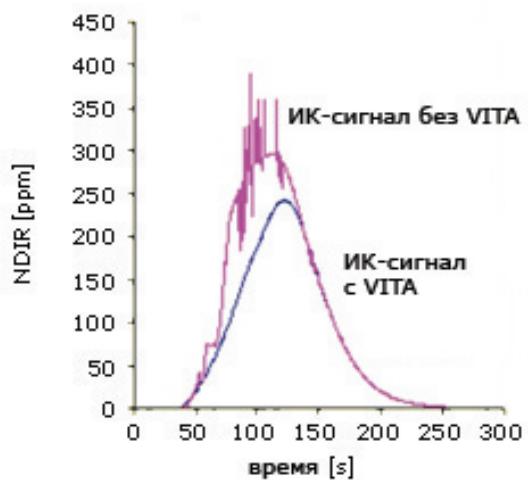




## Применение новейших технологий для получения ещё более качественных результатов

### Принцип работы технологии VITA Flow Management System

Стабильность показаний ИК-детектора во многом зависит от скорости течения анализируемого газа. Любые флюктуации потока, вызванные такими процессами на этапе ввода образца в систему, как испарение, конденсация, изменение скорости введения, – влияют на правильность и воспроизводимость конечных результатов. Принцип технологии VITA Flow Management System заключается в том, что скорость потока газа регистрируется параллельно показаниям ИК-детектора с помощью высокоточного цифрового расходомера и учитывается при формировании интегрального пика. На основании полученных данных программа с помощью специальных математических алгоритмов производит нормализацию сигнала и приводит его к такой форме, как если бы поток газа был постоянным в течение длительного времени.



# Модули определения общего органического углерода и общей серы

## Устройство для определения ТIC (TIC solid module)

Дифференциальный метод определения ТОС с ручным режимом подачи проб. Проба взвешивается на внешних весах, затем помещается в колбу Эрленмейера, где при постоянном перемешивании происходит её подкисление фосфорной кислотой. После прохождения через галогеновую ловушку образовавшийся  $\text{CO}_2$  газом-носителем доставляется на ИК-детектор, где происходит определение параметра ТIC. Вторая часть навески дозируется в лодочку, после чего отправляется в реактор, где происходит ее сжигание в токе кислорода до  $\text{CO}_2$  с последующим определением на ИК-детекторе величины ТС. Значение параметра ТОС вычисляется по разнице ТС-ТIC. Данный модуль работает только в режиме ручного дозирования и отлично подходит для анализа небольшого количества проб.

## Автоматическое устройство для определения ТIC (TIC solid module "automatic")

Данное устройство комбинируется с автодозатором FPG 48 и позволяет определять значение параметра ТIC в полностью автоматическом режиме. Кроме того, возможно определение ТОС прямым и дифференциальным способом. Устройство может работать в трех различных режимах:

**Определение ТIC:** Проба взвешивается в керамической лодочке и помещается на штатив. Затем в автоматическом режиме лодочка подается в герметичный реактор, где к пробе по каплям добавляется фосфорная кислота. Образовавшийся  $\text{CO}_2$  доставляется на ИК-детектор для дальнейшего определения параметра ТIC.

**Определение ТОС дифференциальным методом:** Проба делится на 2 части, помещается в керамические лодочки, лодочки взвешиваются и помещаются на штатив. Далее в автоматическом режиме 1 лодочка отправляется в герметичный реактор, где к пробе по каплям

дозируется кислота и далее образовавшийся  $\text{CO}_2$  доставляется на ИК-детектор для определения параметра ТIC. Вторая лодочка подается в высокотемпературный реактор, где происходит ее сжигание с последующим определением ТС. ТОС определяется по разнице значений ТС-ТIC.

**Определение ТОС прямым методом:** Проба дозируется в лодочку, взвешивается, помещается на штатив. Далее в автоматическом режиме лодочка подается в герметичный реактор, где к пробе по каплям дозируется фосфорная кислота и далее образовавшийся  $\text{CO}_2$  доставляется на ИК-детектор для определения параметра ТIC. После подкисления проба подается в высокотемпературный реактор, где происходит ее сжигание в токе кислорода с последующим определением ТОС.

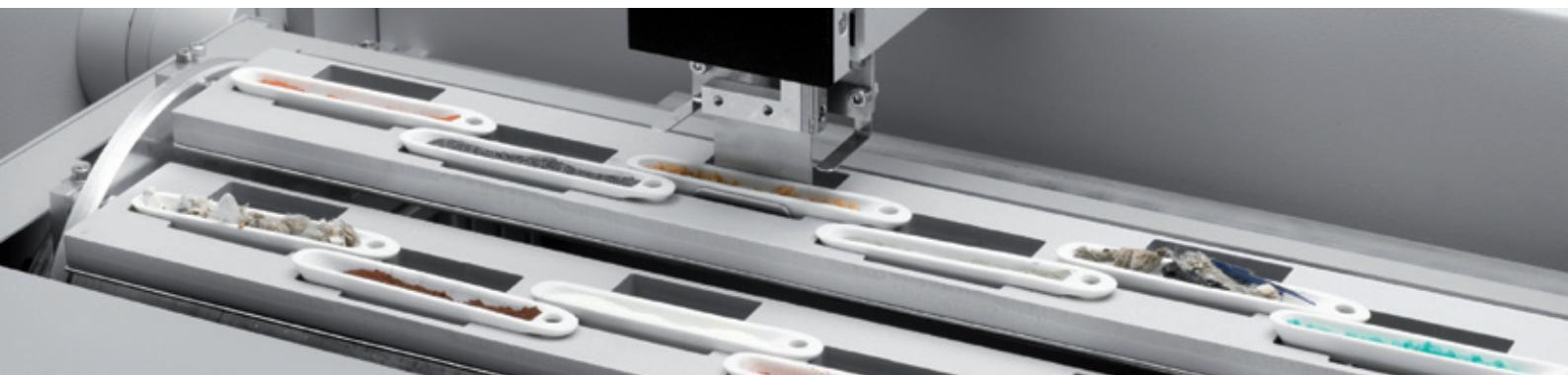
## Автодозатор FPG 48

Автодозатор FPG 48 позволяет осуществлять ввод лодочек с пробами в печь в полностью автоматическом режиме. Время выдерживания пробы в различных зонах и скорость ввода задаётся и контролируется с помощью ПО. Вместимость штатива автодозатора – 48 проб. Автодозатор может быть доукомплектован сенсором пламени.

## Сенсор пламени

Сенсор пламени представляет собой светочувствительный датчик, который фиксирует интенсивность пламени, образующегося при горении пробы. Сигнал датчика обрабатывается программным обеспечением, и на основе полученных результатов происходит регулировка параметров сжигания. Использование сенсора пламени позволяет избежать сажеобразования и добиться полного 100%-ного окисления пробы.

С и S определяются одновременно, за один аналитический цикл. Далее последовательно происходит определение хлора.



## Модуль определения хлора



Для определения концентрации хлора используется три типа микрокулонометрических ячеек, рассчитанных на разную чувствительность, с запатентованным комбинированным электродом. Диапазон измерения концентраций TOX / AOX и EOX широкий: от 1 мкг до 20 мг. Запатентованный комбинированный электрод состоит из трёх самостоятельных электродов, защищённых тefлоном: платиновый, серебряный (для генерации катионов серебра) и сенсорный электроды. Вся эта система не требует специального ухода, легко моется и имеет долгий срок службы.

Трубки, по которым проходит газ из реактора сжигания в сосуд с серной кислотой, подогреваются для предотвращения образования конденсата. Это повышает точность определения хлора и уменьшает эксплуатационные расходы. Интенсивность подогрева контролируется системой самоконтроля SCS.

Измерение концентрации хлора зависит от стабильности работы кулонометра. Для того чтобы исключить возможные ошибки анализа, предусмотрена электронная стабилизация и охлаждение микрокулонометрических ячеек.

Функции программного обеспечения, такие как автоматический подбор условий, мониторинг дрейфа и функция автоматической калибровки нулевой точки перед каждым измерением, гарантируют абсолютную стабильность и высокую чувствительность. Таким образом, хлор может быть определён в концентрации на уровне нескольких ppb обычным стандартным методом. Ввод проб в систему осуществляется вручную, либо с помощью автодозатора.

# Дополнительные возможности анализатора multi EA<sup>®</sup> 4000

## Прибор multi EA<sup>®</sup> 4000 с функцией пиролиза (опционно)

Применяется при определении активного углерода в литейной промышленности, а также элементарного углерода EC, метаболизируемого органического углерода (BOC-biodegradable organic carbon) и биогенного углерода (DOC-degradable organic carbon) при контроле экологических параметров. Впервые разработан по заказу немецкой компании Buderus для определения активного углерода в формовочном песке.

Процесс окисления состоит из двух этапов:

I – Первая часть пробы формовочного песка сжигается в токе кислорода при 1000°C. Концентрация полученного CO<sub>2</sub> соответствует значению TC.  
II – Вторая часть пробы выдерживается при 1000°C в атмосфере аргона в течение 3-5 минут. Затем последовательно сжигается в токе кислорода при той же температуре. Концентрация полученного CO<sub>2</sub> соответствует значению RC.

Величина активного углерода (AC) вычисляется как разница TC-RC.

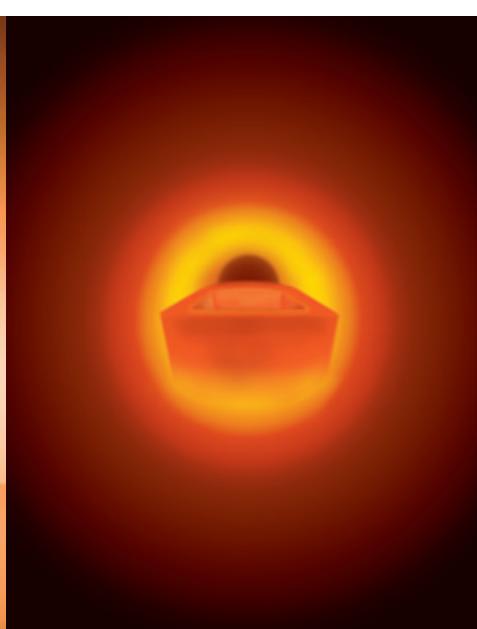
## Прибор multi EA<sup>®</sup> 4000 с дополнительной печью (опционно)

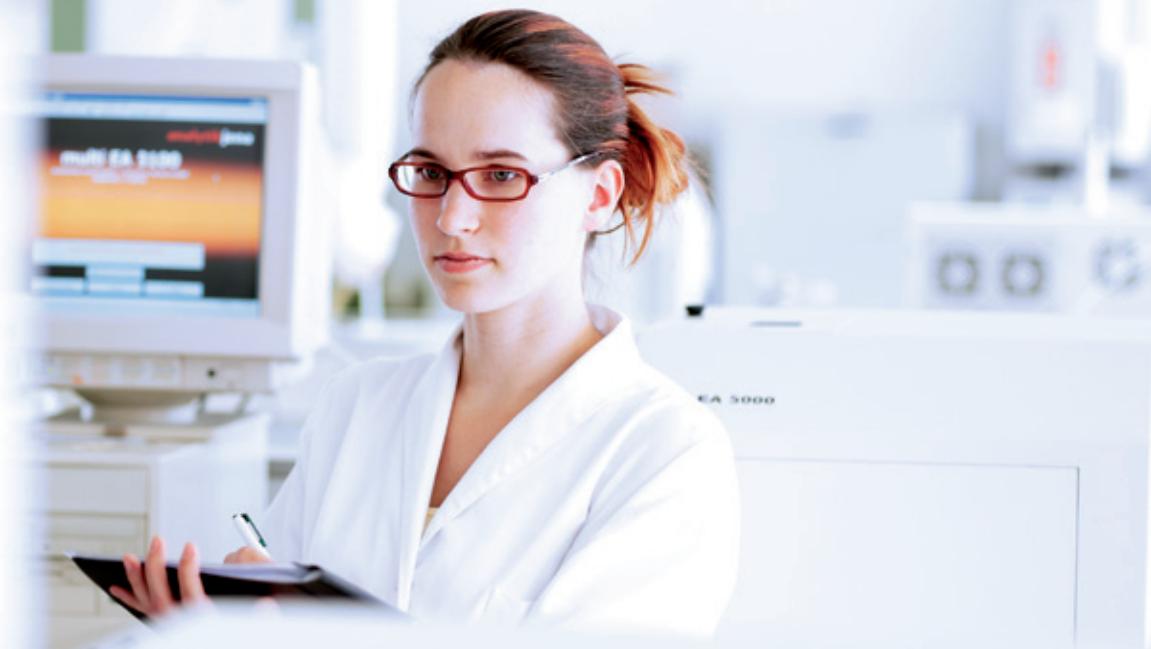
Позволяет определять различные формы связанного углерода за один аналитический цикл.

Данная опция была разработана специально для Шведского предприятия чёрной металлургии Hoganas AB для контроля содержания остатков смазочных материалов и графита в конечном продукте производства – порошке железа.

Процесс анализа с использованием дополнительной печи состоит из двух этапов. На первом этапе при температуре до 500°C (максимально возможная температура дополнительной печи) устанавливается содержание органического углерода (значение параметра TOC), на втором этапе в обычной печи, при температуре до 1500°C происходит окончательное разложение пробы и определение значения неорганического углерода (значение параметра TIC).

Также примером широкого использования дополнительной печи является количественный анализ поверхностного углерода при производстве алюминиевых формных пластин.





## Модуль контроля и обработки данных

Анализатор multi EA® 4000 управляется от внешнего компьютера. Современное программное обеспечение multiWin® содержит в себе библиотеку стандартных методик для рутинного анализа. Расширенные пакеты методов для решения специальных задач также доступны как дополнительная опция по запросу пользователя.

Понятное программное обеспечение multiWin® направляет пользователя с самого первого нажатия кнопки СТАРТ и до выключения прибора. Это Ваш постоянный ассистент и консультант. Даже начинающий пользователь быстро и легко справится с поставленной задачей.

Программное обеспечение проверяет и корректирует все необходимые параметры в работе системы. Мгновенно идентифицирует ошибки в конфигурации прибора и определяет их влияние на работу системы, следовательно, получение недостоверных результатов изначально исключено.

Контролируется также уровень выполнения анализов и качество получаемых результатов. Представление результатов происходит в виде индивидуального отчёта.

Внешние аналитические весы могут быть подключены непосредственно к системе, в таком случае данные о взвешивании образцов напрямую передаются в программное обеспечение в режиме реального времени.

### Библиотека встроенных методик

Наличие встроенной в ПО библиотеки методик анализа позволяет быстро и точно задавать параметры рутинных измерений. При необходимости пользователь может дополнить уже существующую, либо создать свою собственную методику.

### Система самоконтроля SCS

Уникальная система тесно взаимосвязанных между собой узлов и функций аппаратного и программного обеспечения для качественного и точного выполнения прибором всех операций и получения надёжных результатов. Сенсорные датчики расположены по всему прибору, что позволяет контролировать все важные параметры, такие как поток газа, температура, давление, герметичность системы, состояние действующих модулей и детекторов, стабильность базовой линии, дрейф сигнала, период охлаждения, величину сигнала пламени, и передают данные на компьютер. На основании полученной информации система сама оптимизирует определённые параметры или выводит на экран сообщение о случившихся неполадках и возможностях их устранения.

В случае возникновения реальной опасности во избежание поломки прибора работа всех действующих модулей автоматически приостанавливается, процесс анализа завершается, данные анализа сохраняются.

# Основные преимущества multi EA® 4000

- Разложение пробы при высоких температурах ( $T_{\max} = 1500^{\circ}\text{C}$ , при использовании добавок  $1800^{\circ}\text{C}$ ) без использования катализаторов;
- Стенки трубчатого реактора защищены специальным керамическим покрытием, устойчивым к действию высоких температур и реагентов;
- Определение С и S за один аналитический цикл, далее Cl последовательно за максимально короткое время;
- Высокая чувствительность измерений благодаря использованию усовершенствованной системы детектирования;
- Сенсор пламени для оптимального количественного сжигания образца без образования сажи;
- Система самоконтроля SCS гарантирует безопасность процесса и правильность результатов;
- Функция пиролиза (опционно): предварительное выдерживание пробы в атмосфере инертного газа для удаления активных форм углерода;
- Дополнительная печь (опционно): поэтапное окисление пробы для определения различных форм связанного углерода за один аналитический цикл;
- Модульный дизайн: аналитическая система конфигурируется и достраивается в соответствии с задачей;
- Программное обеспечение multiWin®: понятный интерфейс, многочисленные подсказки, библиотека встроенных методик.

## Примеры практического использования

Элементы	Тип проб	Отрасль
C и S	Топливо (уголь, кокс, тяжёлые масла, зола, шлаки, руды)	Тепловые станции, энергетические горнодобывающая промышленность, угольная промышленность
C и S	Строительные материалы (цемент, гипс, керамика, глина, стекло)	Производство цемента, керамики, стекла
S	Растения, почвы, удобрения, резина, катализаторы	Сельское хозяйство, производство удобрений, производство шин
TOC / TIC / EC / VOC	Почвы, осадки, отложения, отходы	Экологический мониторинг, геология
Активный углерод	Формовочный песок	Литейная промышленность
Cl	Альтернативное топливо, отходы пластмасс, вторичные масла, бытовые отходы	Цементная промышленность, плавильный завод



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь: [jxn@nt-rt.ru](mailto:jxn@nt-rt.ru)**

**[www.jena.nt-rt.ru](http://www.jena.nt-rt.ru)**

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89,  
Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
Набережные Челны(8552)20-53-41,  
Нижний Новгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93