

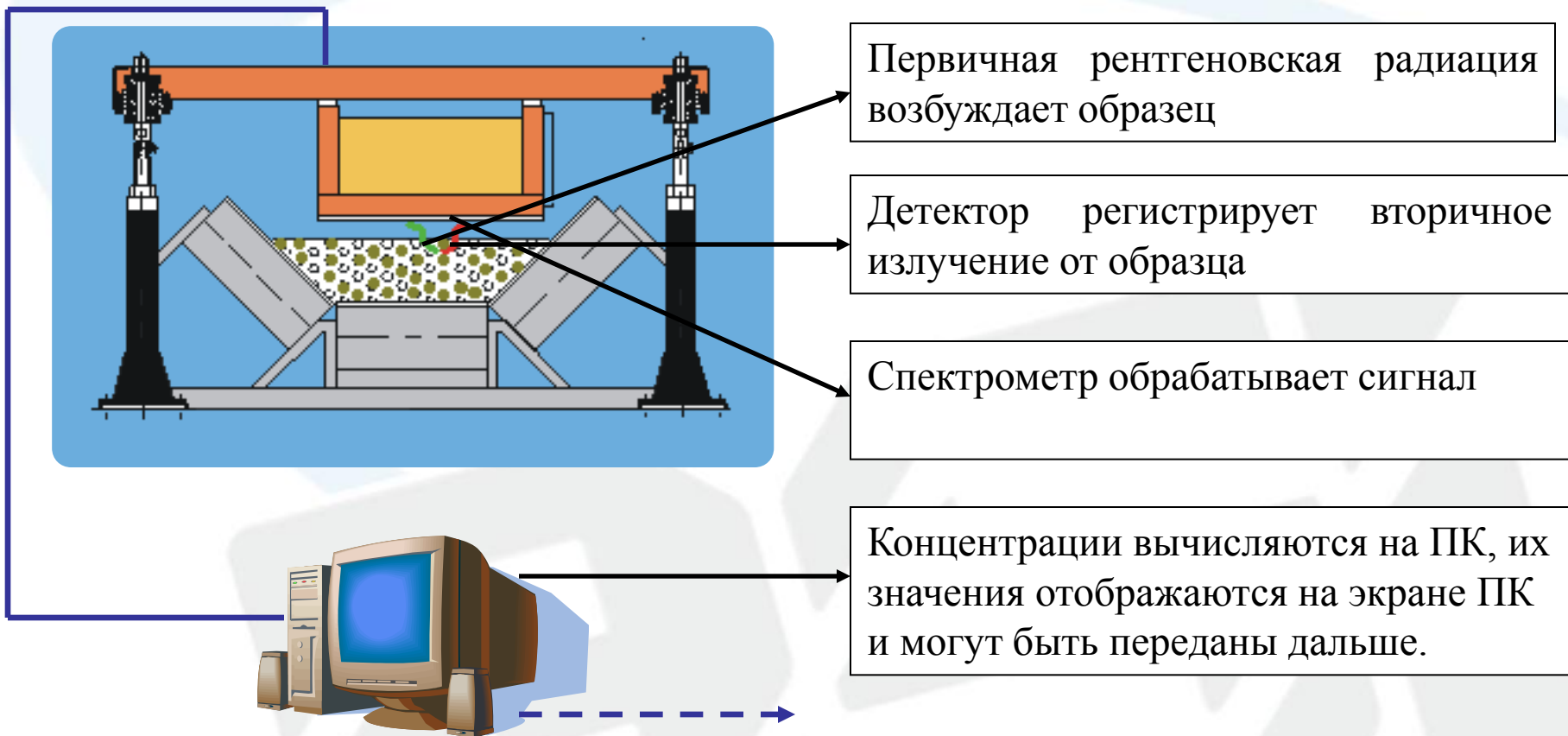
Поточные измерения урана в руде с использованием анализатора CON-X

А. Соколов

Baltic Scientific Instruments, Пуга, Латвия

Конвейерный анализатор CON-X

Принцип измерения



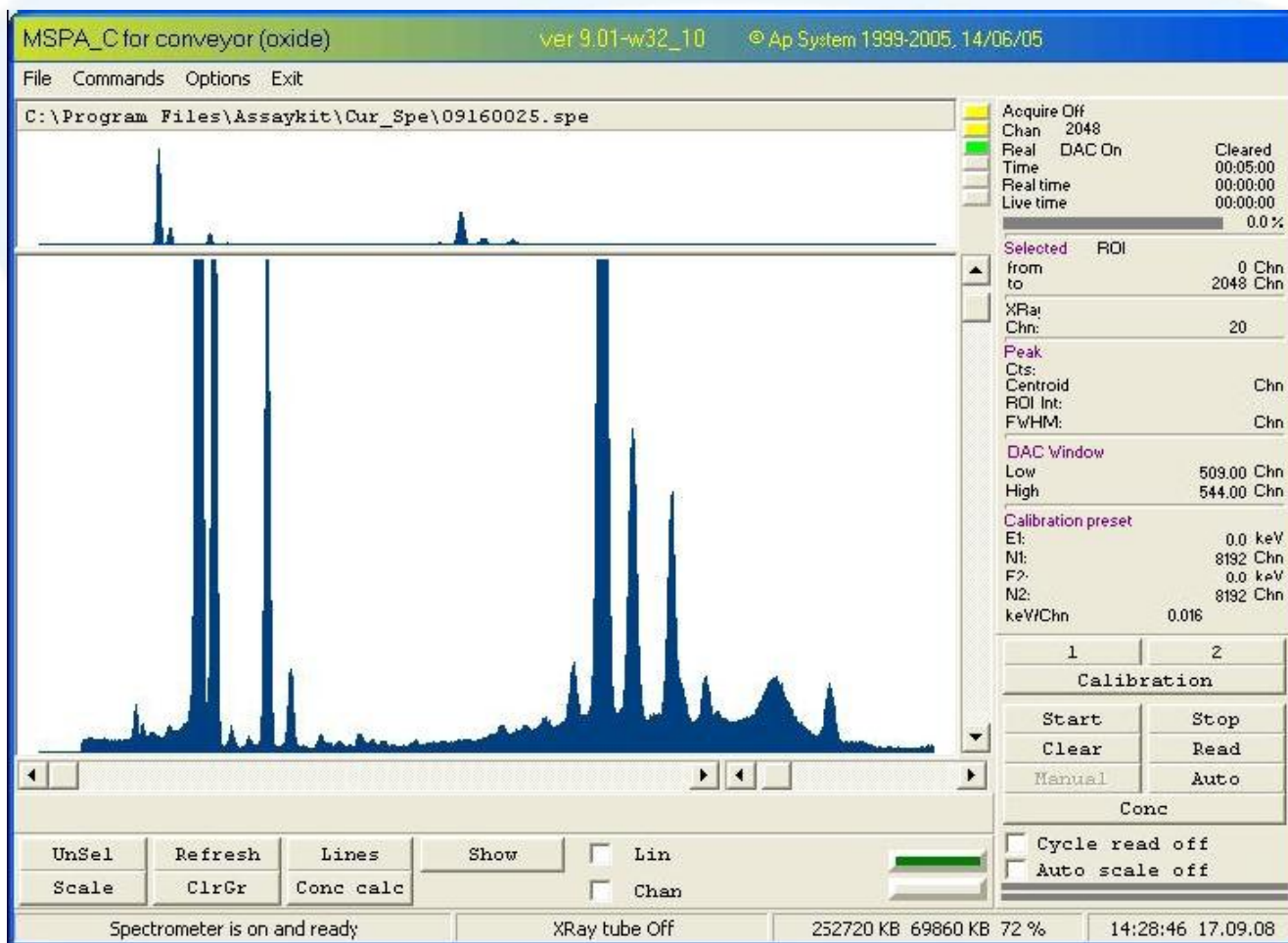
Геометрия измерений

- **Анализ крупнокусковой руды** (до 20-40 см)
 - Анализ от Ca-Ti (около 4 кэВ), более низкие энергии слишком сильно поглощаются в воздухе
- **Материал с меньшими размерами кусков** (до 3-5 см)
 - Анализ от S-Cl (около 2.5 кэВ)
- **Мелкозернистый материал** (частицы меньше 1 мм)
 - Анализ от Si (ПО < 1%)

Модификация для анализа цемента разрабатывается

- Очень близкая геометрия, 1 мм воздуха
- Будет способен анализировать Al в потоке (возможно также Mg)

Программное обеспечение : окно спектра



Показывает
рентгено-
флуоресцентный
спектр
материала

Не используется
при работе

Необходим для
калибровки и
запуска
программы
анализа

Программное обеспечение : окно результатов

Последнее измерение



Среднее значение
(час, смена, день)

Тренд (текущий или
из архива)

Последние 100
значений
концентрации

Состояние и перспективы развития производства урана



Современные годовые потребности в сырье ядерного топливного цикла России складываются из приблизительно равных потребностей

1. Российских реакторов
2. Экспорта топливных сборок
3. Экспорта низкообогащенного урана

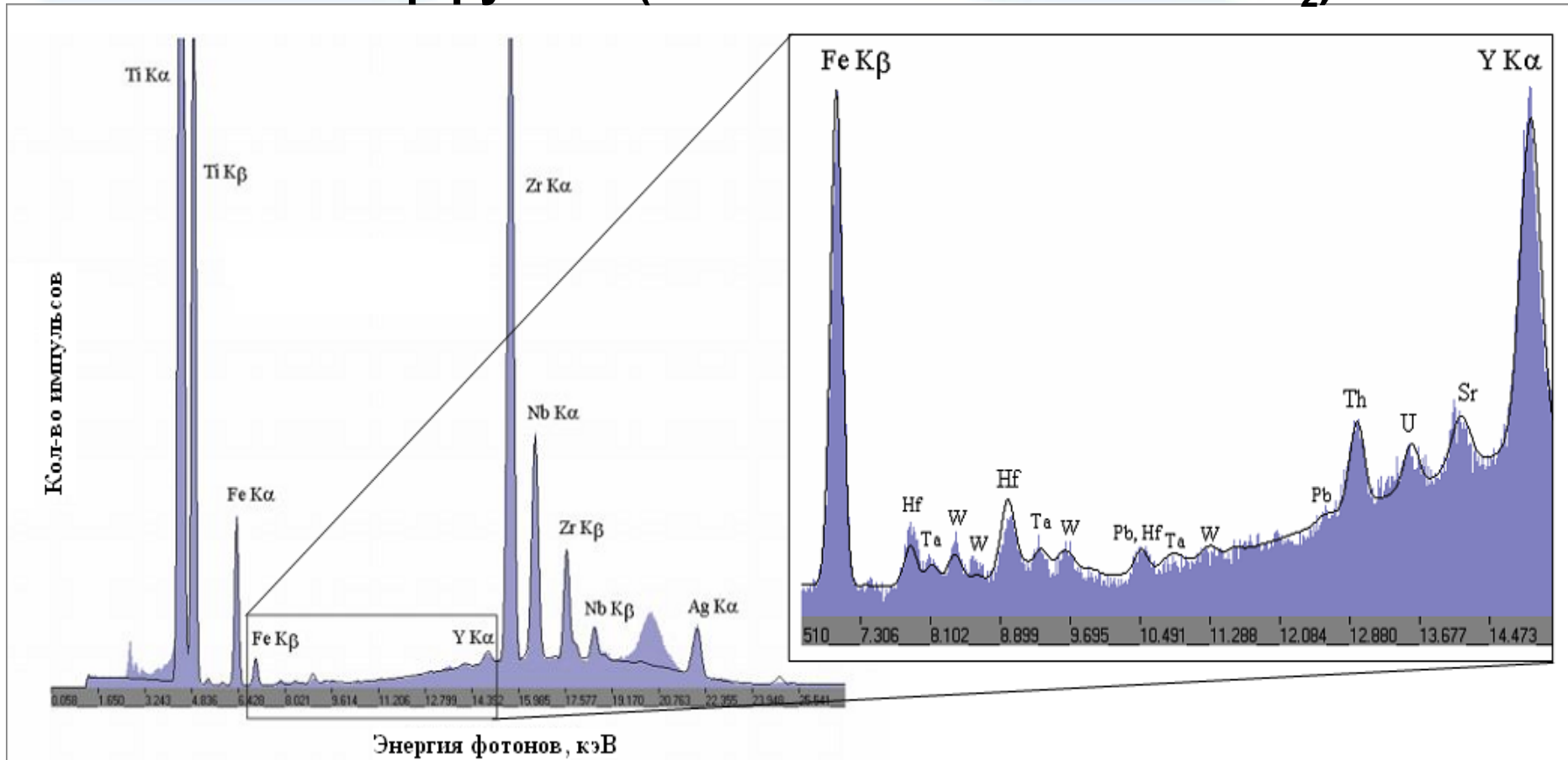
Суммарные годовые потребности с учетом экспорта должны возрасти к 2020 году в 1,2 -1,3 раза

Возможности анализа урана

1. Анализ урана в следовых количествах (от 100 ppm);
 2. Анализ урана в незначительных количествах (от 0,1% или 1000 ppm);
-
1. Анализ урана как основного элемента;
 2. Анализ урана по сопутствующим элементам (минералы Pb, Mo, Co, Cu, Ni, Bi, Sn, Ag).

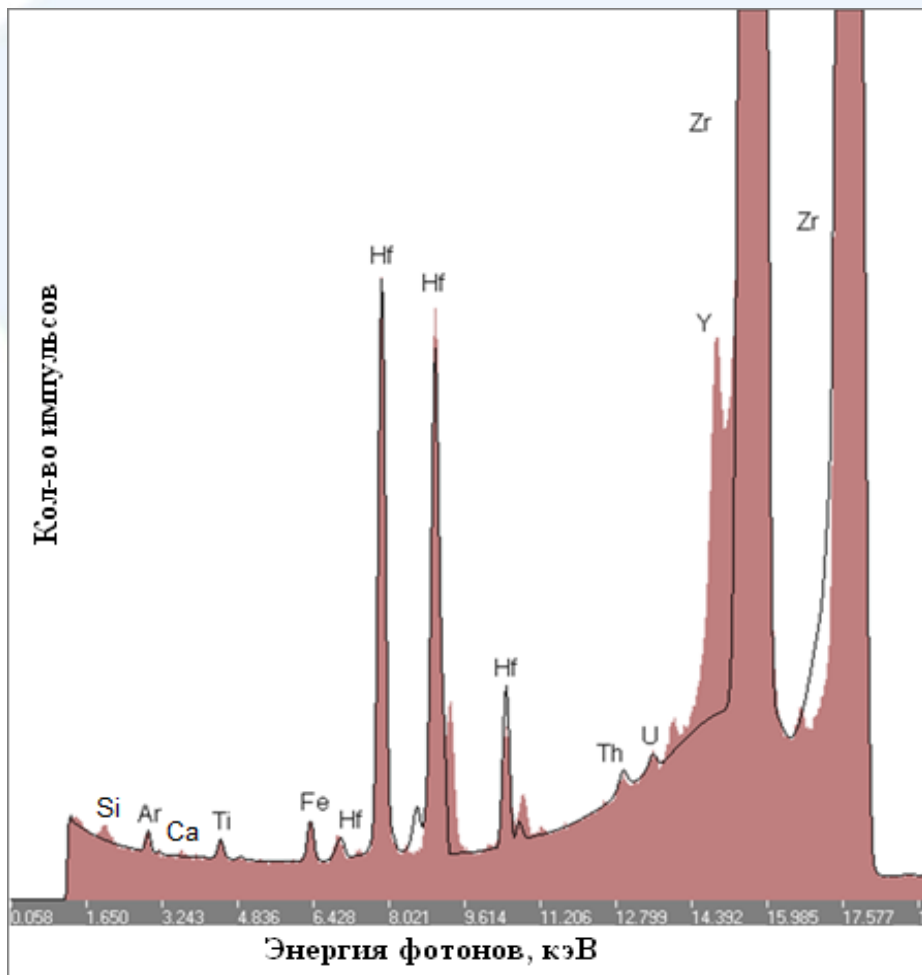
1. Анализ урана в следовых количествах

Спектр рутила (основной компонент – TiO_2)



Время измерения – **5 минут**. Концентрация U ~ **100 ppm** (ПО– **60 ppm**)

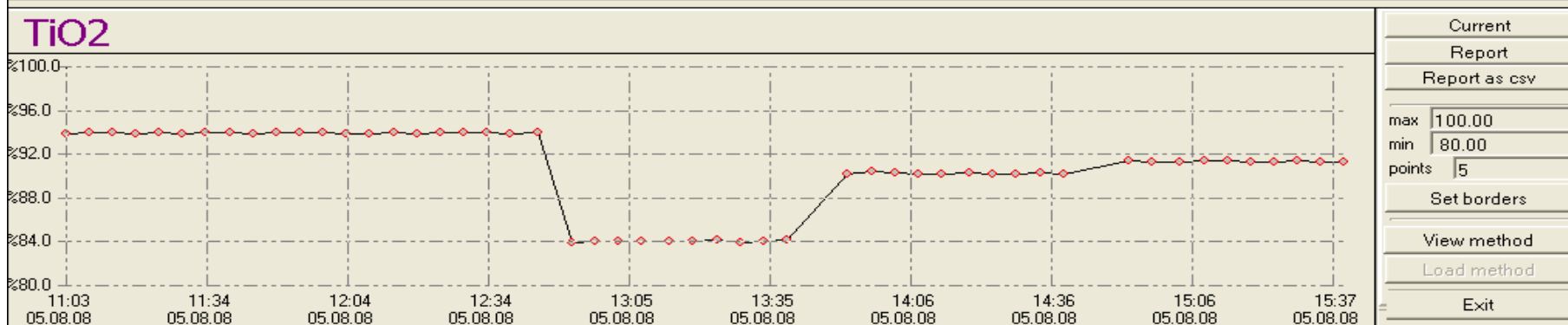
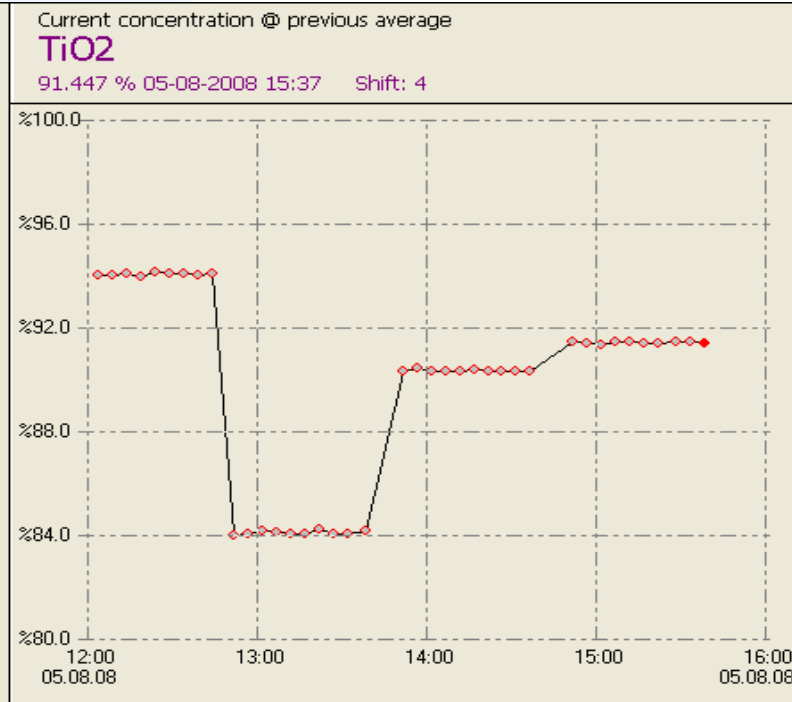
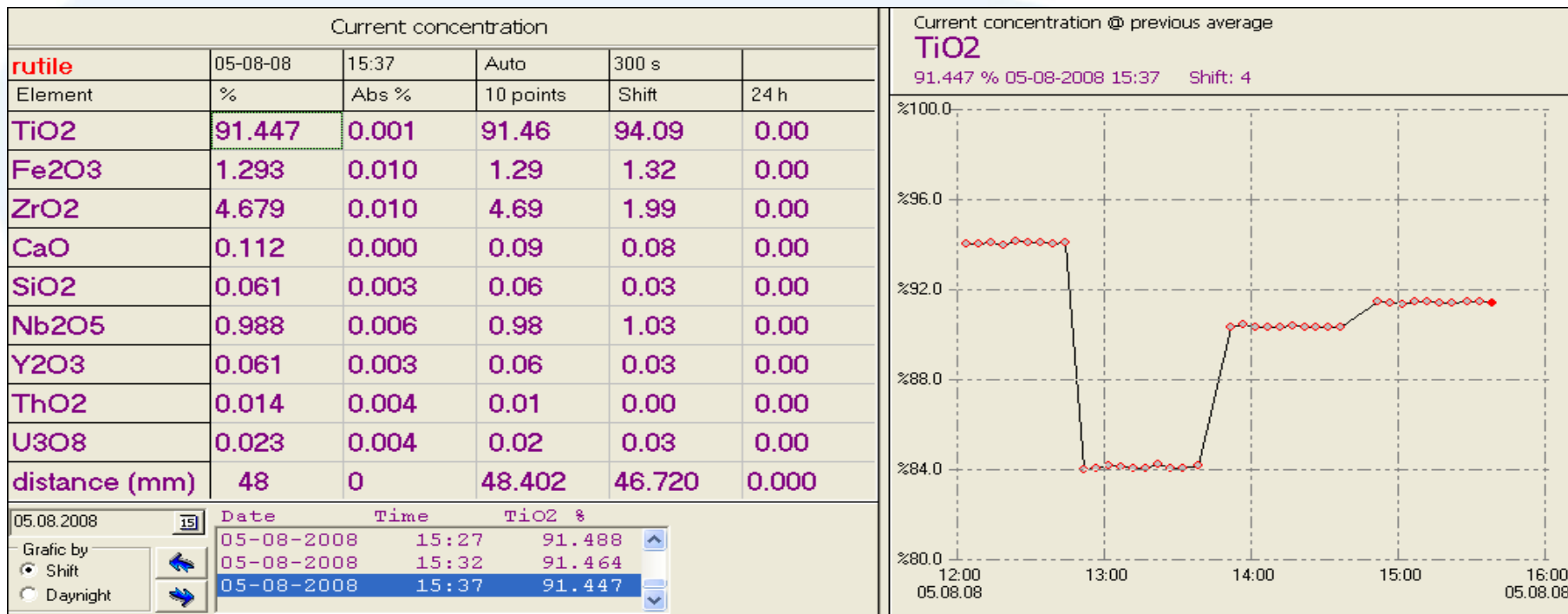
1. Анализ урана в следовых количествах



Время измерения – 10 минут.

Концентрация U + Th < 500 ppm.

Анализ урана в следовых количествах



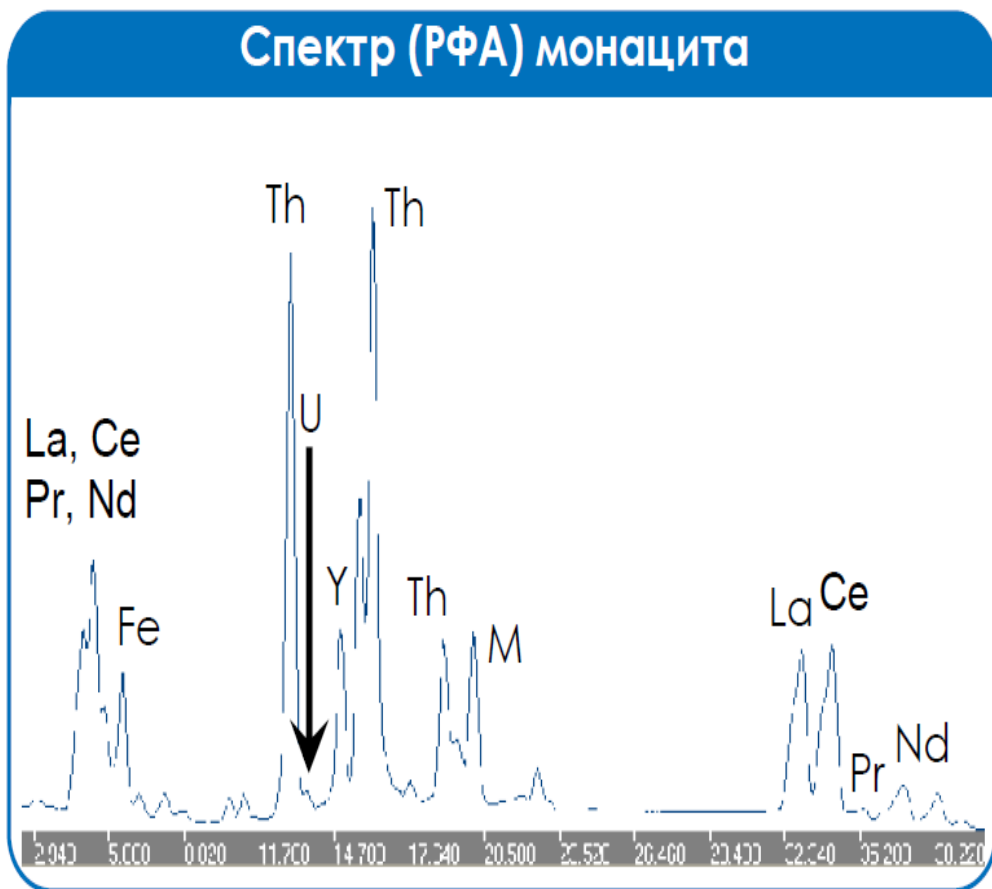
Current
Report
Report as csv

max 100.00
min 80.00
points 5

Set borders
View method
Load method
Exit

Анализ урана в незначительных количествах

Спектр (РФА) монацита

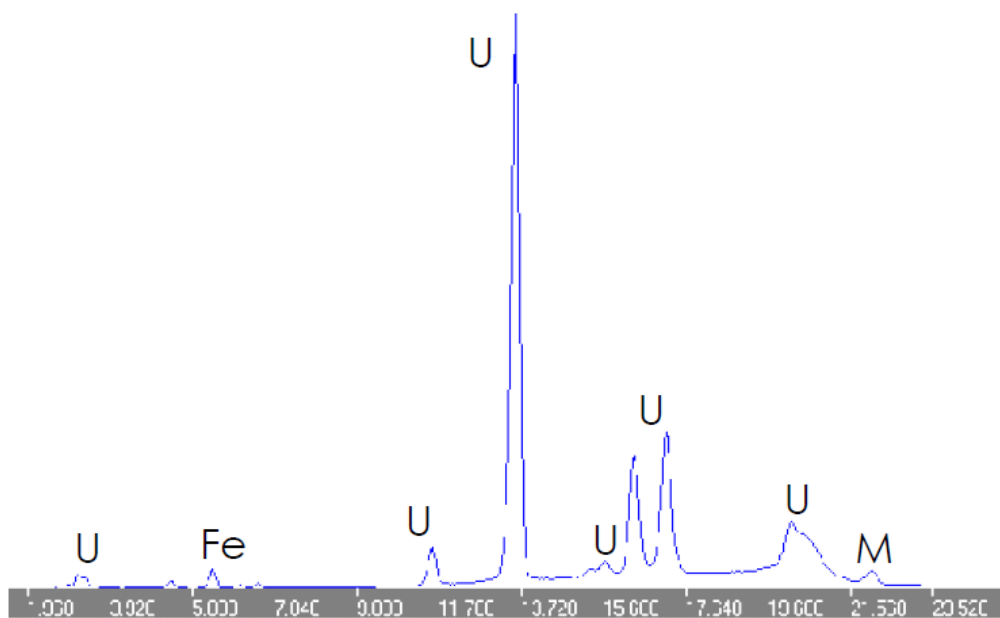


Время измерения –
10 минут.

Концентрация U ~
1000 ppm или 0,1%.
(ПО ~ 200 ppm)

Анализ урана как основного элемента

Спектр (РФА) оксида урана



**Время измерения
– 10 минут
позволяет достичь
точности анализа
лучше 1%
(относительного)**

Тип инсталляции:



рама



Тип инсталляции:

на колесах



Тип инсталляции:

подвесная рама



Готовые решения для анализа:

- Хромитовой руды (Cr, Fe)
- Никеля в концентрате
- Медной руды
- Железа в песке в следовых количествах
- Цинка в концентрате
- Железной руды
- Известняка
- Сильвинита
- Серебрянной руды
- Рутила
- Циркона
- Кобальта в «железном кейке»
-

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	L	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	A															
L	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
A	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Выводы

1. Поточный РФА анализатор CON-X может осуществлять количественный и полуколичественный анализ при содержании урана в материале от 100 ppm до 80% и более.
2. При концентрациях урана до 1% его предел обнаружения за 5 минут измерения составляет около 60-200 ppm .
3. Поточное определение концентрации урана анализатором CON-X обеспечивает быстрый и надежный результат, оптимизируя процессы сепарации и концентрирования.