

## Энергодисперсионный Рентгенофлуоресцентный Анализатор «РЕАН»



Прибор предназначен для неразрушающего рентгеноспектрального флуоресцентного элементного анализа. Используются в целях изучения элементного состава подготовленных твердых, жидких и порошковых проб, а также неподготовленных образцов. Диапазон определения содержаний химических элементов от  $^6\text{C}$  до  $^{92}\text{U}$ .

Принцип действия анализатора основан на возбуждении и последующей регистрации рентгенофлуоресцентного спектра материала исследуемого образца. Энергии характеристических линий спектра соответствуют химическим элементам, содержащимся в образце, а их интенсивность пропорциональна концентрации соответствующих элементов.

### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

|                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способ загрузки проб                                      | Ручной – одна одноместная или многоместная кювета<br>Автоматический сменщик проб - 2 поддона по 12 мест каждый<br>(число образцов зависит от диаметра кювет, максимальное число - 144)                    |
| Внутренний диаметр кювет                                  | Кювета 1-местная - $\varnothing 42$ мм<br>Кювета на 2, 3, 6 мест – $\varnothing 20$ , 16 и 10 мм соответственно<br>Держатель микрообъектов ( $\varnothing 1$ мм) вставляется в кювету $\varnothing 10$ мм |
| Атмосфера камеры образцов                                 | Воздух; Вакуум ( $P < 0,9$ мм рт.ст.); Гелий.                                                                                                                                                             |
| Количество каналов                                        | - Энергодисперсионный (EDX): съемка спектра<br>- Интегральный: регистрация некогерентно-рассеянного излучения материала анода                                                                             |
| Тип рентгеновской трубки (РТ)                             | С боковым окном                                                                                                                                                                                           |
| Максимальный режим источника питания рентгеновской трубки | $U_a = 50$ кВ; $I_a = 1$ мА; $P = 50$ ВА                                                                                                                                                                  |
| Материал анода РТ                                         | Rh, Mo, W*                                                                                                                                                                                                |
| Параметры фильтрации первичного излучения РТ              | Возможна установка и автоматическая смена 10 фильтров**                                                                                                                                                   |
| Коллимация рентгеновского                                 | От 1 мм до 8 мм                                                                                                                                                                                           |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| пучка                                                                         |                                                                                                                                                                                       |
| Радиационная безопасность                                                     | Мощность эквивалентной дозы в рабочем положении анализатора во всех доступных точках на расстоянии 0,1 м от поверхности защитных устройств анализатора составляет не более 1,0 мкЗв/ч |
| Диапазон определяемых элементов                                               | $^{6}\text{C}$ (K $\alpha$ ) – $^{92}\text{U}$ (L $\alpha$ )                                                                                                                          |
| Спектральный диапазон                                                         | 1 - 40 кэВ                                                                                                                                                                            |
| Способ регистрации рентгеновского спектра                                     | Энергодисперсионный (EDX) с дискретизацией спектра на 4096 каналов                                                                                                                    |
| Тип детектора                                                                 | Полупроводниковый, Si-дрейфовый с Пельтье-охлаждением                                                                                                                                 |
| Энергетическое разрешение на линии MnK $\alpha$                               | <130 эВ                                                                                                                                                                               |
| Верхний предел диапазона измерения массовой доли определяемых элементов       | 100%                                                                                                                                                                                  |
| Нижний предел диапазона измерения массовой доли определяемых элементов        | Зависит от матрицы и лежит в диапазоне от 0,03% до 0,0001%                                                                                                                            |
| Долговременная стабильность анализатора (относительное СКО выходного сигнала) | не более 0,3%                                                                                                                                                                         |
| Собственная аппаратурная погрешность                                          | не более 0,3%                                                                                                                                                                         |
| Время анализа пробы                                                           | От 5 с                                                                                                                                                                                |
| Потребляемая мощность от сети 220В                                            | Без форвакуумного насоса - 500 ВА, с насосом - 1000 ВА                                                                                                                                |
| Габаритные размеры                                                            | Базовый блок – 555 x 565 x 265 мм<br>Вакуумный пост – 230 x 365 x 220 мм<br>Гелиевый пост – 260 x 260 x 970 мм                                                                        |
| Масса                                                                         | Базовый блок – 46 кг<br>Вакуумный пост – 13 кг<br>Гелиевый пост – 20 кг                                                                                                               |
| Интерфейс с ПК                                                                | USB                                                                                                                                                                                   |

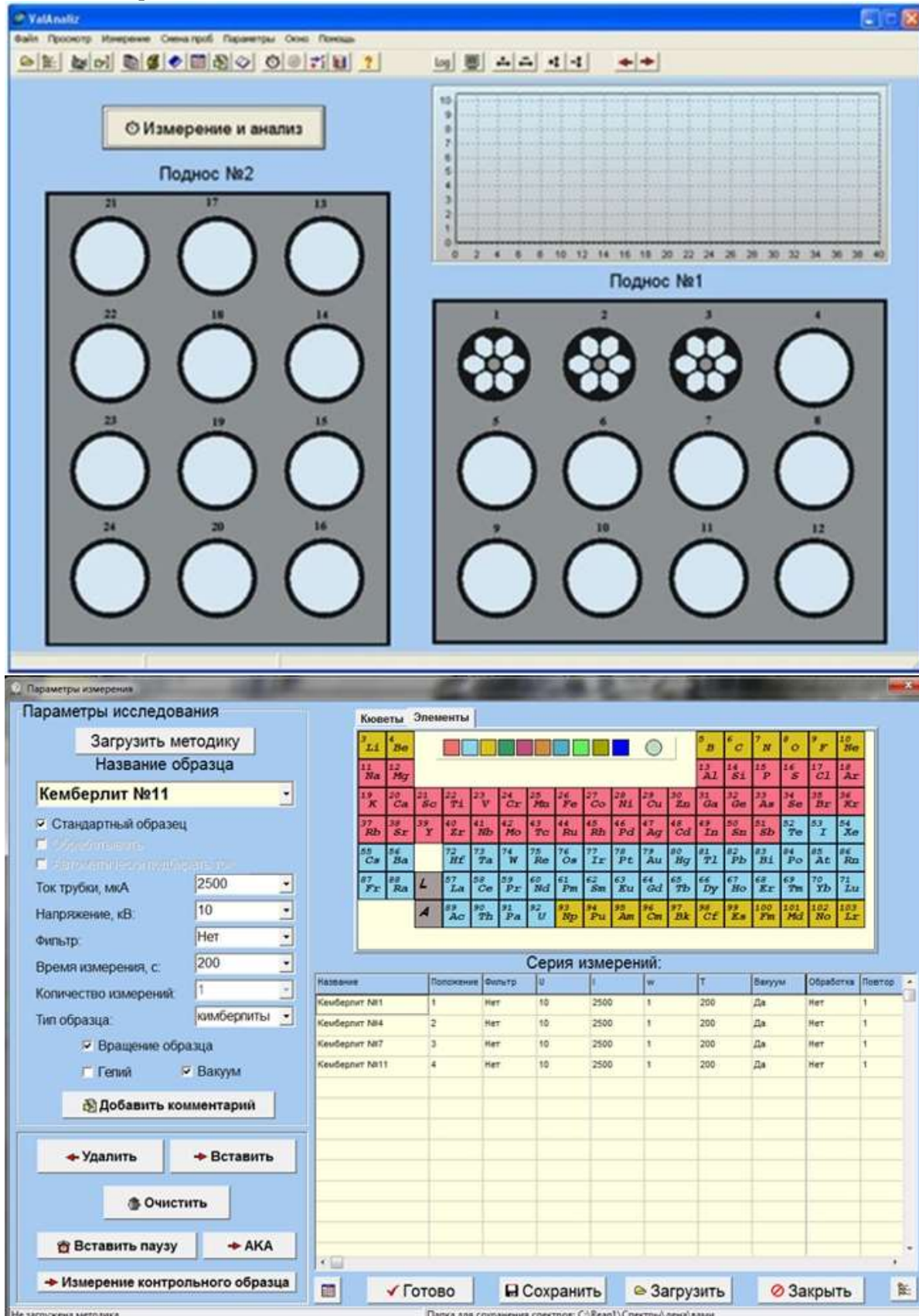
### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Анализатор полностью управляется и контролируется программным обеспечением в операционной системе Windows. Программное обеспечение позволяет автоматизировать измерения, проводить градуировку, сохранять результаты измерений. Результаты анализа выводятся на монитор, сохраняются в виде файла на жестком диске компьютера, а также могут быть распечатаны и перенесены на другие носители для дальнейшей обработки.

Программное обеспечение реализует два режима работы анализатора: режим эксперта и режим серийного анализа. Обработка результатов позволяет выполнять качественный и количественный анализ. Для количественного анализа можно использовать способ стандарт-

фона, несколько вариантов построения регрессионных зависимостей, способ фундаментальных параметров. При разработке методик анализа выбор оптимального способа проводится в режиме эксперта путем сравнения результатов, полученных различными способами.

Режим измерения:



**Параметры исследования**

Загрузить методику  
Название образца: **Кемберлит №11**

☒ Стандартный образец  
☐ *Удалить*  
☐ *Самостоятельно добавить*

Ток трубки, мкА: **2500**

Напряжение, кВ: **10**

Фильтр: **Нет**

Время измерения, с: **200**

Количество измерений: **1**

Тип образца: **кюмберлиты**

☒ Вращение образца  
☐ Гелий ☒ Вакуум

**Кюветы Элементы**

|       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 Li  | 2 Be  | 3 B   | 4 C   | 5 N   | 6 O   | 7 F   | 8 Ne  |
| 9 Na  | 10 Mg | 11 Al | 12 Si | 13 P  | 14 S  | 15 Cl | 16 Ar |
| 17 K  | 18 Ca | 19 Sc | 20 Ti | 21 V  | 22 Cr | 23 Mn | 24 Fe |
| 25 Co | 26 Ni | 27 Cu | 28 Zn | 29 Ga | 30 Ge | 31 As | 32 Se |
| 33 Br | 34 Kr | 35 Rb | 36 Sr | 37 Y  | 38 Zr | 39 Nb | 40 Mo |
| 41 Tc | 42 Ru | 43 Rh | 44 Pd | 45 Ag | 46 Cd | 47 In | 48 Sn |
| 49 Sb | 50 Te | 51 I  | 52 Xe | 53 Cs | 54 Ba | 55 La | 56 Ce |
| 57 Pr | 58 Nd | 59 Pm | 60 Sm | 61 Eu | 62 Gd | 63 Tb | 64 Dy |
| 65 Ho | 66 Er | 67 Tm | 68 Yb | 69 Lu | 70 Hf | 71 Ta | 72 W  |
| 73 Re | 74 Os | 75 Ir | 76 Pt | 77 Au | 78 Hg | 79 Tl | 80 Pb |
| 81 Bi | 82 Po | 83 At | 84 Rn | 85 Ac | 86 Th | 87 Pa | 88 U  |
| 89 Np | 90 Pu | 91 Am | 92 Cm | 93 Bk | 94 Cf | 95 Es | 96 Fm |
| 97 Md | 98 No | 99 Lr |       |       |       |       |       |

**Серия измерений:**

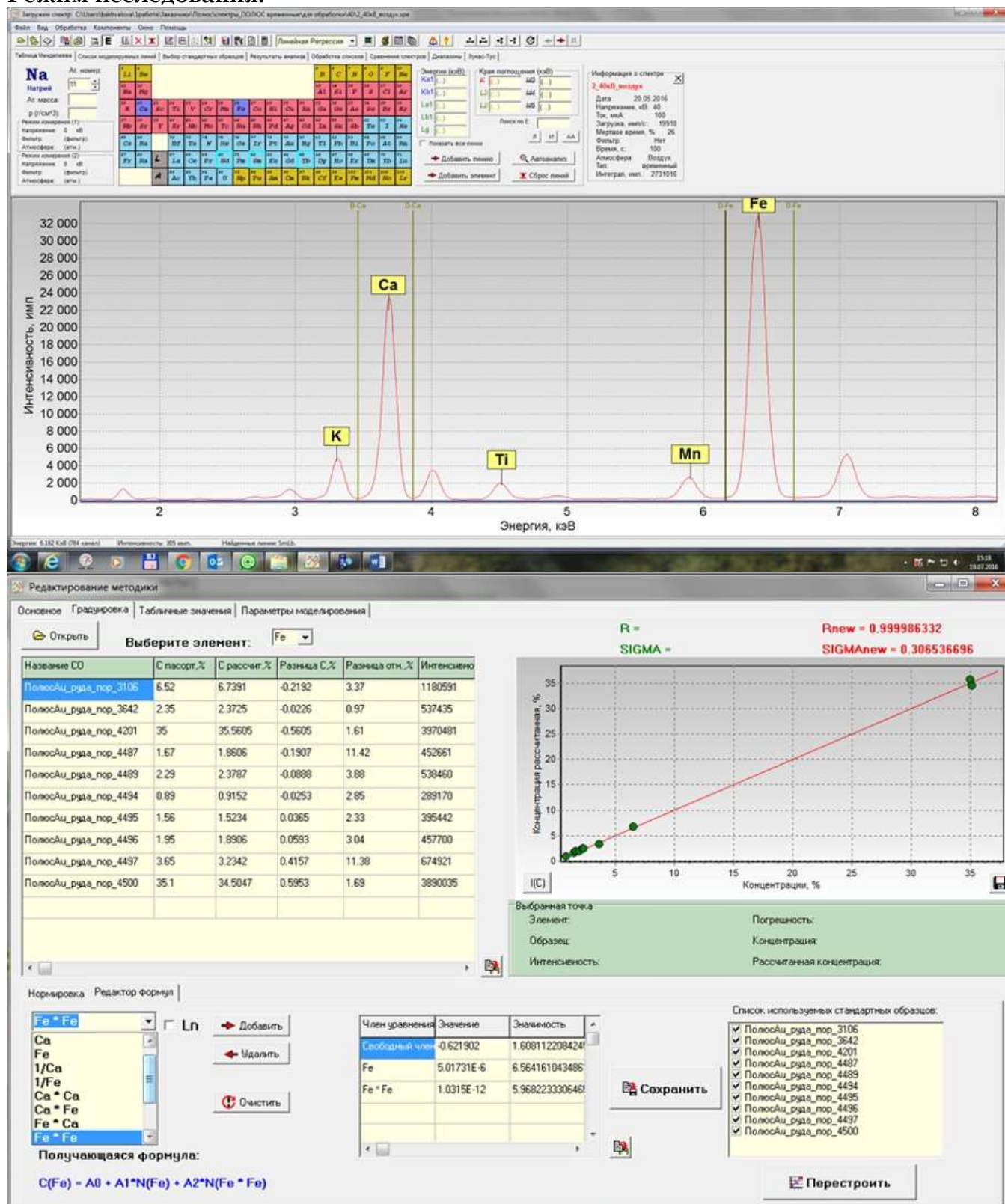
| Название      | Пополнение | Фильтр | U  | I    | w | T   | Вакуум | Обработка | Повтор |
|---------------|------------|--------|----|------|---|-----|--------|-----------|--------|
| Кемберлит №1  | 1          | Нет    | 10 | 2500 | 1 | 200 | Да     | Нет       | 1      |
| Кемберлит №4  | 2          | Нет    | 10 | 2500 | 1 | 200 | Да     | Нет       | 1      |
| Кемберлит №7  | 3          | Нет    | 10 | 2500 | 1 | 200 | Да     | Нет       | 1      |
| Кемберлит №11 | 4          | Нет    | 10 | 2500 | 1 | 200 | Да     | Нет       | 1      |

Не загружена методика

Патка для сохранения спектров: C:\Real1\Спектры\лена\аами



## Режим исследования:



Алгоритмы и программы математической обработки и моделирования спектров и фона для повышения точности анализа включают:

- качественный (возможен автоматический) анализ;
- сравнение, вычитание, усреднение спектров;
- различные способы моделирования спектров и фона;
- учет пиков вылета (escape peaks) и двойных пиков (double peaks);

- полуколичественный анализ методом фундаментальных параметров (безэталонный);
- количественные методы расчета концентраций: линейная регрессия, методы Лукаса-Туса, Кляйсе-Квентина и Лачанса-Трейла, в том числе с альфа-коррекцией, способ стандарта-фона с использованием некогерентно рассеянного излучения;
- редактор методик с возможностью создания пользовательских формул и учета ошибок в стандартных образцах по отдельным элементам;
- создание методик автоматических измерений с полным описанием параметров измерения, математической обработки спектров и вариантов расчета;
- возможность дополнения программными модулями для решения конкретных задач (специализированные методики анализа, идентификация, сортировка, разбраковка и т.п.).

### **Применение рентгенофлуоресцентного анализатора РЕАН:**

геология и горное дело, химия, нефтехимия, фармацевтика, экология, почвы, агрохимия, наука, криминалистика, металлургия, материаловедение, производство керамики, стекла и стройматериалов, пожарно-техническая экспертиза, микроэлектроника, экспертиза предметов искусства и старины.

**Уважаемые коллеги! Если у Вас возникнут вопросы по применению, техническим или метрологическим характеристикам прибора, обращайтесь к нам:**

*Bio Engineering Group* 

**ТОО Био Инжиниринг Групп**

---

010008, г. Нур-Султан, ул. Кенесары, 79/1

БЦ «Orbis Auto» (бывший MERCUR), офис 305.

тел. 8 (7172) 529-639, 8 (701) 529-08-34

E-mail: [info@bioegroup.kz](mailto:info@bioegroup.kz) или [bioegroup02@gmail.com](mailto:bioegroup02@gmail.com)

Контакт в Алматы, моб.: 8 777 234 6774; [beg-04@bioegroup.kz](mailto:beg-04@bioegroup.kz)