

Описание программы SmartXRF

1	ВВЕДЕНИЕ	3
1.1	Структура программы.....	3
1.1.1	Интерфейсный модуль SmartXRF.....	3
1.1.2	Модуль управления прибором.....	3
1.1.3	Математический модуль.....	4
1.2	Инсталляция программы.....	4
1.3	Документация программного обеспечения SmartXRF.....	4
1.4	Описание программы.....	4
1.5	Руководство оператора.....	5
1.6	Используемые специальные термины.....	5
2	ОБЩИЙ ВИД ПРОГРАММЫ	11
2.1	Заголовок.....	11
2.2	Главное меню.....	12
2.2.1	Меню «Файл».....	12
2.2.2	Меню «Вид».....	13
2.2.3	Меню «Анализ/ Результат/ Регрессия».....	14
2.2.4	Меню «Справка».....	15
2.3	Главная панель управления.....	16
2.4	Рабочее окно.....	17
2.5	Строка состояния.....	17
3	ОКНО УПРАВЛЕНИЯ	18
3.1	Измерение пробы.....	19
3.2	Метод анализа.....	20
4	ОКНО «АНАЛИЗ»	22
4.1	Панель управления и меню окна «Анализ».....	23
4.2	Область спектра.....	26
4.3	Меню спектра.....	27
4.4	Таблица элементов окна «Анализ».....	31
5	ОКНО «РЕЗУЛЬТАТЫ»	35
5.1	Панель управления и меню окна «Результаты».....	36
6	ОКНО «РЕГРЕССИЯ»	38
6.1	Панель управления и меню окна «Регрессия».....	39
6.2	Таблицы окна «Регрессия».....	41
6.3	Графики окна «Регрессия».....	43
7	ОКНО «ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА»	46
7.1	Окно «Общие».....	47
7.2	Окно «Трубки».....	48
7.3	Окно «Детектор».....	50
7.4	Окно «Фильтр».....	52
7.5	Окно «Коллиматор».....	52
7.6	Окно «Спектр».....	54

1. ВВЕДЕНИЕ

Программа SmartXRF разработана для энергодисперсионных рентгеноспектральных анализаторов. Программа позволяет проводить качественный и количественный анализ химических элементов от ^{11}Na до ^{92}U в диапазоне концентраций от ppm до 100 %. Для вычисления концентрации используются методы регрессии, фундаментальных параметров и адьфа-коррекции. Для работы программы необходима следующая минимальная конфигурация компьютера: процессор Pentium П-600, 256 Мб оперативной памяти. Программа работает в операционных системах Windows 98/2000. Программа SmartXRF написана на языке Visual C++. Интерфейс пользователя соответствует сложившимся стандартам Windows. Это дает возможность пользователям легко и быстро освоить работу с программой.

1.1 Структура программы

Программа SmartXRF включает в себя три структурных модуля: Интерфейсный модуль, Модуль управления прибором, Математический модуль.

1.1.1 Интерфейсный модуль SmartXRF

Интерфейсный модуль дает пользователю возможность устанавливать режимы измерений, следить за текущим состоянием прибора, получать спектры проб, проводить качественный и количественный анализ проб. Модуль обеспечивает сохранение режимов измерений, калибровок, спектров и результатов в базе данных и выводит их на печать. Интерфейсный модуль программы отображает калибровочные кривые в графическом виде и результаты калибровки в виде таблиц. Возможности интерфейсного модуля позволяют выполнять рутинный количественный анализ по заранее подготовленным методам.

1.1.2 Модуль управления прибором

Модуль управления прибором служит для связи интерфейсного модуля с аппаратной частью прибора. Модуль управления получает

режимы измерений от интерфейсного модуля, управляет прибором, устанавливает режимы измерений. Этот модуль считывает состояние прибора, передает данные о его текущем состоянии на интерфейсный модуль, получает спектр и передает его интерфейсному модулю.

1.1.3 Математический модуль

Математический модуль производит обработку данных. Входными данными для этого модуля являются режимы измерений и спектры. При обработке данных в математическом модуле вычисляются интенсивности аналитических линий и концентрации элементов в пробе, калибровочные коэффициенты. Результаты вычислений передаются в интерфейсный модуль.

1.2 Установка программы

Программное обеспечение SmartXRF поставляется на CD-ROM. Для установки программы на компьютер запустите программу SETUP.EXE. Далее следуйте инструкциям программы.

1.3 Документация программного обеспечения SmartXRF

Документация программы SmartXRF состоит из Описания программы и Руководства оператора. Документация поставляется на CD-ROM в формате Adobe PDF. Как опция, документация может поставляться распечатанной на бумаге.

1.4 Описание программы

В описании содержится информация по всем компонентам и функциям программы. Это описание предназначено для сервисного инженера или квалифицированного пользователя. Перед тем, как приступить к выполнению рутинных операций, необходимо провести предварительную настройку программы: ввести параметры прибора, указать путь доступа к программе управления прибором и математической программе и т.д.

1.5 Руководство оператора

Руководство оператора предназначено для ежедневного использования оператором. Это руководство содержит всю необходимую информацию для проведения анализов неизвестных образцов и решения задач качественного, полуколичественного и количественного анализа. В руководстве оператора также описывается, как работать с предварительно сохраненными результатами и выводить их на печать.

1.6 Используемые специальные термины

В данном разделе приводится объяснение специальных терминов, применяемых при работе с рентгеноспектральными анализаторами и используемых в настоящем описании программы.

Проба – часть исследуемого образца, которая помещается в рентгеноспектральный прибор для проведения анализа химического состава. Проба должна быть правильно отобрана, чтобы наиболее точно отражать состав исследуемого образца. Может потребоваться предварительная подготовка пробы по специальным методикам для уменьшения эффекта матрицы и эффекта геометрии пробы.

Содержание элемента – значение массовой доли определяемого элемента, выраженное в % или производных от них единицах (ppm–0.0001%). Термин принят для обозначения химического состава твердых и порошковых проб.

Концентрация элемента - значение массовой доли определяемого элемента в объеме раствора: г/литр, г/см³ и др. Термин принят для обозначения химического состава жидких проб и пульп.

Метод анализа – набор команд прибору и программе расчета. Метод анализа содержит режимы измерения, калибровочные кривые и список действий по сохранению и печати результатов измерения пробы. Метод анализа создается квалифицированным специалистом. В дальнейшем этот метод может использоваться любым оператором для автоматического проведения измерений и вычислений и сохранения результатов анализа.

Режимы набора спектра – это набор параметров измерения спектра пробы: номер рентгеновской трубки, значения высокого напряжения и анодного тока рентгеновской трубки, при необходимости - фильтр первичного излучения и время проведения измерения. Режимы набора спектра устанавливаются оператором.

Рентгеновская трубка – вакуумный прибор для генерации рентгеновского излучения. Характеристиками рентгеновской трубки являются: материал, из которого сделан анод, напряжение на аноде, ток анода (ток эмиссии) и толщина окна, через которое выходит рентгеновское излучение.

Фильтр первичного излучения – это тонкая пластинка из определенного элемента определенной толщины. Используется для изменения формы первичного спектра рентгеновской трубки и оптимизации возбуждения характеристического излучения элементов в пробе.

Вторичная мишень – вариант облучения пробы не напрямую, а через промежуточную мишень. При использовании вторичной мишени на пробу попадает излучение не от рентгеновской трубки, а характеристическое излучение элементов, присутствующих во вторичной мишени. При этом уменьшается диапазон исследуемых элементов, но значительно возрастает контрастность пиков. Эта особенность использования вторичной мишени

позволяет проводить определение малого содержания исследуемых элементов.

Качественный анализ – обнаружение (идентификация) элементов в анализируемом образце.

Количественный анализ – определение содержания элементов в анализируемом образце.

Градуировка - установление зависимости между концентрациями и интенсивностями при заданных режимах измерения, или установление зависимости содержания определяемого элемента от интенсивности его аналитической линии и линий других элементов в пробе.

Градуировочный образец – образец, используемый для проведения градуировки. По структуре и химическому составу градуировочный образец близок возможным исследуемым образцам и имеет аттестованные значения определяемых элементов.

Полуколичественный анализ – приблизительное определение содержания элементов в анализируемом образце. Относительная погрешность анализа составляет 10% - 20%. Программы полуколичественного (приближенного количественного) анализа позволяют Вам выполнять исследования полностью неизвестных образцов без предварительной калибровки прибора. Это может быть очень полезно в случаях, когда соответствующая калибровка трудна или невозможна. Эти программы могут также служить средствами быстрого исследования анализируемого образца.

Задание – набор параметров, которые должен указать оператор для проведения измерений и расчетов: имя пробы, метода анализа, положение пробы на пробоподающем устройстве, количество повторений измерений

данной пробы. В задании указывается необходимость проведения расчета или сохранения результата, сохранения спектра, печати результатов.

Спектр – графическое представление зависимости количества набранных импульсов от энергии зарегистрированных рентгеновских квантов. Изображается в виде гистограммы.

Оверлей – спектр, нарисованный в виде контура по внешним его границам.

KLM-маркер – идентификатор энергии К, L, М серий элемента на графике спектра. Он состоит из набора вертикальных линий различной высоты. Высота линий соответствуют относительным интенсивностям линий характеристического излучения в К, L или М серии данного элемента. KLM-маркер содержит информацию о том, какому элементу принадлежит данная энергия и какой спектральной линии она соответствует ($K\alpha_1$, $K\beta_1$, $L\alpha_1$, $M\alpha_1$ и т.д.). Если KLM-маркер совпадает с пиком на графике спектра то можно, как правило, говорить о наличии данного элемента в пробе (качественный анализ).

ROI (region of interest) – область спектра, которая выделяется по шкале энергии. Эта часть спектра предназначается для расчета интенсивности аналитических линий.

Интенсивность – количество импульсов в выделенной области на графике спектра.

Скорость счета – количество импульсов в секунду для какой-либо области спектра.

Интегральная скорость счета – количество импульсов в секунду для всей области спектра.

Первичное излучение – излучение, производимое рентгеновской трубкой. Оно предназначено для возбуждения излучения от пробы. Первичное излучение имеет сплошной непрерывный спектр и состоит из тормозного и характеристического излучений.

Характеристическое рентгеновское излучение (ХРИ) – излучение, которое возбуждается в пробе первичным излучением и направляется на детектор для регистрации и анализа. ХРИ имеет линейчатый спектр. Энергии линий этого спектра строго определены для каждого элемента. Относительные интенсивности линий спектра постоянны и приблизительно одинаковы для всех элементов. Например, для К-серии $K\alpha_1 \approx 1$; $K\alpha_2 \approx 0.5$; $K\beta \approx 0.25$

Тормозное излучение – электромагнитное излучение, которое возникает в рентгеновской трубке при торможении электрона в электромагнитном поле материала анода. Тормозное излучение имеет сплошной спектр с энергией от 0 до энергии, равной напряжению, поданному на трубку. Максимальная интенсивность соответствует энергии, равной 1/3 энергии трубки.

Определяемый элемент – химический элемент, содержание которого определяется в процессе проведения анализа.

Влияющий элемент – химический элемент, содержание которого определять не нужно, но изменение содержания этого элемента в пробе влияет на интенсивность определяемого элемента (эффект матрицы). Это влияние надо учитывать в расчетах. С этой целью влияющие элементы

вводятся в градуировки в методе регрессии или в список элементов в методе Фундаментальных Параметров.

Эффект матрицы – процесс избирательного возбуждения и ослабления характеристического рентгеновского излучения исследуемого элемента другими элементами, присутствующими в пробе. Влияние других элементов на интенсивности анализируемого элемента обычно называется **матричными эффектами**. Учитываются следующие эффекты:

наложения линий других элементов, присутствующих в пробе, с близкой энергией,

наложения линий рентгеновской трубки,

эффекты межэлементных взаимодействий,

эффекты влияния неоднородности образца.

Эффект геометрии пробы – Влияние на результат анализа формы образца и его положения относительно рентгеновской трубки и детектора.

База данных – файл, отдельный для каждого типа данных (спектр, метод, результаты и др.), в котором эти данные сохраняются и из которого могут быть извлечены.

2. ОБЩИЙ ВИД ПРОГРАММЫ

При запуске программы SmartXRF отображается экран, приведенный на рисунке 1. Окно программы содержит следующие элементы: заголовок, главное меню, панели управления, рабочие окна и строку состояния.

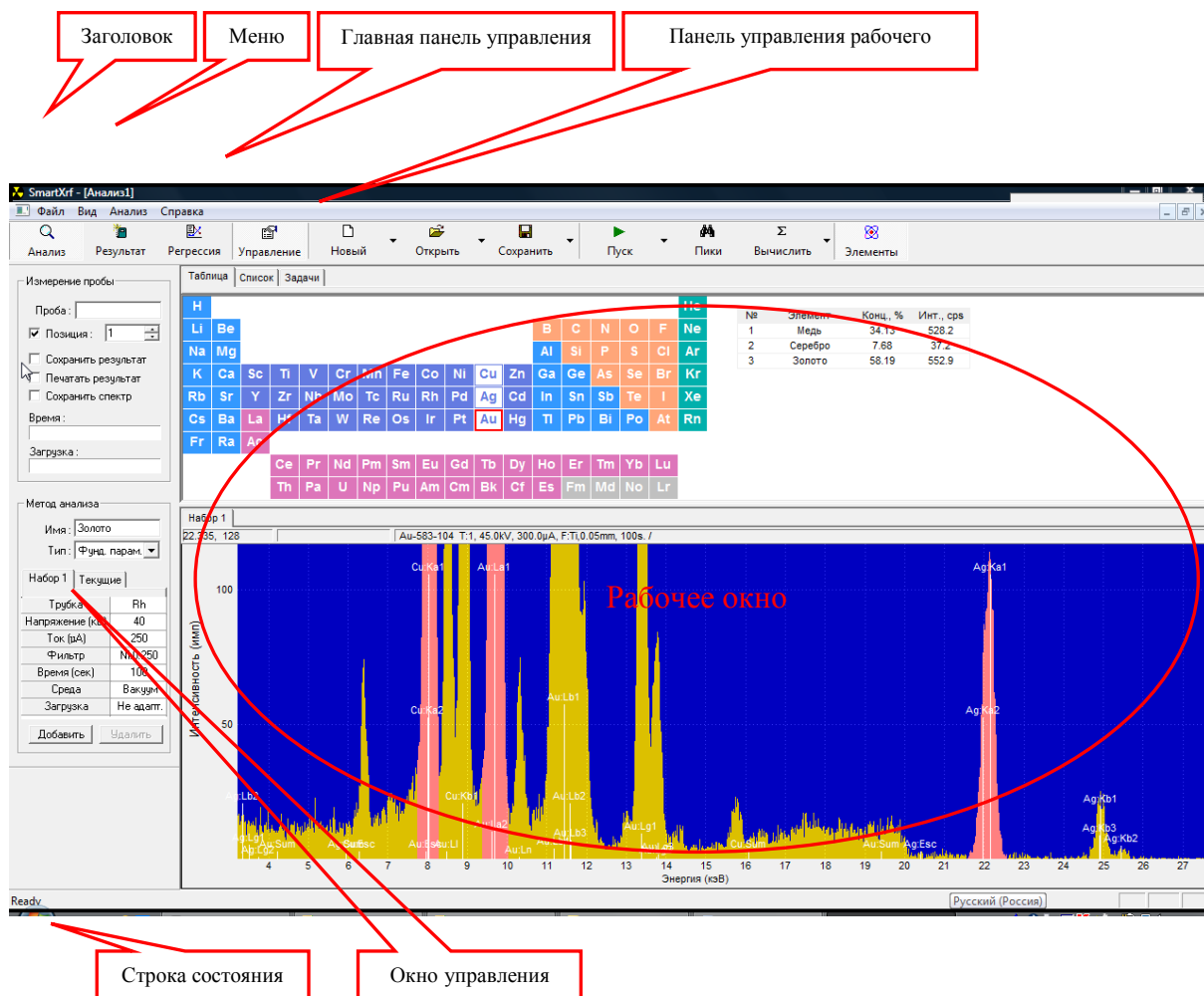


Рис. 1. Элементы пользовательского интерфейса программы SmartXRF

2.1 Заголовок

В верхней части окна программы проходит строка заголовка. В этой строке всегда отображается значок программы, идентичный пиктограмме для запуска программы SmartXRF в окне Windows, имя программы и имя активного окна. Справа в строке заголовка расположены кнопки изменения размеров и закрытия окна. Это стандартные управляющие кнопки для окон Windows.

2.2 Главное меню

Под заголовком находится главное меню – строка, содержащая меню: «Файл», «Вид», «Анализ/ Результат/ Регрессия», «Справка». Каждое меню открывается щелчком мыши.

Справа в строке главного меню расположены стандартные управляющие кнопки активного в данный момент окна: Свернуть, Развернуть или Восстановить, Закрывать.

2.2.1 Меню «Файл»

Меню «Файл» позволяет распечатывать результаты, осуществлять предварительный просмотр текущего отчета перед печатью, проводить настройку параметров печатаемых страниц и выходить из программы.

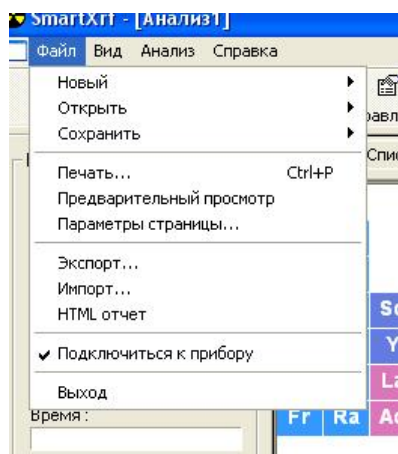


Рис. 2. Меню «Файл»

Меню «Файл» содержит следующие пункты:

- *Новый* – готовит программу к созданию новых данных. В зависимости от активного окна (Анализ, Регрессия, Результат) это могут быть спектр, оверлей, список элементов, список результатов, метод, список стандартов, коэффициенты.
- *Открыть* – вызывает стандартное диалоговое окно для вызова сохраненного файла. В зависимости от активного окна (Анализ,

Регрессия, Результат) это может быть спектр, режимы, метод, пакет, результат.

- *Сохранить* – вызывает стандартное диалоговое окно для сохранения файла. В зависимости от активного окна (Анализ, Регрессия, Результат) это может быть спектр, режимы, метод, пакет, результат.
- *Печать* – вызывает стандартное диалоговое окно для настройки принтера.
- *Предварительный просмотр* – вызывает окно, в котором можно просмотреть данные, которые будут распечатаны.
- *Параметры страницы* – вызывает стандартное диалоговое окно для настройки параметров печати.
- *Экспорт...* – вызывает диалоговое окно для экспорта файла в другую программу.
- *Импорт...* – вызывает диалоговое окно для импорта файла из другой программы.
- *HTML отчет* – создает HTML отчет.
- *Подключиться к прибору* – метка для подключения к прибору. Если программа не подключена к прибору, то можно выполнять все действия, кроме набора спектров.
- *Выход* – осуществляет выход из программы.

2.2.2 Меню «Вид»

Меню «Вид» – содержит пункты, которые позволяют показывать/скрывать диалоговые окна, графики и таблицы программы. Активные пункты помечены галочкой. В зависимости от активного окна меню «Вид» содержит различные пункты.

Меню «Вид» содержит следующие пункты:

- *Анализ, Результат, Регрессия* – дают возможность выбора активного окна. Например, для выбора активного окна «Анализ» дается команда Вид/Анализ. В результате в рабочем окне программы будет отображено окно «Анализ»;

- *Окно управления* – показывает/скрывает на экране окно управления;
- *Таблица элементов* – показывает/скрывает в окне «Анализ» таблицу элементов;
- *Таблица коэффициентов* – показывает/скрывает в окне «Регрессия» таблицу коэффициентов;
- *Графики регрессии* – показывает/скрывает в окне «Регрессия» поле графиков;
- *Состояние прибора* – показывает/скрывает таблицу режимов измерения;
- *Параметры прибора* – открывает диалоговое окно настройки параметров прибора.

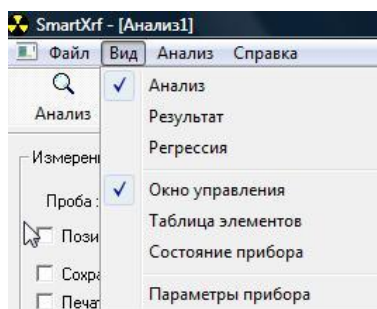


Рис. 3. Меню «Вид»

2.2.3 Меню «Анализ/Результат/Регрессия»

Это меню может иметь три вида:

- «Анализ» – если в рабочем окне программы будет активно окно «Анализ»;
- «Результат» – если в рабочем окне программы будет активно окно «Результат»;
- «Регрессия» – если в рабочем окне программы будет активно окно «Регрессия».

Каждое активное окно устанавливает свой набор пунктов в меню «Анализ/Результат/Регрессия».

Подробное описание меню приводится в соответствующих окнах.

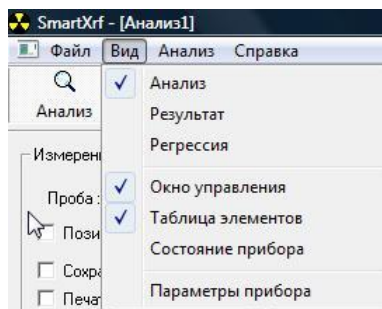


Рис. 4. Меню «Анализ»

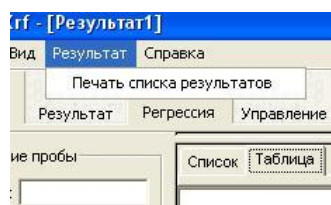


Рис. 5. Меню «Результат»

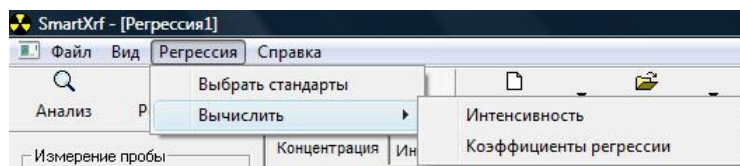


Рис. 6. Меню «Регрессия»

2.2.4 Меню «Справка»

Меню «Справка» – содержит справочную информацию о программе SmartXRF.

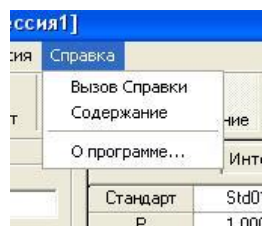


Рис. 7. Меню «Справка»

Меню «Справка» содержит следующие пункты:

- *О программе* – вызывает окно с данными о программе и разработчиках.
- *Содержание* – вызывает стандартное окно помощи.

2.3 Главная панель управления.

Ниже строки меню находится главная панель управления. Главная панель управления представляет собой набор кнопок, дублирующих все функции меню и предоставляющих ускоренный доступ к командам меню. Чтобы выполнить с панели какую-либо команду, достаточно щелкнуть мышью по нужной кнопке.

Вид панели управления соответствует текущему рабочему окну, функции каждой из кнопок описаны в разделах окно «Анализ», окно «Результат», окно «Регрессия»



Рис. 7. Панель управления при активном окне «Анализ»

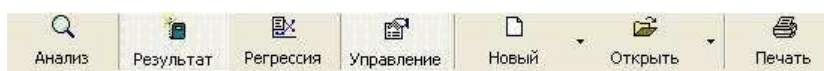


Рис. 8. Панель управления при активном окне «Результат»



Рис. 9. Панель управления при активном окне «Регрессия»

**! Если вы не уверены в назначении той или иной кнопки любой панели управления, ненадолго задержите над ней указатель мыши, и на экране появится подсказка с кратким описанием. Если задержать курсор на кнопке любой панели управления на одну-две секунды, то появляется ярлык с описанием функции, связанной с этой кнопкой.*

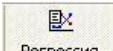
2.4 Рабочее окно

Область экрана под главной панелью управления может занимать одно из трех окон:

- «Анализ» – предназначено для ввода элементов, набора спектра, составления задания,
- «Результаты» – содержит результаты анализа в виде списка или таблиц,
- «Регрессия» – предназначено для расчета коэффициентов регрессии.

**!Изменив размер активного окна с помощью управляющей кнопки «Восстановить», можно увидеть на экране сразу три окна. В этом случае активное окно можно выбирать щелчком мыши в поле окна.*

2.5 Строка состояния

Строка состояния расположена у нижнего края окна программы. Она предназначена для вывода информации о работе программы и подсказки оператору. Например, при задержке курсора на кнопке меню  — Регрессия —

Регрессия – в строке состояния появляется информация: «показать страницу регрессии». Или при задержке курсора на пункте *Результат* раздела «Вид» строки меню в строке состояния появляется информация: «показать страницу результатов анализа».

3. ОКНО УПРАВЛЕНИЯ

Измерение пробы

Проба :

Позиция : 1

Сохранить результат

Печатать результат

Сохранить спектр

Время :

Загрузка :

Метод анализа

Имя : Золото

Тип : Фунд. парам.

Набор 1 Текущие

Трубка	Rh
Напряжение (кВ)	40
Ток (µА)	250
Фильтр	Ni0.250
Время (сек)	100
Среда	Вакуум
Загрузка	Не адapt.

Добавить Удалить

Рис. 10. Окно управления

Окно управления обеспечивает удобный и быстрый доступ к наиболее часто используемым функциям программы:

- запустить/остановить набор спектра;
- выбор метода анализа и режимов проведения измерений;
- выбор действий после набора спектра.

Окно управления можно скрыть. При этом график спектра и таблица элементов занимают весь экран.

Окно управления состоит из двух областей:

- измерение пробы;
- метод анализа.

3.1 Измерение пробы

- *Проба* – поле для ввода имени пробы. Можно ввести не более 30 символов. Имя пробы будет сохранено в результатах анализа и в базе данных.
- *Повторить* – поле, в котором на специальном счетчике выбирается или задается с клавиатуры количество измерений данной пробы. Число может принимать значение от 0 до 1000000. Если это число отлично от единицы, то к имени пробы автоматически добавляется трехзначный номер измерения. Если число измерений равно нулю, то это означает бесконечное число измерений.
- *Позиция* – поле, в котором на счетчике выбирается или задается с клавиатуры положение измеряемой пробы на пробоподающем устройстве (если пробоподающее устройство установлено в приборе). Число может принимать значение от 1 до 16 (если пробоподающее устройство имеет от 1 до 16 позиций).
- *Сохранить результат* – флажок, при установке которого результат сохраняется в базе данных после набора и обработки спектра.
- *Печатать результат* – флажок, при установке которого после вычисления содержаний определяемых элементов результат выводится на печать.
- *Сохранить спектр* – флажок, при установке которого после окончания измерения спектр сохраняется в базе данных.
- *Время* – поле отображающее время набора спектра.
- *Загрузка* – поле отображающее текущую скорость счета детектора в импульсах в секунду. Цвет поля показывает текущее мертвое время (процент пропущенных из за перегрузки детектора импульсов). Зеленый – менее 30 %, желтый от 30 до 50 %, красный более 50 %.

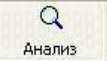

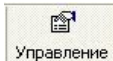
3.2 Метод анализа

- *Имя* – поле для ввода имени метода. Можно ввести не более 30 символов. С этим именем метод будет сохраняться в базе данных. Если выбрать ранее созданный метод из базы данных (кнопка «Выбор метода» на главной панели управления), то по заданному методу можно проанализировать текущий спектр.
- *Тип* – поле выбора метода расчета содержания определяемого элемента. Выбор метода проводится из списка: регрессия, альфа коррекция, фундаментальные параметры.
- *Таблица режимов измерения* – закладки 1,2,3...10 позволяют задать режимы измерения спектра пробы. Измерения будут проводиться последовательно по всем созданным режимам. Возможно использование до 10 режимов.
- *Закладка Текущие* – используется для того, чтобы просмотреть текущие режимы измерения, установленные в данный момент на приборе.
- *Трубка* – в этой строке задается номер рентгеновской трубки, которая будет использоваться при измерении на данном режиме.
- *Напряжение* – в этой строке задается высокое напряжение на рентгеновской трубке в киловольтах.
- *Ток* – в этой строке задается значение анодного тока рентгеновской трубки в микроамперах.
- *Фильтр* – в этой строке из предложенного набора выбирается номер фильтра первичного излучения. Применяется для оптимального возбуждения исследуемых элементов пробы.
- *Время* – строка, в которой указывается время анализа в секундах (от 1 до 1000000 сек.).
- *Среда* – воздух, вакуум или гелий.
- *Загрузка* – строка, в которой указывается максимальное значение интегральной скорости счета. Если реально получаемое в процессе проведения измерения значение загрузки превышает указанное

ограничение, программа самостоятельно понижает анодный ток вплоть до минимального значения.

- *Добавить* – кнопка, которая добавляет следующую закладку для ввода режима измерения.
- *Удалить* – кнопка, которая удаляет выбранную закладку с режимом измерения.

4. ОКНО «АНАЛИЗ»

Это окно предназначено для работы со спектром, создания списка химических элементов, их аналитических линий и расчета содержания этих элементов в текущей пробе. Вызывается кнопкой  –на главной панели управления. Это приводит к отображению экрана, представленного на рис. 2.1. Открытое окно «Анализ» состоит из двух частей: верхняя часть – окно таблицы элементов, нижняя часть – окно графика спектра. В процессе работы можно изменять размер окон. Для этого курсор мыши нужно подвести к линии, разделяющей верхнее и нижнее окна (курсор при этом изменит свой вид), нажать левую кнопку мыши и переместить эту линию, изменяя размер окон. При работе со спектром удобно увеличивать окно спектра на весь экран. Для этого надо скрыть таблицу элементов с помощью кнопки  панели управления окна «Анализ» (см. п. 4.1) и скрыть «Окно управления» с помощью кнопки  на главной панели управления.

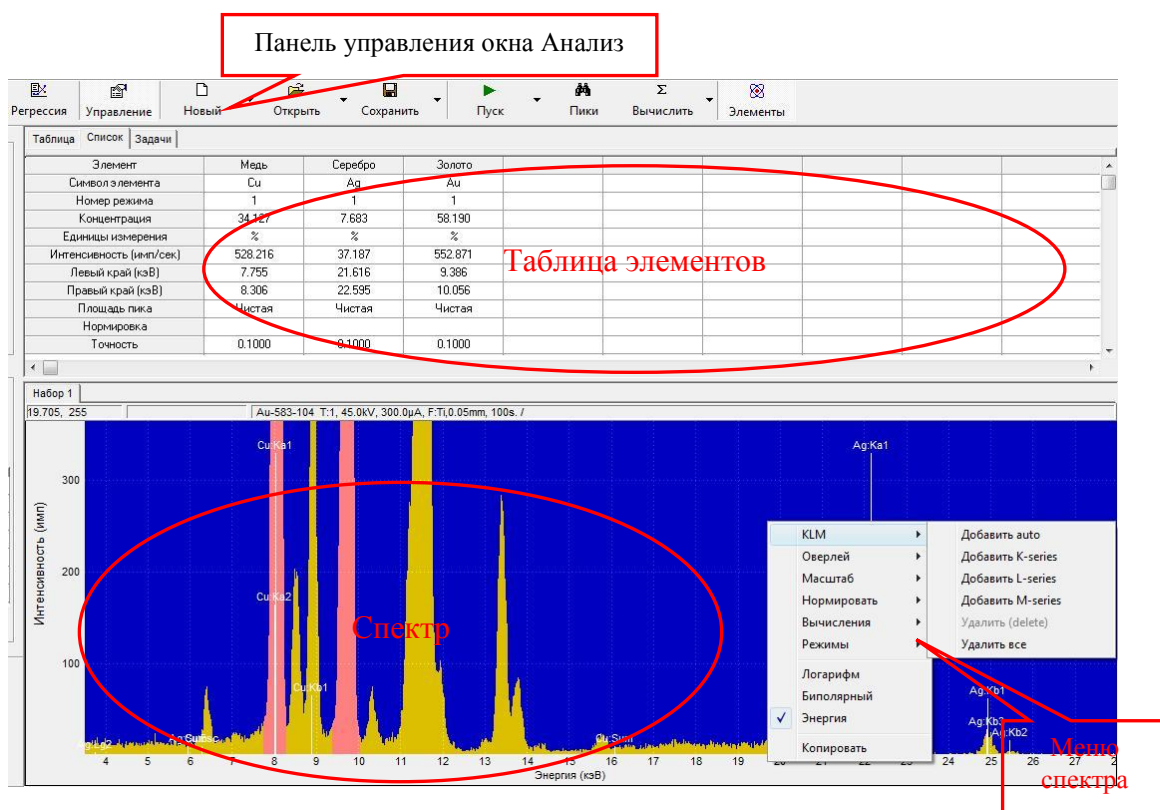


Рис.11. Вид открытого окна «Анализ»

4.1 Панель управления и меню окна «Анализ»

Меню «Анализ» появляется в строке главного меню при активном окне «Анализ», а главная панель управления так же меняет свой вид.

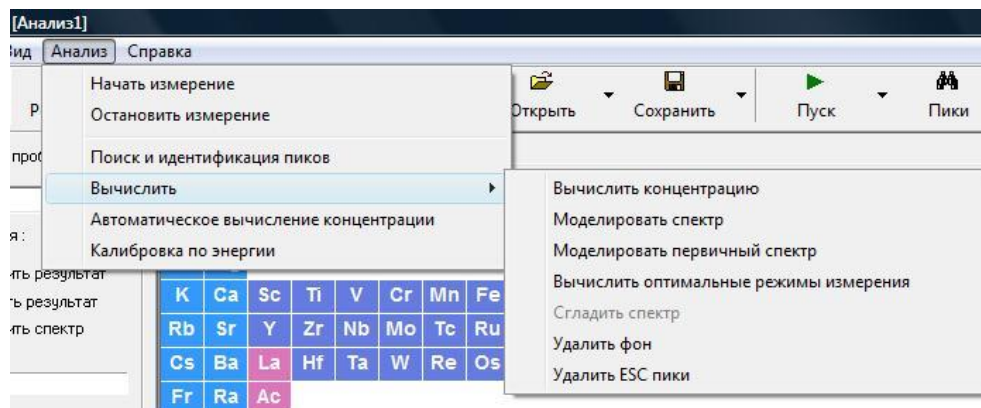


Рис. 12. Меню "Анализ"

Функции меню «Анализ» дублируются кнопками панели управления окна «Анализ» кроме пунктов


- *Автоматическое вычисление концентрации* – включает/выключает автоматическое вычисление концентрации элементов в пробе во время набора спектра. Если функция включена, расчет концентрации выполняется после каждого обновления спектра. Если функция выключена, расчет концентрации выполняется только после завершения набора спектра.
- *Калибровка по энергии* - для выполнения калибровки прибора по энергии на спектре должны быть указаны, как минимум, две области, соответствующие пикам элементов, содержащихся в пробе. Для калибровки используются только линии К-серии.

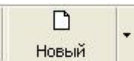

Панель управления для окна «Анализ» – это набор кнопок, предоставляющих ускоренный доступ к командам меню.



Рис. 13. Панель быстрого доступа

Чтобы выполнить с панели какую-либо команду, достаточно щелкнуть мышью по нужной кнопке. Функции пунктов меню и кнопок панели представлены ниже:

Кнопки  включают/выключают окна «Анализ», «Результат», «Регрессия», «Окно управления».

- кнопка  – готовит окно к созданию нового спектра, оверлея, списка элементов.
- кнопка  – делает доступным для работы списки спектров, режимов, методов, пакетов ранее сохраненных в базе данных. На рис.2.1.1 представлено окно для открытия спектра, остальные окна работают аналогично.

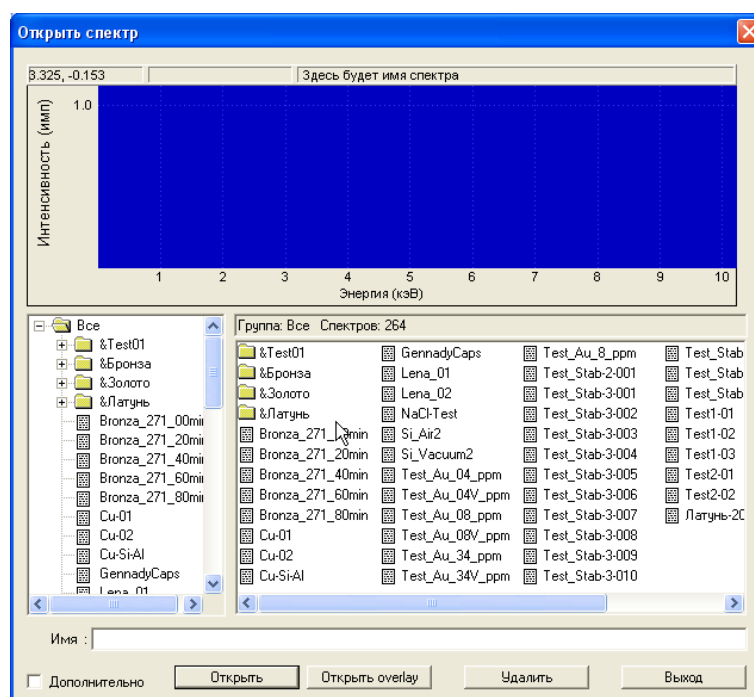
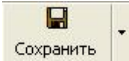



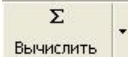


Рис. 13 Окно «Открыть спектр»


При перемещении по списку соответствующий спектр будет отображаться в графическом окне. Из списка можно выбрать нужное имя

спектра и загрузить его в программу двумя способами: кнопкой «Спектр» или «Оверлей». Кнопка «Спектр» загружает данные как обычный спектр, кнопка «Оверлей» загружает данные как оверлей. В поле «Дополнительно» можно задать параметры для поиска.

- кнопка  – вызывает окно для сохранения спектра, режима, метода, пакета.
- кнопка  – запускает измерение спектра по текущим режимам, или по текущему заданию. Во время измерения она заменяется кнопкой , которая останавливает измерение.
- кнопка  – выполняет поиск и идентификацию пиков. На спектре расставляет метки линий найденных элементов и вносит их в таблицу. Найденные элементы выводятся в таблицу элементов.
- кнопка  – позволяет выполнить следующие вычисления
 - вычислить концентрацию – вычисляются интенсивность линий в спектре и концентрацию элементов в пробе. Результаты расчета выводятся в таблицу элементов. Если в окне управления установлен флажок *Сохранить результат* – результаты сохраняются в базе данных. Если установлен флажок *Печатать результат* – результаты выводятся на принтер. Для расчета используется метод, имя которого было задано в окне управления.
 - моделировать спектр – моделирует спектр заданных элементов с учетом заданных параметров измерения.
 - моделировать первичный спектр – моделирует спектр рентгеновской трубки с учетом заданных параметров измерения, для данной конфигурации прибора.
 - вычислить оптимальные режимы измерения – для заданных элементов рассчитывает наилучшие режимы измерения,

выводит результат (ток, напряжение и т.д.) в окне управления в соответствующих полях.

- удалить фон – удаляет излучение рентгеновской трубки, на спектре остаются только пики от пробы.
- удалить ESC пики – удаляет на спектре пики «вылета».

– кнопка  – показывает/скрывает таблицу элементов. Таблица элементов содержит информацию о концентрации определяемых элементов. Если в данный момент для работы не нужна информация из таблицы элементов, её можно скрыть, щелкнув мышью по кнопке *Элементы*. При отсутствии таблицы элементов область спектра занимает весь экран.

4.2 Область спектра

Спектр представляет собой графическую зависимость интенсивности и энергии.

Спектр может быть представлен в виде закрашенного графика, как на рисунке 14, или в виде контура.

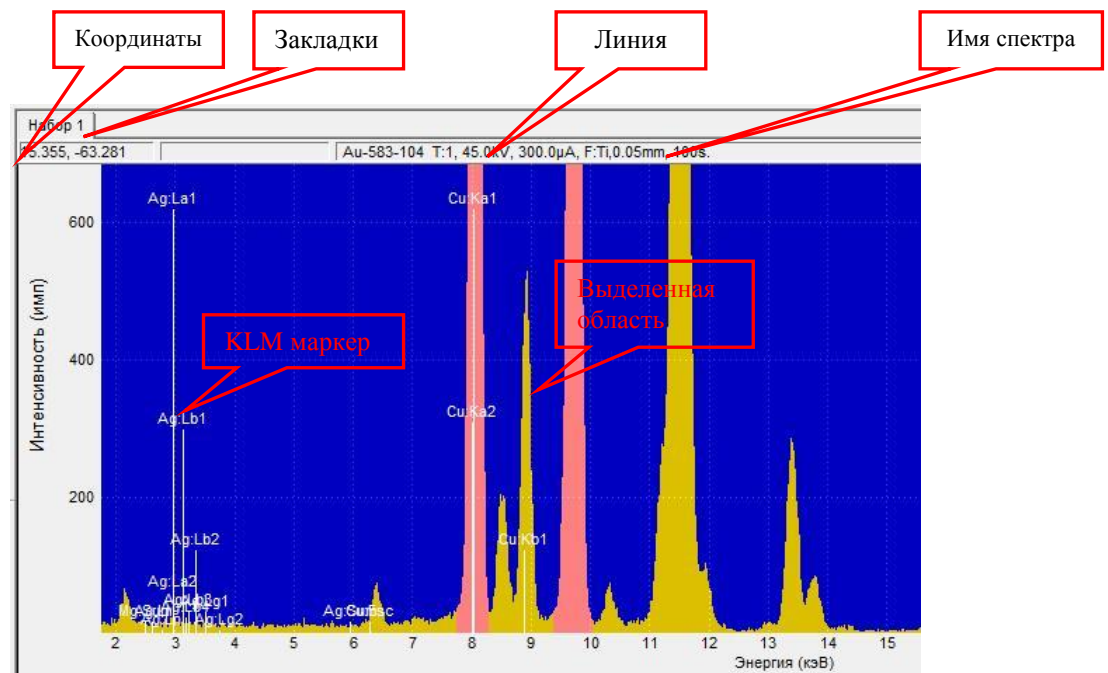


Рис. 14. График спектра

Весь спектр, полученный при измерении пробы, представлен на графике желтым цветом. График содержит линии элементов и фон. Можно

выделить область спектра, соответствующую линии элемента и получить информацию о её интенсивности для дальнейшего расчета. Для этого в таблицу элементов надо внести название элемента. В результате область спектра, соответствующая максимально интенсивной линии данного элемента, закрашивается розовым цветом. Границы этой области можно изменять. Для этого курсор надо подвести к границе выделенной области, нажать левую кнопку и перенести границу. Если курсор пересекает границу выделенной области, линия границы отмечается голубой вертикальной линией, а область закрашивается красным цветом.

KLM-маркер на спектре представлен в виде набора белых вертикальных линий. Высота этих линий определяется интенсивностью данной линии в серии. Каждая линия KLM-маркера в верхней точке имеет обозначение элемента и линии спектра. На рисунке 14 KLM-маркер принадлежит элементу Y (иттрий).

Строка закладок используется для переключения между частями спектра, измеренными на одной пробе, но по разным режимам.

Информационная строка содержит следующие данные:

- координаты курсора мыши в энергии (кэВ) и интенсивности (имп. или имп./сек.)
- информация о выделенной области (интегральная интенсивность, разрешение – ширина пика на половине высоты), при этом область на спектре выделяется красным цветом;
- информация по выделенному KLM-маркеру, если курсор мыши указывает на линию KLM-маркера. При этом линия становится ярче;
- имя спектра/оверлея и режимы измерения.

4.3 Меню спектра

Меню спектра представляет набор функций для работы с графиком спектра: добавление или удаление объектов, изменение вида и масштаба представления спектра, сохранение и копирование спектра для

использования в других программах. Меню открывается щелчком правой клавиши мыши в любой области спектра.

Меню содержит следующие пункты:

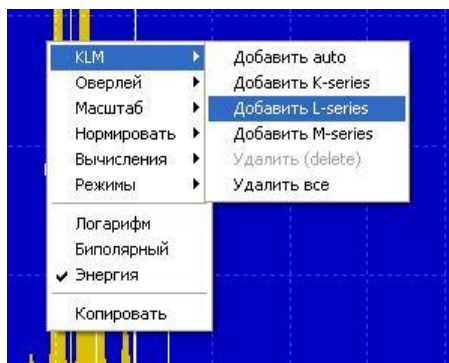


Рис. 15. KLM ► Маркеры аналитических пиков элементов

Добавить auto – на спектре добавляется новый KLM-маркер характеристических линий, наиболее близких по энергии к координатам курсора мыши;

Добавить K-series – на спектре добавляется новый KLM-маркер K серии;

Добавить L-series – на спектре добавляется новый KLM-маркер L серии;

Добавить M-series – на спектре добавляется новый KLM-маркер M серии;

Удалить – удаляется KLM-маркер, предварительно указанный курсором мыши;

Удалить все – со спектра удаляются все KLM-маркеры.

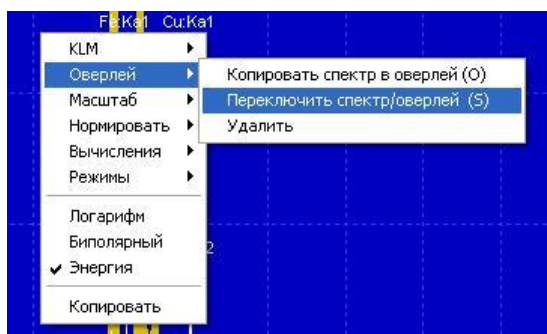


Рис. 16. Оверлей ►

Копировать спектр в оверлей – копирует график спектра в оверлей, график спектра при этом остается неизменным;

Переключить спектр/оверлей – меняет графики спектра и оверлея местами;

Удалить – со спектра удаляются все оверлеи.



Рис. 17. Масштаб ►

- *Автомасштаб (0)* – устанавливает максимальный масштаб по осям координат для полного изображения спектра;
- *Автомасштаб X* – устанавливает максимальный масштаб только по энергии;
- *Автомасштаб Y* – устанавливает максимальный масштаб только по интенсивности;
- *Растянуть по X* – растягивает спектр по оси Энергия для подробного изучения спектра;
- *Растянуть по Y* – растягивает спектр по оси Интенсивность в два раза;
- *Сжать по X* – сжимает спектр по оси Энергия;
- *Сжать по Y* – сжимает спектр по оси Интенсивность.

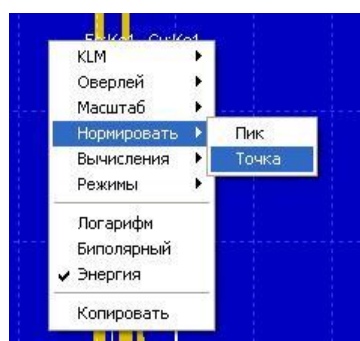


Рис. 18. Нормировать ► Нормирование площадей спектров

Пик – по площади выбранного пика

Точка – по интенсивности спектра в указанном канале



Рис. 19. Вычисления ►

Вычесть оверлей – вычитает из графика спектра, спектр представленный в виде оверлея. Результат выводится в виде нового графика спектра.

Добавит оверлей – добавляет к графику спектра, спектр представленный в виде оверлея. Результат выводится в виде нового графика спектра.

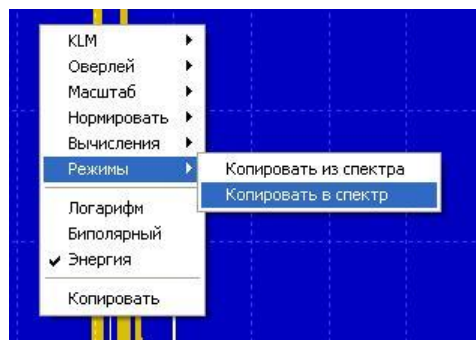


Рис. 20. Режимы ► Копируются режимы измерения спектра

Копировать из спектра – из спектра в таблицу режимов измерения

Копировать в спектр – из таблицы режимов измерения в спектр

Логарифм – включает/выключает на графике спектра логарифмическую шкалу по интенсивности. При этом пункт меню отмечается маркером. Если выбрать этот пункт меню еще раз, график спектра переключается на линейную шкалу по интенсивности.


Биполярный – включает/выключает возможность отображать отрицательные значения интенсивности. Используется при операциях вычитания спектров.

Энергия – когда стоит метка, координаты курсора мыши в информационной строке выводятся в кэВ; когда метки нет, в информационной строке выводится номер канала. Используется при ручной энергетической калибровке.

Копировать – копирует график спектра в буфер обмена (Clipboard). В дальнейшем из буфера график можно вставить в другие программы (Word, Excel...).

4.4 Таблица элементов окна «Анализ».

Таблица элементов состоит из трех закладок – Таблица, Список, Задачи.

Показать/скрыть таблицу элементов можно кнопкой  на панели управления окна «Анализ».

На закладке «Таблица» представлена периодическая таблица Менделеева, в которой можно узнать данные по выбранному элементу, посмотреть положение линий элемента на спектре.

В левой части поля представлена таблица, в которой выводятся данные по определяемым элементам – концентрация и интенсивность.

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	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac																			
			Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					
			Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr					

№	Элемент	Конц., %	Инт., cps
1	Медь	34.13	528.2
2	Серебро	7.68	37.2
3	Золото	58.19	552.9

Рис. 21. Вид таблицы элементов, закладка «Таблица»

Элемент	Медь	Серебро	Золото		
Символ элемента	Cu	Ag	Au		
Номер режима	1	1	1		
Концентрация	34.127	7.683	58.190		
Единицы измерения	%	%	%		
Интенсивность (имп/сек)	528.216	37.187	552.871		
Левый край (кэВ)	7.755	21.616	9.386		
Правый край (кэВ)	8.306	22.595	10.056		
Площадь пика	Чистая	Чистая	Чистая		
Нормировка					
Точность	0.1000	0.1000	0.1000		

Рис. 22. Вид таблицы элементов, закладка «Список»

Для создания списка элементов в ячейку строки «Элемент» должен быть введен символ или название химического элемента в соответствии с таблицей Менделеева: например, *Cu* или *медь*. Ввод элемента подтверждается нажатием кнопки *Enter* или щелчком мыши в другой ячейке таблицы.

После того, как элемент внесен в таблицу, на графике спектра автоматически задается область, соответствующая наиболее интенсивной линии характеристического излучения (аналитической линии). Эта область выделяется на графике спектра розовым цветом. Границы области при пересечении их курсором отмечаются яркими голубыми линиями. Энергии начала и конца области выводятся в таблице элементов в строках «Левый край» и «Правый край». Границы области можно изменить на графике спектра (см. п.4.2) или в таблице. Изменение числовых значений границ области в строках «Левый край» и «Правый край» изменяет границы области на спектре. При изменении области на графике спектра с помощью мыши автоматически изменяются числовые значения границы области в строках таблицы элементов «Левый край» и «Правый край». «Номер режима» режим на котором будет измеряться интенсивность аналитической линии даноого элемента.

В строке «Площадь пика» для каждого элемента оператором выбирается вариант расчета интенсивности: общая или чистая. Это

соответствует интенсивности аналитической линии без вычета фона или с вычетом фона. При этом фон рассчитывается как площадь трапеции, образуемой границами выделенной области.

В строке «*Нормировка*» можно задать элемент, на интенсивность которого будут делиться интенсивности всех элементов. Для этого нужно ввести в соответствующую ячейку символ '+'. Для отмены нормировки сотрите текст в ячейке. Нормировка используется для уменьшения влияния на результат анализа размера анализируемой пробы.

В строке «*Единицы измерения*» можно выбрать единицы в которых будет выводиться результат % или ppm.

После набора и обработки спектра в таблице выводятся:

- в строке «*Интенсивность*» – значение интенсивности аналитической линии в импульсах или импульсах в секунду (см. закладка «Спектр» в окне «*Параметры прибора*»).
- в строке «*Концентрация*» – содержание элемента в пробе. Расчет концентрации производится по методу, заданному в поле «*Метод*» окна управления.

№	Проба	Метод	Позиция	Повторить	Сохранить	Печать	Спектр
1	Br10-331	Test_Br_10	6	2	+		+
2	Br10-332	Test_Br_10	7	2	+		+
3	Br10-333	Test_Br_10	8	2	+		+
4	Br10-334	Test_Br_10	9	2	+		+
5	Br10-335	Test_Br_10	10	2	+		+
6	Br10-336	Test_Br_10	11	2	+		+
7	Br10-337	Test_Br_10	12	2	+		+

Рис. 23. Вид таблицы элементов, закладка «Задачи»

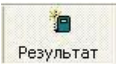
Закладка «*Задачи*» предназначена для выполнения нескольких заданий в автоматическом режиме. Таблица содержит список анализируемых проб с указанием метода их анализа, номера позиции, количества повторений измерений. Для сохранения результатов и спектра

в базу данных и печати результатов в соответствующих полях таблицы устанавливаются флажки.

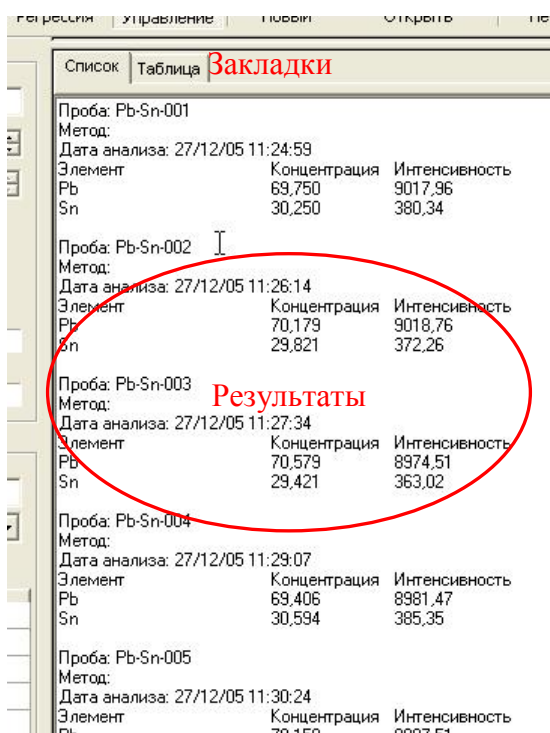
Порядок заполнения таблицы:

- в свободной ячейке столбца «Проба» вводится имя пробы, можно ввести не более 30 символов;
- в ячейке «Метод» из предложенного списка выбирается метод анализа пробы;
- в ячейке «Позиция» вводится позиция анализируемой пробы на пробоподающем устройстве;
- в ячейке «Повторить» вводится число повторений измерения пробы;
- в ячейке «Сохранить» вводится знак «+», если надо сохранить результаты в базе данных;
- в ячейке «Печать» вводится знак «+», если надо вывести результаты на печать;
- в ячейке «Спектр» вводится знак «+», если надо сохранить спектр в базе данных.

5. ОКНО «РЕЗУЛЬТАТЫ»

Это окно предназначено для просмотра результатов анализов. Окно «*Результаты*» вызывается кнопкой  на главной панели управления.

Результаты могут быть представлены в виде списка и в виде таблицы.



Список	Таблица	Закладки
Проба: Pb-Sn-001		
Метод:		
Дата анализа: 27/12/05 11:24:59		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Pb	69,750	9017,96
Sn	30,250	380,34
Проба: Pb-Sn-002		
Метод:		
Дата анализа: 27/12/05 11:26:14		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Pb	70,179	9018,76
Sn	29,821	372,26
Проба: Pb-Sn-003		
Метод:		
Дата анализа: 27/12/05 11:27:34		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Pb	70,579	8974,51
Sn	29,421	363,02
Проба: Pb-Sn-004		
Метод:		
Дата анализа: 27/12/05 11:29:07		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Pb	69,406	8981,47
Sn	30,594	385,35
Проба: Pb-Sn-005		
Метод:		
Дата анализа: 27/12/05 11:30:24		
Элемент	Концентрация	Интенсивность
Pb	70,150	9017,96

Рис. 24. Вид окна «Результаты» при активной закладке «Список»

Если в таблице «*Задачи*» окна «*Анализ*» в ячейке «*Сохранить*» стоит знак «+», результаты сохраняются в базе данных. Если в этой таблице в ячейке «*Печать*» стоит знак «+», результаты записываются в таблицу результатов и автоматически выводятся на печать при накоплении информации до объёма печатной страницы. В этом поле интенсивности и результаты расчета концентрации определяемых элементов представлены в том виде, в каком они будут напечатаны.

Element	Pb	Sn
Pb-Sn-001	69,750	30,250
Pb-Sn-002	70,179	29,821
Pb-Sn-003	70,579	29,421
Pb-Sn-004	69,406	30,594
Pb-Sn-005	70,159	29,841
Pb-Sn-006	70,580	29,420
Pb-Sn-007	70,382	29,618
Pb-Sn-008	70,274	29,726
Pb-Sn-009	70,204	29,796

Element	Pb	Sn
Pb-Sn-001	9017,96	380,34
Pb-Sn-002	9018,76	372,26
Pb-Sn-003	8974,51	363,02
Pb-Sn-004	8981,47	385,35
Pb-Sn-005	9007,51	372,18
Pb-Sn-006	9016,29	364,69
Pb-Sn-007	9034,54	369,11
Pb-Sn-008	8983,66	369,04
Pb-Sn-009	9002,59	371,13

Рис. 25. Вид окна «Результаты» при активной закладке «Таблица»

Таблица используется для просмотра результатов анализа в сжатой форме. Эта таблица удобна, если нужен быстрый просмотр большого количества результатов.

5.1 Панель управления и меню окна «Результаты»

Меню «Результаты» появляется в строке главного меню при активном окне «Результаты»:

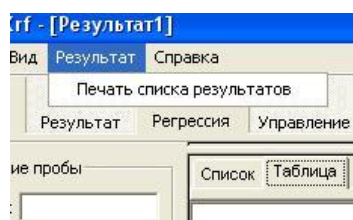
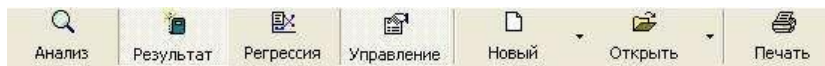


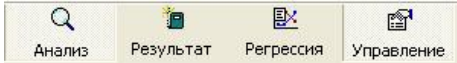
Рис. 25. Меню "Результат"



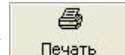
Печать списка результатов – выводит на принтер результаты.

Панель управления окна «Результаты» – это набор кнопок, предоставляющих ускоренный доступ к командам меню.



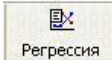
Чтобы выполнить с панели какую-либо команду, достаточно щелкнуть мышью по нужной кнопке. Функции пунктов меню и кнопок панели представлены далее:

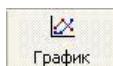
Кнопки  включают/выключают окна «Анализ», «Результат», «Регрессия», «Окно управления».

- кнопка  – готовит окно к выводу новых результатов.
- кнопка  – делает доступным для работы списки результатов ранее сохраненных в базе данных.
- Кнопка  – выводит на печать данные из окна результатов.

6. ОКНО «РЕГРЕССИЯ»

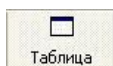
Это окно предназначено для расчета, просмотра и редактирования коэффициентов регрессии.

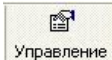
Окно «*Регрессия*» вызывается кнопкой  на главной панели управления. Это приводит к отображению экрана, представленного на рисунке 26. Открытое окно «*Регрессия*» состоит из двух частей: верхняя часть – окно таблиц, нижняя часть – окно графиков. В процессе работы можно изменять размер окон. Для этого курсор мыши нужно подвести к линии, разделяющей верхнее и нижнее окна (курсор при этом изменит свой вид), нажать левую кнопку мыши и переместить эту линию, изменяя размер окон. При работе с таблицами удобно увеличивать верхнее окно на весь экран. Для этого надо скрыть окно графиков с помощью кнопки



панели управления окна «*Регрессия*» (см. п. 6.1) и скрыть Окно управления с помощью кнопки  главной панели управления (см. п.

2.3). При работе с окном графиков удобно увеличивать на весь экран нижнее окно. Для этого надо скрыть окно таблиц с помощью кнопки



панели управления окна «*Регрессия*» (см. п. 6.1) и скрыть Окно управления с помощью кнопки  главной панели управления (см. п. 2.3).

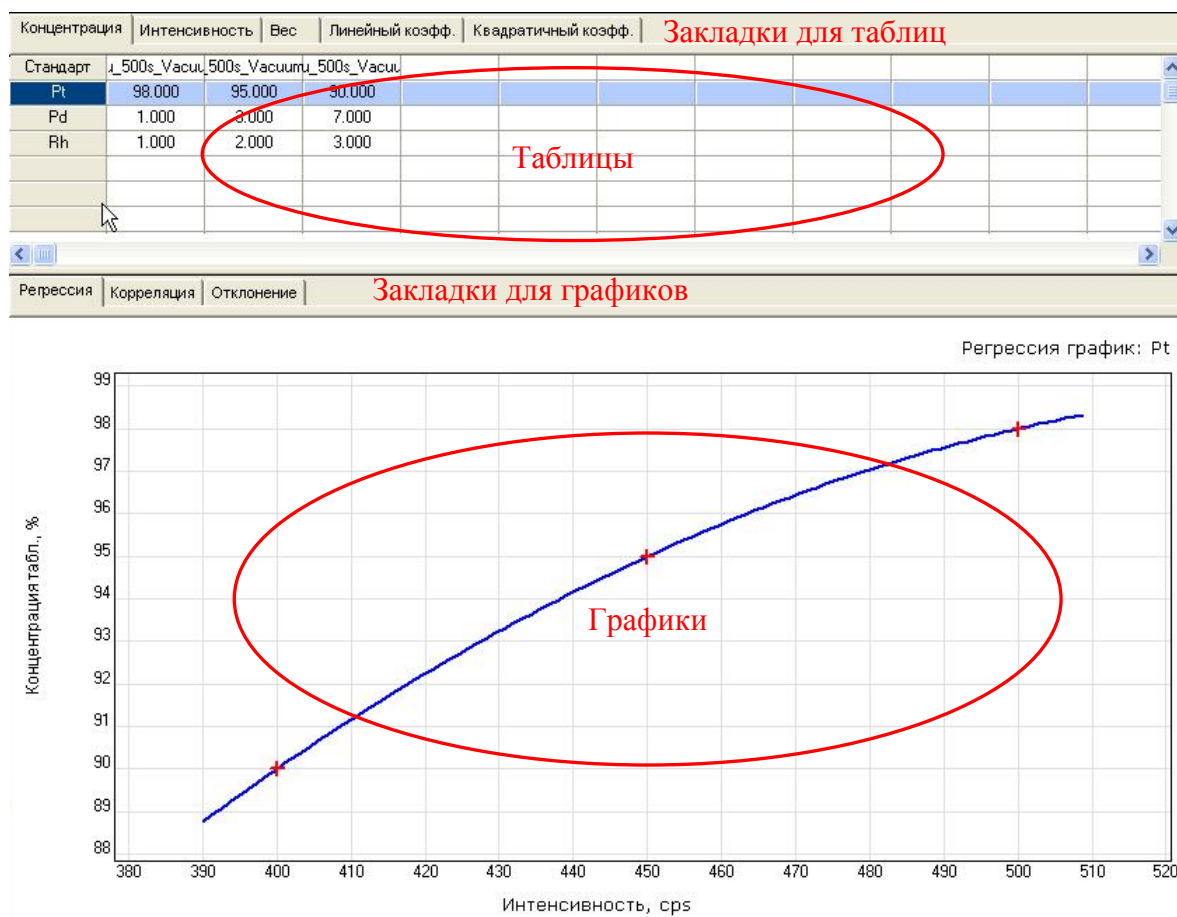


Рис. 26. Общий вид окна «Регрессия»

6.1 Панель управления и меню окна «Регрессия»

Меню «Регрессия» появляется в строке главного меню при активном окне «Регрессия».

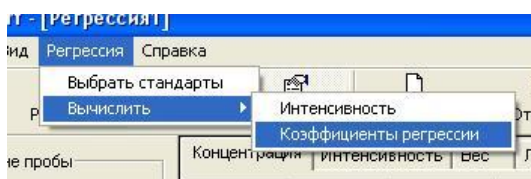



Рис. 26. Вид меню окна "Регрессия"





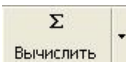
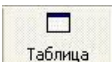
Функции меню «Регрессия» дублируются кнопками панели управления окна «Регрессия».

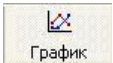
Панель управления окна «Регрессия» – это набор кнопок, предоставляющих ускоренный доступ к командам меню.



Чтобы выполнить с панели какую-либо команду, достаточно щелкнуть мышью по нужной кнопке. Функции пунктов меню и кнопок панели представлены далее:

Кнопки  включают/выключают окна «Анализ», «Результат», «Регрессия», «Окно управления».

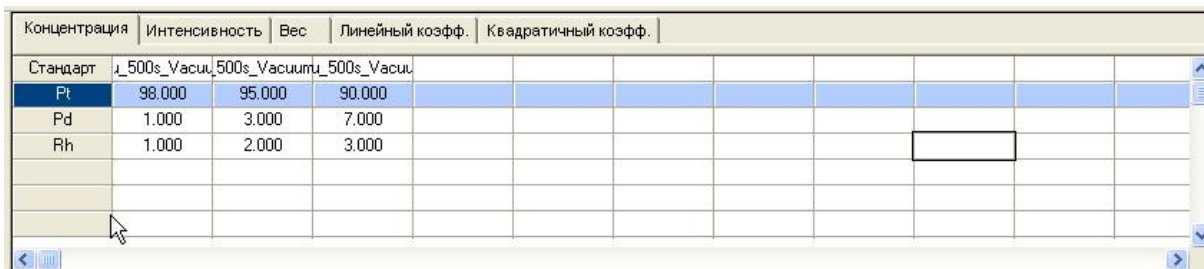
- кнопка  – готовит окно к выводу новых данных: метода, списка стандартов, коэффициентов.
- кнопка  – делает доступным для работы список методов ранее сохраненных в базе данных, вызывает окно Открыть метод.
- кнопка  – сохраняет созданный метод в базе данных.
- кнопка  – открывает окно «Выбор спектра» для выбора стандартных образцов, ранее измеренных и сохраненных в базе данных. Можно выбирать несколько стандартных образцов одновременно. Имена выбранных стандартных образцов помещаются в таблицу стандартов.
- кнопка  – производит вычисления по введенным данным в таблицу
 - *Интенсивность* – производит расчет интенсивности аналитических линий элементов для всех выбранных стандартных образцов и заносит их в таблицу стандартов.
 - *Коэффициенты регрессии* – выполняет расчет коэффициентов регрессии; проводит перерасчет после изменения списка элементов, списка стандартных образцов или после редактирования коэффициентов регрессии.
- кнопка  – показывает/скрывает поле таблиц в верхней части экрана. Таблица содержит данные по стандартным образцам, использованных для калибровки, и коэффициентам регрессии.

– кнопка  – показывает/скрывает поле графиков в нижней части экрана. Окно графиков используется для просмотра графиков регрессии.

6.2 Таблицы окна «Регрессия»

Это поле состоит из таблиц, переключение между которыми производится закладками «Концентрация», «Интенсивность», «Вес», «Линейный коэффициент» или «Квадратичный коэффициент». Назначение и содержание каждой из них описаны ниже.

Таблицы «Концентрация», «Интенсивность», «Вес» предназначены для ввода и редактирования данных по стандартным образцам. В эти таблицы автоматически переносятся обозначения химических элементов из окна «Анализ». Имя стандартного образца вводится в таблицу оператором вручную или автоматически при выборе стандарта из базы данных.



Стандарт	Интенсивность	Вес	Линейный коэфф.	Квадратичный коэфф.
Pt	98.000	95.000	90.000	
Pd	1.000	3.000	7.000	
Rh	1.000	2.000	3.000	

Рис. 27. Вид таблицы «Концентрация»

Значения содержания определяемых элементов и весовые коэффициенты (достоверность данных) задаются оператором.

Интенсивность аналитической линии может быть задана оператором или вычислена и занесена в таблицу автоматически с помощью кнопки «Вычисление интенсивностей» на панели управления окна «Регрессия» для всех стандартных образцов, спектры которых сохранены в базе данных.

После проведения расчета коэффициентов регрессии в таблице представляются:

- значения концентраций определяемых элементов, рассчитанные по выведенным коэффициентам регрессии,
- разность между заданным значением содержания и его расчетным значением,
- значение ошибки, выраженное в процентах.

Значение ошибки рассчитывается как отношение разности заданного значения концентрации и его расчетного значения к значению, рассчитанному по полученным коэффициентам регрессии.

Таблицы «*Линейный коэффициент*», «*Квадратичный коэффициент*» служат для ввода, просмотра и редактирования линейных/квадратичных коэффициентов калибровочного уравнения. В эти таблицы автоматически заносятся элементы, заданные в окне «*Анализ*». В первом столбце таблицы представлены определяемые элементы, в первой строке – влияющие элементы.



Концентрация	Интенсивность	Вес	Линейный коэфф.		Квадратичный коэфф.	
Элемент	Ошибка	Фон	Pt	Pd	Rh	
Pt	0.00	-22.000000	0.440000			
Pd	0.00	-0.609410		0.028827		
Rh	0.00	-0.366878			0.034469	

Рис. 28. Вид таблицы «*Линейный коэффициент*»

Для того чтобы отметить линейный или квадратичный коэффициент, который должен входить в уравнение, достаточно щелкнуть на нем правой клавишей мыши. Этот коэффициент выделяется красным цветом.

Коэффициенты, которые будут входить в регрессионное уравнение, отмечаются оператором. При этом нужно учитывать возможное наложение

соседних пиков и взаимное влияние элементов (так называемый “эффект матрицы”, см. п. 1.6).

6.3 Графики окна «Регрессия»

В этой области для каждого определяемого элемента могут быть воспроизведены и представлены графики регрессии, корреляции или отклонения. Для того, чтобы выбрать определяемый элемент в таблице данных, щелкните левой клавишей мыши на ячейке с обозначением элемента. Переключение между графиками осуществляется с помощью закладок «Регрессия», «Корреляция», «Отклонения».

При активной закладке «Регрессия» окно графиков имеет вид:

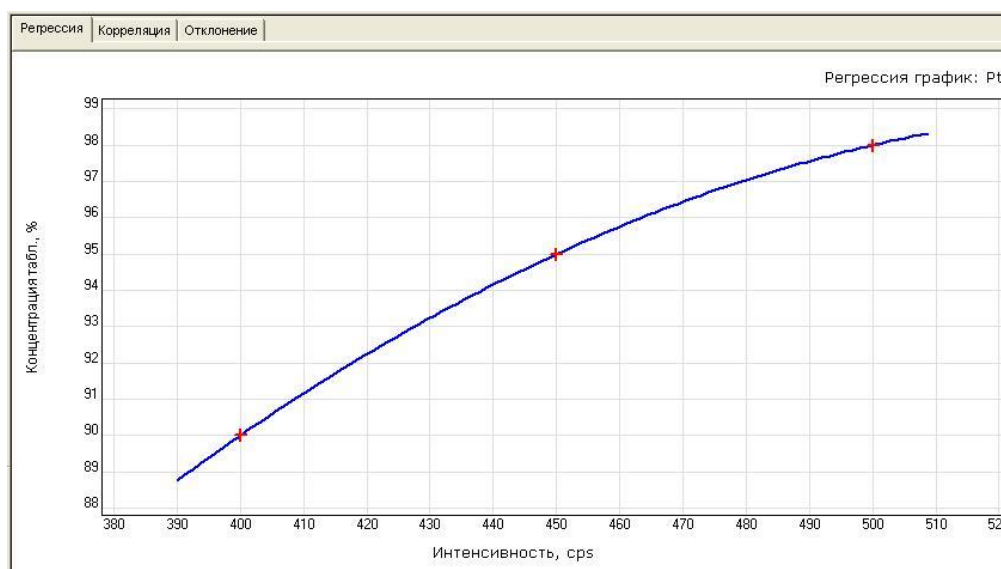


Рис. 29. Окно графиков закладки "Регрессия"

- *Регрессия* – графическое отображение зависимости концентрации от интенсивности аналитической линии. По оси абсцисс – интенсивность аналитической линии элемента. По оси ординат – концентрация элемента. Красные метки соответствуют данным по стандартным образцам для выбранного элемента. Синяя линия – это теоретически рассчитанная калибровочная кривая зависимости концентрации элемента от интенсивности его аналитической линии.

При активной закладке «Корреляция» окно графиков имеет вид:

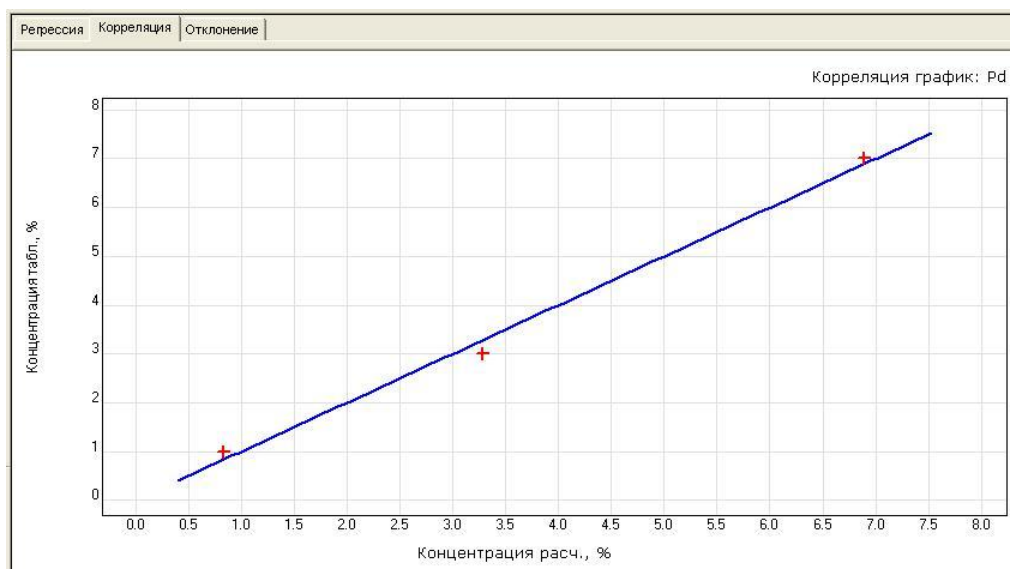


Рис. 30. Окно графиков закладки "Корреляция"

- *Корреляция* – служит для отображения графиков корреляции данных по стандартным образцам для выбранного элемента и теоретически рассчитанным значения концентрации для этого элемента. По оси абсцисс – введенная концентрация элемента в стандартном образце. По оси ординат – теоретически рассчитанная концентрация элемента в стандартном образце.

При активной закладке «Отклонение» окно графиков имеет вид:

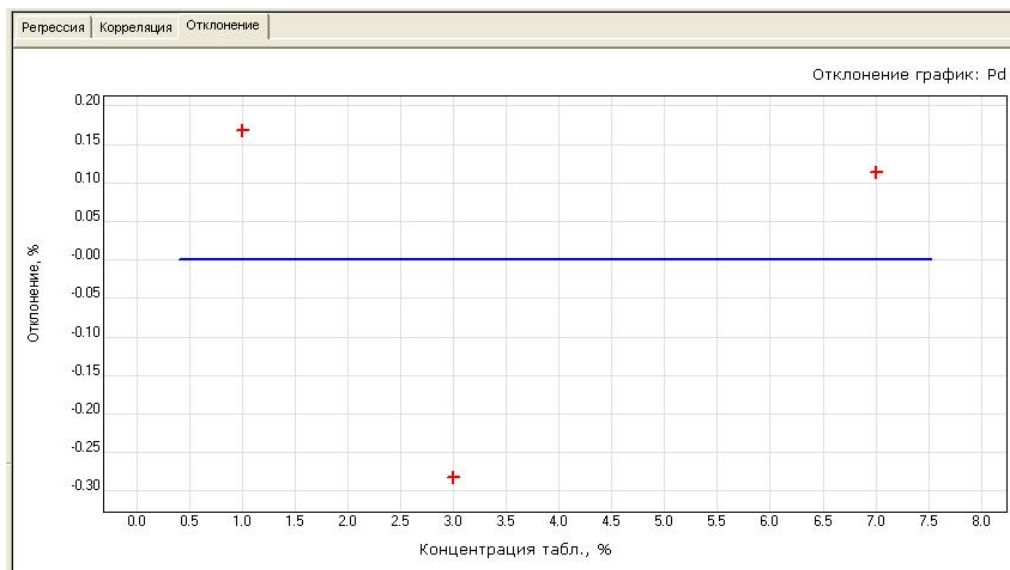


Рис. 31. Окно графиков закладки "Отклонение"

- *Отклонение* – служит для отображения графиков отклонения концентраций элементов в стандартных образцах от теоретически рассчитанных концентраций этих элементов. По оси абсцисс – концентрация элемента в стандартном образце. По оси ординат – отклонение теоретически рассчитанной от введенной концентрации элемента в стандартном образце. Синяя линия – это линия нулевого отклонения.

7. ОКНО «ПАРАМЕТРЫ ПРИБОРА»

Это окно предназначено для ввода основных параметров прибора. К ним относятся параметры трубки, детектора, фильтров, коллиматора, пробоподающего устройства.

Эти параметры в дальнейшем используются для задания параметров измерения и отображения спектра, а также для расчета концентраций элементов методом фундаментальных параметров и альфа-коррекции.

Окно «*Параметры прибора*» вызывается из меню в разделе «*Вид*».

Для каждого блока (модуля) прибора предназначена своя закладка:

- закладка *Общие* – для ввода путей доступа к программе управления прибором и математической программе; для ввода данных о количестве трубок, детекторов, фильтров, коллиматоров и позиций в пробоподающем устройстве;
- закладка *Трубки* – для ввода параметров рентгеновских трубок;
- закладка *Детектор* – для ввода параметров детекторов;
- закладка *Фильтр* – для ввода параметров фильтров первичного излучения;
- закладка *Коллиматор* – для ввода параметров коллиматоров;
- Закладка *Спектр* – для ввода параметров отображения спектра и таблицы энергетической калибровки спектра.

Ввод параметров подтверждается кнопкой «ОК», при этом параметры сохраняются и используются в текущем сеансе работы.

Кнопка «Отменить» отменяет введенные изменения.

Каждая закладка открывает свое окно диалога.

7.1 Окно «Общие»

Закладка «Общие» открывает окно диалога, представленное на рисунке 32. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

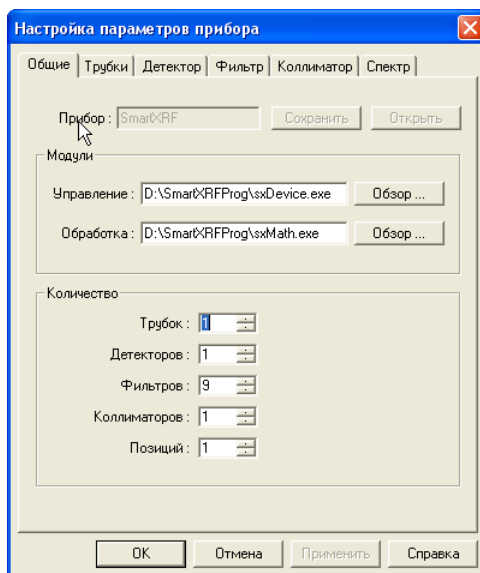


Рис. 32. Окно «Общие»

В поле *Прибор* вводится имя (условное обозначение) прибора. Можно ввести не более 128 символов. Имя и полная конфигурация прибора будут сохранены в базе данных при нажатии на кнопку «*Сохранить*». Любой из сохраненных ранее вариантов конфигурации прибора может быть вызван кнопкой «*Открыть*».

В области «*Модули*» нужно указать путь доступа к программе управления прибором и математической программе. Путь доступа к программе управления прибором можно ввести в поле *Управление* или воспользоваться кнопкой «*Обзор...*». Кнопка «*Обзор...*» открывает дополнительное стандартное диалоговое окно, в котором можно выбрать файл программы. Путь доступа к математической программе можно ввести в поле *Обработка* или воспользоваться кнопкой «*Обзор...*». Кнопка «*Обзор...*» открывает дополнительное стандартное диалоговое окно, в котором можно выбрать файл программы.

В области «Количество» в соответствующих полях указываются количество:

- рентгеновских трубок,
- детекторов излучения,
- фильтров,
- коллиматоров,
- позиций в пробоподающем устройстве.

По умолчанию количество блоков прибора равно 1. Максимальное количество блоков каждого типа – 10. После указания количества надо перейти на соответствующую закладку, выбрать нужный номер блока прибора и отредактировать его параметры.

7.2 Окно «Трубки»

Закладка «Трубки» открывает окно диалога, представленное на рисунке 33. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

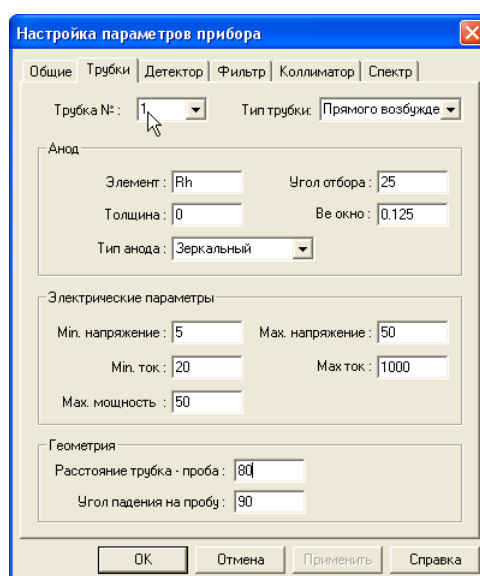


Рис. 33. Окно «Трубки»

- *Трубка №* – поле для выбора номера рентгеновской трубки для просмотра и изменений ее параметров.

- *Тип трубки* – поле для выбора способа облучения пробы рентгеновским излучением. Это может быть прямое облучение (прямое возбуждение) от трубки или облучение с использованием промежуточной мишени (вторичная мишень).

В области «Анод» указываются параметры анода рентгеновской трубки:

- в поле *Элемент* указывается материал, из которого сделан анод;
- в поле *Толщина* указывается толщина анода (в миллиметрах). Этот параметр устанавливается при использовании анода прострельного типа. Для анода зеркального типа эта величина должна быть равна 0;
- в поле *Тип анода* указывается вариант исполнения анода Зеркальный (Solid) или Прострельный (Transmission).
- в поле *Угол отбора* указывается угол, под которым полученное излучение выходит из анода (в градусах). Принимает значение от 0 (параллельно поверхности) до 90 (перпендикулярно к поверхности);
- в поле *Ве окно* указывается толщина бериллиевого окна, через которое рентгеновское излучение выходит из трубки (в миллиметрах).

В области «Электрические параметры» устанавливаются:

- в поле *Min. напряжение, Max. напряжение* – значения минимально и максимально допустимого напряжений на рентгеновской трубке (в киловольтах);
- в поле *Min. ток, Max. ток* – значения минимального и максимального анодного тока (в микроамперах);
- в поле *Max. мощность* – ограничение по мощности для рентгеновской трубки (в ваттах).

Следует отметить, что при выполнении измерений не всегда можно установить максимальное значение тока при данном напряжении. Значение тока будет автоматически ограничено в соответствии со значением максимальной мощности.

В области «Геометрия» вводятся:

- в поле *Расстояние анод-проба* указывается расстояние между анодом и пробой (в миллиметрах);
- в поле *Угол падения на пробу* указывается угол падения излучения на пробу (в градусах). Принимает значение от 0 (параллельно поверхности) до 90 (перпендикулярно к поверхности).

7.3 Окно «Детектор»

Закладка «Детектор» открывает окно диалога, представленное на рис. 7.3. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

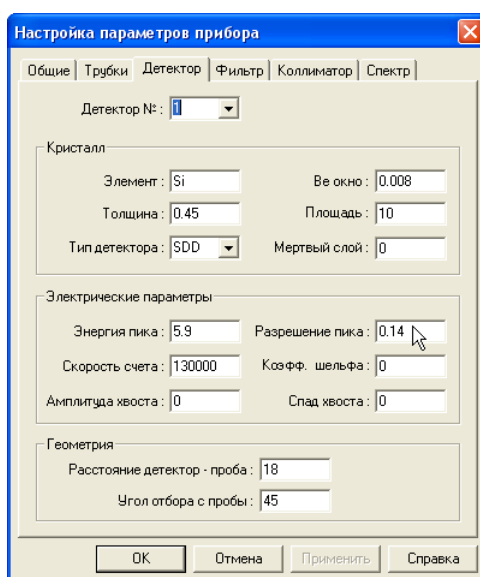


Рис. 34. Окно «Детектор»

- *Детектор №* – поле для выбора детектора рентгеновского излучения для просмотра и изменений его параметров.

В области «Кристалл» вводятся параметры полупроводникового кристалла детектора:

- в поле *Элемент* указывается материал, из которого сделан кристалл детектора;
- в поле *Ве окно* указывается толщина входного бериллиевого окна, через которое излучение пробы попадает на кристалл (в миллиметрах);

- в поле *Толщина* указывается толщина кристалла детектора (в миллиметрах);
- в поле *Площадь* указывается площадь кристалла детектора (в квадратных миллиметрах);
- в поле *Тип детектора* указывается вариант исполнения детектора (Si(Li), SDD или PIN).

В области «*Электрические параметры*» вводятся следующие параметры детектора:

- в поле *Энергия пика* – энергия пика, на котором проведено определение энергетического разрешения детектора (в килоэлектронвольтах);
- в поле *Разрешение пика* – энергетическое разрешение детектора на заданной энергии пика (в килоэлектронвольтах);
- в поле *Скорость счета* – пропускная способность детектора (в импульсах в секунду). Этот параметр применяется для определения величины суммарных пиков при моделировании спектра;
- в поле *Кoeff. шельфа* – параметр формы пика. В данной версии программы не используется, должен быть равен 0;
- в поле *Амплитуда хвоста* – параметр формы пика. В данной версии программы не используется, должен быть равен 0;
- в поле *Спад хвоста* – параметр формы пика. В данной версии программы не используется, должен быть равен 0.

В области «*Геометрия*» вводятся:

- в поле *Расстояние кристалл-проба* – расстояние между кристаллом и пробой (в миллиметрах);
- в поле *Угол отбора с пробы* – угол отбора излучения от пробы (в градусах). Принимает значение от 0 (параллельно поверхности) до 90 (перпендикулярно к поверхности);

7.4 Окно «Фильтр»

Закладка «*Фильтр*» открывает окно диалога, представленное на рисунке 35. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

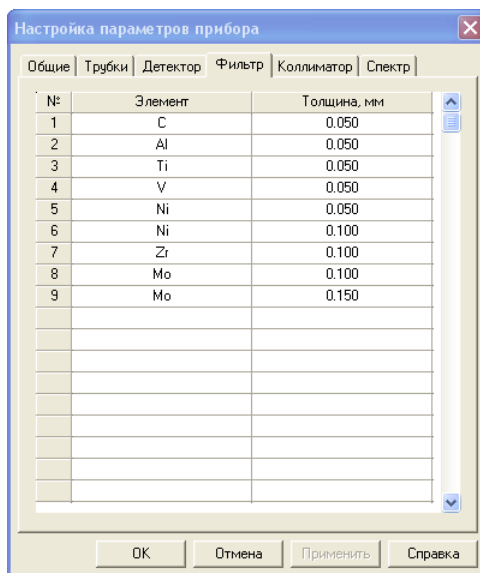


Рис. 35. Окно «Фильтр»

В этом окне диалога задается набор фильтров первичного излучения, установленный на приборе. Сначала необходимо указать количество фильтров на закладке «*Общие*». Затем составляется список фильтров. Для каждого фильтра указывается материал, из которого он сделан и его толщина в миллиметрах.

7.5 Окно «Коллиматор».

Закладка «*Коллиматор*» открывает окно диалога, представленное на рисунке 36. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

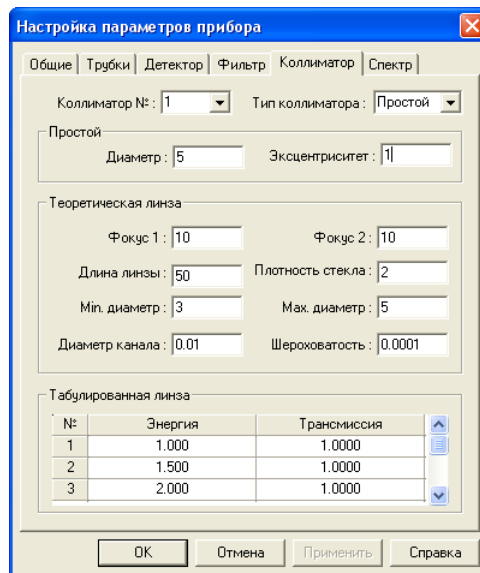


Рис. 36. Окно «Коллиматор»

Коллиматор № – поле выбора номера коллиматора для просмотра и изменений его параметров.

Тип коллиматора – поле для выбора коллиматора первичного излучения (Простой, Теория, Эксперимент).

В области «*Простой*» для первого типа коллиматора указываются значения:

- Диаметр – диаметр коллиматора, в миллиметрах.
- Эксцентриситет – «овальность» коллиматора, безразмерная величина.

В области «*Теоретическая линза*» задаются ее параметры рентгеновской линза для теоретического вычисления ее трансмиссии (зависимости ослабления первичного рентгеновского излучения в зависимости от его энергии):

- Фокус 1 – измеренная длина первого фокуса линзы, в миллиметрах;
- Фокус 2 – измеренная длина второго фокуса линзы, в миллиметрах;
- Длина линзы – полная длина линзы, в миллиметрах;
- Плотность стекла – плотность используемого для изготовления линзы стекла, в грамм/кубический сантиметр;

- Минимальный диаметр – меньший из двух диаметров на концах линзы, в миллиметрах;
- Максимальный диаметр – диаметр линзы в самой толстой части, в миллиметрах;
- Диаметр канала – диаметр капилляров, из которых состоит линза, в миллиметрах;
- Шероховатость канала – неровность стенок капилляров, в миллиметрах.

В области «*Табулированная линза*» вводится практически измеренная на стенде трансмиссия линзы. Это список энергий первичного рентгеновского излучения и соответствующее этим энергиям доля прошедшего первичного рентгеновского излучения.

7.6 Окно «Спектр»

Закладка «*Спектр*» открывает окно диалога, представленное на рисунке 36. Далее поясняется, как заполнять поля этого окна диалога.

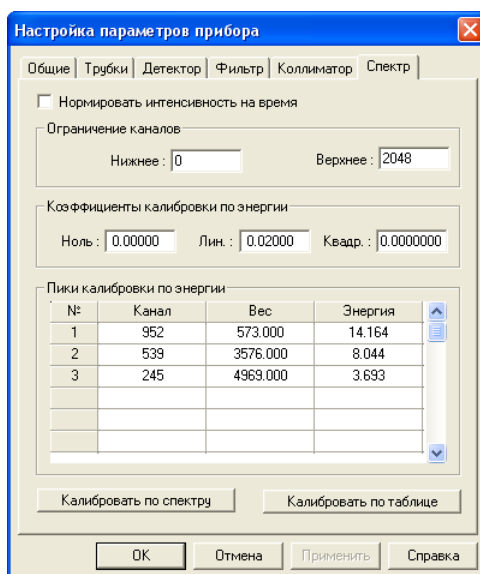


Рис. 36. Окно «Спектр»

- *Ограничение каналов* – устанавливается диапазон отображаемых на спектре каналов. Нижнее – не отображаются каналы с номером меньше

указанной величины. Верхнее – не отображаются каналы с номером больше указанной величины.

- *Коэффициенты калибровки по энергии* – можно просмотреть и/или установить коэффициенты энергетической калибровки спектра.
- Смещение* – смещение нулевого канала в КэВ, *наклон* – размер одного канала в КэВ.
- *Пики калибровки по энергии* – набор пар значений канал/энергия для энергетической калибровки спектра. Значения пар можно получить автоматически по текущему спектру. Для этого надо ввести элементы, содержащиеся в пробе, в таблицу элементов и нажать кнопку *Калибровать по спектру*. Так же можно ввести значения пар вручную и провести калибровку, нажав кнопку *Калибровать по таблице*.
- *Вес* – весовой коэффициент использования каждой пары канал/энергия при калибровке. При автоматической калибровке *Вес* равен интенсивности линии элемента.