

УТВЕРЖДЕНО
643.71351625.0008-01 34 01 ЛУ

Программа анализа
спектров альфа - излучения
«AlfaBasic»

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.71351625.00008-01 34 01

Листов 34



2012

Литера

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Инв. № подлинника	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Подпись и дата

АННОТАЦИЯ

Программа «AlfaBasic» выполняет анализ спектров альфа - излучения, полученных от различных счетных форм, автоматизированную обработку результатов измерения, хранение и отображение информации в удобном для оператора виде.

Программа предназначена для работы в составе альфа - спектрометрического комплекса, оснащенного полупроводниковым детектором или ионизационной камерой.

Руководство оператора на программу содержит описание программы для всех категорий пользователей. Оно предназначено для обучения начинающих пользователей, оказания поддержки пользователям при работе, а также разъяснения сообщений и служебной информации, которые сообщает оператору программа.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	4
2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ.....	4
3. УСТАНОВКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	5
4. РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ	5
5. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	6
6. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ.....	8
6.1. Главное окно программы	8
6.2. Главное меню программы	10
6.2.1. Подменю «Файл»	10
6.2.2. Подменю «Спектр»	11
6.2.3. Подменю «Параметры».....	12
6.2.4. Подменю «Калибровка»	12
6.2.5. Подменю «Анализ спектров».....	13
6.2.6. Подменю «Помощь»	13
6.3. Параметры.....	14
6.3.1. Окно «Проект»	14
6.3.2. Окна «Рабочий список нуклидов»	16
6.3.3. Окно «Данные для калибровки»	18
6.3.4. Окно «Параметры отчета»	19
6.4. Калибровка.....	21
6.4.1. Линейная калибровка по двум пикам	21
6.4.2. Автокалибровка по триплету.....	23
6.4.3. Калибровка эффективности	25
6.5. Анализ спектров.....	25
6.6. Поиск нуклидов с данной линией.....	27
6.7. Расчет активностей в заданных областях.....	28
7. СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ	29
8. ФОРМА ОТЧЕТА.....	31
9. ТРЕБОВАНИЯ К ФАЙЛАМ СПЕКТРОВ.	32

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

1. Назначение программы

Специализированная программа анализа спектров альфа - излучения «AlfaBasic» (далее - программа) предназначена для работы в составе альфа - спектрометрического комплекса, оснащенного полупроводниковым детектором или ионизационной камерой.

Программа «AlfaBasic» выполняет анализ спектров альфа - излучения, полученных от различных счетных форм, автоматизированную обработку результатов измерения, хранение, архивирование и отображение информации в удобном для оператора виде.

Спектры альфа - излучения могут быть получены при анализе проб различного происхождения: контроль технологических процессов переработки ядерного топлива, контроль процессов получения радиоактивных препаратов и источников ионизирующего излучения, радиационный контроль на предприятиях, контроль объектов внешней среды.

В качестве основного метода анализа в программе используется разложение спектра по моделям спектров альфа - излучателей, включенных в рабочий список.

2. Условия выполнения программы

Требования к персональному компьютеру:

Для работы программы необходимо наличие:

- IBM PC/AT - совместимого персонального компьютера (далее – ПК);
- графического адаптера не хуже VGA;
- процессора не хуже Intel Pentium 4 1 GHz MHz;
- оперативной памяти не менее 512 МБ;
- свободного дискового пространства не менее 10 МБ;
- ручного манипулятора типа «мышь» (далее – «мышь»).

Требования к операционной системе:

Программа работает под управлением операционной системы Microsoft Windows XP, Vista, 7.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

3. Установка и запуск программы

Для установки программы на компьютер пользователя необходимо запустить файл **Setup.exe** с установочного диска (дискеты) и далее следовать рекомендациям программы установки.

В ходе своей работы программа установки создает в конечном каталоге подкаталоги **Data**, **Spectr** и **Results**.

При необходимости, пользователь имеет возможность поместить ярлык программы на рабочий стол и/или в панель быстрого запуска.

Запуск программы на выполнение осуществляется посредством инициализации исполняемого файла **AlfaBasic.exe**.

4. Регистрация программы

После установки программы пользователю необходимо произвести ее регистрацию у разработчика. Для выполнения этой операции в программе предусмотрено окно **«Регистрация»** (см.рис. 1), которое отображается на экране пользователя при первом запуске программы в работу.

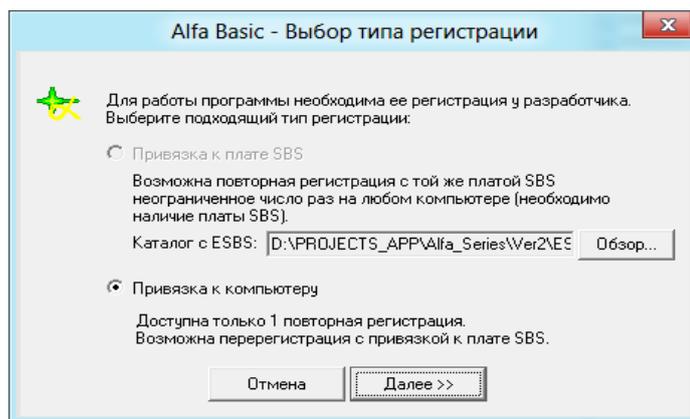


Рис. 1

Пользователю необходимо, используя указанные номер телефона или адрес электронной почты, связаться с разработчиками программы, сообщить код компьютера и получить от них свой регистрационный номер.

Для дальнейшей работы с программой пользователю необходимо ввести полученный регистрационный номер в соответствующую строку окна **«Регистрация»**. Без регистрации программа работать не будет.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

5. Выполнение программы.

Алгоритм работы программы представлен на рис.2.

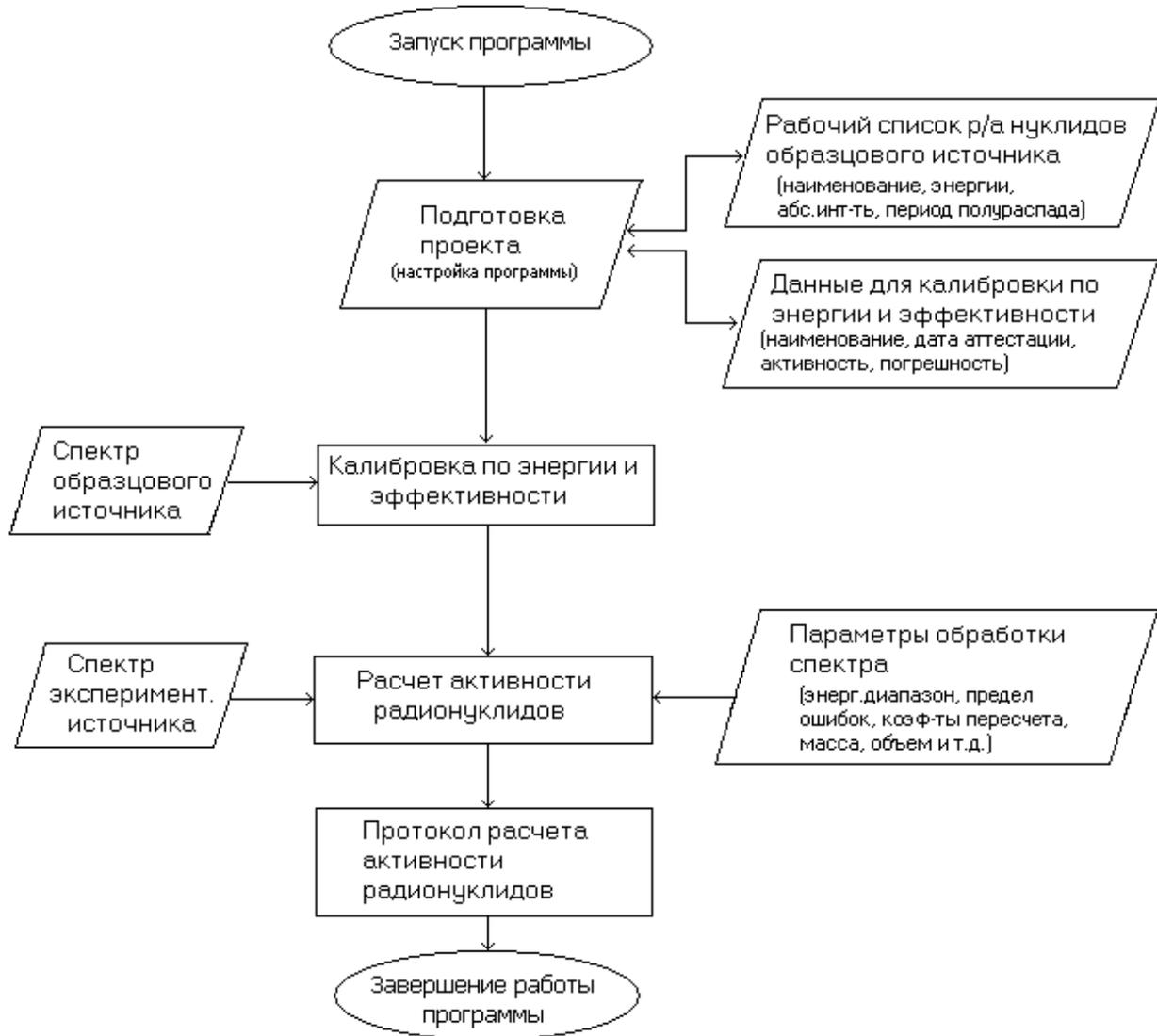


Рис. 2

При обработке спектров альфа - излучения необходимо учитывать, что форма и положение пиков в спектре зависят от толщины излучающего слоя измеренного источника, поэтому настройка программы по эталонным спектрам может оказаться недостаточной при обработке спектров, форма и положение пиков в которых отличаются от этих параметров в эталонных спектрах.

С учетом этого общий алгоритм взаимодействия оператора с программой, включая начальную настройку, можно представить в виде последовательности следующих операций:

- 1) Запуск программы.
- 2) Общая настройка, которая проводится созданием нового проекта, или загрузкой созданного ранее с редактированием/без редактирования.
- 3) Загрузка эталонного спектра (спектра образцового источника) и задание границ ROI.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- 4) Калибровка по энергии и по эффективности.
- 5) Загрузка анализируемого спектра (спектра экспериментального источника) и задание границ ROI.
- 6) Проверка соответствия пиков в спектре радионуклидам в рабочем списке, при необходимости корректировка содержимого рабочего списка или градуировки по энергии.
- 7) Обработка спектра и контроль качества его расшифровки по графическому изображению и параметру хи - квадрат.
- 8) При необходимости подгонка описания формы модельного пика в спектре и повторная обработка спектра.
- 9) Вывод результатов в протокол отчета.

Здесь и далее в тексте настоящего документа используются следующие термины и понятия:

- Проект – файл, содержащий параметры обработки спектров, а также ссылки на файлы, в которых хранятся необходимые настройки программы;
- Спектр образцового источника (эталонный спектр) – спектр образцового источника, например ОСИАИ;
- Спектр экспериментального источника (спектр) – спектр пробы с радиоактивными нуклидами, активность которых необходимо определить;
- Калибровка спектрометра – процедура определения зависимостей: канал - энергия, интенсивность скорости счета эталонного спектра - активность образцового источника;
- ROI («область интереса») – часть спектра, предназначенная для обработки настоящей программой;
- Рабочий список – список радионуклидов и их линий, которые используются программой при обработке, в том числе при идентификации пиков и определении активности;
- ПШПВ – Полная Ширина пика на Половине Высоты.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

6. Интерфейс программы

6.1. Главное окно программы

Главное окно программы (см.рис.3) делится на две части: в нижней выводится график спектра или его фрагмент, заданный как ROI. В верхней части выводится график выделенного участка спектра. Выделение участка производится движением «мыши» при нажатой правой кнопке. Снятие выделения с участка спектра осуществляется при нажатии правой кнопки «мыши» в нижней части окна. Над верхним окном находятся кнопки управления (далее - панель инструментов). Функция каждой кнопки выводится при перемещении на нее курсора «мыши». Данные кнопки дублируют основные пункты меню, а также вызывают несколько оригинальных функций:

- кнопка  («**Загрузить основной спектр**») вызывает функцию считывания основного спектра из файла;
- кнопка  («**Загрузить теневой спектр**») вызывает функцию считывания теневого (фонового) спектра для сравнения с основным;
- кнопка  («**Печать графика**») вызывает функцию вывода на принтер графика спектра;
- кнопка  («**Проект**») вызывает окно управления файлами, связанными с настройкой программы;
- кнопка  («**Рабочий список нуклидов**») вызывает окно настройки списка радионуклидов;
- кнопки  («**Сдвиг маркера влево**») и  («**Сдвиг маркера вправо**») сдвигают маркер на одну позицию вправо или влево соответственно;
- кнопка  («**Увеличить масштаб по вертикали**») вызывает функцию увеличения масштаба в нижнем окне;
- кнопка  («**Задайте область интереса**») вызывает вывод на экран выделенной части спектра (ROI) в нижнем окне на всю ширину окна.
- кнопка  («**Показать весь спектр**») вызывает функцию восстановления полного графика спектра;
- кнопка  («**Log/Norm**») вызывает изменение вертикальной шкалы (логарифмическая или линейная) в нижнем окне;
- кнопка  («**Совмещение на графике теневого и основного спектра**») вызывает функцию совмещения (по интегралу в выделенной области) теневого и основного спектра;

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

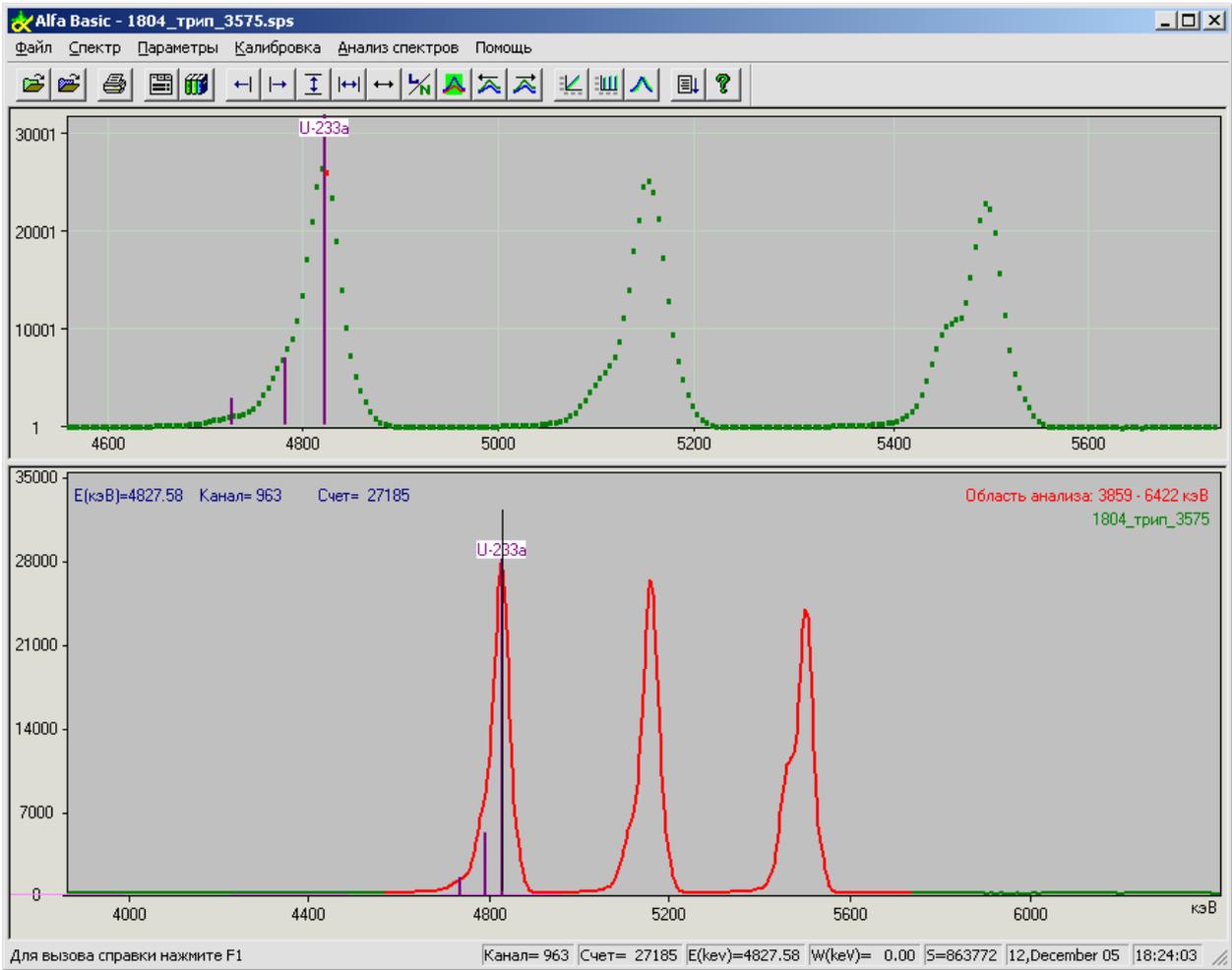


Рис. 3

- кнопки  («Сдвиг фона влево») и  («Сдвиг фона вправо») вызывают функции сдвига (влево и вправо соответственно) теневого (фонового) спектра относительно основного;
- кнопка  («Линейная Калибровка») вызывает функцию калибровки по энергии и ШППВ в ручном режиме;
- кнопка  («Автокалибровка по триплету») вызывает функцию автоматической калибровки по энергии, ШППВ и эффективности;
- кнопка  («Уточнение формы линии») вызывает функцию анализа ROI с целью подбора параметров, позволяющих наиболее точно описать форму пика и провести калибровку по эффективности;
- кнопка  («Автоматический анализ») вызывает функцию автоматического анализа ROI с текущими настройками;

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- кнопка  («**Поиск нуклидов с данной линией**») вызывает функцию поиска нуклидов, энергия альфа - излучения которых соответствует положению маркера;
- кнопка  («**Расчет интенсивности фона в областях**») вызывает функцию расчет активности в областях;
- кнопка  («**Открыть последний протокол**») вызывает на экран последний созданный отчет.

Маркер устанавливается нажатием левой кнопки «мыши». Соответствующие ему номер канала, энергия, количество импульсов, сумма отсчетов в ROI выводятся в статусном окне внизу главного окна.

Передвижение маркера и изменение масштаба в нижнем окне возможно также с клавиатуры кнопками «LEFT», «RIGHT», «UP», «DOWN».

6.2. Главное меню программы

Главное меню программы реализовано в виде горизонтального двухуровневого меню. Первый уровень главного меню состоит из следующих пунктов:

- файл;
- спектр;
- параметры;
- калибровка;
- анализ спектров;
- помощь.

Каждый пункт первого уровня главного меню реализован в виде вертикального одноуровневого подменю и составляет второй уровень главного меню.

Состав и краткое назначение каждого пункта подменю второго уровня описывается ниже.

6.2.1. Подменю «Файл»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для реализации работы с файлами спектров, а также настройки режима печати и вывода результатов измерений на принтер.

При выборе пользователем в первом уровне главного меню пункта «Файл» на экран выводится подменю второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

- Загрузить основной спектр;
- Загрузить теневой спектр;

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- **Вычесть теневой спектр;**
- **Удалить теневой спектр;**
- **Печать графика;**
- **Установки печати;**
- **Выход.**

Их назначение (в скобках указана соответствующая кнопка на панели инструментов):

- **«Загрузить основной спектр»** () вызывает считывание основного спектра из файла;
- **«Загрузить теневой спектр»** () вызывает считывание теневого спектра для сравнения с основным;
- **«Вычесть теневой спектр»** () позволяет произвести вычитание теневого спектра из основного;
- **«Удалить теневой спектр»** позволяет скрыть график теневого спектра из нижнего окна;
- **«Печать графика»** () вызывает функцию вывода на принтер графика спектра (нижнее окно);
- **«Установки печати»** вызывает окно настроек печати операционной системы Windows;
- **«Выход»** завершает работу программы.

6.2.2. Подменю «Спектр»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для работы с загруженным спектром, настройки его визуального отображения в главном окне программы.

При выборе пользователем в главном меню пункта **«Спектр»** на экране выводится меню второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

- **Масштаб по вертикали;**
- **Область интереса (ROI);**
- **Показать весь спектр;**
- **Масштаб Log/Norm;**
- **Совмещение основного и теневого спектров.**

Их назначение (в скобках указана соответствующая кнопка на панели инструментов):

- **«Масштаб по вертикали»** () увеличивает выделенную (правой кнопкой «мыши») часть спектра в два раза.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- **«Область интереса (ROI)»** () вызывает функцию перерисовки выделенной части спектра (ROI) в нижнем окне на всю ширину окна с учетом минимальной энергии для анализа;
- **«Показать весь спектр»** () вызывает функцию восстановления полного графика спектра;
- **«Масштаб Log/Norm»** () вызывает функцию изменения вертикальной шкалы (логарифмическая или линейная) в нижнем окне;
- **«Совмещение основного и теневого спектров»** () вызывает функцию совмещения (по интегралу в выделенной области) теневого и основного спектра.

6.2.3. Подменю «Параметры»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для ввода, изменения и сохранения параметров и настроек программы, необходимых для ее работы.

При выборе пользователем в главном меню пункта **«Параметры»** на экране выводится меню второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

- **Проект;**
- **Параметры измерения;**
- **Рабочий список нуклидов;**
- **Параметры отчета.**

Их назначение (в скобках указана соответствующая кнопка на панели инструментов):

- **«Проект»** () вызывает окно управления файлами, связанных с настройкой программы;
- **«Параметры измерения»** вызывает окно параметров спектра и измерения для их просмотра и редактирования;
- **«Рабочий список нуклидов»** () вызывает окно настройки списка радионуклидов, которые должны учитываться при обработке;
- **«Параметры отчета»** вызывает окно параметров, необходимых для создания формы отчета.

6.2.4. Подменю «Калибровка»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для калибровки программы по энергии и эффективности регистрации, а также для определения параметров описания формы пика в спектре.

При выборе пользователем в главном меню пункта **«Калибровка»** на экране выводится меню второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

- **Линейная калибровка по двум пикам;**
- **Автокалибровка по триплету;**
- **Калибровка по эффективности.**

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Их назначение (в скобках указана соответствующая кнопка на панели инструментов):

- **«Линейная калибровка по двум пикам»** () вызывает функцию калибровки спектрометра по энергии и ПШПВ пиков;
- **«Автокалибровка по триплету»** () вызывает окно автоматической калибровки по энергии, ШППВ и эффективности только по триплету (U-233, Pu-239, Pu-238);
- **«Калибровка по эффективности»** () вызывает функцию анализа ROI с целью подбора параметров, позволяющих наиболее точно описать форму пика и провести калибровку по эффективности.

6.2.5. Подменю «Анализ спектров»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для запуска процедур обработки загруженного спектра.

При выборе пользователем в главном меню пункта **«Анализ спектров»** на экране выводится меню второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

- **Анализ спектра;**
- **Поиск нуклидов с данной линией;**
- **Расчет интенсивности фона в областях;**
- **Открыть последний протокол.**

Их назначение (в скобках указана соответствующая кнопка на панели инструментов):

- **«Анализ спектра»** () вызывает функцию автоматического анализа ROI с текущими настройками.
- **«Поиск нуклидов с данной линией»** () вызывает функцию поиска нуклидов, энергия альфа - излучения которых соответствует положению маркера;
- **«Расчет интенсивности фона в областях»** () вызывает функцию расчета активности в областях с использованием коэффициента эффективности;
- **«Открыть последний протокол»** () вызывает на экран последний созданный отчет.

6.2.6. Подменю «Помощь»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для вызова справочной системы и вывода на экран номера версии программы.

При выборе пользователем в главном меню пункта **«Помощь»** на экране выводится меню второго уровня, состоящее из следующих пунктов:

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- **Контекстная справка;**
- **О программе.**

Их назначение:

- **«Контекстная справка»** запускает и отображает на экране справочную систему программы.
- **«О программе»** отображает на экране окно с номером версии программы.

6.3. Параметры

6.3.1. Окно «Проект»

Файл проекта содержит все параметры и имена всех файлов, образующих настройку программы. При загрузке нового файла проекта меняется вся настройка на записанную в загружаемом файле.

При инициализации пользователем в меню второго уровня пункта **«Проект»** или кнопки  на экране отображается окно **«Настройка программы»** (см.рис.4). Настоящее окно предназначено для просмотра, изменения, редактирования и сохранения параметров и файлов, входящих в проект.

Рис. 4

Кнопки "<<" вызывают функцию явного выбора файла. При этом ввод имени несуществующего файла вызовет его создание.

Кнопка **«Редактор»** вызывает редактирование содержимого файла.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

При нажатии на кнопку **«Редактор»** в строке **«Рабочий список нуклидов»** вызывается окно настройки рабочего списка программы.

ВНИМАНИЕ! Для изменения содержания рабочего списка радионуклидов рекомендуется создать новый файл, в противном случае все изменения текущего файла перенесутся в настройки, где он участвует.

При нажатии на кнопку **«Редактор»** в строке **«Данные для калибровки»** вызывается окно настройки данных калибровочных источников.

Поля блока **«Файлы, входящие в проект»:**

- **«Рабочий список радионуклидов»** определяет файл с записью рабочего списка радионуклидов. Имеет расширение **«lbr»**;
- **«Данные для калибровки»** определяет файл с записью данных для калибровки по энергии и эффективности. Имеет расширение **«ссс»**;
- **«Файл с фоновым спектром»** задает файл спектра фона (имеет расширение **«sps»**). При установке флажка **«Вычитать спектр фона»** включается функция автоматического вычитания спектра фона из основного спектра.
- **«Директория для результатов»** определяет каталог, в который будут записываться результаты анализов (файлы с расширением **«htm»**).

Установка/снятие флажка в соответствующих окнах устанавливаются/отменяются следующие режимы обработки спектров:

- **«Подгонять асимметрию пиков»;**
- **«Подгонять сдвиг калибровки»;**
- **«Вводить коррекцию на период полураспада».**

В окне «Проект» имеются кнопки, дублирующие соответствующие пункты меню второго уровня пункта **«Параметры»:**

- **«Параметры отчета»** - вызывает окно параметров, необходимых для редактирования формы отчета;
- **«Заголовок спектра»** - вызывает окно параметров спектра для их просмотра и редактирования.

Кнопка **«Дополнительные параметры расчета»** вызывает окно **«Дополнительные параметры расчета»** (см.рис.5).

При установке флажка **«Учитывать коэффициент пробоподготовки при расчете активности»** включается режим ввода значения коэффициента для учета при расчете активности радионуклидов.

В настоящем окне оператор может задать:

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- **Погрешность пробоподготовки** – задает значение относительной погрешности (в процентах) погрешности пробоподготовки;
- **Доверительная вероятность** – задает доверительную вероятность для расчета погрешностей. Допустимые значения: 95% и 99%.

Рис. 5

Сохранение дополнительных параметров расчета производится при нажатии на кнопку **«Принять и сохранить»**, а отказ от них – на кнопку **«Отмена»**.

Сохранение проекта в файле производится при нажатии на кнопку **«Записать проект»** (а также при выходе из программы при подтверждении сохранения настроек в файле), принятие сделанных изменений без немедленного сохранения файла проекта – при нажатии на кнопку **«ОК»**, а отказ от них – на кнопку **«Выход»**.

6.3.2. Окна «Рабочий список нуклидов»

Рабочий список радионуклидов (см.рис.6), которые учитываются при обработке спектров, создается в окне **«Рабочий список нуклидов»**, вызываемом любым из следующих способов:

- при инициализации пункта **«Рабочий список нуклидов»** подменю **«Параметры»** главного меню;
- при нажатии на кнопку **«Редактор»** напротив имени рабочего списка нуклидов в окне **«Проект и параметры»**;
- при нажатии на кнопку  (**«Рабочий список нуклидов»**) на панели инструментов.

В поле **«Минимальная относительная интенсивность»** задается уровень относительной интенсивности, ниже которого линии из базы данных радионуклидов не будут включаться в рабочий список.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

В поле **«Минимальный период полураспада»** задается величина периода полураспада нуклида, ниже которой линии из базы данных радионуклидов не будут включаться в рабочий список. Единицы периода полураспада выбираются в ниспадающем списке справа.

Указанные параметры необходимо задать до добавления интересующих нуклидов в рабочий список.

При нажатии левой кнопкой «мыши» на интересующем операторе химическом элементе в таблице Д.И.Менделеева в центральном списке **«Нуклиды»** появится список радионуклидов выбранного элемента.

При выборе (нажатием левой кнопки «мыши») интересующего радионуклида и нажатии на кнопку **«Включить нуклид»** он включается в **«Рабочий список»**, расположенный правее.

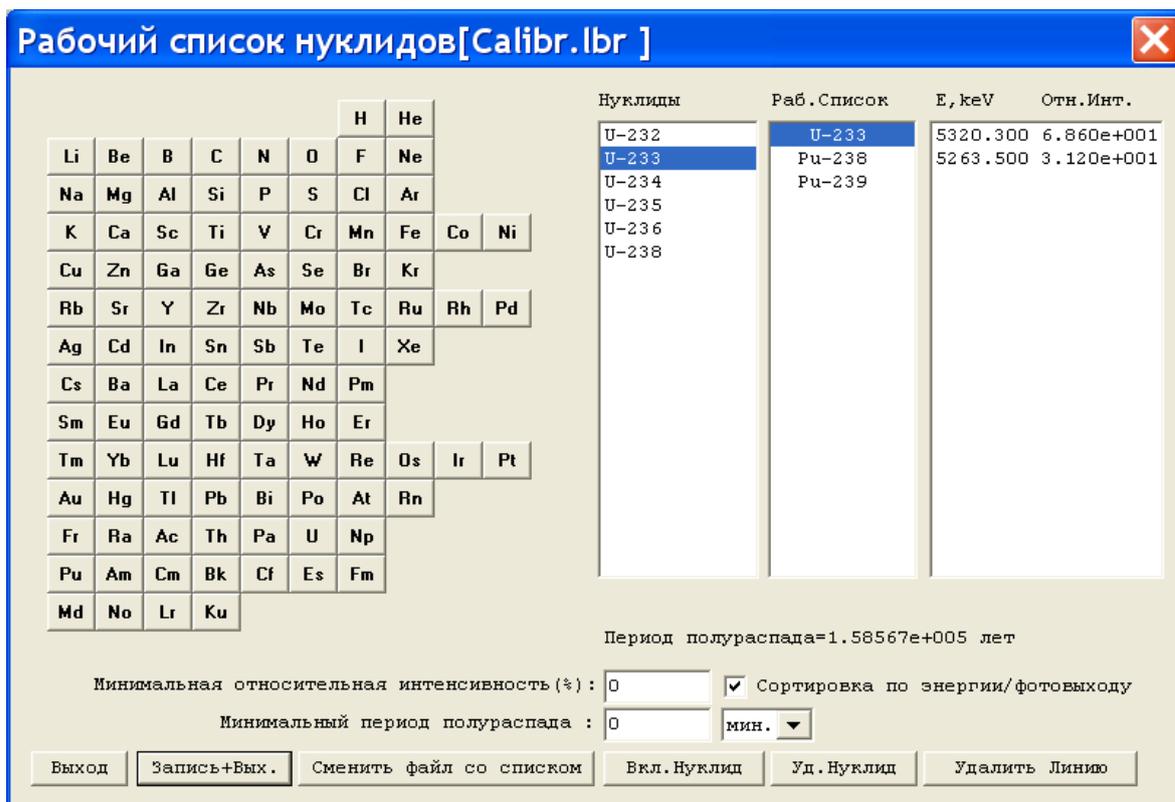


Рис. 6

При выборе интересующего радионуклида в крайнем правом поле окна выводятся его линии с указанием энергии (**«Е»**), относительной интенсивности (**«Отн.Инт.»**).

При включении флажка **«Сортировка по энергии/фотовыходу»** линии в **«Рабочем списке»** сортируются по энергии по возрастанию, при выключении – по интенсивности.

При нажатии на кнопку **«Удалить линию»** происходит удаление линий выделенного радионуклида. При нажатии на кнопку **«Удалить нуклид»** из рабочего списка удаляется нуклид и все его линии.

После окончания формирования рабочего списка необходимо нажать на кнопку **«Запись+Вых.»**.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Для загрузки существующего файла рабочего списка необходимо нажать на кнопку **«Сменить файл со списком»**, выбрать требуемый файл (с расширением *.lbr) и нажать на кнопку **«Открыть»**.

Для выхода из окна без сохранения изменений необходимо нажать на кнопку **«Выход»**.

В программе нет возможности более полного редактирования характеристик радионуклидов (добавление отсутствующих радионуклидов и линий, изменение значений периода полураспада, энергии и относительной интенсивности линий). При необходимости эти изменения можно сделать с помощью любого текстового редактора в общей библиотеке альфа -излучающих нуклидов, хранящейся в файле «Main_alf.zzz», находящемся вместе с другими служебными файлами программы в каталоге Data.

6.3.3. Окно «Данные для калибровки»

Для редактирования файла данных калибровочных источников оператор должен нажать кнопку **«Редактор»** в строке **«Данные для калибровки»** в окне **«Проект»**.

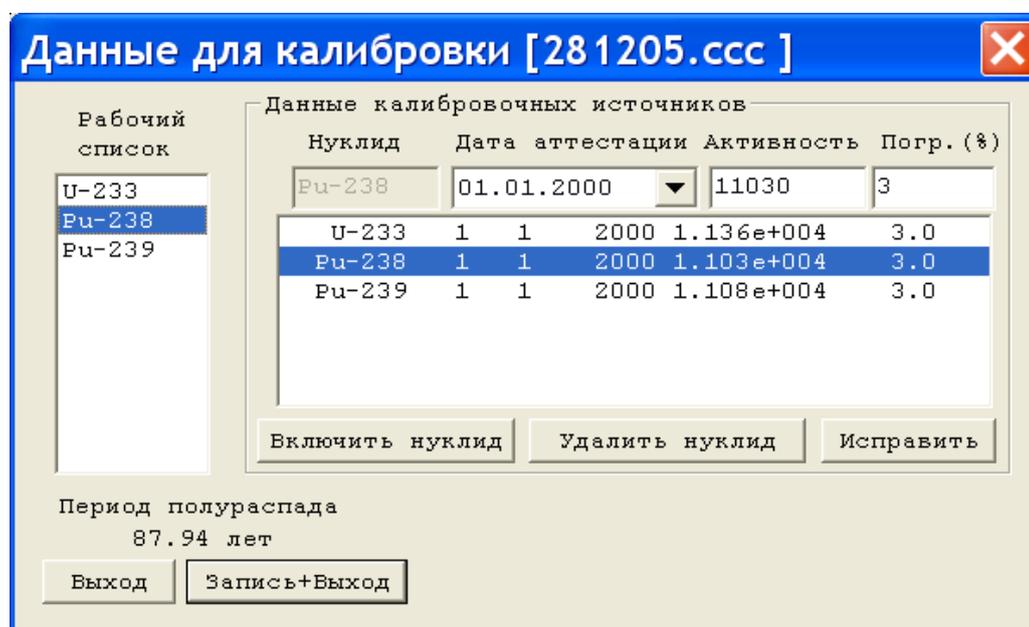


Рис. 7

В левой части окна (см.рис.7) расположен текущий рабочий список радионуклидов. Ниже выводится информация о периоде полураспада выбранного радионуклида.

В правой части окна вводятся данные калибровочных источников.

Для создания записи данных калибровочных источников пользователь должен выбрать радионуклид, в строке редактирования **«Данные калибровочных источников»** ввести дату аттестации, паспортную активность и погрешность аттестации активности источника, затем нажать на кнопку **«Включить нуклид»**. После этого введенные данные включаются в список.

Для редактирования записи рабочего списка необходимо выделить строку в списке (нажатием левой кнопки «мыши»), при этом ее данные попадут в верхнюю строку редактирования, затем внести

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

необходимые изменения и нажать на кнопку **«Исправить»**. При этом измененные данные окажутся в списке.

Для удаления записи из списка оператору необходимо выделить удаляемую строку и нажать на кнопку **«Удалить нуклид»**.

Для сохранения настоящего списка необходимо нажать на кнопку **«Запись+Выход»**.

Для закрытия настоящего окна без сохранения текущих данных необходимо нажать на кнопку **«Выход»**.

6.3.4. Окно «Параметры отчета»

При нажатии на кнопку **«Параметры отчета»** в окне **«Проект»**, а также при выборе пункта **«Параметры отчета»** подменю **«Параметры»** главного меню программы на экране отображается окно **«Параметры отчета»**.

Данное окно содержит параметры, позволяющие сформировать желаемый вид файла результатов анализа (см.рис.8).

Поля **«Верхняя шапка»** и **«Нижняя шапка»** предусмотрены для включения в отчет необходимой пользователю служебной информации. Для ввода текста в указанные поля необходимо щелкнуть левой кнопкой «мыши» на требуемой строчке и ввести текст.

Рис. 8.

Блок **«Вывод»** включает следующие параметры:

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- При установке флажка **«Экран»** после создания отчета вызывается программа просмотра, определенная в системе по умолчанию. Если данный флажок не установлен, отчет не выводится на экран;
- При установке флажка **«Файл»** отчет сохраняется в каталоге для отчетов (см.п.6.4.2.) под именем: *имя_спектра.htm*. Если файл с таким именем существует, программа выдаст предупреждение **«Файл отчета имя_спектра.htm уже существует. Перезаписать?»**. Оператор выбирает: **«Да»**, **«Нет»** или **«Отмена»** (перезаписать существующий файл, сохранить отчет во временный файл (**report.htm**) и отменить сохранение).

Если данный флажок не установлен, отчет записывается только во временный файл (**report.htm**).

- При установке флажка **«Замена файла без предупреждения»** существующий файл перезаписывается без предупреждения;
- При установке флажка **«Открыть в Word»** программа откроет созданный файл отчета программой Microsoft Word, если программа Microsoft Word версии не ниже 9.0 (2000) установлена на компьютере. Открытие файла отчета в указанной программе позволяет оператору напрямую редактировать отчет, а также отформатировать страницы отчета для печати. В случае если указанная версия программы Microsoft Word не установлена на компьютере, при попытке программы открыть созданный отчет на экране появится сообщение «Не удастся запустить программу просмотра отчета!». При возникновении данной ситуации следует сбросить флажок **«Открыть в Word»**.

Блок **«Опции»** включает следующие параметры:

- При установке флажка **«Результат поиска по радионуклидам»** в отчет включается таблица найденных радионуклидов из рабочего списка. Данный режим должен быть включен при анализе массового содержания радионуклидов;
- При установке флажка **«Результат поиска по линиям»** в отчет включается таблица найденных линий радионуклидов из рабочего списка. Указанная таблица должна обязательно присутствовать в результате анализа спектра фона;
- При установке флажка **«Массовое содержание радионуклидов»** в отчет включается таблица с массовым содержанием найденных радионуклидов из рабочего списка (нормированное на 100%);
- Флажок **«Минимальные детектируемые активности»** включает в отчет таблицу МДА (Минимальные детектируемые активности) для всех найденных в данном спектре радионуклидов из рабочего списка;

Блок **«Активность»** включает следующие параметры:

- При установке флажка **«Пересчет в Кюри»** активности найденных радионуклидов из рабочего списка будут рассчитаны не в Бк, а в Ки;

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

- При установке флажка **«Объемная»** активности найденных радионуклидов из рабочего списка будут пересчитаны на единицу объема пробы;
- При установке флажка **«Удельная»** активности найденных радионуклидов из рабочего списка будут пересчитаны на единицу веса пробы.
- При установке флажка **«Площадная»** активности найденных радионуклидов из рабочего списка будут пересчитаны на единицу площади пробы.

Все параметры обработки спектра при выходе из программы запоминаются в файле проекта.

Для сохранения изменений необходимо нажать на кнопку **«Принять и закрыть»**. Для закрытия настоящего окна без сохранения изменений необходимо нажать на кнопку **«Отмена»**.

6.4. Калибровка

6.4.1. Линейная калибровка по двум пикам

Окно линейной калибровки открывается одним из двух способов:

1. с помощью пункта **«Линейная калибровка по двум пикам»** подменю **«Калибровка»** главного меню;
2. кнопкой  (**«Линейная калибровка»**) на панели инструментов.

Эта процедура предназначена для калибровки по энергии и ШППВ. Для ее качественного проведения оператор должен загрузить спектр, содержащий два пика с известной энергией, каждый из которых включает линии только одного нуклида и имеет статистику в максимуме не менее тысяч, а разница энергии этих пиков составляет не менее 300 кэВ. «Хозяева» пиков должны быть включены в рабочий список нуклидов.

По внешнему виду это окно (см.рис.9) напоминает главное, но с той разницей, что оператору доступны только кнопки, расположенные в центре между верхней и нижней частями окна.

Калибровка может проводиться в двух режимах:

- Первый из них выбирается установкой флажка, расположенного правее окошка с энергией второго пика E2. В этом случае, математически описывается форма пика, определяется его центр тяжести и ШППВ.
- Второй режим осуществляется в отсутствие этого флажка. В этом случае, происходит только калибровка по энергии сопоставлением энергий E1 и E2, указанным оператором каналам в максимуме пиков.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

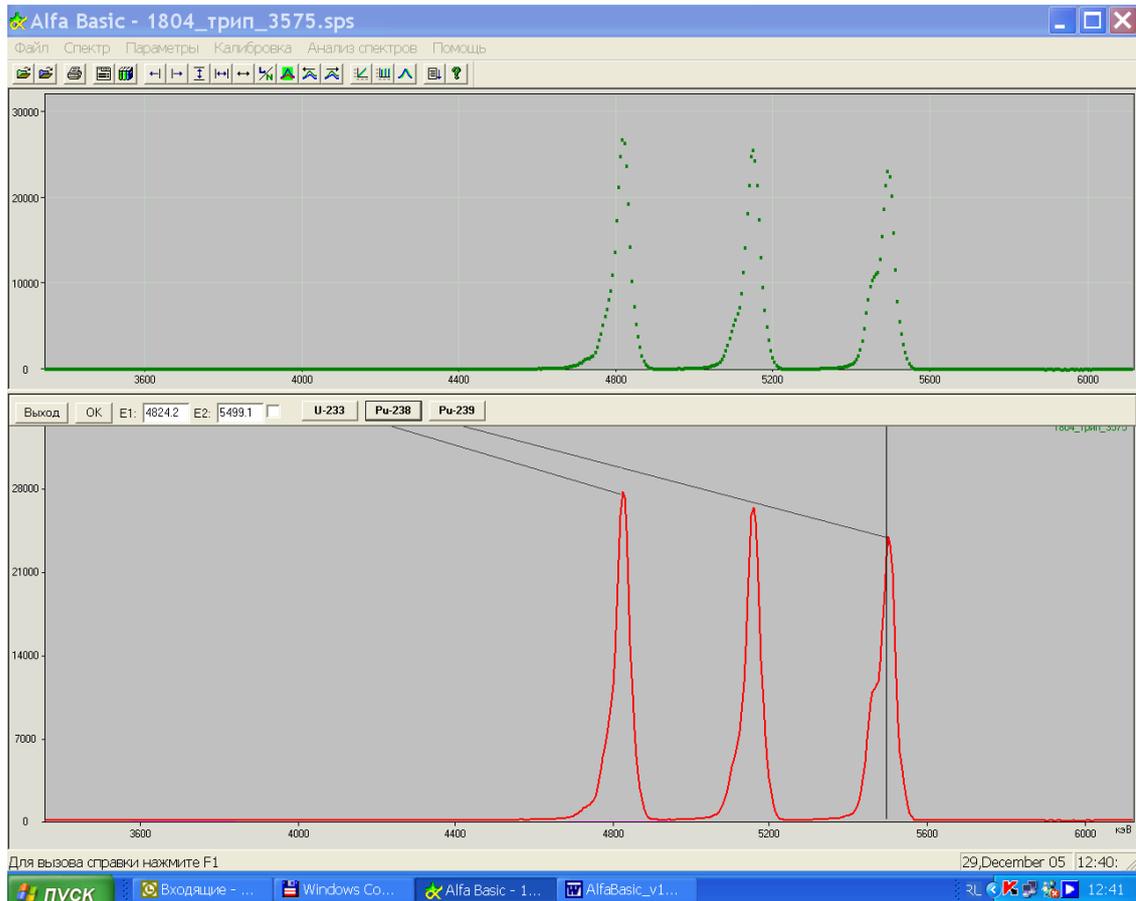


Рис. 9

Последовательность действий оператора при сопоставлении значений энергии двух пиков их положению в спектре в обоих режимах одинакова. Необходимо нажать левой кнопкой «мыши» на кнопку с именем нуклида (при этом в окне E1 для первого пика и в окне E2 для второго пика появляется его энергия) и, отпустив кнопку «мыши», протянуть указатель в виде линии от кнопки с именем нуклида до вершины пика и вновь щелкнуть левой кнопкой «мыши». В результате в указанном месте пика в нижнем окне появляется вертикальный маркер, а для первого режима дополнительно в верхнем окне для каждого пика рисуется график его математического описания.

Для подкалибровки спектров, незначительно сместившихся по энергетической шкале, достаточно указать лишь одну пару "Энергия-пик".

Выход из окна калибровки в главное окно осуществляется кнопками **«ОК»** (изменения принимаются) и **«Выход»** (изменения не принимаются). В отличие от второго режима для первого режима с математическим описанием пика первое нажатие кнопки **«ОК»** вызывает сначала изменение графика пика в верхнем окне с прорисовкой тонкой структуры, а последующий выход в главное окно производится кнопкой **«Выход»**.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

6.4.2. Автокалибровка по триплету

Окно автокалибровки по триплету открывается одним из двух способов:

- с помощью пункта **«Автокалибровка по триплету»** подменю **«Калибровка»** главного меню;
- кнопкой  (**«Автокалибровка по триплету»**) на панели инструментов.

Процедура предназначена для автоматической калибровки по энергии, ШППВ, форме линии пика и эффективности. Перед ее проведением необходимо, чтобы был подготовлен файл с данными эталонного источника для калибровки (*.ссс), его имя указано в окне **«Проект»**, а в главное окно загружен спектр этого источника на основе трех альфа -излучателей (U-233, Pu-239 и Pu-238). Зона интереса (ROI) в спектре должна быть такой, чтобы в нее входили все три пика «триплета» и они были достаточно «растянуты» для удобства наблюдения за подгонкой формы пика.

При активации процедуры автокалибровки по триплету открывается окно (см. рис.10). Программа автоматически находит пики триплета, сопоставляет им линии из списка данных для калибровки и определяет необходимые параметры калибровки по энергии и описания формы пика. Качество подгонки этих параметров можно оценить на графике в правом окне, а также по величине χ^2 , которая должна составлять от единиц до десятков соответственно при наборе в максимуме спектра от сотен импульсов до десятков тысяч импульсов.

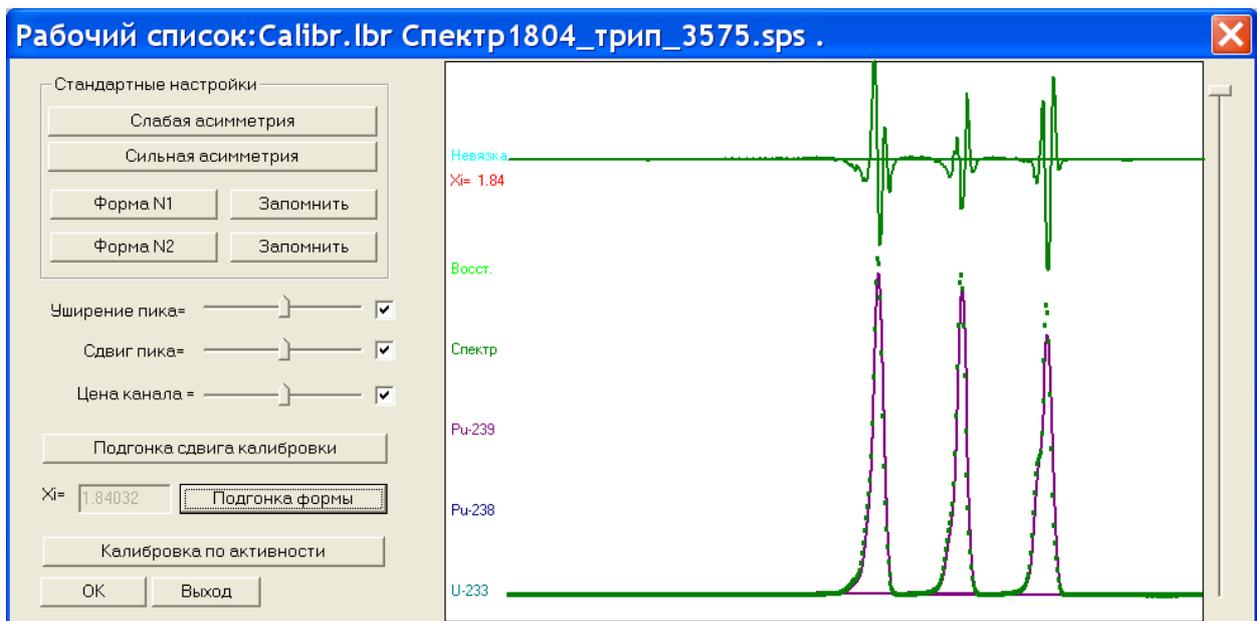


Рис. 10

Описание формы спектра можно сделать более точным, используя средства настройки режима подгонки:

Сначала из стандартных настроек (кнопки **«Слабая асимметрия»**, **«Сильная асимметрия»**, **«Форма №1»** и **«Форма №2»**) выбирают ту, которая лучше описывает спектр.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Затем нажимают кнопку **«Подгонка формы»** до тех пор, пока не прекратится заметное улучшение качества подгонки. В большинстве случаев достаточно автоматического режима подбора параметров (установлены все флажки в соответствующих окошках). Иногда необходимо использовать ручной режим задания параметров и их фиксирование при удалении соответствующих флажков. Для группы параметров **«Уширение пика»**, **«Сдвиг пика»** и **«Цены канала»** ручной режим задания параметров производится с помощью ползунка. Параметр **«Асимметрия пика»** можно изменять с помощью ползунка или вводом цифрового значения параметра.

Подгонку сдвига калибровки можно произвести кнопкой с соответствующим названием **«Подгонку сдвига калибровки»**.

Параметры оптимальной подгонки пика можно запомнить в стандартных настройках (кнопки **«Запомнить»** правее кнопок **«Форма №1»** и **«Форма №2»**).

Кнопка **«Калибровка по активности»** открывает окно **«Калибровка эффективности»** (см.рис.11).

Нуклид	Активность табличная	Интенсивность определенная
Pu-238a	1.103e+004	2.526e+002
Pu-239a	1.081e+004	2.566e+002
U-233a	1.136e+004	2.700e+002

Калибровка по выбранному нуклиду
 Активность нуклида: Бк.

Калибровка по суммарной активности
 Суммарная активность: Бк.

Коэффициент:

К. геом. эфф.:

Рис. 11

В верхней части этого окна выводятся паспортные значения активности нуклидов триплета и их интенсивности в спектре. При выборе любого из них значение его активности появляется в окошке **«Активность нуклида»**, которое дополнительно можно редактировать. Кнопка **«Расчет»** выводит значение калибровочного коэффициента в окне правее надписи **Коэффициент:**.

Коэффициент, дополнительно учитывающий геометрическую эффективность, можно ввести в окошке **«К.геом.эфф.»**

Выход из окна **«Калибровка эффективности»** осуществляется кнопками **«ОК»** (изменения принимаются) и **«Выход»** (изменения не принимаются).

Далее выход из окна автокалибровки по триплету **«Рабочий список»**, осуществляется кнопками **«ОК»** (изменения принимаются) и **«Выход»** (изменения не принимаются).

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

6.4.3. Калибровка эффективности

Окно калибровка эффективности открывается одним из двух способов:

- с помощью пункта «Калибровка эффективности» подменю «Калибровка» главного меню;
- кнопкой  («Калибровка эффективности») на панели инструментов.

Эта процедура используется для проведения калибровки по эффективности при наличии в спектре даже одиночного пика. Для ее качественного проведения оператор должен быть уверен, что градуировка программы по энергии проведена правильно, а «хозяин» пика спектра в размеченной зоне интереса (ROI) включен в рабочий список нуклидов.

Вид окна и работа с ним полностью идентичны описанию в разделе 6.4.2 «Автокалибровка по триплету».

6.5. Анализ спектров

Процедура анализа спектров запускается одним из двух способов:

- с помощью пункта «Анализ спектра» подменю «Анализ спектров» главного меню;
- кнопкой  («Анализ спектра») на панели инструментов.

Для анализа спектров требуется, чтобы предварительно была проведена калибровка по энергии и эффективности регистрации, подготовлен рабочий список нуклидов, а также при необходимости учета спектра фона указано имя его файла в окне «Проект». Зону интереса на спектре, загруженном в главное окно, нужно разметить так, чтобы в нее попали все интересующие пики, растяжка пиков была достаточной для наблюдения качества расшифровки спектра.

Для правильного анализа необходимо следить за возможным дрейфом калибровки по энергии, а также избегать присутствия в рабочем списке нуклидов с похожими спектрами.

Графический результат обработки выводится в соответствующем окне (рис. 12), в котором слева разным цветом показаны имена нуклидов из рабочего списка, правее соответствующие этим нуклидам пики, а выше невязка (χ^2 -тест) экспериментального и восстановленного спектров.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

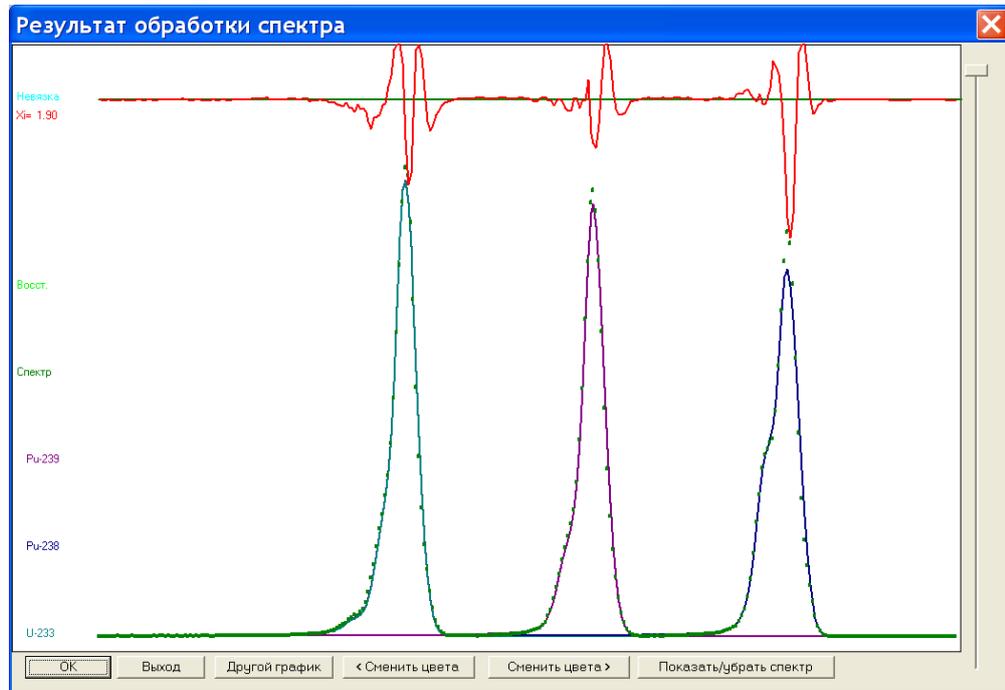


Рис. 12

Кнопка **«Другой график»** перерисовывает график спектров в другом виде (рис.13).

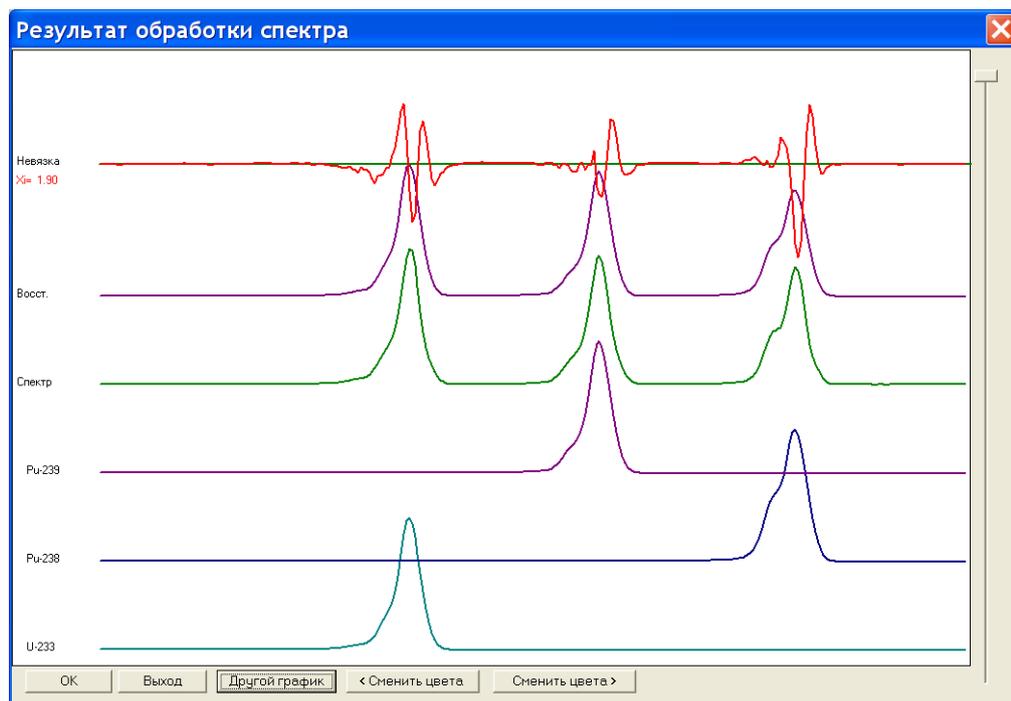


Рис. 13

Описание снизу вверх: соответствующие найденным нуклидам модели их альфа-пиков, экспериментальный спектр, результирующий восстановленный спектр и невязка (χ^2 -тест) экспериментального и восстановленного спектров.

Кнопки **«Сменить цвета»** изменяют цвета графиков спектров.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Кнопка **«Показать/убрать спектр»** прорисовку или удаление спектра.

Выход из окна **«Результат обработки спектра»** осуществляется кнопками **«ОК»** (изменения принимаются) и **«Выход»** (изменения не принимаются).

Кнопка **«ОК»** формирует желаемый вид файла результатов анализа.

6.6. Поиск нуклидов с данной линией

Процедура поиска радионуклида по линии запускается одним из двух способов:

- с помощью пункта **«Поиск нуклидов с данной линией»** подменю **«Анализ спектров»** главного меню;
- кнопкой  (**«Поиск нуклидов с данной линией»**) на панели инструментов.

Для этого необходимо установить маркер в центр интересующего пика и вызвать процедуру поиска радионуклида с данной линией. Результат поиска выводится в окне, которое представлено на рис. 14.

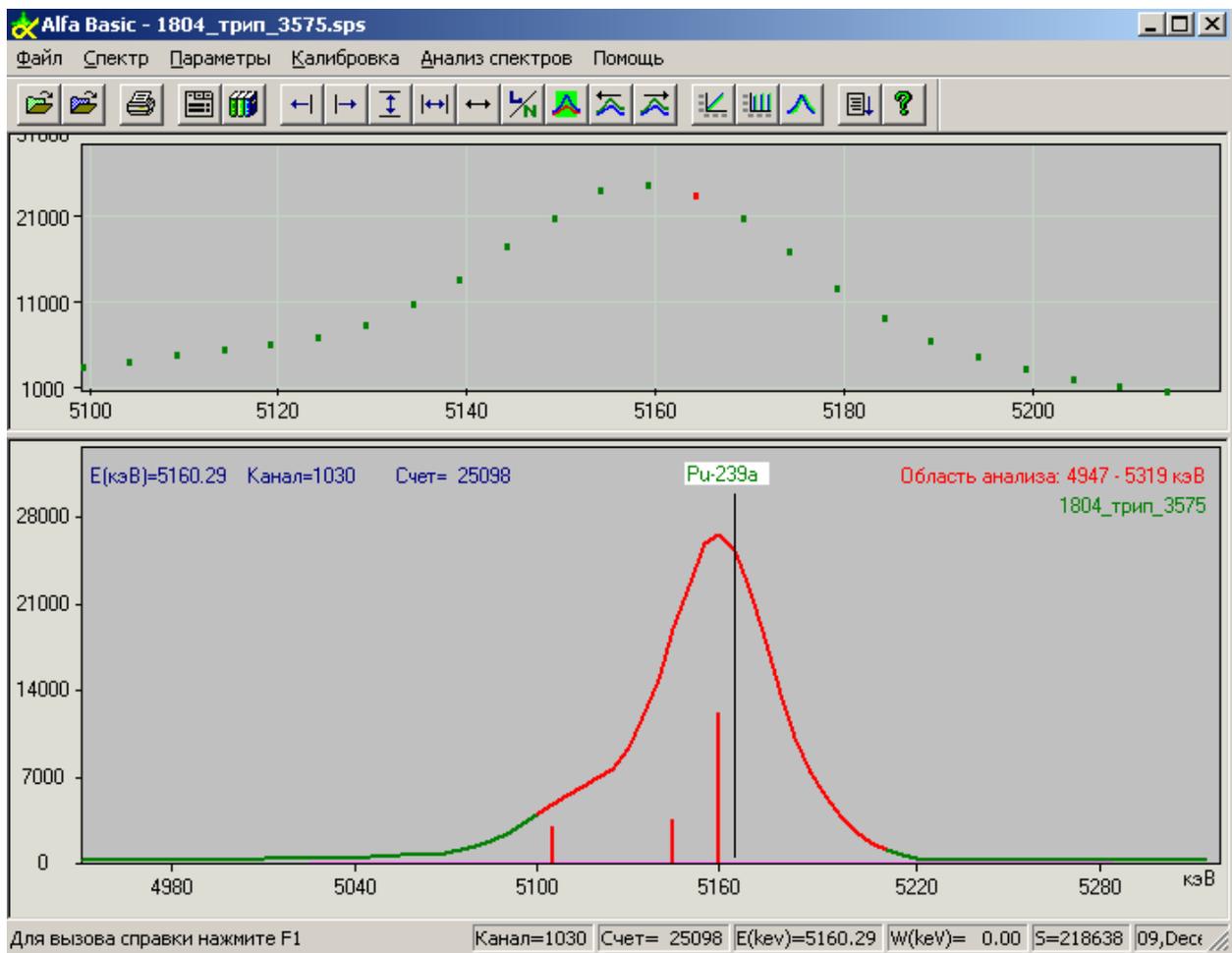


Рис. 14

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

6.7. Расчет активностей в заданных областях

В этом типе анализа активность определяется как количество импульсов, зарегистрированное в заданной области спектра, отнесенное к времени набора и умноженное на коэффициент пересчета, который оператор может задать вручную или рассчитать по спектру образца известной активности.

При вызове программы на экране появляется диалог с параметрами для расчета по данной методике (см. рис 15).

Расчет активности в областях

Название области	Левая граница области(кэВ)	Правая граница области(кэВ)					
U-232	4530.8	4880.56	Ввести	Исправить	Добавить	Удалить	
Название	Границы области(кэВ)		Интенс. (имп./с)	Активн. (Бк)	+ -	Бк	+ - %:
U-238	3974.1	4291.6	1.455e+001	5.639e-006	1.679e-007	3.0	
U-235	4268.0	4507.0	1.452e-001	5.625e-008	1.677e-008	29.8	
U-232	4530.8	4880.6	2.581e-002	1.000e-008	7.071e-009	70.7	

Кoeffициент пересчета : 3.875e-007 Акт. паспорт. 1e-008 Расчет коэффициента

OK Отчет Выход

Рис. 15

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

7. Сообщения об ошибках

Сообщения оператору об ошибках, а также их описание и варианты действий оператора в случае их появления описаны в таблице 1.

Таблица 1. Сообщения оператору об ошибках и варианты действий оператора.

Сообщение	Описание ошибки	Варианты действий оператора
«Неправильный регистрационный номер»	При регистрации программы оператором был введен неправильный регистрационный номер.	1. Внимательно ввести регистрационный номер еще раз. 2. Связаться с разработчиком и уточнить регистрационный номер. Затем см. предыдущий пункт.
«Неправильные данные для калибровки»	Не удастся провести линейную калибровку, т.к. обнаружены неверные данные.	Проверить данные для калибровки.
«Пик в указанной области не найден. Подкалибровка невозможна. Проверьте границы пика.»	Выделенная область спектра не содержит пиков.	Выделить область спектра, содержащую пик.
«Не задана область анализа (ROI)»	Поиск пиков по рабочему списку нуклидов не может быть выполнен, т.к. не определена анализируемая область спектра.	Выделить исследуемую область спектра.
«Нет данных для калибровки»	Не удастся прочитать из файла данные для калибровки.	Проверить путь к файлу с данными для калибровки в настройках проекта. Убедиться, что он существует.
«Недопустимый тип спектра»	Загружаемый спектр имеет неизвестный формат.	Загрузить другой файл спектра.
«Невозможно загрузить файл проекта Возможно, файл поврежден.»	Программе не удалось загрузить указанный файл проекта. Возможно, файл не существует или поврежден.	Убедитесь в существовании файла и повторите загрузку.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Продолжение таблицы 1

Сообщение	Описание ошибки	Варианты действий оператора
«Папка с результатами ... не найдена. В качестве папки с результатами используется Results.»	Путь к папке, содержащей результаты анализа спектров, записанный в проекте, не существует. Автоматически в каталоге с программой создается папка «Results», которая устанавливается в качестве папки с результатами.	Сохранить проект и продолжить работу.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

8. Форма отчета

Файл отчета сохраняется в формате HTML и открывается для просмотра в браузере по умолчанию.

Он также может быть открыт любой программой, поддерживающей HTML, например Microsoft Word, Excel (начиная с Office 2000). Рекомендуется использовать Word для редактирования и форматирования страниц отчета для печати.

Образец отчета с результатами обработки альфа-спектра:

Имя спектра: 1804_трип_3575.sps
 Папка со спектром: C:\AlfaBasic\Sp_Alfa
 Время набора в сек.: 1112
 Время отбора пробы спектра: 01-01-2000 01:01
 Время измерения спектра: 18-04-2005 11:45
 Дата обработки: 10, January 06

Калибровка

Имя файла калибровки: triplet3575.CCC
 Имя библиотеки: Calibr.lbr

ШППВ: 15.11 кэВ. ШПО.1В= 83.93 кэВ. ШПО.01В= 154.45 кэВ.
 Xi-тест= 2.22

Активность нуклидов				
Нуклид	Массовое содержание, %	Активность, Бк	Относительная активность, %	Расширенная неопределенность, p=0.95, %
Pu-238	0.35	1.0656e+004	32.63	4.04
Pu-239	99.15	1.0755e+004	32.93	4.03
U-233	0.49	1.1247e+004	34.44	3.94
Сумма:	100.00	3.2658e+004	100.00	4.00

Выполнил:

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

9. Требования к файлам спектров.

Набор спектров может проводиться в любой программе набора спектров. При этом запись спектров должна быть реализована в формате, приведенном в таблице 2. Наименование файла спектра не должно превышать 80 символов.

В настоящей программе реализована поддержка спектров до 16384 каналов включительно.

Таблица 2. Заголовок файла спектра (размер 1024 байт).

Адрес	Размер	Данные
0	2	Количество каналов в спектре (INT2)
2	65	первая строка описания пробы*
67	65	вторая строка описания пробы*
132	65	третья строка описания пробы*
197	65	четвертая строка описания пробы
262	12	дата отбора пробы: год, месяц, день, час, минута, секунда (INT2)
274	12	дата начала набора: год, месяц, день, час, минута, секунда (INT2)
286	4	вес пробы (FLOAT4)
290	4	объем пробы (FLOAT4)
294	4	площадь отбора пробы (FLOAT4)
298	1	единица измерения веса (INT1): 1-мг, 2-г, 3-кг
299	1	единица измерения объема (INT1): 1-мм ³ , 2-см ³ , 3-дм ³ , 4-м ³
300	1	единица измерения площади (INT1): 1-мм ² , 2-см ² , 3-дм ² , 4-м ²
301	4	живое время, с (INT4)
305	4	реальное время, с (INT4)
309	4	живое время в тиках системного таймера (INT4)
313	4	реальное время в тиках системного таймера (INT4)
317	4	коэффициент геометрической эффективности (FLOAT4)
321	4	коэффициент концентрации (FLOAT4)
325	4	длительность отбора пробы (FLOAT4)
329	1	единица измерения длительности отбора пробы (INT1)
330	4	погрешность пробоподготовки, %(FLOAT4)
334	4	число секунд скорректированного времени (INT4)
338	4	число тиков таймера IBM PC (INT4)
342	4	расстояние от пробы до края детектора, см (FLOAT4)
346	2	номер мишени (INT2)
348	4	напряжение трубки, кВ (FLOAT4)
352	4	ток трубки, мА (FLOAT4)
356	4	коэффициент А энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+В
360	4	коэффициент В энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+В
364	22	зарезервировано
386	1	тип детектора (INT1): 1-полупроводниковый, 2-сцинтилляционный
387	1	тип излучения (INT1): 1-альфа, 2-бета, 3-гамма, 4-рентген
388	51	строка описания детектора*
439	1	количество плоскостей (INT1): 0 и 1 - одна плоскость
440	4	коэффициент А энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+В для второй плоскости
444	4	коэффициент В энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+В для второй плоскости

ДАнные КАНАЛОВ: По 4-е байта (INT4) на канал. Стартовый адрес:1024.

*) формат строки (Паскалевского типа): первый байт - количество символов в строке, а затем - сами символы строки

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

Условные обозначения чисел:

- INT1 - однобайтовое целое;
- INT2 - двухбайтовое целое;
- INT4 - четырехбайтовое целое;
- FLOAT4 - четырехбайтовое вещественное.

Изм.	Лист	№ докум	Фамилия	Дата
Инв. № подлинника	Фамилия и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубликата	Фамилия и дата

