

УТВЕРЖДЕН

643.71351625.00012-01 34 01-ЛУ

Программа обработки спектров

«Гамма ППД»

Профессиональная версия

Версия 1.0

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.71351625.00012-01 34 01

Листов 102

2012

Лигера

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

Аннотация

Специализированное программное обеспечение (далее – программа) предназначено для анализа спектров гамма-излучения и определения активности проб объектов внешней среды спектрометрическим методом, полученных на комплексах с высоким энергетическим разрешением (далее - с полупроводниковыми блоками детектирования) от различных счетных форм с учетом поглощения в материале образца и защитных слоях контейнера, автоматизированной обработки результатов измерения, хранения и вывода информации в удобном для оператора виде.

Руководство оператора на специализированное программное обеспечение «Гамма ППД» (в английском варианте - «Gamma») предназначено для проведения процедур:

- поиска радиоактивных нуклидов и подготовки рабочей библиотеки радионуклидов;
- калибровки канал/энергия, энергия/ширина ППП, энергия/эффективность регистрации;
- анализа выделенной области и всего энергетического спектра;
- расчета активности радиоактивных нуклидов с учетом геометрической формы (сосуд Маринелли, цилиндр, сфера) и материала образца;
- расчета активности радиоактивных источников, находящихся за защитным слоем;
- расчета активности радиоактивных источников в транспортных контейнерах;
- оценки толщины защитного слоя.

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

Оглавление

1. Назначение программного обеспечения	- 5 -
2. Условия выполнения программного обеспечения	- 5 -
3. Установка и запуск программного обеспечения	- 5 -
4. Регистрация программного обеспечения	- 6 -
5. Выполнение программного обеспечения	- 8 -
6. Используемые термины	- 8 -
7. Интерфейс программного обеспечения	- 9 -
7.1. Главное окно программы	- 9 -
7.2. Главное меню программы	- 13 -
7.2.1. Подменю «Файл»	- 13 -
7.2.2. Подменю «Спектр».....	- 14 -
7.2.3. Подменю «Параметры»	- 16 -
7.2.4. Подменю «Калибровка»	- 17 -
7.2.5. Подменю «Анализ спектра»	- 17 -
7.2.6. Подменю «Помощь»	- 19 -
7.2.7. Подменю «Контроль выбросов»	- 19 -
7.3. Загрузка спектра и параметры измерения	- 19 -
7.4. Проект и параметры	- 21 -
7.4.1. Доступ к настройкам проекта и паролю.....	- 21 -
7.4.2. Проект	- 23 -
7.4.2.1. Создание/Редактирование рабочей библиотеки	- 24 -
7.4.2.1.1 Закладка «Периодическая система».....	- 25 -
7.4.2.1.2 Закладка «Радионуклиды».....	- 26 -
7.4.2.1.3 Закладка «Рабочая библиотека»	- 29 -
7.4.2.2 Создание/Редактирование калибровочной библиотеки.....	- 32 -
7.4.2.3. Калибровка по энергии и ПШПВ.....	- 36 -
7.4.2.4 Калибровка по эффективности	- 36 -
7.4.3 Параметры анализа	- 36 -
7.4.4. Параметры измерения	- 39 -
7.4.4.1. Редактирование параметров защиты.....	- 40 -
7.4.4.2. Редактирование формы образца.....	- 41 -
7.4.4.3. Редактирование параметров контейнера	- 47 -
7.4.5. Параметры подгонки	- 49 -
7.4.6. Рабочая библиотека	- 51 -
7.4.7. Параметры отчета	- 51 -

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

7.4.8. Редактирование материалов образца	- 54 -
7.4.8.1. Основные элементы интерфейса	- 54 -
7.4.8.2. Добавление и редактирование материалов	- 55 -
7.4.8.3. Удаление материала	- 57 -
7.4.8.4. Завершение редактирования материалов образца	- 57 -
7.4.9 Настройка цветов	- 57 -
7.4.10 Настройка панели инструментов	- 59 -
7.5. Калибровка.....	- 59 -
7.5.1. Линейная калибровка по двум пикам	- 59 -
7.5.2. Линейная подкалибровка по одному пику.....	- 60 -
7.5.3. Калибровка интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ.....	- 60 -
7.5.4. Калибровка по эффективности	- 64 -
7.5.5. Калибровка эффективной глубины детектора.....	- 70 -
7.6. Анализ гамма-спектров.....	- 73 -
7.6.1. Поиск нуклида по линии.....	- 73 -
7.6.2. Анализ выделенной области спектра	- 74 -
7.6.3. Анализ спектра	- 76 -
7.6.4. Автоматический анализ спектра	- 77 -
7.6.5. Анализ спектра фона	- 78 -
7.6.6. Обобщенный поиск.....	- 79 -
7.6.7. Анализ толщины защиты.....	- 81 -
7.6.8. Контроль нуклидов в контейнере.....	- 83 -
7.6.9 Обработка группы спектров	- 85 -
7.7. Циклические измерения	- 88 -
7.7.1. Форма записи обрабатываемых спектров.	- 90 -
8. Сообщения об ошибках - 95 -	
9. Форма отчета	- 97 -
9.1 Образец отчета при анализе по независимым пикам.....	- 97 -
9.2 Образец отчета при обобщенном анализе	- 98 -
9.3 Образец отчета при анализе группы спектров	- 99 -
9.4 Образец отчета при контроле нуклидов в контейнере	- 100 -
10. Требования к файлам спектров.....	- 100 -

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

1. Назначение программного обеспечения

Специализированное программное обеспечение (далее – программа) предназначено для анализа спектров гамма-излучения и определения активности проб объектов внешней среды спектрометрическим методом, полученных на комплексах с полупроводниковыми блоками детектирования от различных счетных форм с учетом поглощения в материале образца и защитных слоях контейнера, автоматизированной обработки результатов измерения, хранения и вывода информации в удобном для оператора виде.

В программе использованы два метода анализа экспериментальных спектров:

1. разложения пиков полного поглощения (ППП) спектра по линиям радионуклидов, включенных в рабочую библиотеку (анализ по независимым пикам);
2. разложения ППП спектра по всем линиям радионуклидов (обобщенный анализ спектра).

Наименование программного обеспечения:

- на русском языке - «**Гамма ППД Профессиональная**»;
- на английском языке - «**Gamma Pro**».

2. Условия выполнения программного обеспечения

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 30 МБ;
- ручного манипулятора типа «мышь» (далее – «мышь»).

Требования к операционной системе:

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

3. Установка и запуск программного обеспечения

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 **GammaProData**, **CoinLib**, **Libman**, **Spectr** и **Results**.

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

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 **GammaPro.exe**.

4. Регистрация программного обеспечения

После установки программы пользователю необходимо произвести ее регистрацию у разработчика.

Существует два типа регистраций:

- Регистрация с привязкой к плате SBS. В этом случае программа будет работать на любом компьютере, где установлена та плата SBS, с которой проводилась регистрация. Данный тип регистрации требует, чтобы на компьютере была установлена программа набора спектров **ESBS**;
- Регистрация с привязкой к компьютеру. В этом случае программа будет работать только на том компьютере, где проводилась регистрация. Количество перерегистраций (в случае переустановки операционной системы) ограничено (определяется в **лицензионном соглашении**).

Для осуществления регистрации в программе предусмотрены два окна «Выбор типа регистрации» (см. рис.1а и 1б). Данные окна отображаются на экране пользователя при первом запуске программы в работу.

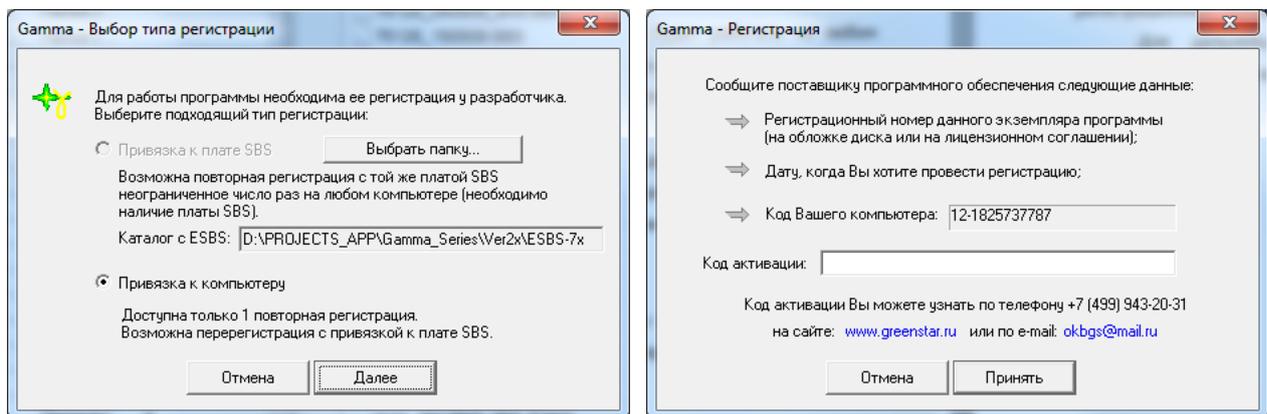


Рис. 1а, 1б

В настоящем окне пользователю необходимо выбрать предпочтительный тип регистрации.

Для привязки программы к плате SBS необходимо указать каталог, в котором установлена программа набора спектров **ESBS**. Для этого предусмотрена кнопка «Выбрать папку». В случае успешного определения установленных плат SBS опция «Привязка к плате SBS» становится доступной для выбора. В случае установленных нескольких плат пользователю предоставляется выбор номера платы, к которой следует «привязать» программу.

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

После выбора типа регистрации необходимо нажать на кнопку «Далее». При этом на экране появится окно «Регистрация» (рис. 16).

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

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 программного обеспечения

Алгоритм работы программного обеспечения представлен на рис. 2.

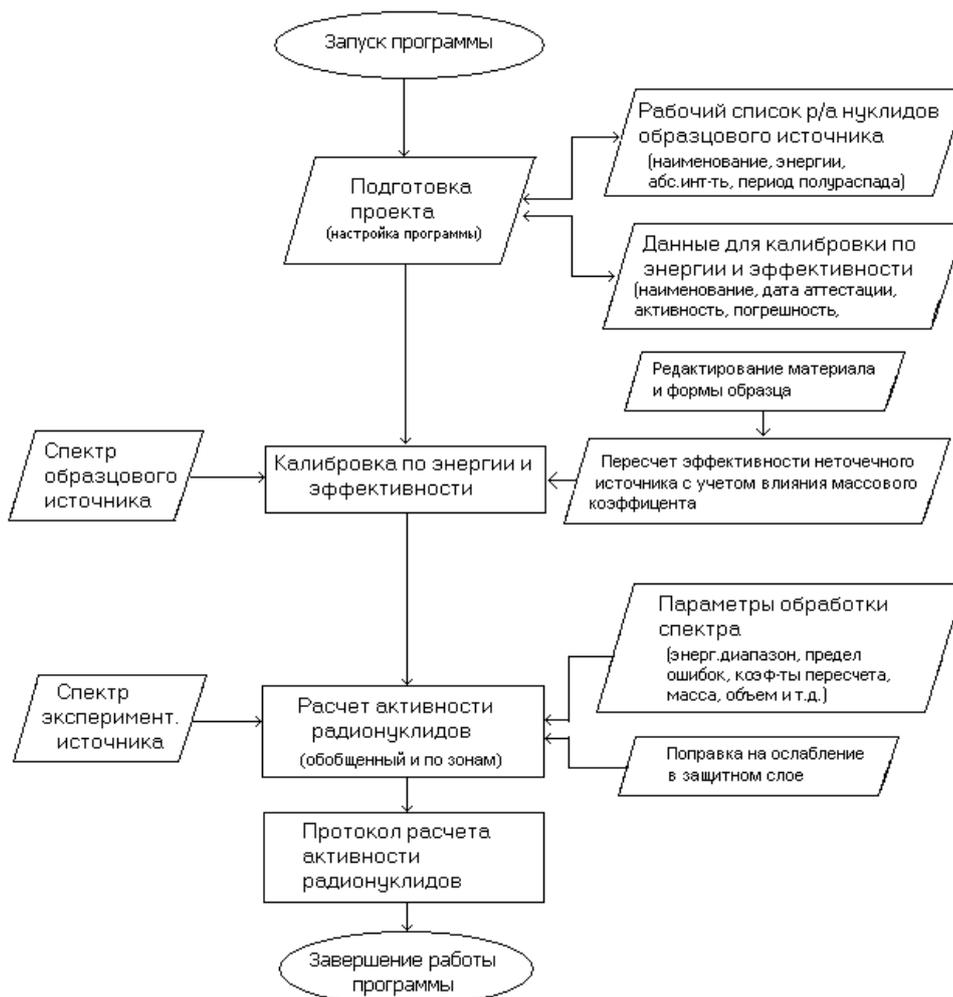


Рис. 2

6. Используемые термины

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 ОСГИ-60;
- **Спектр экспериментального источника** (спектр) – спектр пробы с радиоактивными нуклидами, активность которых необходимо определить;

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

- **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;
- **Рабочая библиотека** – список радионуклидов и их линий, которые используются программой при обработке, в т.ч. при идентификации пиков и определении активности;
- **Калибровочная библиотека** – список радионуклидов, их линий и паспортных данных, которые используются программой при калибровке;
- **ПШПВ** – Полная Ширина пика на Половине Высоты;
- **УКТ** – Упаковка Контейнера Транспортного;
- **ТВЭЛ** – тепловыделяющий элемент.

7. Интерфейс программного обеспечения

7.1. Главное окно программы

Главное окно программы (см. рис.3) делится на две части: в нижней выводится график спектра или его фрагмент, заданный как «область интереса» – **ROI** (Region Of Interest). 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.

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

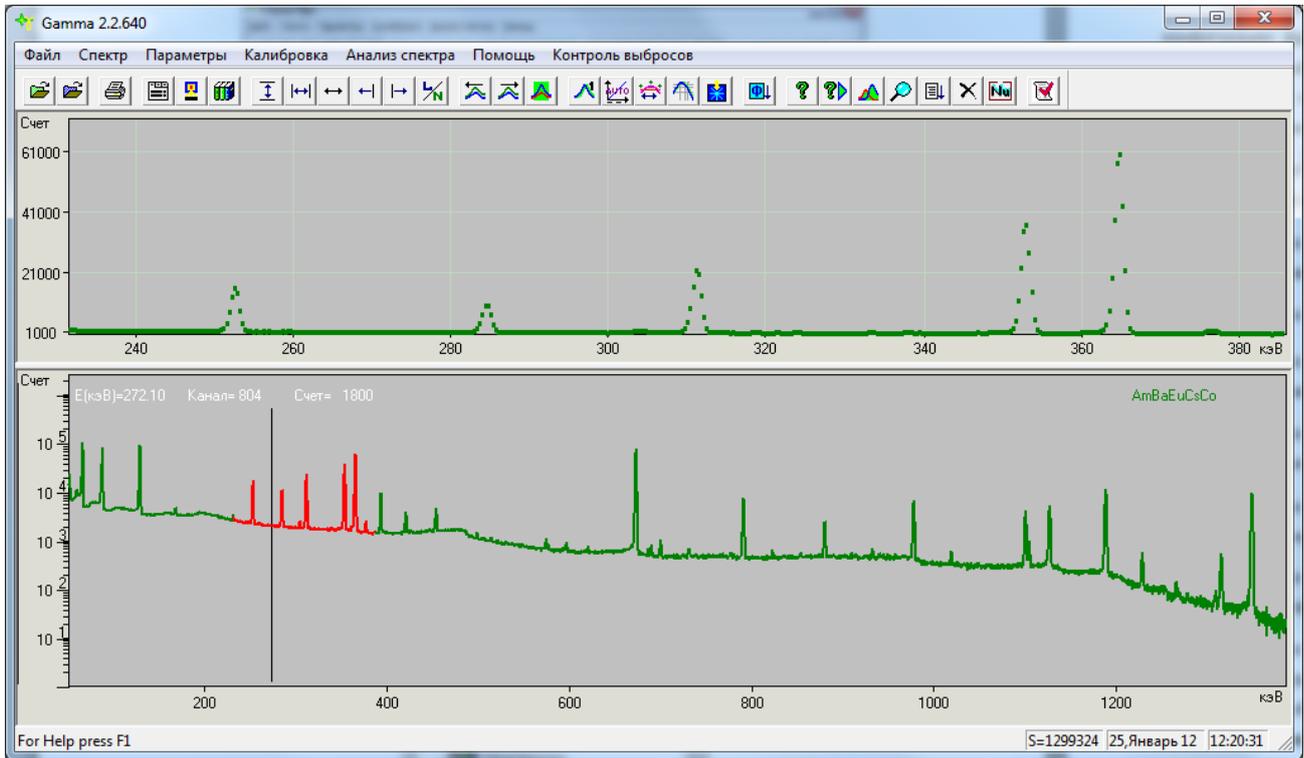


Рис.3

Для выбора оптимального набора кнопок управления вызывают окно настройки вида панели инструментов «**Настройка панели инструментов**» в подменю «**Параметры**».

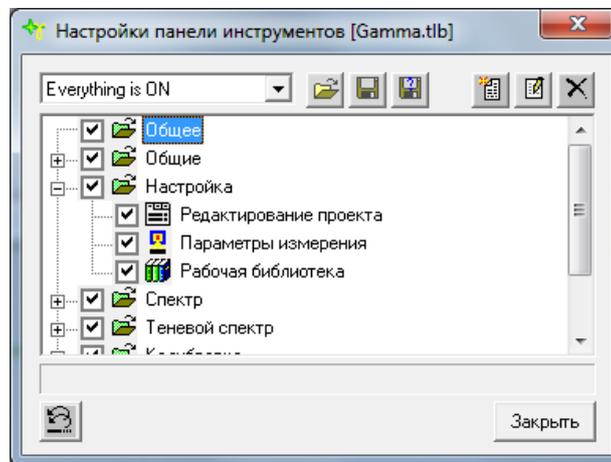


Рис.4

По умолчанию в окне настройки включены все кнопки управления (установлены все флажки напротив всех пунктов подменю программы).

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

Для удаления ненужной кнопки управления, находящейся над верхним окном программы, необходимо снять соответствующий флажок в окне настройки панели инструментов.

При необходимости можно удалить, создать новую, сохранить, открыть или переименовать конфигурацию файла схем настройки кнопок управления.

Выбранный набор кнопок управления отобразится над верхним окном главного окна программы.

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  («**Параметры измерения**») вызывает окно параметров измерения, содержащих данные из заголовка спектра, а также настройки геометрии источника излучения;
- кнопка  («**Рабочая библиотека нуклидов**») вызывает окно настройки рабочего списка радионуклидов;
- 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 с учетом минимальной энергии для анализа. Если область ROI не задана, то спектр с начальной энергией, заданной в окне «**Параметры анализа**», выводится на всю ширину окна.
- кнопка  («**Показать весь спектр**») вызывает функцию восстановления полного графика спектра;
- кнопки  («**Сдвиг маркера влево**») и  («**Сдвиг маркера вправо**») сдвигают маркер на одну позицию вправо или влево соответственно;
- кнопка  («**Log/Norm**») вызывает изменение вертикальной шкалы (логарифмическая или линейная) в нижнем окне;

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

- кнопки  («Сдвиг фона влево») и  («Сдвиг фона вправо») вызывают функции сдвига (влево и вправо соответственно) теневого (фоновое) спектра относительно основного;
- кнопка  («Совмещение на графике теневого и основного спектра») вызывает функцию совмещения (по интегралу в выделенной области) теневого и основного спектра;
- кнопка  («Первый пик для линейной калибровки») вызывает процедуру проведения линейной калибровки спектрометра;
- кнопка  («Автоматическая калибровка») вызывает процедуру автоматической линейной калибровки и калибровки нелинейности;
- кнопка  («Калибровка нелинейности и ПШПВ») вызывает функцию калибровки интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ;
- кнопка  («Калибровка по эффективности») вызывает процедуру калибровки по эффективности спектрометра;
- кнопка  («Калибровка глубины эффективной глубины гамма-квантов в детекторе») вызывает функцию определения эффективной глубины детектора;
- кнопка  («Анализ спектра фона») вызывает функцию обработки загруженного спектра как фонового и функцию записи результатов этой обработки в специальный файл;
- кнопка  («Показать нуклиды из рабочего списка») вызывает отображение на спектре пиков нуклидов из рабочего списка;
- кнопка  («Поиск радионуклида с данной линией») вызывает окно поиска радионуклида с энергией, заданной маркером в рабочем списке и по всей базе данных радионуклидов;
- кнопка  («Обобщенный поиск») вызывает функцию обобщенного поиска радионуклидов в спектре;
- кнопка  («Анализ выделенной области») вызывает функцию анализа выделенной области;
- кнопка  («Анализ всего спектра») вызывает окно анализа всего спектра;
- кнопка  («Автоматический анализ») вызывает функцию автоматического анализа спектра с текущими настройками;
- кнопка  («Очистить список найденных пиков») вызывает функцию удаления прорисовки найденных пиков;

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

- кнопка  («**Контроль нуклидов в контейнере**») вызывает функцию определения активности радионуклида и сравнения её с объявленной активностью;
- кнопка  («**Запуск генератора отчета**») вызывает внешнее приложение (генератор отчета), указанное в окне «Параметры отчета».

Маркер устанавливается нажатием левой кнопки «мыши». Положение маркера, соответствующая энергия с учетом нелинейности (**E**), счет в канале выводятся над спектром в верхней части нижнего окна.

Сумма отсчетов (**S**) в выделенной области выводятся в статусном окне внизу главного окна.

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

7.2. 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 спектра»;
- «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.

7.2.1. 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;
- Убрать теневой спектр;
- Вычесть спектр фона;
- Печать графика;

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

- Установки печати;
- Выход.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- **«Загрузить основной спектр»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает считывание основного спектра из файла;
- **«Загрузить теневого спектра»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает считывание теневого (фонового) спектра для сравнения с основным;
- **«Убрать теневого спектра»** позволяет скрыть график теневого спектра из нижнего окна;
- **«Вычистить спектр фона»** вызывает функцию вычитания спектра фона из основного спектра; В случае, если установлен режим автоматического вычитания фонового спектра (см. п. 7.4.2.), при попытке выполнить данный пункт меню на экране появится сообщение, показанное на рис.5.

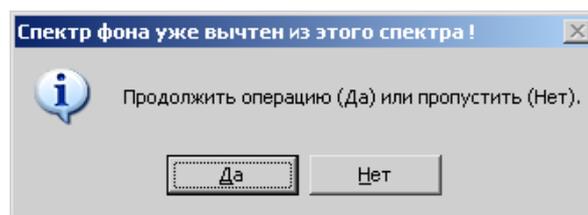


Рис.5

При выборе ответа **«Да»** программа выполнит вычитание спектра. При выборе ответа **«Нет»** выполнение функции будет завершено.

- **«Печать графика»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию вывода на принтер графика спектра (нижнее окно);
- **«Установки печати»** вызывает окно настроек печати Windows;
- **«Выход»** завершает работу программы.

7.2.2. 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:

- Увеличить масштаб ROI по вертикали;
- Восстановить спектр;
- Показать область интереса (ROI);

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

- Показать весь спектр;
- Сдвиг маркера влево;
- Сдвиг маркера вправо;
- Масштаб Log/Norm;
- Сдвиг теневого спектра влево;
- Сдвиг теневого спектра вправо;
- Совмещение основного и теневого спектров.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- **«Увеличить масштаб ROI по вертикали»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) увеличивает выделенную (правой кнопкой «мыши») часть спектра в два раза.
- **«Восстановить спектр»** происходит восстановление исходного вида спектра. Спектр можно восстановить также при повторном считывании, а также при нажатии на кнопку  («Log/Norm») на панели инструментов или при выборе в меню «Спектр» пункта «Масштаб Log/Norm»;
- **«Показать область интереса (ROI)»** (соответствует кнопке  («Задать область интереса»)) на панели инструментов) вызывает функцию перерисовки выделенной части спектра (ROI) в нижнем окне на всю ширину окна с учетом минимальной энергии для анализа;
- **«Показать весь спектр»** (соответствует кнопке  («Показать весь спектр»)) на панели инструментов) вызывает функцию восстановления полного графика спектра;
- **«Сдвиг маркера влево»** и **«Сдвиг маркера вправо»** (соответствуют кнопкам  и  на панели инструментов) вызывают функции сдвига маркера на одну позицию вправо или влево соответственно.
- **«Масштаб Log/Norm»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию изменения вертикальной шкалы (логарифмическая или линейная) в нижнем окне;
- **«Сдвиг теневого спектра влево»** и **«Сдвиг теневого спектра вправо»** (соответствуют кнопкам  и  на панели инструментов) вызывают функции сдвига влево и вправо соответственно теневого спектра относительно основного;
- **«Совмещение основного и теневого спектров»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) 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

7.2.3. 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:

- Доступ к настройкам;
- Проект;
- Параметры анализа;
- Параметры измерения;
- Рабочая библиотека;
- Параметры отчета;
- Редактор материала образца;
- Настройка цветов;
- Настройка панели инструментов;
- Change language.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- **«Доступ к настройкам»** вызывает окно управления доступа к определенным функциям программы (см. п. 7.4.1);
- **«Проект»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно управления файлами, связанных с настройкой программы (см. п. 7.4.2);
- **«Параметры анализа»** вызывает окно параметров, необходимых для обработки спектров (см. п. 7.4.3);
- **«Параметры измерения»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно параметров измерения, содержащие данные из заголовка спектра (см. п. 7.4.4);
- **«Рабочая библиотека»** (соответствует кнопке  на панели инструментов), вызывает окно настройки библиотеки радионуклидов, которые должны учитываться при обработке (см. п.7.4.2.1);
- **«Параметры отчета»** вызывает окно параметров, необходимых для создания формы отчета (см. п. 7.4.6);
- **«Редактор материала образца»** вызывает программу создания или редактирования материала счетного образца **“Mass Attenuation Calculator”**;
- **«Настройка цветов»** вызывает окно настройки цветов;
- **«Настройка панели инструментов»** вызывает окно настройки вида панели инструментов;

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

- «**Change language**» вызывает окно выбора языка программы.

7.2.4. Подменю «Калибровка»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для калибровки загруженного спектра и для настройки программы, связанной с обработкой спектров.

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

- Линейная калибровка;
- Автоматическая калибровка;
- Калибровка по энергии ПШПВ;
- Калибровка по эффективности;
- Калибровка эффективной глубины.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- «**Линейная калибровка**» (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию калибровки спектрометра по энергии и ширине пиков (см. п. 7.5.1 и п. 7.5.2);
- «**Автоматическая калибровка**» (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает процедуру автоматической линейной калибровки и калибровки нелинейности;
- «**Калибровка нелинейности и ПШПВ**» (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно калибровки нелинейности спектрометра (см. п. 7.5.3.);
- «**Калибровка по эффективности**» (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно калибровки спектрометра по эффективности регистрации (см. п. 7.5.4.);
- «**Калибровка эффективной глубины**» (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию калибровки глубины эффективного слоя детектора (см. п. 7.5.5.).

7.2.5. Подменю «Анализ спектра»

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

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

- Поиск нуклида с данной линией;
- Анализ выделенной области;
- Анализ всего спектра;

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

- Анализ спектра фона;
- Обобщенный поиск;
- Автоматический анализ;
- Анализ толщины защиты;
- Контроль нуклидов в контейнере;
- Обработка группы спектров;
- Запуск генератора отчета.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- **«Поиск радионуклида с данной линией»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно поиска радионуклида с энергией, заданной маркером в рабочем списке и по всей базе данных радионуклидов (см. п. 7.6.4);
- **«Анализ выделенной области»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию анализа выделенной области спектра (см. п. 7.6.2);
- **«Анализ всего спектра»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает окно анализа всего спектра (см. п. 7.6.3);
- **«Анализ спектра фона»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию обработки загруженного спектра как фонового и функцию записи результатов этой обработки в специальный файл (см. п.7.6.6);
- **«Обобщенный поиск»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию обобщенного поиска радионуклидов (см. п.7.6.1);
- **«Автоматический анализ»** (соответствует кнопке  на панели инструментов) вызывает функцию автоматического анализа спектра, включающего создание отчета (см. п. 7.6.5);
- **«Анализ толщины защиты»** вызывает функцию определения толщины поглощающего слоя защиты (см. п. 7.6.7) ;
- **«Контроль нуклидов в контейнере»** вызывает функцию определения активности радионуклида и сравнения её с объявленной активностью;
- **«Обработка группы спектров»** вызывает функцию обработки группы спектров;
- **«Запуск генератора отчета»** вызывает внешнее приложение (генератор отчета), указанное в окне «Параметры отчета» (см.п.7.4.7).

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

7.2.6. 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:

- Вызов справки;
- О программе.

Назначение каждого пункта подменю следующее:

- **«Вызов справки»** запускает и отображает на экране справочную систему программы.
- **«О программе»** отображает на экране окна с номером версии программы.

7.2.7. Подменю «Контроль выбросов»

Настоящий пункт главного меню программы предназначен для вызова функций циклических измерений, а также измерений по получению нового спектра. Данные функции используются в комплексах циклического контроля выбросов.

Подробнее об этом пункте меню см. в разделе 7.7.

7.3. Загрузка спектра и параметры измерения

Программа производит анализ спектров гамма-излучения, записанных в файле, формат которого приведен в п.10 настоящего руководства.

Загрузка спектра производится при выборе пользователем пункта **«Загрузить основной спектр»** подменю **«Файл»** главного меню, что соответствует кнопке  на панели инструментов.

При каждой загрузке спектра на экране появляется окно с параметрами измерения (см.рис.6). В настоящем окне оператор должен проверить дату измерения и дату, на которую будет рассчитана активность пробы, а также расстояние от источника до детектора. Указанные данные находятся в заголовке файла со спектром и при установленном флажке **«Дата из файла»** будут считываться из него в программу.

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

Параметры измерения

Спектр: AmBaEuCsCo.sps

Комментарий из спектра
Am 82000 Ba 101500 Cs 136000 Eu 110000 Co 83000

Время набора(с): 2342.21 Информация о спектре

Дата и проект
Расчет на дату: 21 ноября 1994 г. 1:01:01
Дата измерения: 3 марта 2005 г. 19:28:32

Дата из спектра Проект: Test.pro

Источник излучения
Расстояние до детектора (мм): 100
Форма образца: Point

Параметры защиты

Материал слоя	ρ ₀ (г/см ³)	Толщина слоя (мм)	
Water	1	37	Исправить
			Добавить слой
			Удалить слой
			Редактор...

Калибровка из спектра (перезапишет линейную калибровку проекта)

Открывать это окно при чтении спектра

Принять Отмена

Рис.6

Ввод параметров измерения производится при нажатии на кнопку **«Принять»**. Для выхода из окна без сохранения параметров необходимо нажать на кнопку **«Отмена»** или на красный крест в верхнем правом углу окна.

Некоторые области данного окна, такие как **«Параметры защиты»**, **«Параметры контейнера»** и др., отображаются только при установке соответствующих флажков в окне **«Параметры анализа»** (см.п.7.4.3).

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

7.4. Проект и параметры

Настройка и работа программы реализована по проекту (файлу, содержащему все параметры настройки и имена всех файлов используемых программой).

7.4.1. Доступ к настройкам проекта и паролю

В программе предусмотрена функция защиты настроек от несанкционированного вмешательства. При инициализации пользователем пункта **«Доступ к настройкам и паролю»** подменю **«Параметры»** главного меню на экране появляется окно **«Пароль»** (рис.7).

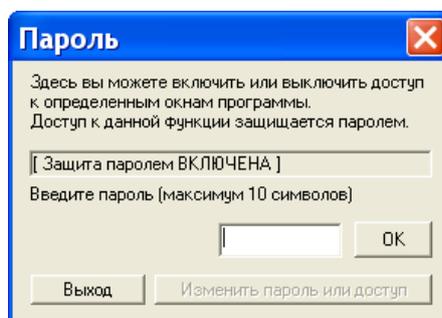


Рис.7

По умолчанию пароль к данной настройке программы не задан. При вводе пароль отображается на экране в виде звездочек. После ввода пароля необходимо нажать на кнопку **«ОК»**. Если пароль вводится правильно, в окне появляется надпись **«Пароль принят»**.

В случае если вводится неправильный пароль, в окне появляется надпись **«Пароль неправильный»**. Ограничений на количество попыток ввода пароля в программе не введено.

После принятия программой пароля становится активной кнопка **«Изменить пароль или доступ»**.

После нажатия на кнопку **«Изменить пароль или доступ»** оператор попадает в окно **«Изменения условий доступа к настройкам»**. В этом окне пользователь устанавливает флажок только на те опции, которыми необходимо воспользоваться.

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

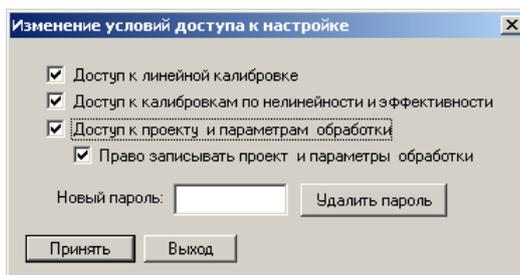


Рис.8

При нажатии на кнопку **«Удалить пароль»** программа удаляет из проекта заданный пароль, и автоматически включается доступ ко всем опциям.

Ввод нового пароля производится в текстовом поле **«Новый пароль»:**

Ввод параметров доступа и пароля производится при нажатии на кнопку **«Принять»**. Для выхода из окна без сохранения параметров доступа нажать на кнопку **«Выход»**.

Если пользователь не устанавливает флажок на опцию **«Доступ к линейной калибровке»**, то при вызове в программе функции линейной калибровки появляется сообщение (рис.9).

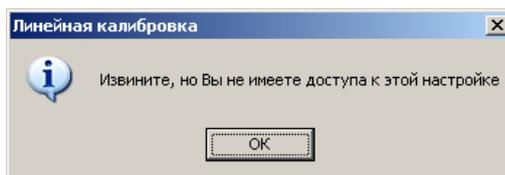


Рис.9

Если пользователь не устанавливает флажок на остальных опциях: **«Доступ к калибровкам по нелинейности и эффективности»**, **«Доступ к проекту и параметрам обработки»**, **«Право записывать проект и параметры обработки»**, то аналогичные сообщения появляются при вызове в программе окон калибровки по нелинейности и эффективности, проекту и параметрам обработки.

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

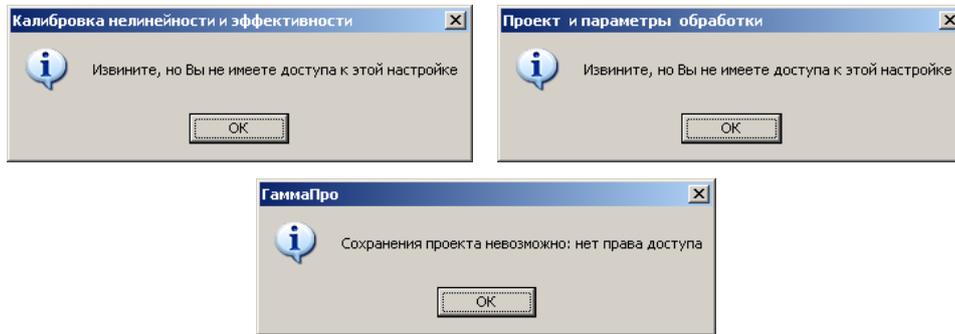


Рис.10

7.4.2. 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» (рис.11). Настоящее окно предназначено для просмотра, изменения, редактирования и сохранения параметров и файлов, входящих в проект.

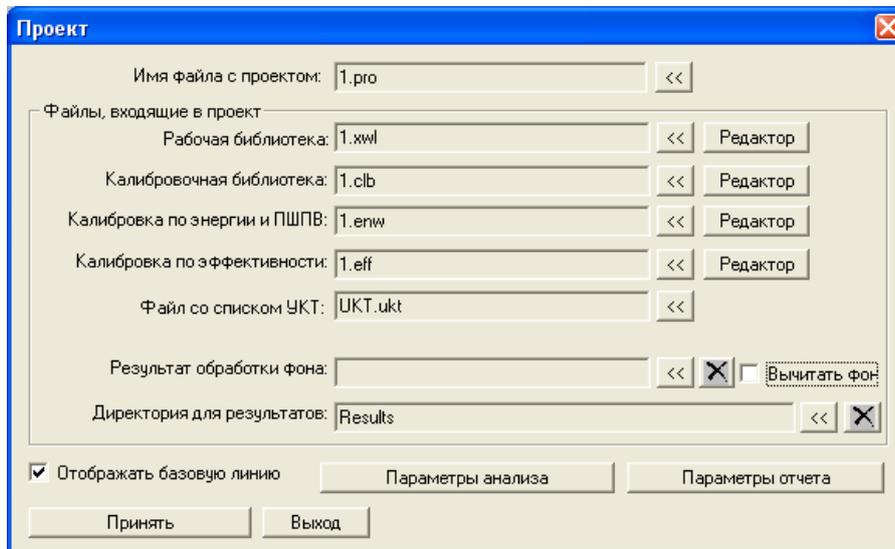


Рис.11

Для создания нового файла настройки достаточно нажать на кнопку "<<" правее имени файла проекта и ввести имя для нового файла (расширение «pro»), после чего можно изменить настройку, т.е. данные для калибровки, параметры калибровки, рабочий список нуклидов.

Поля блока «Файлы, входящие в проект»:

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

- **«Рабочая библиотека»** определяет файл с записью рабочей библиотеки. Имеет расширение **«xwl»**;
- **«Калибровочная библиотека»** определяет файл с записью калибровочной библиотеки. Имеет расширение **«clb»**;
- **«Калибровка по энергии и ПШПВ»** определяет файл с записью калибровки по энергии и ПШПВ спектрометра. Имеет расширение **«enw»**;
- **«Калибровка по эффективности»** определяет файл с записью калибровки по эффективности спектрометра. Имеет расширение **«eff»**;
- **«Файл со списком УКТ»** определяет файл с описанием контейнеров.
- **«Результат обработки фона»** задает файл с результатом обработки фона (имеет расширение **«fon»**). При установке флажка **«Вычитать фон»** включается функция автоматического вычитания результатов обработки фона из результатов обработки основного спектра.
- **«Директория для результатов»** задает каталог, в который будут записываться результаты анализов (файлы с расширением **«htm»**).

При установке флажка **«Отображать базовую линию»** включается режим вывода в главном окне базовой линии. Данный режим следует использовать для визуального контроля расчетов программы.

Сохранение проекта производится при нажатии на кнопку **«Принять и сохранить»**, а также при выходе из программы. Запоминание параметров без немедленного сохранения файла проекта производится при нажатии на кнопку **«Принять»**.

Для выхода из окна без сохранения параметров необходимо нажать на кнопку **«Отмена»**. При этом изменения параметров в окнах, вызываемых при нажатии на кнопки **«Параметры анализа»** и **«Параметры отчета»**, также не будут сохранены.

Все файлы, образующие настройку программы, должны записываться в подкаталог **GammaProData**.
Файлы спектров записываются в подкаталог **Spectr**.

7.4.2.1. Создание/Редактирование рабочей библиотеки

Рабочая библиотека радионуклидов, заданная в проекте, открывается при обращении к окну **«Рабочая библиотека»**, вызываемом любым из следующих способов:

- при инициализации пункта **«Рабочая библиотека»** подменю **«Параметры»** главного меню;
- при нажатии на кнопку **«Редактор»** напротив имени рабочей библиотеки нуклидов в окне **«Проект»**;
- при нажатии на кнопку  (**«Рабочая библиотека»**) на панели инструментов.

Рабочая библиотека представляет собой независимую базу данных выбранных оператором нуклидов и их гамма- и рентгеновских линий, предназначенных для дальнейшего использования.

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

В рабочую библиотеку данные могут быть добавлены из основной базы данных.

Рабочая библиотека хранится в файле с расширением **XWL**.

В исходном состоянии рабочие нуклиды в рабочей библиотеке отсутствуют.

При вызове **«Рабочей библиотеки»** одним из перечисленных способов на экране отображается окно «Рабочая библиотека» (см.рис.12).

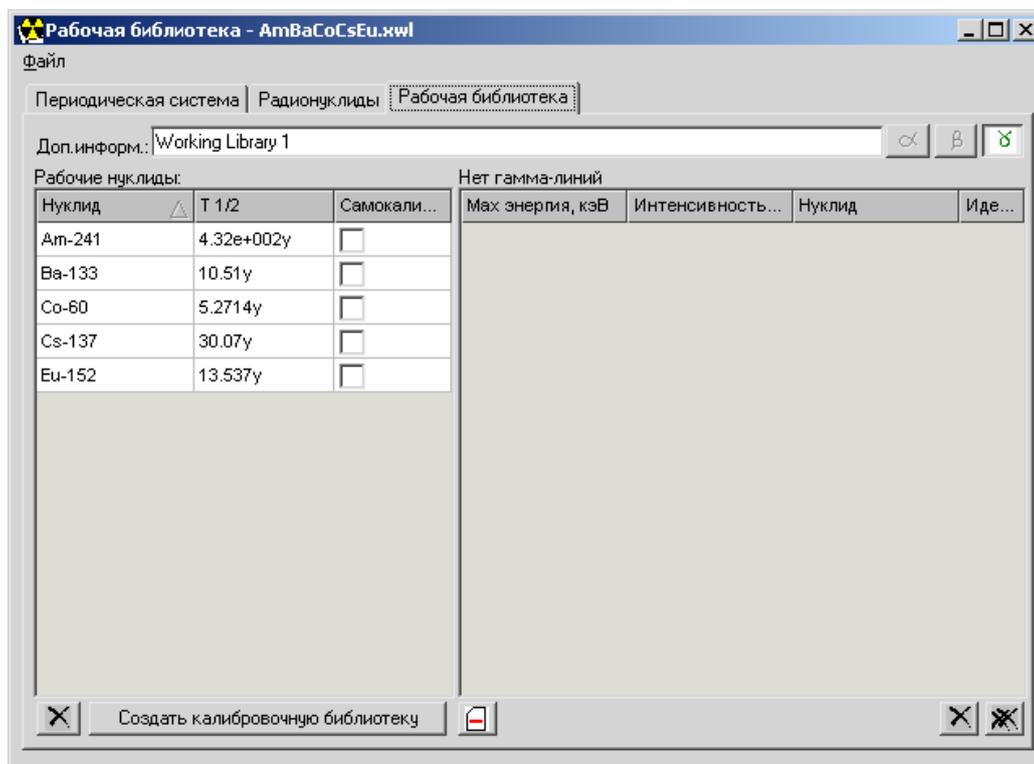


Рис. 12

Данное окно содержит три закладки: **периодическая система**, **радионуклиды** и **рабочая библиотека** и одно меню «Файл».

Сформированную ранее рабочую библиотеку можно загрузить при выборе пользователем подменю второго уровня **«Загрузить рабочую библиотеку»** меню «Файл».

Для формирования новой рабочей библиотеки необходимо выбрать необходимые радионуклиды, используя закладку **«Периодическая система»** или закладку **«Нуклиды»**.

7.4.2.1.1 Закладка «Периодическая система»

Программа реализует интерфейс, позволяющий в режиме диалога выбирать химические элементы из таблицы Д.И.Менделеева.

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

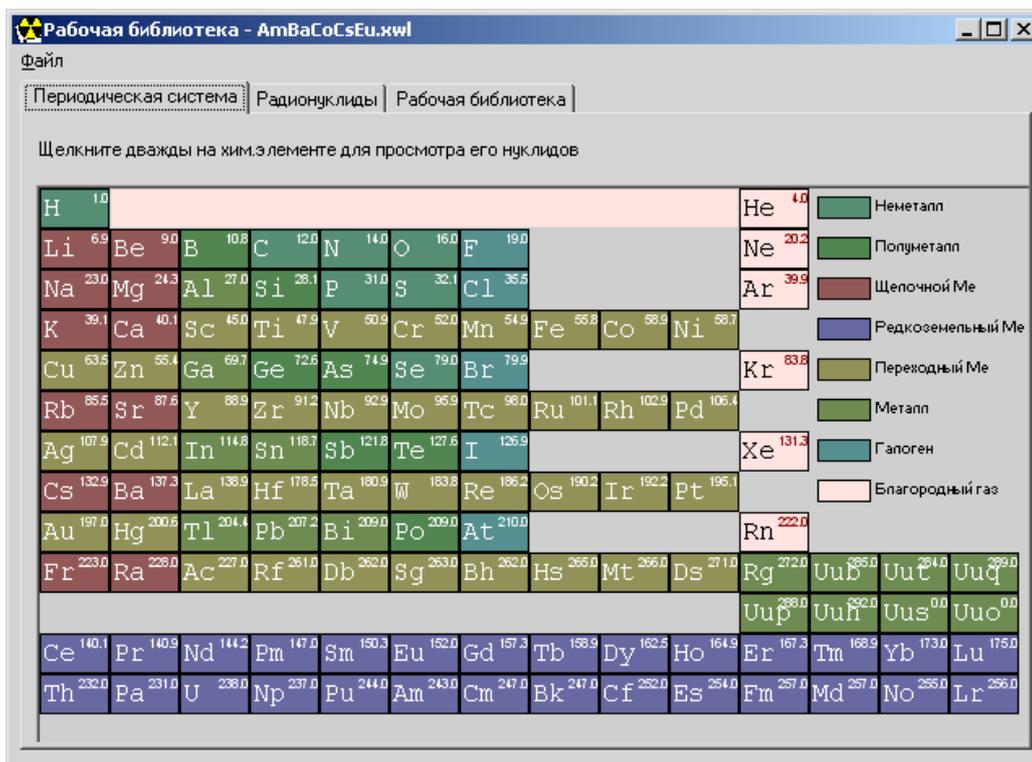


Рис.13

При движении курсора «мыши» над элементами в специальной области таблицы отображается полное название этого химического элемента на русском и английском языках, а также его атомная масса.

Для получения информации о радионуклидах определенных химических элементов необходимо выделить их в таблице. Выделение происходит по одинарному щелчку левой кнопкой «мыши» (далее – по щелчку «мышью»). Снятие выделения с элемента – по щелчку правой кнопкой «мыши».

При выделении в таблице химического элемента на закладку «**Радионуклиды**» выводится список радионуклидов, соответствующих выбранным химическим элементам, их периоды полураспада.

При двойном щелчке левой кнопкой «мыши» по названию химического элемента открывается закладка «**Радионуклиды**».

7.4.2.1.2 Закладка «Радионуклиды»

Закладка «**Радионуклиды**» отображает информацию о выбранных оператором в **таблице Менделеева** нуклидах химических элементов.

На данной закладке отображаются две таблицы: слева - список нуклидов выделенных химических элементов с периодами полураспада, справа - соответствующие им линии (гамма или рентген – определяется переключателями над таблицей:  и «**Рентген**»).

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

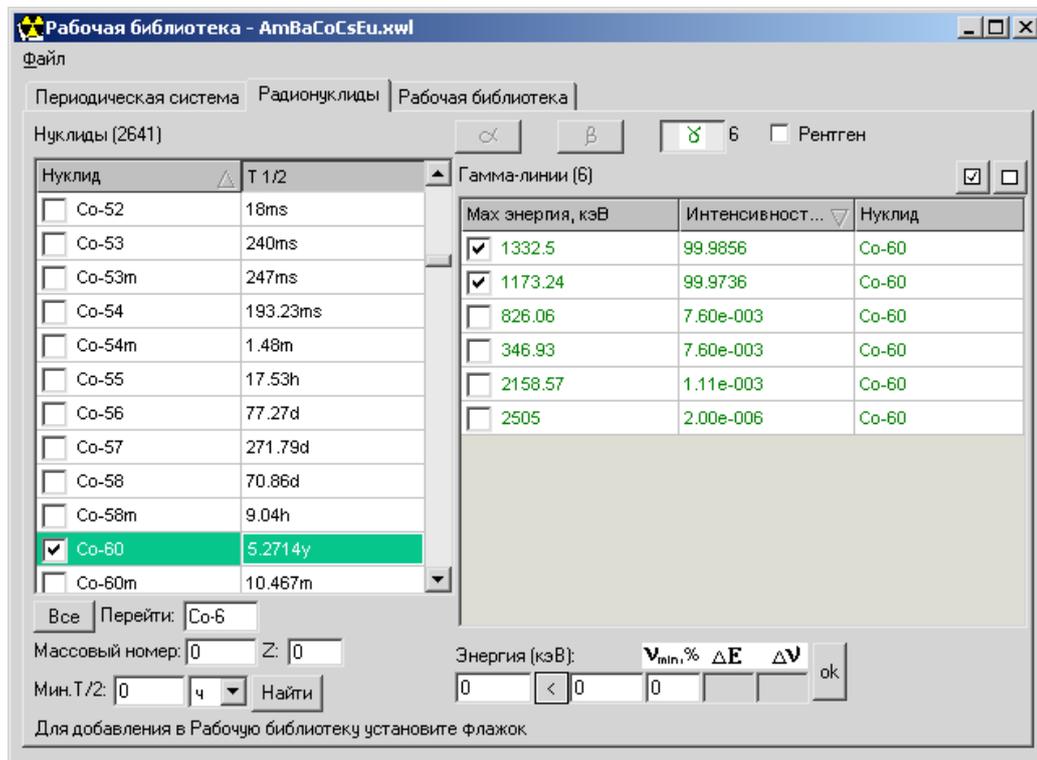


Рис.14

Для вывода на экран линий интересующего нуклида пользователю необходимо выделить его щелчком «мыши» на соответствующей строчке таблицы слева. Возможно выделение сразу несколько нуклидов. Выделение нескольких элементов в таблицах происходит стандартными способами Windows: щелчками левой кнопкой «мыши» на интересующих строках таблицы, удерживая клавишу CTRL, либо выделение «мышью» с первого элемента по последний.

В программе реализована функция **быстрого поиска нуклида**.

Для перехода к искомому нуклиду необходимо ввести первые буквы обозначения нуклида (например, **Eu-15**) в текстовое поле «**Перейти**».

Настоящий поиск действует для всех нуклидов, отображаемых в данный момент в таблице. Для загрузки и отображения в таблице всех имеющихся в базе нуклидов необходимо нажать на кнопку «**Все**».

Дополнительно на данной закладке реализованы следующие возможности поиска нуклидов:

- поиск по массовому числу (поле «**Массовый номер**»);
- поиск по числу протонов в изотопе (поле «**Z**»);
- поиск по минимальному периоду полураспада (поле «**Мин. T/2**»).

Для выполнения поиска нуклидов по перечисленным критериям необходимо ввести необходимые значения в требуемое поле и нажать на кнопку «**Найти**». При этом список нуклидов в левой таблице

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

обновится, отобразятся только те нуклиды, массовое число, число протонов которых совпадает с соответствующими введенными значениями (если они не пусты и не ноль).

После выделения одного или нескольких нуклидов в левой таблице, в правую таблицу загружаются и выводятся соответствующие им линии (гамма или рентген, в зависимости от состояния переключателей,  и «Рентген»).

Программа позволяет фильтровать выводимые в правой таблице линии по энергии и по минимальной абсолютной интенсивности (выходу гамма-квантов).

Кроме того, в программе реализованы дополнительные функции поиска нуклидов и отсева линий.

Для отсева линий по энергиям, необходимо задать диапазон энергий в поле «Энергия (кэВ)». Имеется возможность выбора типа задаваемого диапазона энергий:

- от минимального значения до максимального значения (" $<$ ");
- значение плюс/минус радиус (" $+/-$ ");
- точное значение (" $=$ ").

Тип диапазона задается пользователем при помощи щелчка «мышью» на рамке между двумя текстовыми полями. При этом на рамке отображается текущий тип диапазона (соответственно « $<$ », « $+/-$ » и « $=$ »).

Для отсева линий по интенсивности, необходимо задать минимальное значение абсолютной интенсивности (выхода гамма-квантов) в текстовом поле « $V_{min, \%}$ ».

При вводе значений в поля «Энергия (кэВ)» и « $V_{min, \%}$ » и нажатии на кнопку «ок» в списке линий остаются только те линии, энергия которых находится в заданном диапазоне и абсолютная интенсивность которых не меньше введенного значения.

Если введенное значение пусто или равно «0», то соответствующий фильтр не действует (выключен).

При выделении нуклида в левой таблице, справа от переключателя  отображается количество имеющихся гамма-линий для данного нуклида.

В поле ΔE ΔV выводится погрешность энергии и интенсивности выделенной линии в правой таблице (в случае их наличия в базе данных).

Для добавления в рабочую библиотеку нуклида и/или линии необходимо установить флажок слева от соответствующего элемента в таблице нуклидов/линий. Предусмотрено добавление линий отдельно от нуклидов.

По умолчанию в рабочую библиотеку вместе с нуклидом добавляются все соответствующие ему линии, заранее отфильтрованные по энергии и минимальному выходу.

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

Для добавления в рабочую библиотеку всех линий, отображаемых в данный момент в правой таблице, достаточно щелкнуть на кнопку .

Для удаления из рабочей библиотеки нуклида и/или линии необходимо снять соответствующий флажок в таблице нуклидов/линий соответственно. При удалении нуклида программа автоматически удаляет из библиотеки все соответствующие ему линии.

Для удаления из рабочей библиотеки всех линий текущего типа, отображаемых в данный момент в таблице, достаточно щелкнуть на кнопку . При этом программа удаляет из рабочей библиотеки все отображаемые линии соответствующих нуклидов, сохраняя сами нуклиды.

7.4.2.1.3 Закладка «Рабочая библиотека»

На закладке «Рабочая библиотека» отображаются две таблицы: слева - рабочий список радионуклидов, справа – список линий рабочих нуклидов.

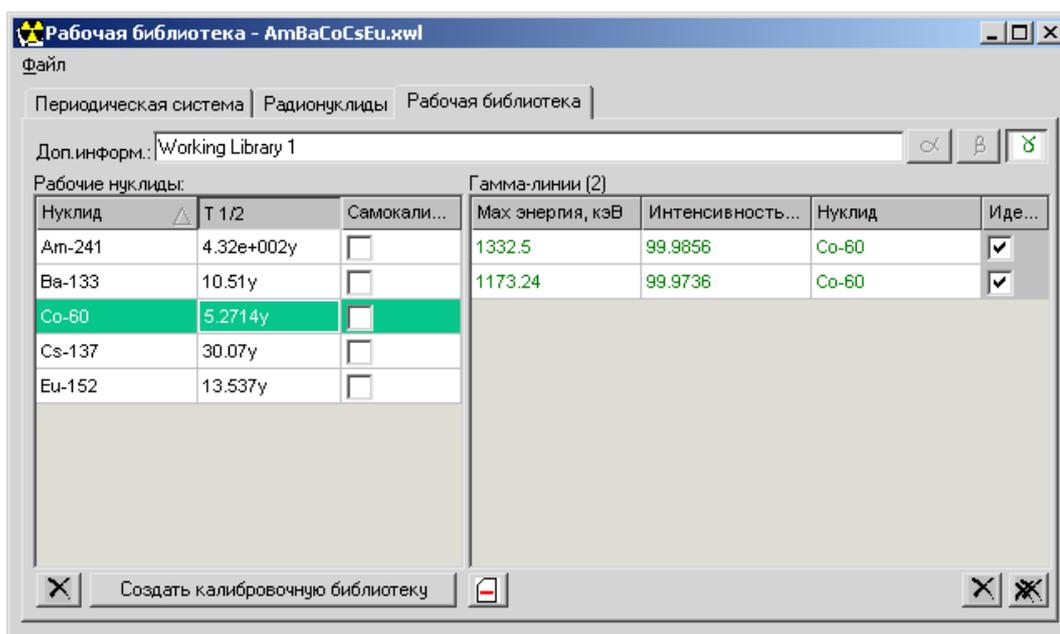


Рис.15

При наведении указателя «мыши» на имя нуклида появляется всплывающая подсказка с информацией о количестве гамма-линий данного нуклида в текущей рабочей библиотеке.

Участие в идентификации.

В рабочей библиотеке реализована возможность пометки линий как участвующих в идентификации (т.е. в расчетах программы обработки спектров). Для этой цели в таблице линий отображаются флажки.

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

Для того чтобы пометить линию как участвующую в идентификации, необходимо установить флажок в правой таблице в колонке «Идентификация», на строчке, соответствующей требуемой линии.

Добавление и удаление данных.

Для удаления нуклида из рабочей библиотеки необходимо выделить его «мышью» и нажать на кнопку

 («Удалить нуклид») под левой таблицей.

Для удаления линии необходимо выделить ее «мышью» и нажать кнопку  («Удалить выделенные линии») под правой таблицей. Для удаления всех отображаемых линий достаточно нажать кнопку  («Удалить все линии»).

Для добавления новой линии (и нового нуклида), в том числе отсутствующей в базе данных, необходимо нажать на кнопку  («Создать новую линию»). При этом появится окно «Создание новой линии/ нуклида»:

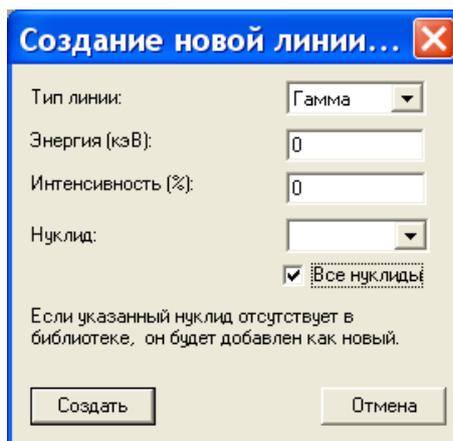


Рис.16

В этом окне необходимо ввести энергию (в кэВ) и интенсивность (в %) создаваемой линии, а также указать нуклид, которому она принадлежит. Программа по умолчанию предлагает пользователю ввести название нуклида или выбрать уже имеющийся в рабочей библиотеке. Для этого достаточно развернуть список и выбрать щелчком «мыши» требуемый нуклид.

В программе также реализована возможность выбора нуклида из всей базы данных. Для этого установите флажок «Все нуклиды» и выберите нужный нуклид из списка.

Изменение данных.

На данной закладке реализована функция изменения следующих данных: периода полураспада нуклида, энергии и интенсивности линии.

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

Для изменения периода полураспада необходимо выделить его ячейку (щелчком «мыши»), затем щелкнуть «мышью» на нее еще раз, либо нажать на клавишу «F2». В результате на месте соответствующей ячейки в таблице появится текстовое поле со значением периода полураспада.

После появления текстового поля пользователь может приступить к редактированию.

В текстовом поле необходимо ввести число, а после него без пробела – буквенное обозначение единиц времени. Например: *123.5d*.

Таблица 1.

Обозначение	Время
ns	наносекунды
us	микросекунды
ms	миллисекунды
s	секунды
m	минуты
h	часы
d	дни
y	года

Если вводится не указанное в вышеприведенной таблице обозначение, программа автоматически восстанавливает предыдущую запись. После завершения ввода данных необходимо щелкнуть «мышью» на другую ячейку или нажать клавишу «ENTER». Для отмены ввода данных в режиме редактирования необходимо нажать клавишу «ESC».

Изменение энергии и интенсивности происходит аналогично изменению периода полураспада. Для изменения энергии или интенсивности необходимо выделить ее ячейку (щелчком «мыши»), затем щелкнуть «мышью» на нее еще раз или нажать на клавишу «F2». В результате на месте выделенной ячейки появится текстовое поле, в котором находится изменяемое значение. В случае если при наведении курсора «мыши» на ячейке появляется всплывающая подсказка и при выполнении указанного действия текстовое поле не появляется, необходимо дважды щелкнуть «мышью» на данной ячейке.

После появления текстового поля пользователь может приступить к редактированию.

В появившемся текстовом поле необходимо ввести число (новую энергию или интенсивность соответственно). После завершения ввода данных необходимо щелкнуть «мышью» на другую ячейку или нажать клавишу «ENTER». Для отмены ввода данных в режиме редактирования необходимо нажать клавишу «ESC». По завершении режима редактирования текстовое поле исчезает.

Сохранение рабочей библиотеки.

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

Сохранение рабочей библиотеки осуществляется при выборе пользователем подменю **«Сохранить библиотеку»** или **«Сохранить библиотеку как»** меню **«Файл»**.

В программе реализован механизм запоминания последней сохраненной оператором рабочей библиотеки и ее открытие при последующем запуске программы. При этом автоматически открывается закладка **«Рабочая библиотека»**.

7.4.2.2 Создание/Редактирование калибровочной библиотеки

Калибровочная библиотека радионуклидов, заданная в проекте, открывается любым из следующих способов:

- при нажатии на кнопку **«Редактор»** напротив имени калибровочной библиотеки нуклидов в окне **«Проект»**;
- при нажатии на кнопку **«Создать калибровочную библиотеку»** в нижней части закладки **«Рабочая библиотека»**.

Сформированную ранее калибровочную библиотеку можно загрузить при выборе пользователем подменю второго уровня **«Загрузить калибровочную библиотеку»** меню **«Файл»**.

Для создания новой калибровочной библиотеки необходимо сформировать рабочую библиотеку, содержащую все используемые при калибровке спектрометра нуклиды и линии, после чего нажать на кнопку **«Создать калибровочную библиотеку»** в нижней части закладки **«Рабочая библиотека»**.

Для создания новой калибровочной библиотеки из уже существующей рабочей библиотеки необходимо выполнить одно из следующих действий:

- Загрузить файл рабочей библиотеки, на основе которой требуется создать калибровочную библиотеку. После чего нажать на кнопку **«Создать калибровочную библиотеку»** в нижней части закладки **«Рабочая библиотека»**.
- Воспользоваться инициализацией пункта меню **«Файл»** - **«Создать калибровочную библиотеку из рабочей»** - имя недавно открытой рабочей библиотеки.

При этом закладка **«Рабочая библиотека»** переименуется в **«Калибровочную библиотеку»**, а кнопка **«Создать калибровочную библиотеку»** - в кнопку **«Паспортные данные»**.

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

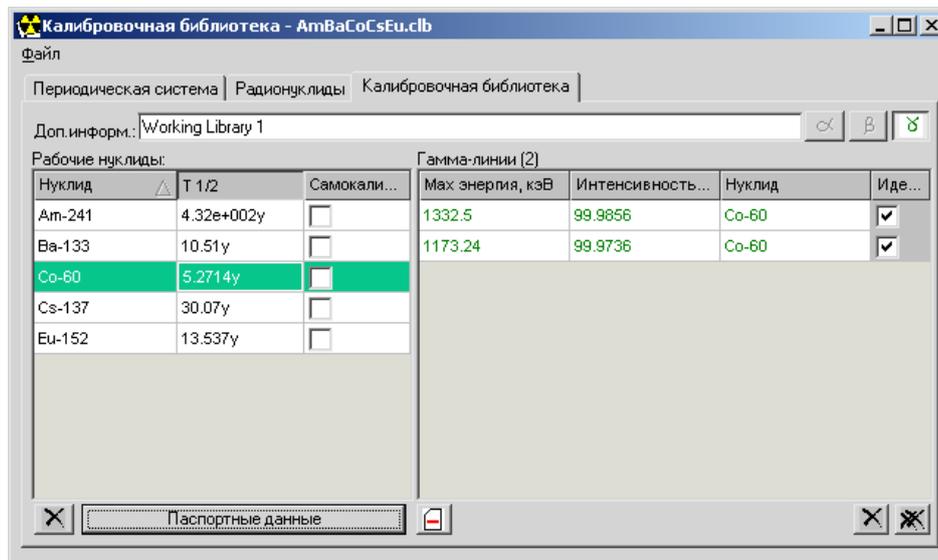


Рис.17

При нажатии на кнопку **«Паспортные данные»** появляется окно, предназначенное для ввода значений паспортных данных калибровочного источника.

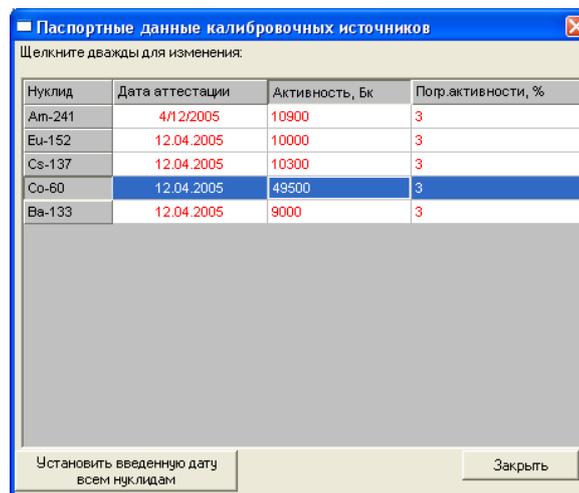


Рис.18

Для ввода или изменения значений паспортных данных калибровочного источника (дата аттестации, активность, погрешность аттестации) необходимо дважды щелкнуть «мышью» на соответствующей ячейке. При этом на месте ячейки появится специальное поле и мигающим курсором, после чего пользователь может приступить к редактированию. По завершении редактирования необходимо нажать клавишу «ENTER» клавиатуры или щелкнуть «мышью» на другую ячейку.

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

Для установки последней введенной пользователем даты всем остальным калибровочным источникам, имеющимся в данной таблице, необходимо нажать на кнопку **«Установить введенную дату всем нуклидам»**.

После завершения редактирования данных в таблице необходимо нажать на кнопку **«Закрыть»**, при этом пользователь вернется на закладку **«Калибровочная библиотека»**.

Участие в идентификации.

В калибровочной библиотеке реализована возможность пометки линий как участвующих в идентификации (т.е. в расчетах программы при обработке спектров). Для этой цели в таблице линий отображаются флажки.

Для того чтобы пометить линию как участвующую в идентификации, необходимо установить флажок в правой таблице в колонке **«Идентификация»**, на строчке, соответствующей требуемой линии.

Добавление и удаление данных.

Для удаления нуклида из калибровочной библиотеки необходимо выделить его «мышью» и нажать на кнопку  (**«Удалить нуклид»**) под левой таблицей.

Для удаления линии необходимо выделить ее «мышью» и нажать кнопку  (**«Удалить выделенные линии»**) под правой таблицей. Для удаления всех отображаемых линий достаточно нажать кнопку  (**«Удалить все линии»**).

Для добавления новой линии (и нового нуклида), в том числе отсутствующей в базе данных, необходимо нажать на кнопку  (**«Создать новую линию»**). При этом появится окно **«Создание новой линии/ нуклида»**:

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

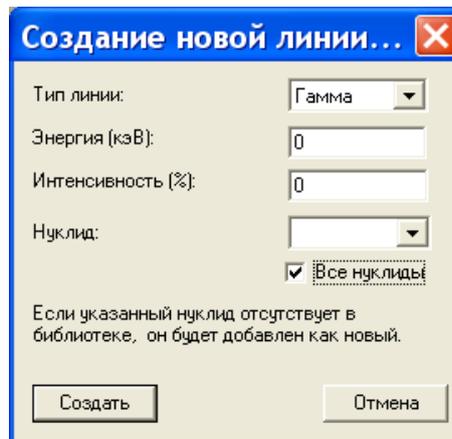


Рис.19

В этом окне необходимо ввести энергию (в кэВ) и интенсивность (в %) создаваемой линии, а также указать нуклид, которому она принадлежит. Программа по умолчанию предлагает пользователю ввести название нуклида или выбрать уже имеющийся в калибровочной библиотеке. Для этого достаточно развернуть список и выбрать щелчком «мыши» требуемый нуклид.

В программе также реализована возможность выбора нуклида из всей базы данных. Для этого установите флажок «**Все нуклиды**» и выберите нужный нуклид из списка.

Изменение данных.

На данной закладке реализована функция изменения следующих данных: периода полураспада нуклида, энергии и интенсивности линии.

Для изменения периода полураспада необходимо выделить его ячейку (щелчком «мыши»), затем щелкнуть «мышью» на нее еще раз, либо нажать на клавишу «F2». В результате на месте соответствующей ячейки в таблице появится текстовое поле со значением периода полураспада.

После появления текстового поля пользователь может приступить к редактированию.

В текстовом поле необходимо ввести число, а после него без пробела – буквенное обозначение единиц времени. Например: *123.5d*. (См. таблицу 1).

Если вводится не указанное в вышеприведенной таблице обозначение, программа автоматически восстанавливает предыдущую запись. После завершения ввода данных необходимо щелкнуть «мышью» на другую ячейку или нажать клавишу «ENTER». Для отмены ввода данных в режиме редактирования необходимо нажать клавишу «ESC».

Изменение энергии и интенсивности происходит аналогично изменению периода полураспада. Для изменения энергии или интенсивности необходимо выделить ее ячейку (щелчком «мыши»), затем щелкнуть «мышью» на нее еще раз или нажать на клавишу «F2». В результате на месте выделенной ячейки появится

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

текстовое поле, в котором находится изменяемое значение. В случае если при наведении курсора «мыши» на ячейке появляется всплывающая подсказка и при выполнении указанного действия текстовое поле не появляется, необходимо дважды щелкнуть «мышью» на данной ячейке.

После появления текстового поля пользователь может приступить к редактированию.

В появившемся текстовом поле необходимо ввести число (новую энергию или интенсивность соответственно). После завершения ввода данных необходимо щелкнуть «мышью» на другую ячейку или нажать клавишу «ENTER». Для отмены ввода данных в режиме редактирования необходимо нажать клавишу «ESC». По завершении режима редактирования текстовое поле исчезает.

Сохранение калибровочной библиотеки.

Сохранение калибровочной библиотеки осуществляется при выборе пользователем подменю второго уровня «**Сохранить библиотеку**» или «**Сохранить библиотеку как**» меню «**Файл**».

Калибровочная библиотека хранится в файле с расширением **CLB**.

В программе реализован механизм запоминания последней сохраненной оператором калибровочной библиотеки и ее открытие при последующем запуске программы. При этом автоматически открывается закладка «**Калибровочная библиотека**».

7.4.2.3. Калибровка по энергии и ПШПВ

Для редактирования файла калибровки по энергии и ПШПВ оператор должен нажать кнопку «**Редактор**» в строке «**Калибровка по энергии и ПШПВ**» в окне «**Проект и параметры**».

Более полное описание процедуры калибровки по энергии и ПШПВ приведено в разделе «**Калибровка**».

7.4.2.4 Калибровка по эффективности

Для редактирования файла калибровки по эффективности оператор должен нажать кнопку «**Редактор**» в строке «**Калибровка по эффективности**» в окне «**Проект и параметры**».

Более полное описание процедуры калибровки по эффективности приведено в разделе «**Калибровка**».

7.4.3 Параметры анализа

При нажатии на кнопку «**Параметры анализа**» в окне «**Проект и параметры**», а также при выборе пункта «**Параметры анализа**» подменю «**Параметры**» главного меню программы на экране отображается окно «**Параметры анализа**» (рис.20).

В настоящем окне оператор задает параметры для анализа спектров.

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

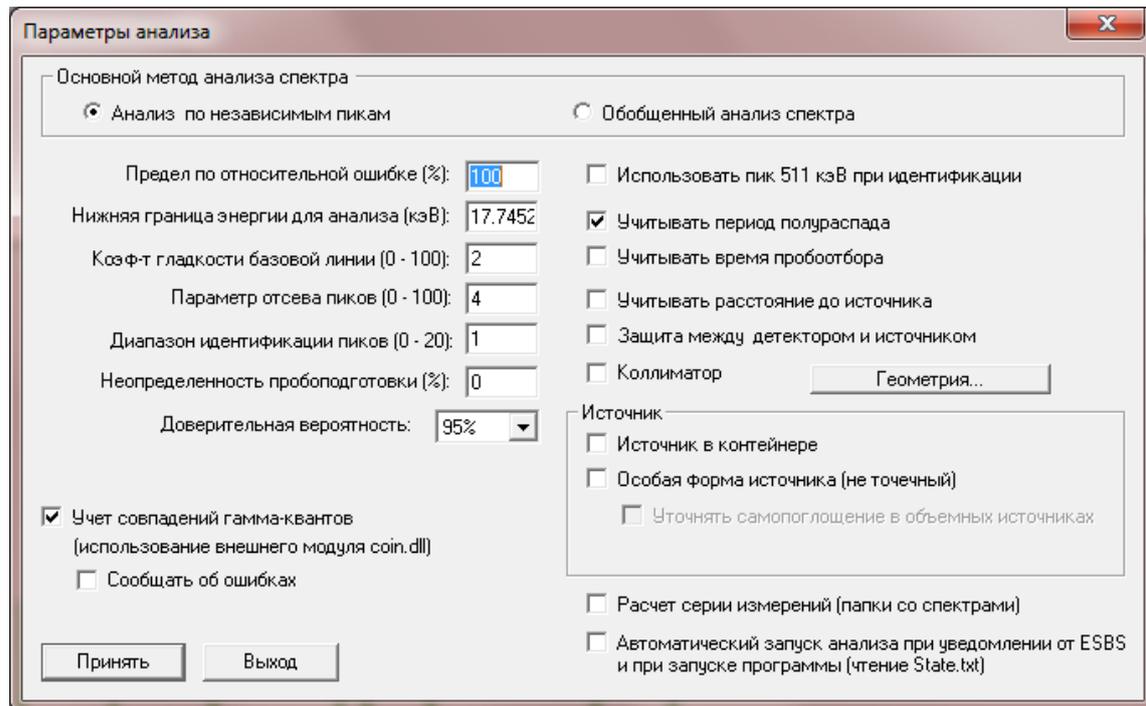


Рис.20

- **Анализ по независимым пикам** использует информацию линий из рабочей библиотеки нуклидов, отмеченных звездочкой.
- **Обобщенный анализ спектра** использует информацию всех линий из рабочего списка нуклидов, попадающих в анализируемую область. Этот вид анализа дает хороший результат при совпадении в пределах ПШПВ линий разных радионуклидов, при условии, что ППП не единственный для радионуклида.
- **Предел по относительной погрешности** задает уровень относительной погрешности (в процентах), при котором результаты, имеющие значения выше установленного, не отображаются в отчете программы;
- **Нижняя граница энергии для анализа** - задает начало спектра для обработки;
- **Коэффициент гладкости базовой линии** - задается в единицах ПШПВ. Стандартное значение этого параметра 1.2 - 4;
- **Параметр отсева ложных пиков** задается в единицах статистической погрешности фона. Стандартное значение 2 - 4 единицы;
- **Диапазон идентификации пиков (ПШПВ)** - используется при определении соответствия найденного пика конкретному радионуклиду. Задается в единицах ширины пика на половине высоты (ПШПВ). Стандартное значение 0.1 - 1.0;

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

- **Эффективная глубина детектора** - определяется для каждого детектора индивидуально. Стандартное значение 20 - 30мм;
- **Неопределенность пробоподготовки** – задает величину неопределенности пробоподготовки, %.
- **Доверительная вероятность** – задает доверительную вероятность для расчета погрешностей. Допустимые значения: 95% и 99%.
- При установке флажка **“Использовать пик 511 кэВ при идентификации”** включается режим учета пика 511 кэВ при расчете активности радионуклидов с данной энергией;
- При установке флажка **“Учитывать период полураспада”** включается режим учета распада радионуклидов за время прошедшее после отбора пробы и время измерения;
- При установке флажка **“Учитывать расстояние до источника”** включается режим учета ослабления излучения за счет геометрического фактора и добавляется блок учета расстояния до детектора в параметрах измерения;
- При установке флажка **“Особая форма источника (не точечный)”** включается режим учета геометрической формы и материала счетного образца источника излучения с добавлением блока учета геометрической формы и материала счетного образца в параметрах измерения;
- При установке флажка **“Автоматически уточнять самопоглощение в объемных источниках”** включает режим автоматического подбора толщины слоя самопоглощения;
- При установке флажка **“Защита между детектором и источником”** включается режим учета толщины и материала защиты между счетным образцом источника излучения и детектором с добавлением блока параметров защиты в параметрах измерения;
- При установке флажка **“Источник в контейнере”** включается режим выбора контейнера и соответственно учета расстояний, толщины и материала защиты стенок контейнера внутри которого находится источник излучения с добавлением блока параметров контейнера в параметрах измерения.
- При установке флажка **“Расчет серии измерений”** включается режим расчета активности по серии спектров.
- При установке флажка **«Автоматический запуск анализа при уведомлении от ESBS и при запуске программы обработки»** включается режим автоматического запуска анализа спектра, набранного в ESBS, как только набор был закончен.
- При установке флажка **«Учет совпадений гамма-квантов»** включается расчет коэффициентов коррекции фотовыходов линий. Данную опцию целесообразно использовать после калибровки эффективности с учетом совпадений.

Для сохранения текущих параметров анализа спектра необходимо нажать на кнопку **«Принять»**.

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

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

7.4.4. Параметры измерения

При нажатии на кнопку  **«Параметры измерения»**, а также при выборе пункта **«Параметры измерения»** подменю **«Параметры»** главного меню программы на экране отображается окно **«Параметры измерения»** (рис.21).

В окне **«Параметры измерения»** оператором задаются:

- дата, на которую будет рассчитана активность пробы при установленном флажке **«Учитывать период полураспада»** в параметрах анализа;
- расстояние от источника до детектора при установленном флажке **«Учитывать расстояние до источника»** в параметрах анализа;
- геометрическая форма и материал счетного образца источника излучения при установленном флажке **«Особая форма источника (не точечный)»** в параметрах анализа ;
- толщина и материал защиты между счетным образцом источника излучения и детектором при установленном флажке **«Защита между детектором и источником»** в параметрах анализа ;
- тип упаковки УКТ и контейнера, внутри которого находится источник, при установленном флажке **«Источник в контейнере»** в параметрах анализа.

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

Рис.21

Для сохранения текущих параметров измерения необходимо нажать на кнопку **«Принять»**.

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

7.4.4.1. Редактирование параметров защиты

При установленном флажке **«Защита между детектором и источником»** в параметрах анализа в окне **«Параметры измерения»** оператором задаются параметры защиты между счетным образцом

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

источника излучения и детектором. Материалом защиты может быть любой материал из списка материалов, а число слоев не более 10.

7.4.4.2. Редактирование формы образца

При нажатии на кнопку «**Редактирование формы образца**» пункта «**Параметры измерения**» подменю «**Параметры**» главного меню программы на экране отображается окно «**Самопоглощение в образце**».

При форме образца «**Маринелли**» на экране отображается окно (рис.22).

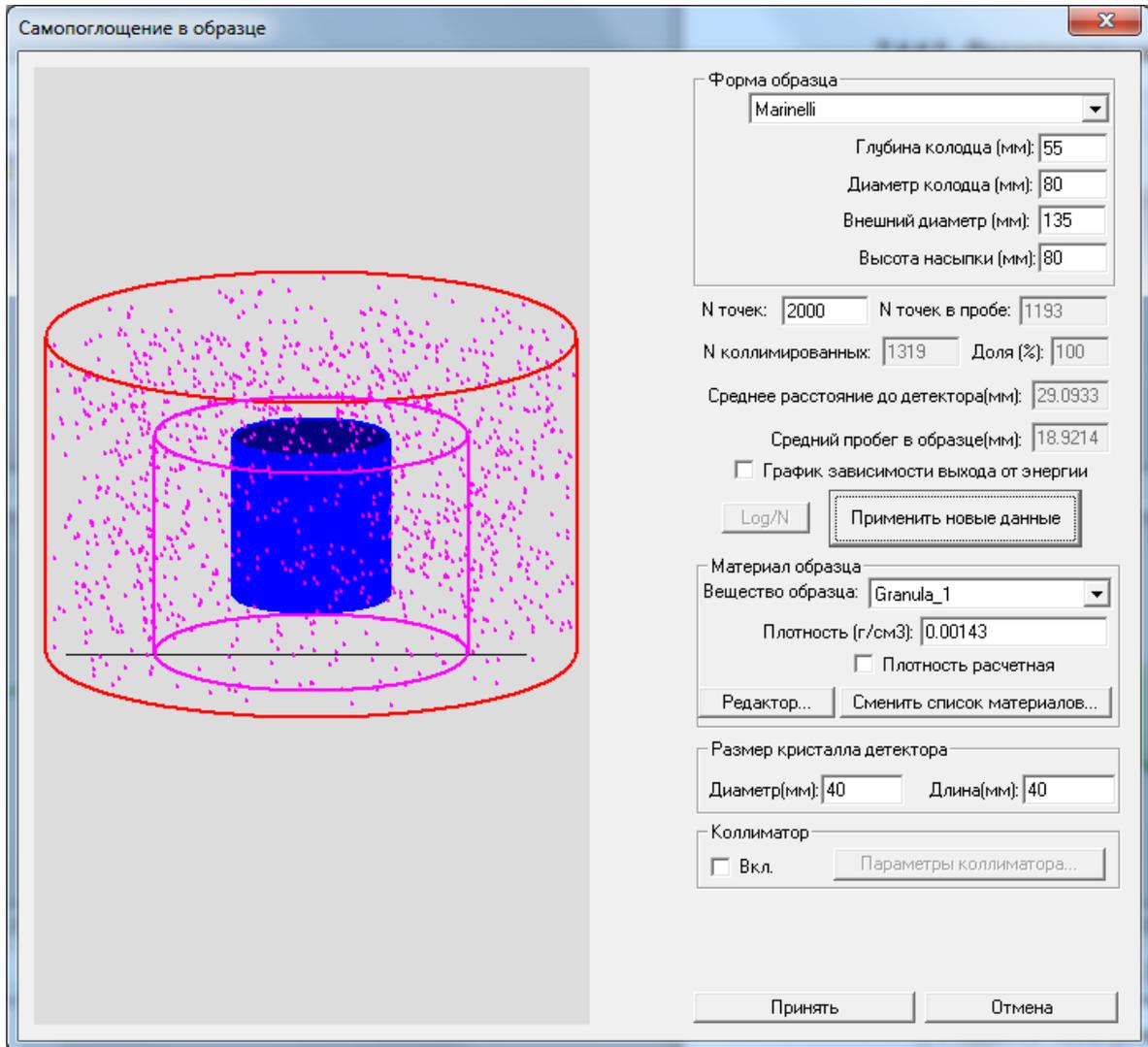


Рис.22

В окне «Самопоглощение в образце» при форме образца «Маринелли» оператором

1. задаются геометрические формы сосуда Маринелли:

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

- глубина колодца (мм);
 - диаметр колодца (мм);
 - высота насыпки пробы (мм);
 - внешний диаметр (мм);
2. выбирается материал счетного образца (кнопка «**Сменить список материалов**», при этом автоматически меняется плотность материала образца);
 3. вводятся геометрические размеры кристалла блока детектирования:
 - длина (мм);
 - диаметр (мм);
 4. число точек для аппроксимации методом Монте-Карло ($10^3 - 10^5$).

Особенность метода Монте-Карло состоит в том, что математически реализуется розыгрыш событий, характеризующих рождение гамма-кванта, направление его вылета из точки детектора, оценка вероятности выхода гамма-кванта от самого источника и попадания в детектор, причем все эти события должны быть нормированы таким образом, чтобы они происходили в шкале значений от 0 до 1.

С помощью генератора случайных чисел разыгрывается вероятность событий исходя из заданной последовательности:

- i. Первоначально разыгрывается координата точки рождения гамма –кванта (программа случайным образом разыгрывает положение источника внутри образца источника).
- ii. Далее в сферической системе координат разыгрывается направление вылета гамма – кванта. На этом этапе расчета устанавливаются ограничения для модели (учет самопоглощения в материале образца от данной точки до выхода из образца и до детектора). Данные усредняются по всем точкам.
- iii. Считается среднее поглощение гамма-квантов энергии E в материале образца по стандартной формуле.
- iv. Процесс расчета идет до тех пор, пока энергия гамма-кванта не станет меньше устанавливаемой граничной энергии. После вычисления всех вероятностей рассчитывается поправочный коэффициент для эффективности заданных при расчете энергий. Точность статистического метода зависит от количества зарегистрированных событий. При эффективности $\approx 10^{-4}$ для получения результата с погрешностью 3% необходимо разыграть $\approx 10^5$ ситуаций.

При установке флажка «**График зависимости выхода от энергии**» вычисляется зависимость выхода гамма- квантов от энергии для выбранной геометрической формы и материала образца (рис.23).

Кнопка «**Log/N**» вызывает изменение вертикальной шкалы (логарифмическая или линейная) в окне графика зависимости выхода от энергии.

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

Для расчета массового коэффициента ослабления в программе используются данные, подготавливаемые специальной программой **“Mass Attenuation Calculator”**, предназначенной для создания или редактирования материала счетного образца. Вызов этой программы осуществляется из пункта подменю **«Редактор материала образца»** меню **«Параметры»**.

Для сохранения текущих параметров необходимо нажать на кнопку **«Принять и сохранить»**.

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

При форме образца **«Ящик»** на экране отображается окно **«Самопоглощение в образце»** при форме образца соответственно **«Ящик» («Case»)** (рис.24).

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

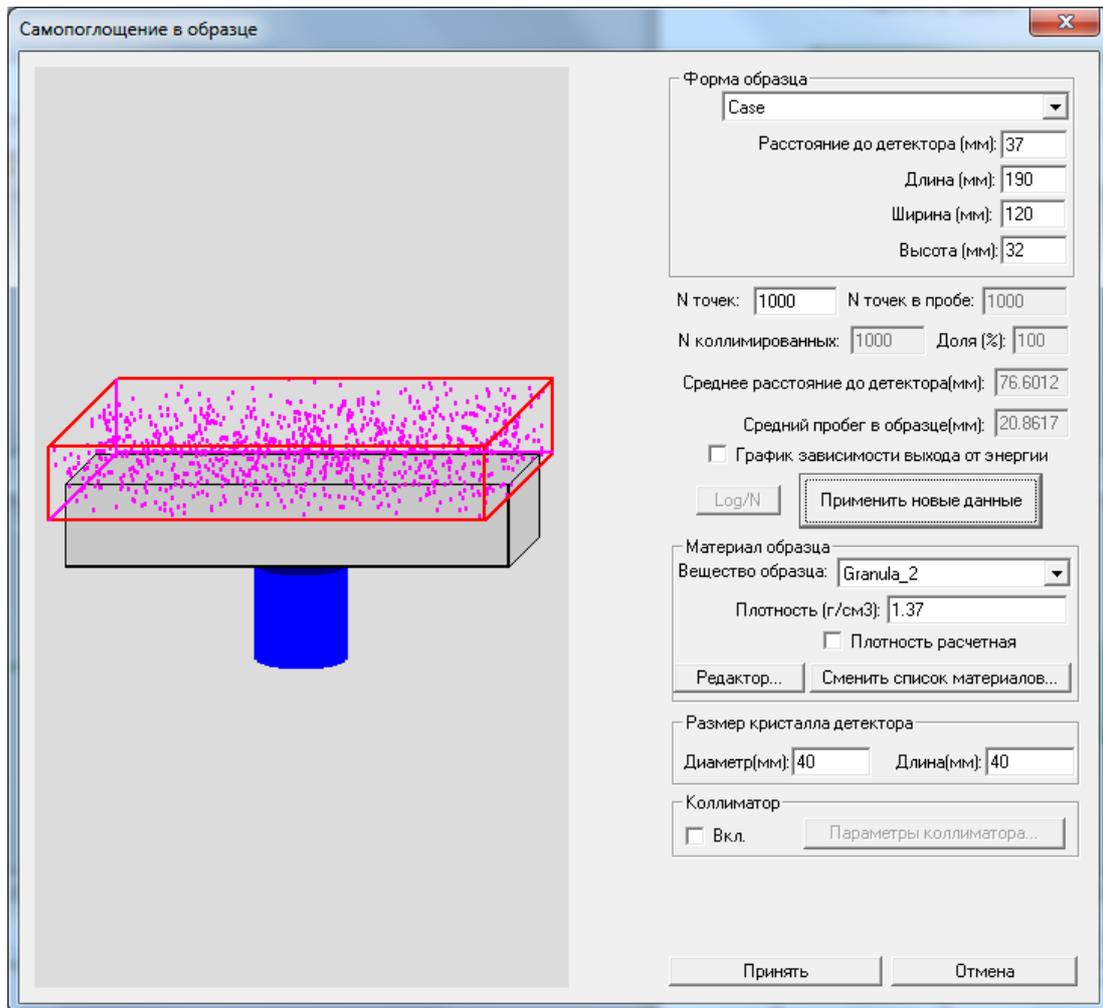


Рис.24

Окно **«Самопоглощение в образце»** при форме образца отличной от «Маринелли» дает и изображение слоев защиты, причем более темными будут изображаться более плотные слои. Форма **«Ящик»** имеет в качестве параметров:

- расстояние до детектора (мм);
- длина (мм);
- высота (мм);
- ширина (мм).

Остальные параметры вводятся оператором аналогично описанному выше порядку (см.форма образца **«Маринелли»**).

Для сохранения текущих параметров необходимо нажать на кнопку **«Принять и сохранить»**. Для выхода из окна без сохранения необходимо нажать на кнопку **«Выход»**.

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

При форме образца **«Цилиндр сбоку»** и **«Усеченный конус снизу»** на экране отображается окно **«Самопоглощение в образце»** при форме образца соответственно **«Цилиндр сбоку»** или **«Усеченный конус снизу»** (рис.25, 26).

Для этих форм общими параметрами являются:

- расстояние до детектора (мм);
- длина (мм);
- диаметр (мм);

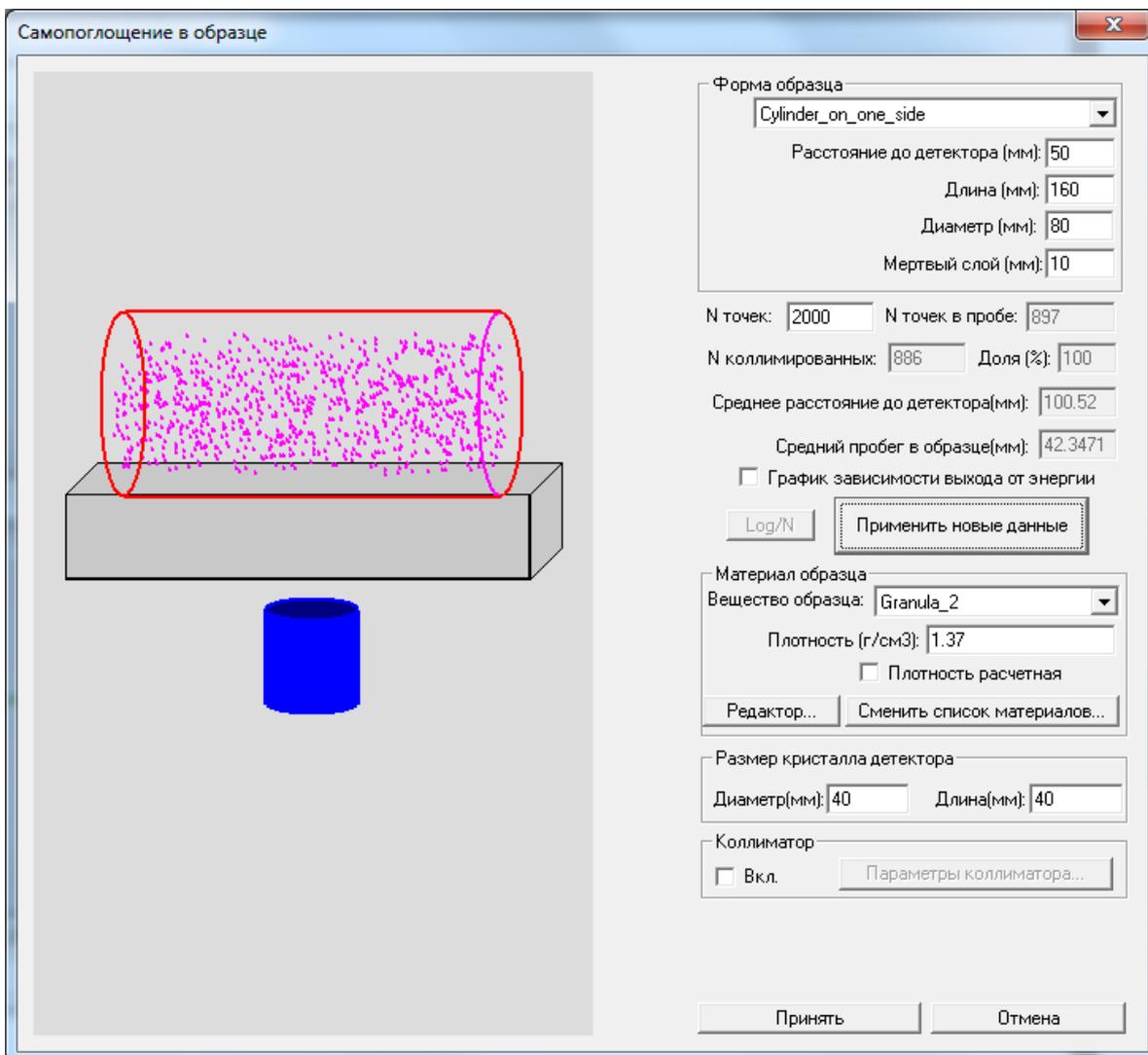


Рис.25

Форма **«Цилиндр сбоку»** (**«Cylinder on one side»**) является основной при анализе РАО в бочках и имеет дополнительный параметр «Мертвый слой (мм)» отвечающий за неоднородное распределение активности внутри бочки.

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

Форма «Усеченный конус снизу» является основной при анализе грунтов и имеет дополнительную опцию «Распределение активности по высоте» позволяющую учесть неоднородное распределение активности в грунте. Всего можно задать до 10 слоев отличающихся удельной активностью. Кнопка «Нормировать на 100%» приводит сумму относительных активностей всех заданных слоев к 100%.

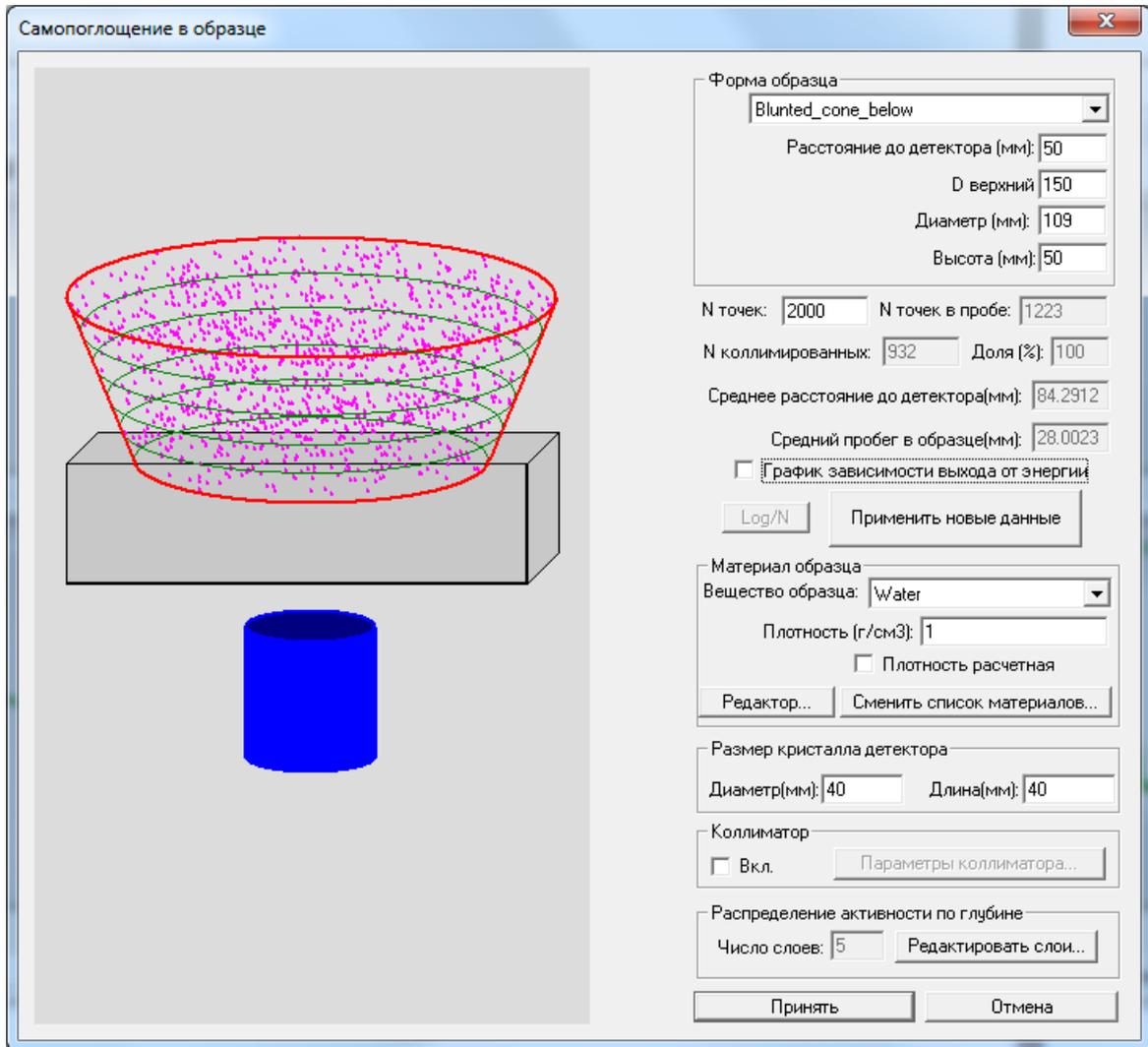


Рис.26

При форме образца «Сфера» на экране отображается окно «Самопоглощение в образце» при форме образца соответственно «Сфера» (рис.27).

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

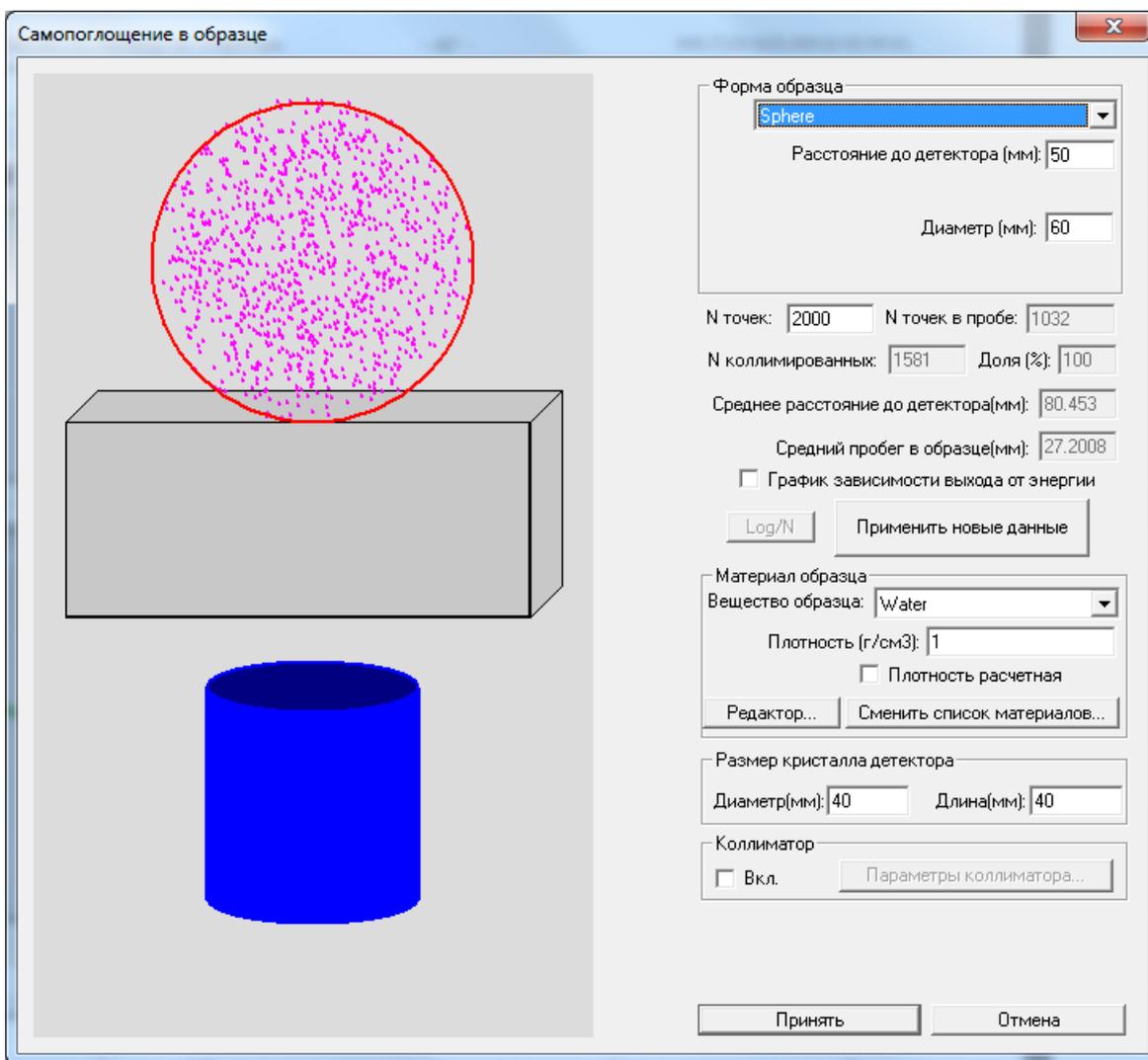


Рис.27

Окно «**Самопоглощение в образце**» при форме образца «**Сфера**» вводятся расстояние до детектора (мм) и диаметр сферы (мм).

Остальные параметры вводятся в порядке аналогичном описанному выше.

7.4.4.3. Редактирование параметров контейнера

При установленном флажке «**Источник в контейнере**» в параметрах анализа в окне «**Параметры измерения**» оператором выбирается тип упаковки УКТ и соответствующий ей контейнер (рис.28).

В программе имеется список УКТ и контейнеров, используемых для транспортировки источников, а также урана в различных формах и ТВЭЛов. Для некоторых типов контейнеров кроме их параметров даются рекомендации по выбору точки измерения (расстояние и высота измерения, мм).

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

Подробная информация о транспортном контейнере (УКТ) и внутреннем защитном контейнере (КИЗ) выводится в диалоге «**Описание контейнера**» (рис.29), который вызывается при нажатии на кнопку «**Дополнительно**».

Здесь оператор имеет возможность добавить новые контейнеры в список или исправить данные о контейнерах, присутствующих в списке.

Под диаметром УКТ и контейнера понимается реальный диаметр той части контейнера, до которой отсчитывается расстояние «детектор-контейнер».

Названия УКТ и контейнера являются текстовыми строками (до 40 символов), в которых можно записать любую полезную информацию.

В программе реализована специальная функция оценки толщины защитных слоев контейнера по разной степени ослабления линий различной энергии. Воспользоваться данной функцией можно, только если в спектре видны пики полного поглощения, соответствующие двум или более линиям одного радионуклида, прошедшим через защиту.

Рис.28

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

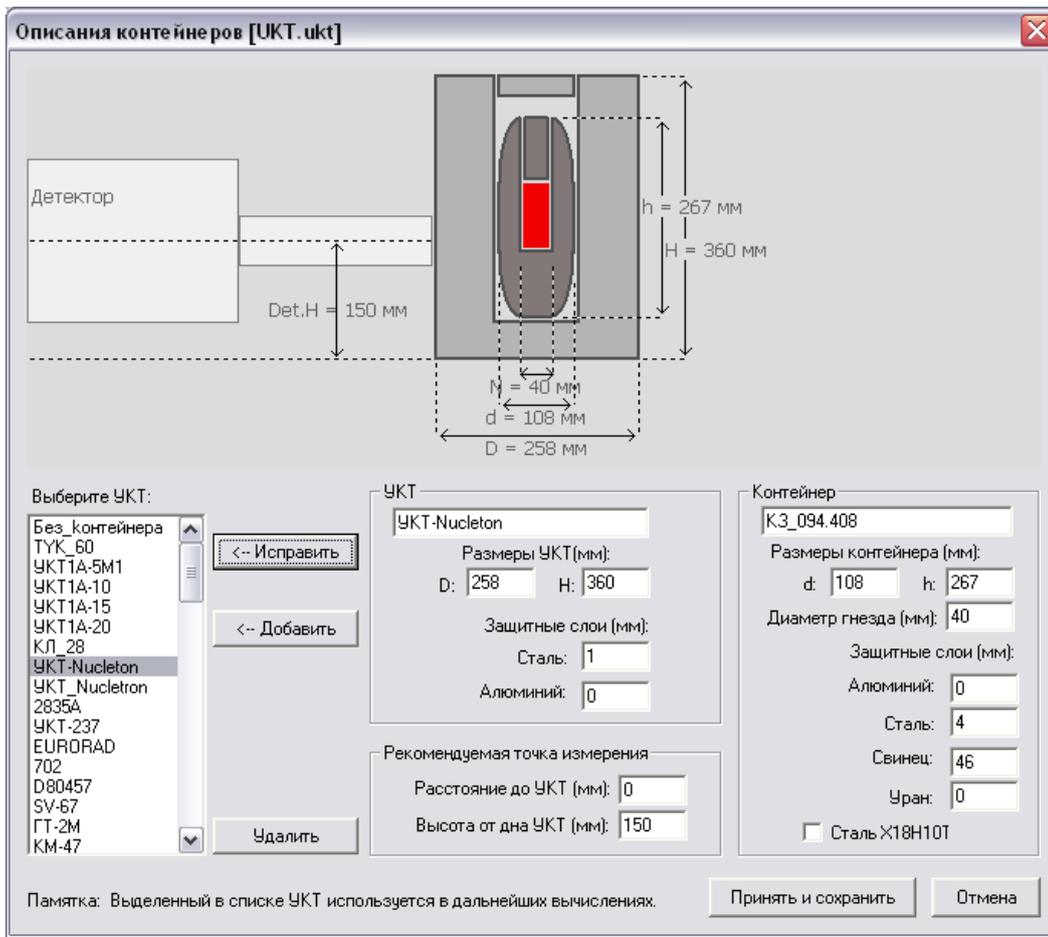


Рис.29

Для сохранения текущих параметров необходимо нажать на кнопку **«Принять и сохранить»**.

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

7.4.5. Параметры подгонки

При выборе пункта **«Параметры подгонки»** подменю **«Параметры»** главного меню программы на экране отображается окно **«Поиск пиков по рабочей библиотеке»** с полем **«Параметры подгонки»** (рис.30).

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

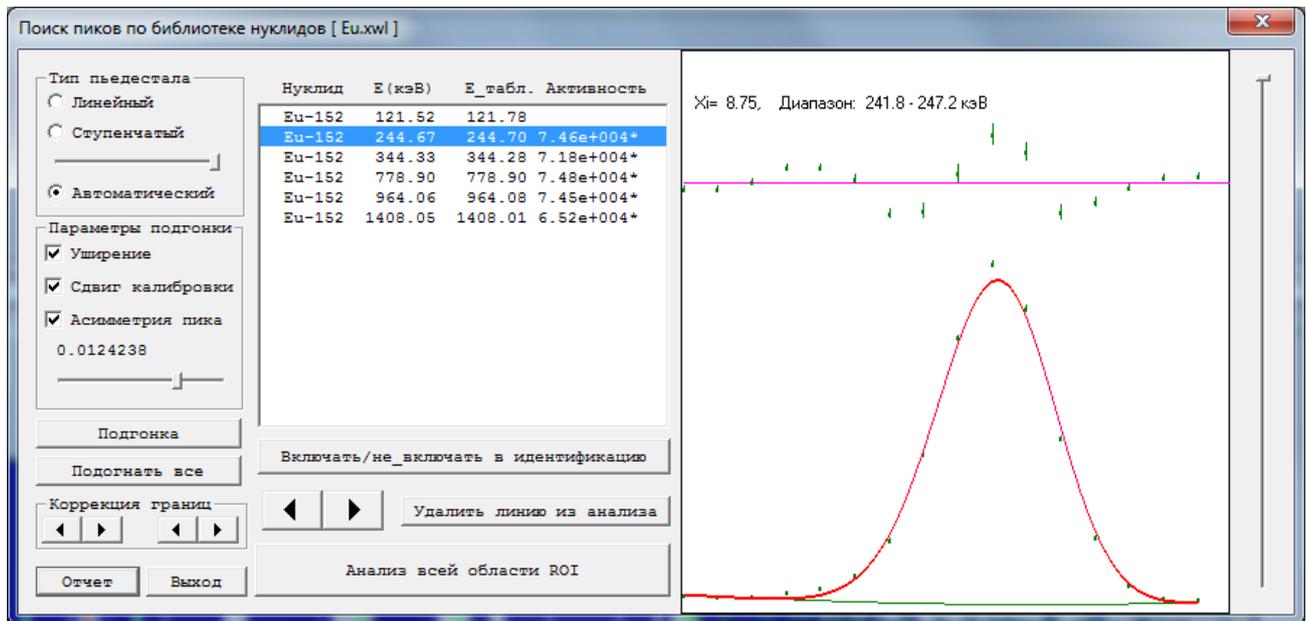


Рис.30

В программы предусмотрено несколько режимов аппроксимации найденных мультиплетов и одиночных пиков.

- Флажок **«Подгонять уширение пиков»** включает режим подгонки ПШПВ пиков. Этот режим полезен в случае спектра с хорошо видимыми пиками (с хорошей статистикой, т.е. с достаточным счетом в пиках полного поглощения) и наличием возможности изменения ширины пиков относительно промеренных при калибровке. Рекомендуемое значение - включен. При анализе слабых пиков (т.е. пиков полного поглощения с недостаточным счетом для их анализа) этот режим рекомендуется отключать.
- Флажок **«Подгонять асимметрию пиков»** - включает режим подгонки асимметрии пиков. Этот режим полезен в случае анализа спектра с пиками, статистика которых больше 1000 имп/с, при возможности изменения формы линии. Например, из-за увеличения входной загрузки. Рекомендуемое значение - выключен.
- Флажок **«Подгонять сдвиг калибровки»** - включает режим подгонки положения пиков. Этот режим полезен в случае анализа спектра с хорошо видимыми пиками и наличия возможности дрейфа параметров спектрометра относительно промеренных при калибровке. Рекомендуемое значение - включен.

В секции **«Тип пьедестала»** задаются параметры аппроксимации базовой линии фона:

- **«Линейный»** - линейная функция описания линии фона;

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

- **«Ступенчатый»**- функция описания линии фона каждого пика разделена и имеет вид ступеньки. Параметры ступеньки можно изменить, сдвинув ползунок управления влево или вправо. (Рекомендуется обрабатывать низкоэнергетические пики с минимальным значением параметра ступеньки).
- **«Автоматический»** - функция описания линии фона мультиплетов и одиночных пиков выбирается автоматически (линейная или многомерный полином).

Для сохранения текущих параметров и закрытия окна необходимо нажать на кнопку **«Выход»**.

7.4.6. Рабочая библиотека

При выборе пункта **«Рабочая библиотека»** подменю **«Параметры»** главного меню программы на экране отображается окно **«Рабочая библиотека»**.

Более полное описание процедуры создания и редактирования рабочего списка радионуклидов приведено в разделе **«Создание/ Редактирование рабочей библиотеки»**.

7.4.7. Параметры отчета

Данное окно содержит параметры, позволяющие сформировать желаемый вид файла результатов анализа (см. рис.31).

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.

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

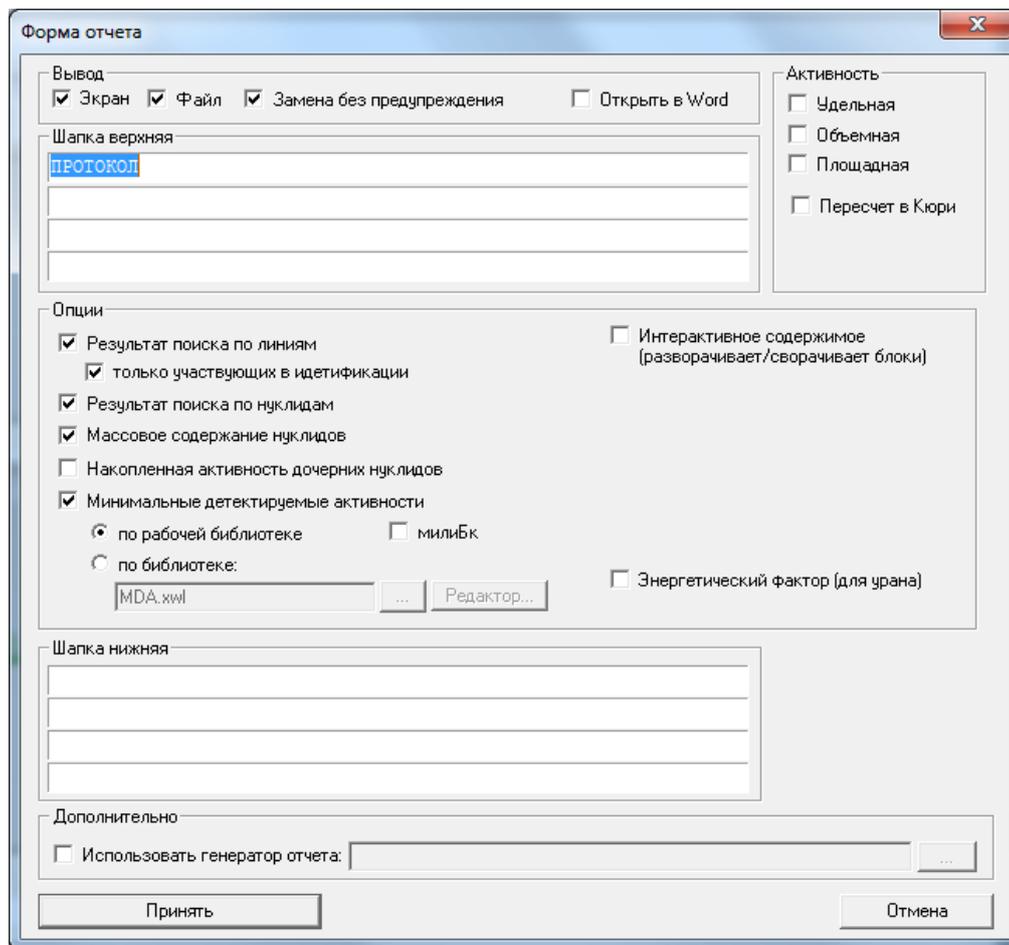


Рис.31. Окно «Форма отчета»

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

- 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)

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

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 рабочей библиотеки. 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 рабочей библиотеки. Указанная таблица должна обязательно присутствовать в результате анализа спектра фона;
- При установке флажка **«участвующих в идентификации»** в таблицу линий включаются только линии, помеченные как участвующие в идентификации;
- 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 радионуклидов из рабочей библиотеки или из указанной библиотеки. Для выбора библиотеки необходимо использовать переключатель;
- Флажок **«Интерактивное содержимое»** активизирует дополнительные функции протокола: все блоки информации, содержащиеся в нем, приобретают функцию скрытия/отображения прямо в окне программы просмотра (браузере). При этом в настоящем окне «Параметры отчета» появляются дополнительные флажки «Показать» напротив каждого параметра в блоке «Опции», состояние которых определяет исходное отображение в отчете.

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;
- 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.

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

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

При установке флажка **«Использовать дополнительный генератор отчета»** программа использует внешнее приложение для создания отчета. Путь к программе-генератору отчета указывается в текстовом поле, расположенным под данным флажком.

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»**.

7.4.8. Редактирование материалов образца

При выборе пункта **«Редактор материалов счетного образца»** подменю **«Параметры»** главного меню программы запускается специальная программа **“Mass Attenuation Calculator”**(рис.32).

Программа **“Mass Attenuation Calculator”** (далее – **МАС**) предназначена для расчета суммарного массового коэффициента ослабления гамма-квантов μ в произвольном веществе.

На время работы программы **«МАС»** основное окно программы **«Гамма»** скрывается с экрана.

7.4.8.1. Основные элементы интерфейса

В верхней части окна программы **МАС** расположены поля, задающие параметры материалов: **«Материал»**, **«Плотность (г/см³)»**, **«Толщина (см)»**, а также информационные поля **«Энергия»**, **«Массовый коэфф. ослабления (см²/г)»**, **«Ослабление в защитном слое»**, **«Ослабление за счет самопоглощения»**.

В левой нижней части окна расположены кнопки управления программой **МАС**: **«Добавить материал»**, **«Удалить материал»**, **«Редактировать материал»**, **«Сменить список материалов»**, **«Запись+Выход»**, **«Записать с новым именем»**, **«Выход»**.

В центральной части окна располагается график зависимости массового коэффициента ослабления от энергии для выбранного в списке **«Материал»** элемента.

При выборе пользователем энергии гамма-квантов (в поле **«Энергия (кэВ)»** или наведением курсора «мыши» на нужную точку графика) в информационных полях **«Массовый коэфф. ослабления (см²/г)»**, **«Ослабление в защитном слое»**, **«Ослабление за счет самопоглощения»** отображаются соответствующие значения массового коэффициента ослабления, ослабления в защитном слое и ослабления за счет самопоглощения для выбранного материала заданной толщины и плотности.

Раскрываемый список **«Материал»** позволяет выбрать пользователю материал, информация по которому отобразится в окне **МАС**. После выбора материала пользователь имеет возможность задать его плотность (текстовое поле **«Плотность (г/см³)»**), толщину (текстовое поле **«Толщина (см)»**).

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

Для загрузки ранее подготовленного списка материалов необходимо нажать на кнопку **«Сменить список материалов»**, выбрать в появившемся окне требуемый файл и нажать на кнопку **«Открыть»**. При этом названия материалов из открываемого файла загрузятся в список **«Материал»**.

Имеется две возможности изменения значения в текстовом поле **«Толщина (см)»**. Первая – непосредственный ввод цифр с клавиатуры. Вторая – увеличение или уменьшение значения толщины с помощью кнопок . Для увеличения значения необходимо щелкнуть «мышью» на кнопке «стрелка вверх», для уменьшения – «стрелка вниз». При этом увеличение и уменьшение толщины материала происходит с дискретностью 0.1 см или 10 см (подписи 0.1 и 10 над кнопками  соответственно).

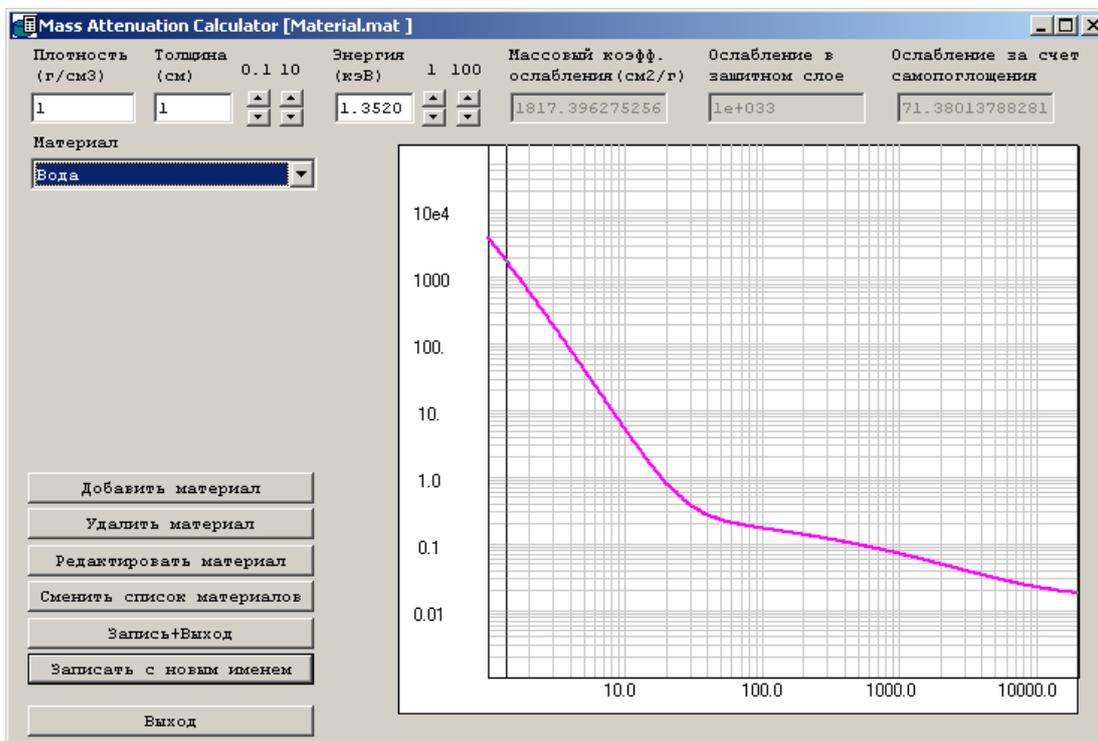


Рис.32

7.4.8.2. Добавление и редактирование материалов

Для создания новых по составу материалов, а также для редактирования ранее подготовленных материалов, включенных в список, предусмотрены кнопки **«Добавить материал»** и **«Редактировать материал»** соответственно. При этом на экране появляется окно **«Material»** (рис.33).

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

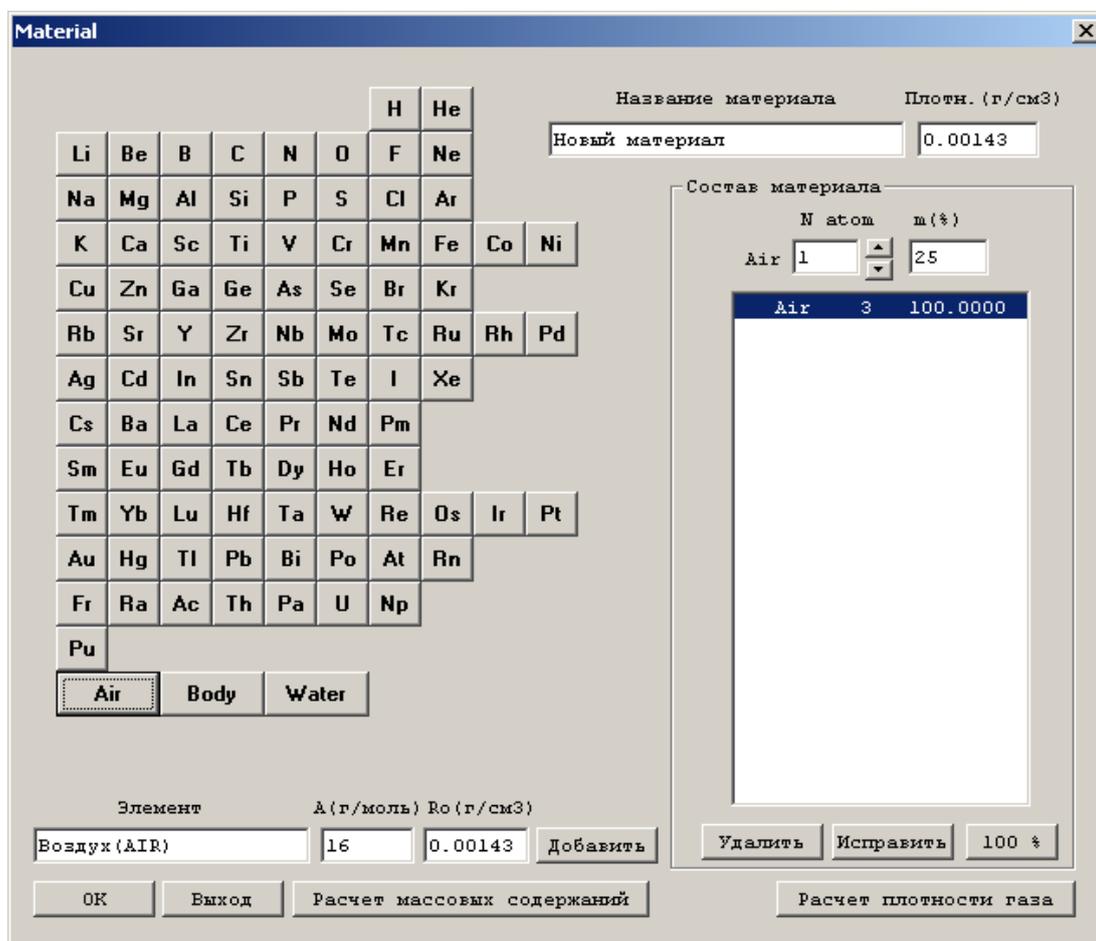


Рис.33

В настоящем окне пользователь может набрать из химических элементов таблицы Менделеева вещество, максимально близкое по составу к матрице образца, и задать его плотность.

В текстовом поле «**Название материала**» пользователем вводится название создаваемого или редактируемого материала. В поле «**Плотн. (г/см³)**» задается плотность данного материала, при этом программа заполняет это поле автоматически при изменении состава материала (плотность чистых элементов усредняется с учетом процентного или молекулярного состава, см.далее).

Состав материала определяется в поле «**Состав материала**».

Для добавления в состав материала нового элемента необходимо выбрать химический элемент в таблице Менделеева (при этом его название отобразится в поле «**Элемент**»), проверить и, если необходимо, изменить атомное число («**A (г/моль)**») и плотность («**Ro (г/см³)**»), после чего нажать на кнопку «**Добавить**». При этом выбранный элемент добавляется в список поля «**Состав материала**».

Для удаления химического элемента, выделенного в списке «**Состав материала**», необходимо нажать на кнопку «**Удалить**».

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

Для изменения молекулярного состава или массовой доли химического элемента в списке **«Состав материала»** необходимо щелкнуть «мышью» на его названии (при этом его параметры отобразятся в области над списком), изменить число атомов данного элемента (поле **«N atom»**) и массовую долю (поле **«m(%)»**) и нажать на кнопку **«Исправить»**.

Для автоматического расчета массовых долей внесенных в список химических элементов необходимо нажать на кнопку **«100%»**. При этом колонка **«m(%)»** в списке изменится для всех элементов.

Для расчета процентного состава набранной комбинации атомов необходимо нажать на кнопку **«Расчет массовых содержаний»**. При этом плотность материала определяется автоматически исходя из процентного и молекулярного состава.

Для расчета плотности газовых элементов материала необходимо нажать на кнопку **«Расчет плотности газа»**.

Для сохранения данных созданного или отредактированного материала с последующим закрытием окна **«Material»** необходимо нажать на кнопку **«ОК»**

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

7.4.8.3. Удаление материала

Для удаления выбранного в списке материала необходимо нажать на кнопку **«Удалить материал»**.

7.4.8.4. Завершение редактирования материалов образца

Для сохранения списка материалов с тем же именем необходимо нажать на кнопку **«Запись+Выход»**.

Для сохранения списка материалов с явным указанием имени файла необходимо нажать на кнопку **«Записать с новым именем»**.

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

7.4.9 Настройка цветов

При выборе пункта **«Настройка цветов»** подменю **«Параметры»** главного меню программы запускается специальное окно настройки цветов (см. рис.34).

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

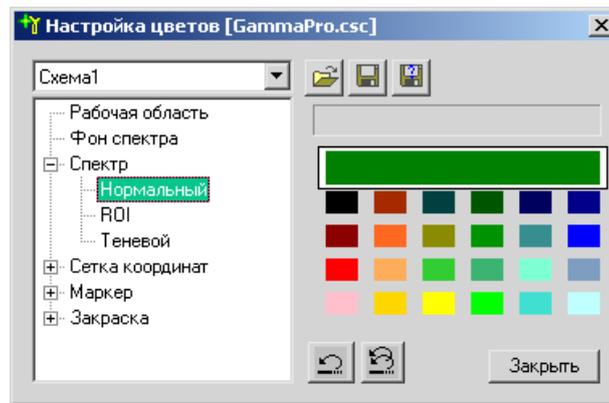


Рис.34

В левой части окна находится разветвляемый список объектов, для которых задаются цвета. В правой части окна находится область выбора цветов (цветовые ячейки).

Определение нового цвета для объекта осуществляется следующими действиями:

- выбор объекта в списке (щелчком «мыши»);
- выбор цвета в правой области (щелчком «мыши»).

Если при этом искомый цвет отсутствует в представлении, необходимо дважды щелкнуть «мышью» на самой большой прямоугольной цветовой ячейке (настраиваемая цветовая ячейка).

При этом появится стандартное диалоговое окно выбора цветов Windows. Далее необходимо определить новый цвет и нажать на кнопку «Закреть». После этого настраиваемая цветовая ячейка примет новый цвет.

Для отмены выбора цвета текущего объекта необходимо нажать на кнопку  («**Восстановить цвет данного элемента**»).

Для восстановления исходных цветов всех объектов необходимо нажать на кнопку  («**Восстановить цвета всей схемы**»).

Для сохранения текущих настроек в отдельный файл необходимо нажать на кнопку  («**Сохранить как**»). При этом пользователю будет необходимо ввести имя файла в поле «**Имя файла**» стандартного диалога Windows «**Сохранить как**». Окончание ввода – нажатие клавиши «ENTER».

Для загрузки уже существующего файла схем необходимо нажать на кнопку  («**Открыть файл схем**») и выбрать файл.

Все цветовые настройки записываются в файлы с расширением "**CSC**".

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

7.4.10 Настройка панели инструментов

При выборе пункта «**Настройка панели инструментов**» подменю «**Параметры**» главного меню программы запускается специальное окно настройки панели инструментов (см. п. 7.1).

7.5. Калибровка

7.5.1. Линейная калибровка по двум пикам

Для выполнения линейной калибровки спектрометрического комплекса по двум пикам необходимо, чтобы радионуклиды, по линиям которых проводится калибровка, были включены в рабочий список радионуклидов. Для этого оператору необходимо:

1) выделить движением «мыши» при нажатой правой кнопке область вершины первого пика для калибровки;

2) нажать на кнопку  («**Первый пик для линейной калибровки**»). На экране появится панель с графиком аппроксимации выделенного пика и рабочим списком радионуклидов (см. рис.35). Нажать на кнопку «**Новая калибровка**». Выбрать радионуклид и энергетическую линию, нажать на кнопку «**Принять**».

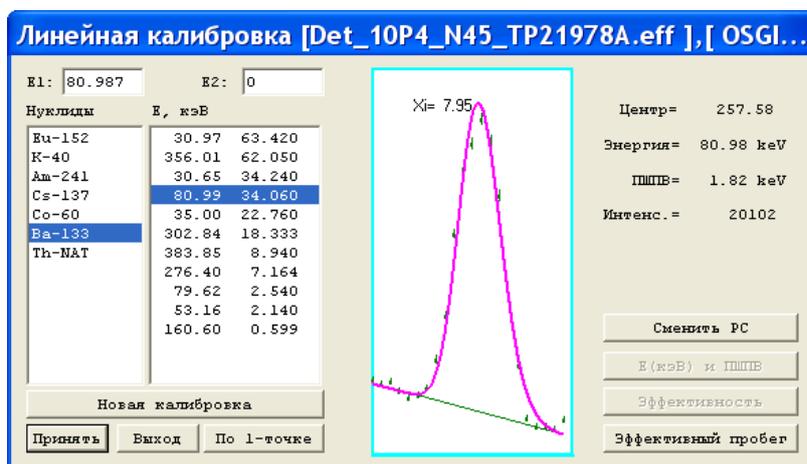


Рис.35

3) выделить область вершины второго пика для калибровки;

4) нажать на кнопку  («**Второй пик для линейной калибровки**»). На экране появится панель с графиком аппроксимации выделенного пика и рабочим списком радионуклидов (см. рис. 36). Выбрать радионуклид и энергетическую линию, нажать на кнопку «**Принять**».

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

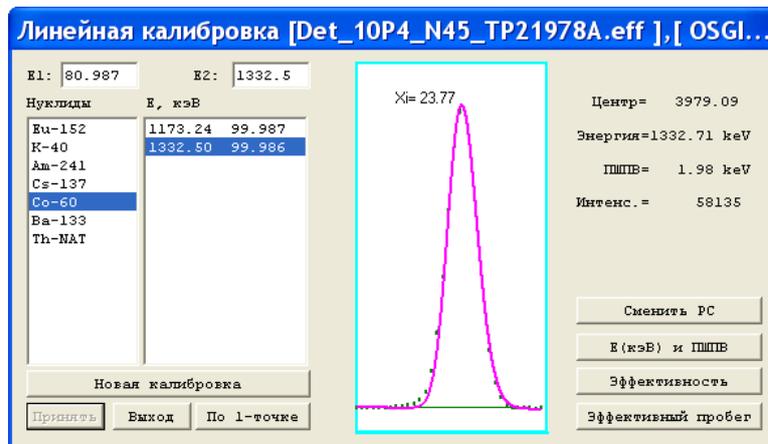


Рис.36

В правой нижней части окна (рис.36) отражен переход к следующим функциям:

- «Сменить РС» - вызов файла с новым рабочим списком.
- «E (кэВ) и ПШПВ» - вызов функции калибровки по энергии и ПШПВ спектрометра.
- «Эффективность» - вызов функции калибровки по эффективности спектрометра.
- «Эффективный пробег» - вызов функции калибровки глубины эффективного слоя детектора.

В правой верхней части окна (рис.36) показаны центр пика (канал), энергия (кэВ), ПШПВ (кэВ), интенсивность пика полного поглощения (имп/с).

Для закрытия окна необходимо нажать на кнопку «Выход».

7.5.2. Линейная подкалибровка по одному пику

При небольшом изменении коэффициента усиления существующую линейную калибровку можно подправить, используя подкалибровку по одному пику. Для этого оператору необходимо:

1) выделить движением «мыши» при нажатой правой кнопке область пика для калибровки;

2) нажать на любую из кнопок  и  («Первый пик для линейной калибровки» и «Второй пик для линейной калибровки» соответственно), при этом на экране появится панель с графиком аппроксимации выделенного пика и рабочим списком радионуклидов. Выбрать радионуклид и энергетическую линию, а затем нажать на кнопку «По 1-точке» (рис.36).

7.5.3. Калибровка интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ

Для проведения калибровки интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ необходимо, чтобы спектр был загружен, радионуклиды, по линиям которых планируется калиброваться, были включены в рабочий список радионуклидов и отмечены звездочкой. Процедура требует предварительной линейной калибровки спектра по двум или одному пику.

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

Для активизации калибровки интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ спектрометра необходимо:

1. В меню «Калибровка» выбрать пункт «Калибровка по энергии и ПШПВ», или нажать на кнопку управления , или нажать на кнопку «Редактор» в окне настройки проекта, расположенной правее надписи «Калибровка по энергии и ПШПВ». На экране появится окно «Калибровка нелинейности спектрометра и ПШПВ» (см. рис.37).

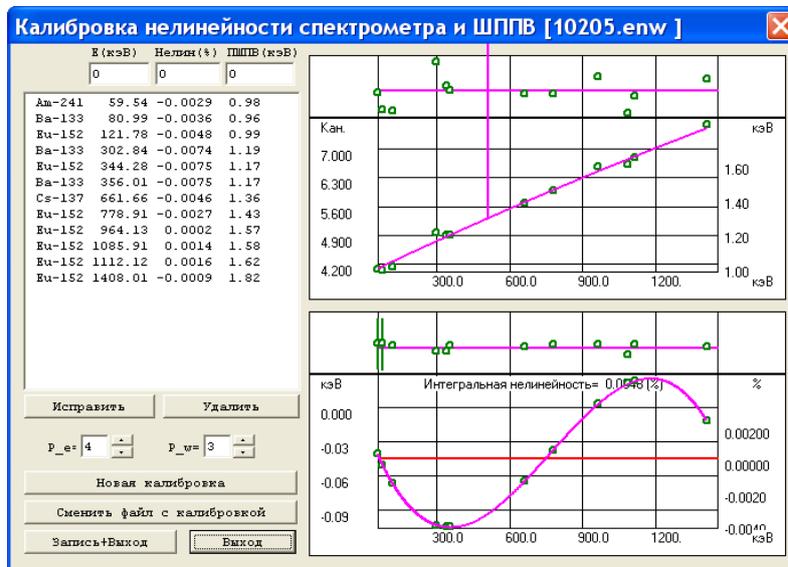


Рис.37

2. Нажать кнопку «Новая калибровка». При запуске процедуры вызывается поиск пиков и их идентификация в соответствии с пиками из рабочего списка и появляется окно «Поиск пиков по библиотеке нуклидов» (рис.38).

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

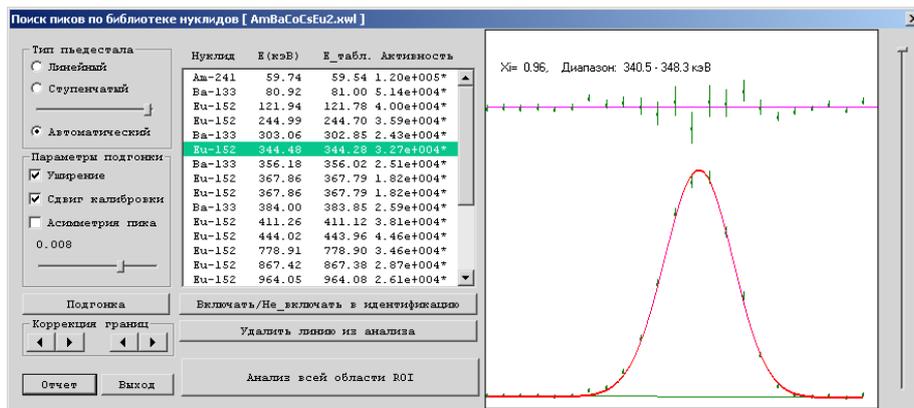


Рис.38

Масштаб графика аппроксимации (рис.38) можно изменить полосой прокрутки, расположенной в правой части окна.

В программе предусмотрено несколько режимов аппроксимации найденных мультиплетов и одиночных пиков.

В поле «**Тип пьедестала**» задаются параметры аппроксимации базовой линии фона:

- «**Линейный**» - линейная функция описания линии фона;
- «**Ступенчатый**»- функция описания линии фона каждого пика разделена и имеет вид ступеньки. Параметры ступеньки можно менять сдвигая ползунков управления влево или вправо. (Рекомендуется обрабатывать низкоэнергетические пики с минимальным значением параметра ступеньки).
- «**Автоматический**» - функция описания линии фона мультиплетов и одиночных пиков выбирается автоматически (линейная или многомерный полином)

В поле «**Параметры подгонки**» задаются параметры описания пиков полного поглощения:

- Флажок «**Уширение**» задает режим подгонки ПШПВ пиков. Этот режим полезен в случае анализа спектра с хорошо видимыми пиками (с хорошей статистикой, т.е. с достаточным счетом в пиках полного поглощения) и наличием возможности изменения ширины пиков относительно промеренных при калибровке. При анализе слабых пиков (т.е. пиков полного поглощения с недостаточным счетом для их анализа) этот режим рекомендуется отключать.
- Флажок «**Сдвиг калибровки**» - задает режим подгонки положения пиков. Этот режим полезен в случае анализа спектра с хорошо видимыми пиками и наличием возможности дрейфа параметров спектрометрического комплекса относительно промеренных при калибровке. По умолчанию - включен.
- Флажок «**Асимметрия пика**» - задает режим подгонки асимметрии пиков. При анализе слабых пиков этот режим рекомендуется отключать.

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

- **Коэффициент асимметрии** - задается для более точной аппроксимации несимметричных пиков. Диапазон его изменения (0.0 - ± 0.2). Данный параметр автоматически изменяется при включенном режиме подгонки асимметрии пиков (флажок **"Асимметрия пика"**).

3. После установки параметров описания пиков полного поглощения в поле **«Параметры подгонки»** (рис.38) нажать на кнопку **«Подгонка»**.

При этом найденные в выделенной области линии радионуклидов из рабочего списка и их характеристики выводятся в таблице слева, а график аппроксимации пиков полного поглощения - справа. При нажатии на линию в списке слева все линии соответствующего радионуклида на графике закрашиваются красным цветом, сама линия выделяется более толстой линией красного цвета. Знак "*" справа от линии указывает на то, что данная линия является аналитической (идентифицирующей) и участвует в определении активности радионуклида. Отменить или установить этот параметр можно, нажав на кнопку **«Включать/не включать в идентификацию»**. При нажатии на кнопку **«Удалить линию из подгонки»** выделенная линия удаляется и в дальнейшем анализе не участвует. При нажатии на кнопку **«Анализ всей области ROI»** запускается функция поиска пиков полного поглощения для всей области ROI (отображаемого спектра в нижней части главного окна с учетом минимальной энергии для анализа).

4. Нажать на кнопку **«Закреть»** в окне **«Поиск пиков по рабочей библиотеке»** (рис.38), при этом окно исчезнет с экрана монитора.

5. В окне **«Калибровка нелинейности спектрометра и ПШПВ»** (рис.37) отображаются два графика, на которых прорисовываются две зависимости. На верхнем графике отображается зависимость ПШПВ спектрометрического комплекса от энергии, на нижнем графике - зависимость нелинейности идентифицированных пиков от энергии (отражается значение интегральной нелинейности спектрометрического комплекса). Данные точек, отображаемых на графиках, располагаются в списке в левой части окна. При выборе щелчком «мыши» любой строчки в списке данные соответствующей калибровочной точки (энергия, нелинейность и ПШПВ) переносятся в текстовые поля **«E (кэВ)»**, **«Нелин(%)»** и **«ПШПВ(кэВ)»**. Для удаления выделенной калибровочной точки необходимо нажать на кнопку **«Удалить»**. Для изменения выделенной калибровочной точки необходимо ввести новые значения в поля **«E (кэВ)»**, **«Нелин(%)»** и **«ПШПВ(кэВ)»** и нажать на кнопку **«Исправить»**. Для изменения имени файла, в который записывается настоящая калибровка, необходимо нажать на кнопку **«Сменить файл с калибровкой»**, явно указать файл и нажать на кнопку **«Открыть»**.

Подбор степени аппроксимирующего полинома осуществляется вводом значений в полях **«P_e=»** для калибровки по нелинейности спектрометрического комплекса и **«P_w=»** - для

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

калибровки по ПШПВ. Результаты аппроксимации выводятся в виде графиков.

6. Нажать на кнопку **«Зап.+Выход»** (рис.37). При этом результаты аппроксимации записываются в файл с расширением *.enw, заданный в проекте.

7.5.4. Калибровка по эффективности

Для проведения калибровки по эффективности необходимо, чтобы спектр калибровочного источника был загружен, в параметрах измерений были введены расстояние от источника до детектора и дата аттестации калибровочного источника, проведена калибровка интегральной нелинейности спектрометра и ПШПВ, калибровочные радионуклиды должны быть включены в рабочую библиотеку радионуклидов, а также подготовлен файл данных калибровочных источников.

Для активизации калибровки по эффективности необходимо в меню **«Калибровка»** выбрать пункт **«Калибровка по эффективности»**, или нажать на кнопку управления , или нажать на кнопку **«Редактор»** в окне настройки проекта (рис.11), расположенную правее надписи **«Калибровка по эффективности»**.

При этом на экране монитора появится окно **«Калибровка по эффективности спектрометра»** (см. рис.39).

В левой верхней части окна **«Калибровка по эффективности спектрометра»** располагается таблица со списком радионуклидов, по которым происходит калибровка, энергиями калибровочных радионуклидов (E, кэВ), значением эффективности регистрации (Эффективн.) и значением относительной эффективности (Отн. Эфф. (%)). Над таблицей помещена рабочая строка, которая необходима для ввода или корректировки содержимого таблицы.

В правой части окна отображаются два графика:

- в нижней части - график аппроксимирующей функции калибровочных точек «Энергия – эффективность»;
- в верхней части - график отклонений экспериментальных точек от значений, полученных при аппроксимации.

В левой нижней части окна **«Калибровка по эффективности спектрометра»** располагаются управляющие кнопки.

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

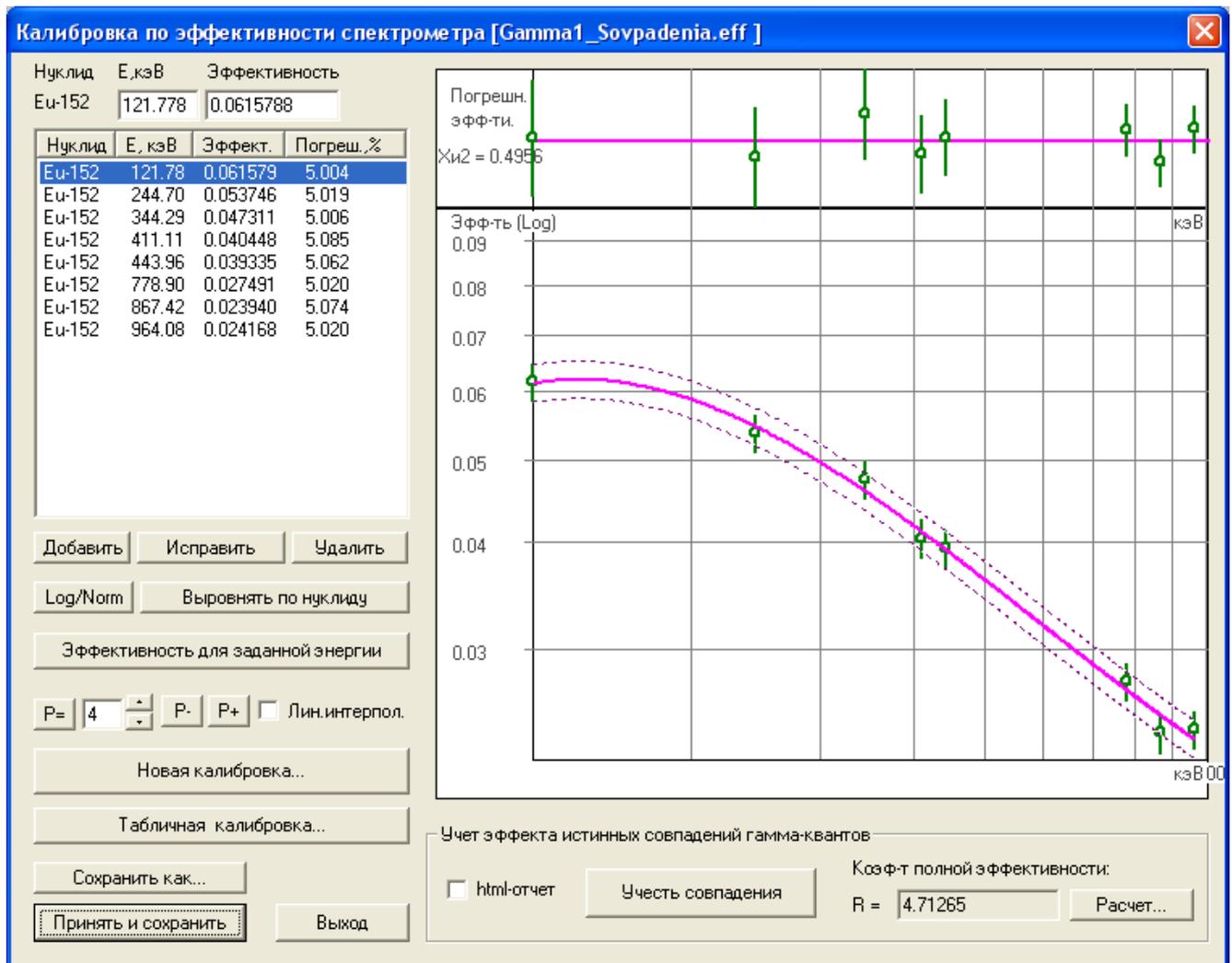


Рис.39

Для инициализации процесса калибровки по эффективности и построения графика «энергия-эффективность» пользователю необходимо нажать кнопку **«Новая калибровка»**. При этом на мониторе появляется окно **«Поиск пиков по библиотеке нуклидов»** (рис.40), а программа выполняет поиск пиков и их идентификацию в соответствии с данными, содержащимися в рабочей библиотеке (см. рис.12). Линии, помеченные в рабочем списке звездочкой (см. рис.40), участвуют в построении графика зависимости «энергия - эффективность».

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

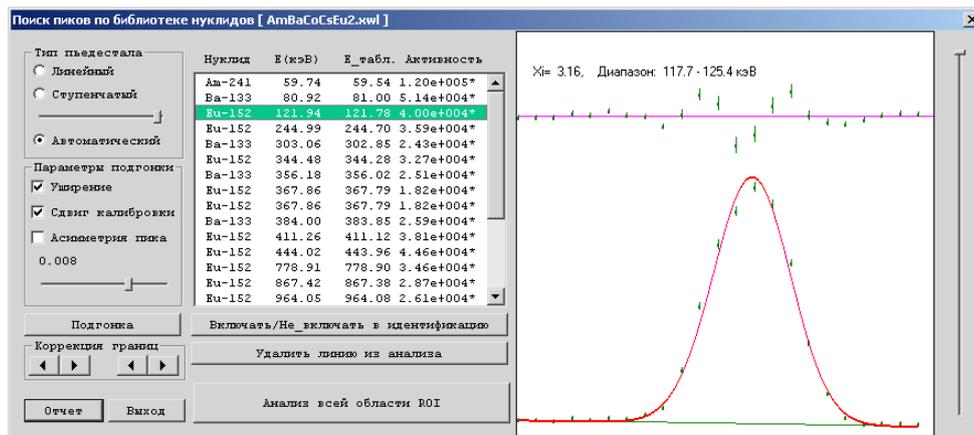


Рис.40

Управление аппроксимацией найденных мультиплетов и одиночных пиков описано в пункте 7.4.5 настоящего руководства.

Для сохранения текущих параметров и закрытия окна (рис.40), необходимо нажать на кнопку **«Закрыть»**.

При этом на экране появится окно интерактивного диалога (рис.41).

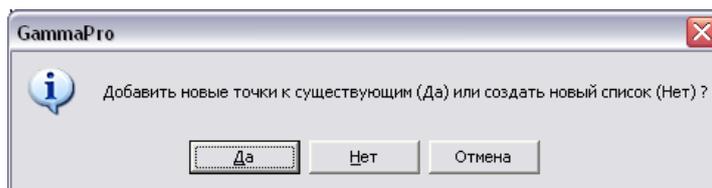


Рис. 41

Для создания нового списка «энергия-эффективность» нажимают кнопку **«Нет»**, для добавления точек к существующему списку - **«Да»**, для отмены действия – **«Отмена»**.

На экране появляется окно «Калибровка по эффективности спектрометра» (см. рис.39).

В правой части окна (рис.39) отображается график зависимости «Энергия - эффективность» калибровочных точек в нормальном или логарифмическом масштабе (выбор масштаба происходит нажатием кнопки **“Log/ Norm”**).

В левой верхней части окна (рис.39) в поле таблицы выводится список с численными данными калибровочных точек.

Учет эффекта гамма-совпадений

В программе реализована функция корректировки имеющейся калибровки на эффект гамма-совпадений. Для использования этой функции необходимо предварительно получить коэффициент полной эффективности.

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

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. Загрузить спектр моноэнергетического источника, снятый в тех же условиях, что и исследуемый образец.
2. Вызвать функцию «Калибровка эффективности» и в окне «Калибровка по эффективности спектрометра» нажать на кнопку **«Расчет»**, расположенную в секции **«Учет эффекта истинных гамма-совпадений»**. На экране появится окно «Коэффициент полной эффективности» (рис. 41а).

Рис. 41а

3. Введите энергию монолинии энергетического источника, спектр которого загружен на шаге 1, и нажмите **«Расчет по текущему спектру»**. При этом в текстовом поле «Текущее значение коэф-та полной эффективности» отобразится рассчитанный коэффициент, а в поле «погр.» - его погрешность. Нажмите «OK», чтобы сохранить эти значения и вернуться к предыдущему окну.

Для учета эффекта гамма-совпадений в калибровке эффективности необходимо выполнить следующие действия:

1. Загрузить калибровочный спектр, снятый в тех же условиях, что и исследуемый образец;
2. Провести новую калибровку по эффективности (кнопка «Новая калибровка»).
3. Нажать на кнопку «Учесть совпадения» (коэффициент полной калибровки должен быть предварительно рассчитан).

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

Изменение калибровочных точек

Программа предоставляет пользователю возможность корректировки положения калибровочной точки относительно линии аппроксимации. Для изменения положения калибровочной точки необходимо с помощью «мыши» выбрать в таблице строку, которая ей соответствует. При этом численные данные точки попадут в текстовые поля над списком («**Е, кэВ**» и «**Глубина(мм)**»). Далее необходимо ввести новые значения и нажать на кнопку «**Исправить**». При этом измененные данные будут перенесены в соответствующую строку таблицы.

Другим способом изменения положения калибровочной точки является следующий: выбрать левой кнопкой «мыши» интересующую точку на графике и переместить ее («мышью») в новое положение. При этом новые соответствующие этой точке численные данные будут перенесены в таблицу.

Для добавления в таблицу дополнительной калибровочной точки того или иного нуклида пользователю необходимо:

- выбрать «мышью» в таблице строку, содержащую интересующий нуклид;
- переместить курсор в рабочую строку, располагающуюся над таблицей;
- ввести значения энергии и эффективности соответственно в поля «**Е, кэВ**» и «**Эффективн.**»;
- нажать кнопку «**Добавить**».

При этом в поле таблицы появится новая строка соответствующего нуклида.

Для удаления из таблицы калибровочной точки того или иного нуклида пользователю необходимо:

- выделить в списке необходимую строку;
- нажать кнопку «**Удалить**».

При этом выбранная строка удалится из таблицы.

В программе реализована возможность расчета значения эффективности для заданной энергии по имеющемуся графику кривой эффективности. Для этого пользователю необходимо ввести значение энергии в поле «**Е, кэВ**» рабочей строки и нажать на кнопку «**Эффективность для заданной энергии**». При этом в поле «**Эффективн.**» будет выведено значение расчетной эффективности.

В программе также реализована функция привязки графика эффективности к активности одного хорошо известного нуклида. Для этого пользователю достаточно выбрать «мышью» линию этого нуклида в таблице и нажать на кнопку «**Выровнять по нуклиду**». После чего активность остальных нуклидов, участвующих в калибровке, будет скорректирована по активности выбранного нуклида.

Подбор степени аппроксимирующего полинома осуществляется увеличением/уменьшением значения степени «**Р=**». Результаты выводятся в виде изменения кривой аппроксимации на графике «энергия – эффективность».

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

Для просмотра другой ранее подготовленной калибровки по эффективности необходимо нажать на кнопку **«Сменить калибровку»**.

В программе предусмотрен режим ручного ввода значений энергии, эффективности регистрации, погрешности эффективности регистрации.

Для активизации этого режима пользователю необходимо нажать на кнопку **«Табличная калибровка»**. На экране отображается окно **«Калибровка по эффективности спектрометра new.eff»** (рис.42). При этом создается новый файл данных калибровки по эффективности **new.eff**.

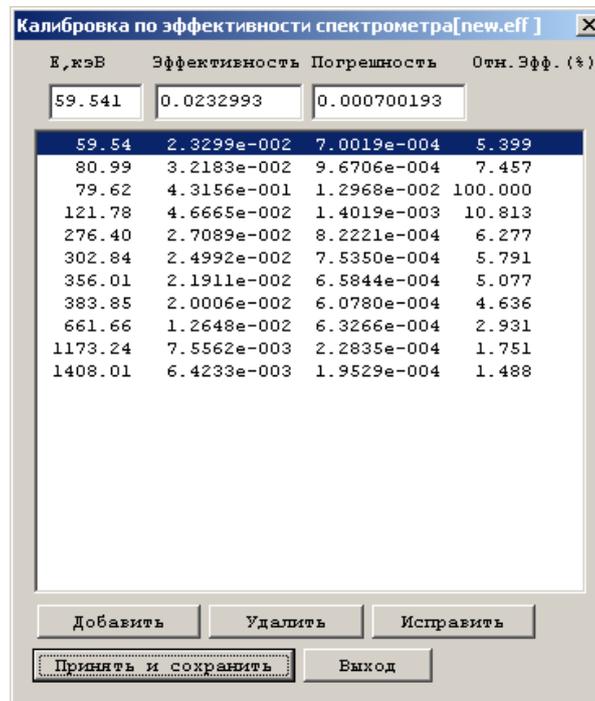


Рис.42

Для добавления записи в список необходимо заполнить поля **«E, кэВ»**, **«Эффективность»**, **«Погрешность»**, в рабочей строке, располагающейся над таблицей со списком нуклидов, и нажать на кнопку **«Добавить»**. При этом в таблице будет добавлена еще одна строка с новыми данными.

Для изменения строки из списка необходимо выбрать ее «мышью» (при этом численные данные попадут в поля **«E, кэВ»**, **«Эффективность»**, **«Погрешность»**), а затем ввести новые данные и нажать на кнопку **«Исправить»**.

Для удаления строки из списка необходимо выбрать ее «мышью» (при этом численные данные попадут в поля **«E, кэВ»**, **«Эффективность»**, **«Погрешность»**), а затем удалить, нажав кнопку **«Удалить»**.

Для просмотра или корректировки графика «энергия-эффективность» подготовленной ранее калибровки по эффективности пользователю необходимо нажать кнопку **«Сменить калибровку»**. При этом

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

в левой верхней части окна **«Калибровка по эффективности спектрометра»** (рис. 39) отразится новая таблица со списком радионуклидов, энергиями калибровочных радионуклидов, значениями эффективности регистрации и относительной эффективности.

Для записи текущих результатов аппроксимации в файл с расширением **«eff»**, входящий в проект, и выхода из текущего окна, пользователю необходимо нажать на кнопку **«Принять и сохранить»**.

Для закрытия окна (рис. 39) без сохранения текущих результатов необходимо нажать на кнопку **«Выход»**.

7.5.5. Калибровка эффективной глубины детектора

Для определения эффективной глубины детектора необходимо выполнить анализ спектров одного образцового источника, снятых на двух расстояниях от детектора. Например, 10 и 20 см. Данная процедура необходима для точного учета влияния расстояния «источник-детектор» на величину рассчитываемой активности.

Для этого пользователю необходимо:

- загрузить основной спектр, снятый на меньшем расстоянии, нажав **«Загрузить основной спектр»** меню **«Файл»** или кнопку  на панели инструментов.
- провести линейную калибровку, калибровку интегральной нелинейности и калибровку эффективности регистрации.
- загрузить второй спектр, снятый на большем расстоянии, нажав **«Загрузить основной спектр»** или кнопку  на панели инструментов.
- нажать кнопку  (**«Калибровка эффективной глубины детектора»**) на панели инструментов. При этом на экране монитора появится окно **«Калибровка эффективной глубины детектора»** (см. рис.43).

В левой верхней части окна располагается таблица со списком радионуклидов, по которым происходит калибровка, энергиями калибровочных радионуклидов (E, кэВ) и значениями эффективной глубины детектора (поле «Глубина (мм)»). Над ней помещена рабочая строка, которая необходима для ввода или корректировки содержимого таблицы.

В правой части окна отображаются два графика:

- в нижней части - график аппроксимирующей функции калибровочных точек «Энергия – эффективная глубина»;
- в верхней части - график отклонений экспериментальных точек от значений, полученных при аппроксимации.

В левой нижней части окна **«Калибровка эффективной глубины детектора»** располагаются управляющие кнопки.

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

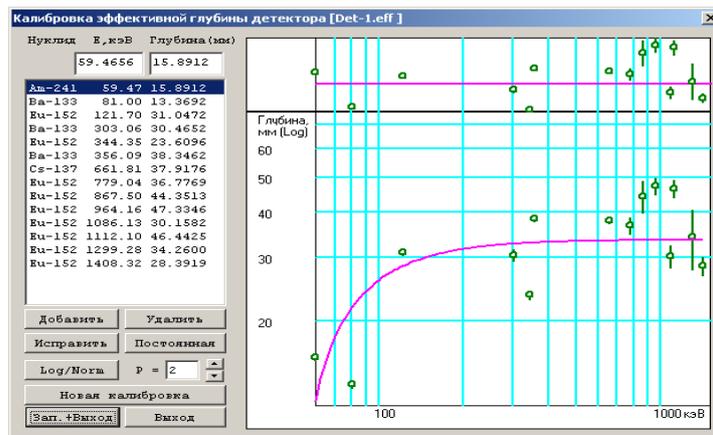


Рис.43

Для определения зависимости эффективной глубины детектора от энергии пользователю необходимо нажать на кнопку **«Новая калибровка»**. При этом в правой части окна (рис.43) отобразится график зависимости «Энергия – эффективная глубина» калибровочных точек и аппроксимирующая кривая в нормальном или логарифмическом масштабе (выбор масштаба происходит нажатием кнопки **“Log/ Norm”**).

Подбор степени аппроксимирующего полинома осуществляется вводом значений в поле **«P=»**.

Программа предоставляет пользователю возможность корректировки положения калибровочной точки относительно линии аппроксимации. Для изменения положения калибровочной точки необходимо с помощью «мыши» выбрать в таблице строку, которая ей соответствует. При этом численные данные точки попадут в текстовые поля над списком (**«E, кэВ»** и **«Глубина(мм)»**). Далее необходимо ввести новые значения и нажать на кнопку **«Исправить»**. При этом измененные данные будут перенесены в соответствующую строку таблицы.

Другим способом изменения положения калибровочной точки является следующий: выбрать левой кнопкой «мыши» интересующую точку на графике и переместить ее («мышью») в новое положение. При этом новые соответствующие этой точке численные данные будут перенесены в таблицу.

Для добавления в таблицу дополнительной калибровочной точки того или иного нуклида пользователю необходимо:

- выбрать «мышью» в таблице строку, содержащую интересующий нуклид;
- переместить курсор в рабочую строку, располагающуюся над таблицей;
- ввести значения энергии и эффективности соответственно в поля **«E, кэВ»** и **«Глубина(мм)»**;
- нажать кнопку **«Добавить»**.

При этом в поле таблицы появится новая строка соответствующего нуклида.

Для удаления из таблицы калибровочной точки того или иного нуклида пользователю необходимо:

- выделить в списке необходимую строку;
- нажать кнопку **«Удалить»**.

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

При этом выбранная строка удалится из таблицы.

В случае необходимости аппроксимации графика зависимости «Энергия – эффективная глубина» в рентгеновском диапазоне энергий (менее 50 кэВ) и отсутствии экспериментальных точек для аппроксимации в этой области пользователю необходимо нажать на кнопку **“Постоянная”**.

Для сохранения результатов аппроксимации в файле с расширением «eff», входящим в проект, и выхода из текущего окна, пользователю необходимо воспользоваться кнопкой **«Зап.+Выход»**.

Закрытие окна (рис.43) без сохранения происходит при нажатии на кнопку **«Выход»**.

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

7.6. Анализ гамма-спектров

Для анализа спектров требуется, чтобы в программе предварительно была проведена калибровка по энергии и эффективности регистрации, подготовлен рабочий список радионуклидов, а также, в случае учета фона, выполнена обработка спектра фона.

7.6.1. Поиск нуклида по линии

При наличии в спектре неидентифицируемых пиков пользователь может воспользоваться функцией поиска радионуклида по линии. Для этого необходимо установить маркер в центр интересующего пика и нажать на кнопку  («Поиск нуклидов с данной линией»). На экране появится окно «Нуклиды и линии» (см.рис.44).

В окне «E» будет выведена энергия интересующего пика полного поглощения.

Выше него расположено текстовое поле, для задания критериев поиска радионуклидов из главной библиотеки:

- **«Мин.отн.интенсивность»** - минимальная относительная интенсивность (выход гамма квантов) отмеченного пика полного поглощения в %.
- **«Мин.период полураспада»** - минимальный период полураспада в минутах, часах, днях или годах.
- **«Диапазон поиска:»** - энергетический диапазон в пределах которого будет происходить идентификация радионуклида.

Установка флажка **«Сортировка линии по энергии/выходу»** вызывает процедуру перераспределения энергии линий в **«Рабочей библиотеке нуклидов»** и в списке **«Вся база нуклидов»** в порядке убывающей последовательности по энергии нуклида. При отключении флажка происходит перераспределения энергии линий в **«Рабочей библиотеке нуклидов»** и в списке **«Вся база нуклидов»** в порядке убывающей последовательности по выходу гамма-квантов.

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

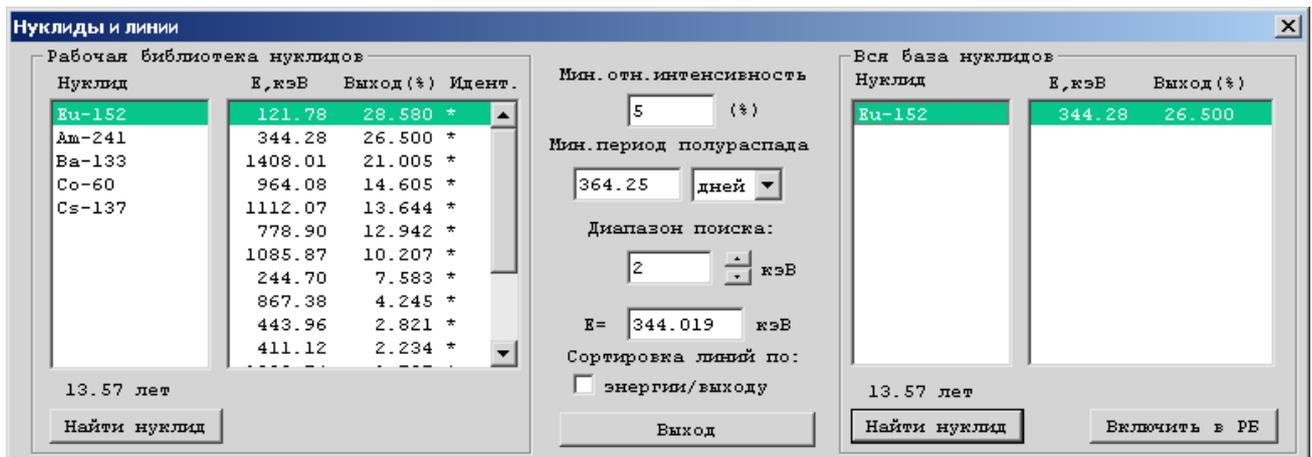


Рис.44

При нажатии на кнопку **«Найти нуклид»** запускается поиск радионуклидов и соответствующих энергетических линий. Поиск может производиться как в пределах рабочего списка нуклидов (слева), так и по всей базе данных радионуклидов (справа). При выделении (щелчком левой кнопки «мыши») радионуклида в списке на график спектра в главном окне программы выводятся его энергетические линии (с учетом выхода гамма- квантов и эффективности).

Включение выбранного в блоке **«Вся база нуклидов»** радионуклида в рабочий список происходит при нажатии на кнопку **«Включить в РБ»**.

Для выхода из текущего окна необходимо нажать на кнопку **«Закреть»**. При этом параметры поиска будут сохранены.

Для отмены сохранения параметров поиска необходимо закрыть окно щелчком «мыши» по системной кнопке  в правом углу заголовка окна.

7.6.2. Анализ выделенной области спектра

Для анализа области спектра необходимо в нижней части главного окна программы выделить исследуемую область на спектре (удерживая нажатой правую кнопку «мыши») и нажать на кнопку  (**«Анализ выделенной области»**). При этом на экран выводится окно **«Поиск пиков по библиотеке нуклидов»** (рис.45).

Модель для аппроксимации формируется по рабочему списку радионуклидов, причем взаимные интенсивности пиков одного радионуклида учитываются отдельно для каждой области аппроксимации. Найденные в выделенной области линии радионуклидов из рабочего списка выводятся слева, график аппроксимации - справа. При нажатии на линию в списке слева все линии соответствующего радионуклида на графике закрашиваются красным цветом, сама линия выделяется более толстой линией красного цвета.

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

Знак "*" в списке нуклидов справа от линии указывает на то, что данная линия является аналитической (идентифицирующей) и участвует в определении активности радионуклида. Отменить или установить этот параметр можно, нажав на кнопку **«Включать/не включать в идентификацию»**.

При нажатии на кнопку **«Удалить линию из подгонки»** выделенная в списке линия удаляется и в дальнейшем анализе не участвует.

При нажатии на кнопку **«Анализ всей области ROI»** инициализируется функция поиска пиков полного поглощения для всей области ROI (отображаемого спектра в нижней части главного окна с учетом минимальной энергии для анализа).

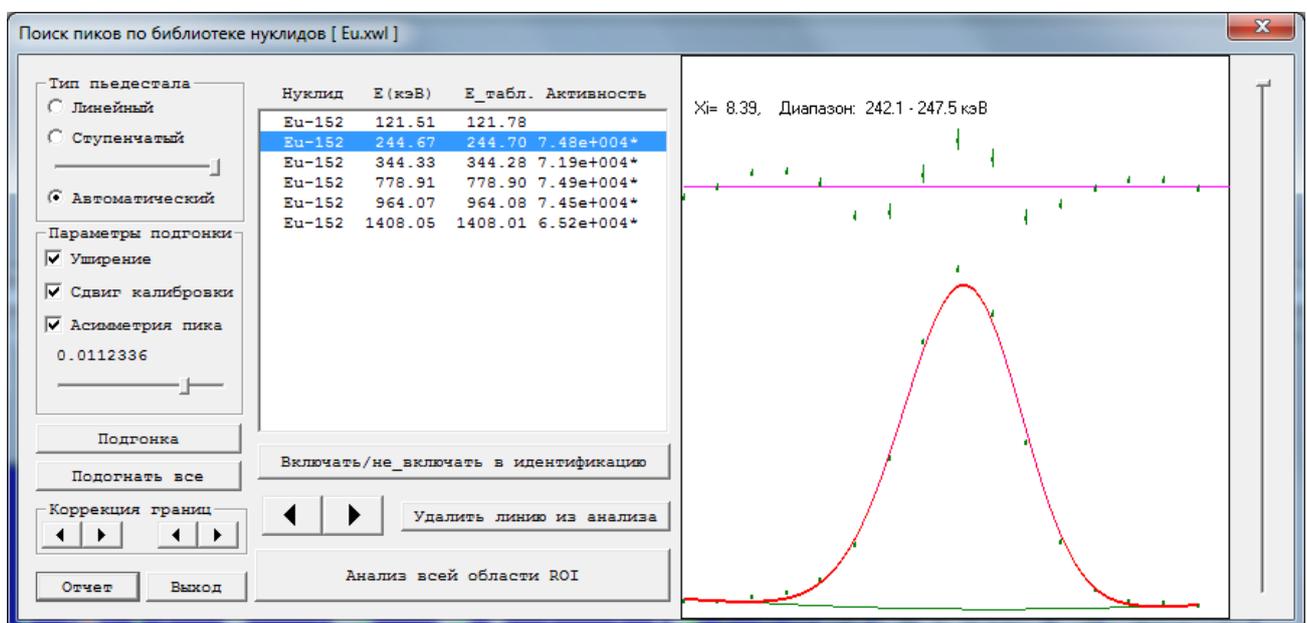


Рис.45

Масштаб графика аппроксимации можно менять полосой прокрутки, расположенной в правой части окна.

В программы предусмотрено несколько режимов аппроксимации найденных мультиплетов и одиночных пиков.

В поле **«Тип пьедестала»** задаются параметры аппроксимации базовой линии фона:

- **«Линейный»** - линейная функция описания линии фона;
- **«Ступенчатый»** - функция описания линии фона каждого пика разделена и имеет вид ступеньки.

Параметры ступеньки можно менять, перемещая бегунок управления влево или вправо. (Рекомендуется для обработки низкоэнергетических пиков с минимальным значением параметра ступеньки).

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

- **«Автоматический»** - функция описания линии фона мультиплетов и одиночных пиков выбирается автоматически (линейная или многомерный полином)

В поле **«Параметры подгонки»** задаются параметры описания пиков полного поглощения:

- Флажок **«Уширение»** задает режим подгонки ПШПВ пиков. Этот режим полезен в случае спектра с хорошо видимыми пиками (с хорошей статистикой, т.е. с достаточным счетом в пиках полного поглощения) и возможности изменения ширины пиков относительно промеренных при калибровке. При анализе слабых пиков (т.е. пиков полного поглощения с недостаточным счетом для их анализа) этот режим рекомендуется отключать.
- Флажок **«Сдвиг калибровки»** - задает режим подгонки положения пиков. Этот режим полезен в случае спектра с хорошо видимыми пиками и возможности дрейфа параметров спектрометра относительно промеренных при калибровке. По умолчанию - включен.
- Флажок **«Асимметрия пика»** - задает режим подгонки асимметрии пиков. При анализе слабых пиков этот режим рекомендуется отключать.
- **Коэффициент асимметрии** - задается для более точной аппроксимации несимметричных пиков. Диапазон его изменения (0.0 - ± 0.2). Данный параметр автоматически изменяется при включенном режиме подгонки асимметрии пиков (флажок **«Асимметрия пика»**).

После установки параметров описания пиков полного поглощения в секции **«Параметры подгонки»** нажимают **«Подгонка»**. Для выполнения данной операции со всеми найденными пиками необходимо нажать **«Подогнуть все»**.

При нажатии на кнопку **«Отчет»** программа создает файл протокола в формате HTML с именем загруженного спектра и расширением **«htm»**, записывает его в директорию для результатов (см.п.7.4.2.), после чего на выполнение запускается программа просмотра созданного файла, определенная в операционной системе (например, Internet Explorer).

Закрытие настоящего окна без вывода отчета происходит при нажатии на кнопку **«Закрыть»**.

7.6.3. Анализ спектра

Функция анализа спектра запускается при нажатии на кнопку  (**«Анализ спектра»**) в главном окне программы. При этом на экран выводится окно **«Поиск присутствующих в спектре нуклидов»** (рис.46).

Данная функция осуществляет поиск нуклидов, включенных в рабочую библиотеку, в обрабатываемом спектре, отсеив лишние нуклидов и последующий анализ спектра.

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

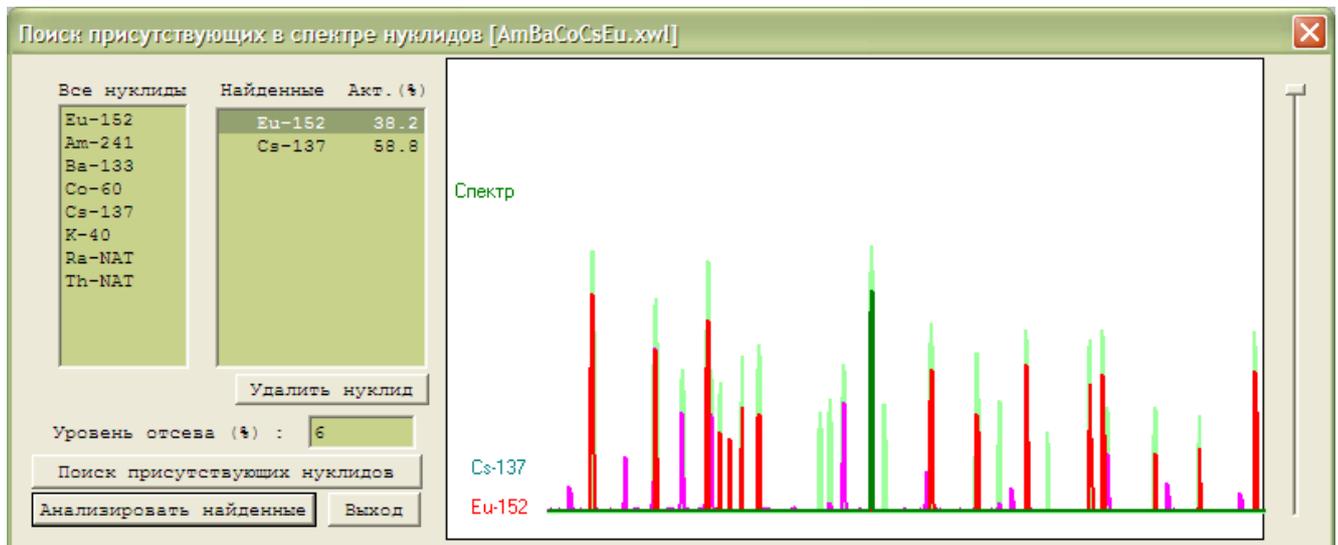


Рис. 46

В левой части окна отображаются два списка:

- **«Все нуклиды»** - нуклиды, включенные в рабочую библиотеку;
- **«Найденные»** - нуклиды, найденные в спектре при определенном уровне отсева и их относительная активность.

В правой части окна отображается график спектра с отмеченными нуклидами. Красным цветом на графике выделяется активный (выделенный в списке найденных) нуклид.

В поле **«Уровень отсева (%)»** задается минимальная активность, определяющая границу, при которой нуклиды, имеющие активность меньше, не заносятся в список найденных нуклидов. После изменения оператором данного параметра необходимо нажать на кнопку **«Поиск присутствующих нуклидов»**.

При нажатии на кнопку **«Анализировать найденные»** программа вызывает окно **«Поиск пиков по библиотеке нуклидов»** (см.п.7.6.2) и выполняет анализ спектра с учетом только найденных нуклидов.

Закрытие настоящего окна происходит при нажатии на кнопку **«Выход»**.

7.6.4. Автоматический анализ спектра

Функция автоматического анализа всего спектра запускается при нажатии на кнопку  (**«Автоматический анализ»**) в главном окне программы.

Данная функция осуществляет автоматический поиск нуклидов, включенных в рабочий список в обрабатываемом спектре, отсева лишних нуклидов и последующий анализ спектра, с использованием параметров функции **«Анализ спектра»**.

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

Перед использованием настоящей функции рекомендуется проверить калибровку, параметры анализа и выбрать подходящий режим вывода отчета.

7.6.5. Анализ спектра фона

Настоящая функция предназначена для анализа спектра фона и записи результатов анализа для последующего их использования при обработке спектра экспериментального источника. Обработку спектра фона необходимо проводить до обработки спектра экспериментального источника.

Данная функция включается и выключается в окне **«Проект и параметры»** (см.п.7.4.2).

Для выполнения обработки спектра фона необходимо выполнить следующие действия:

1. Загрузить спектр фона с помощью команды меню **«Файл»** - **«Загрузить основной спектр»**;

Нажать на кнопку  на панели инструментов (соответствует пункту меню **«Анализ спектра»** - **«Анализ спектра фона»**), на экране появится окно **«Поиск линий в спектре фона»** (рис.47).

В окне **«Поиск линий в спектре фона»** пользователь имеет возможность просмотреть и скорректировать найденные пики спектра фона.

Для запуска процедуры обработки всего спектра фона необходимо нажать на кнопку **«Поиск пиков во всей области ROI»**.

Для исключения пика или области из дальнейшей обработки необходимо нажать на кнопку **«Удалить пик»** или **«Удалить область»** соответственно.

При нажатии на кнопку **«Выход»** текущего окна закрывается, выполнение функции прерывается.

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

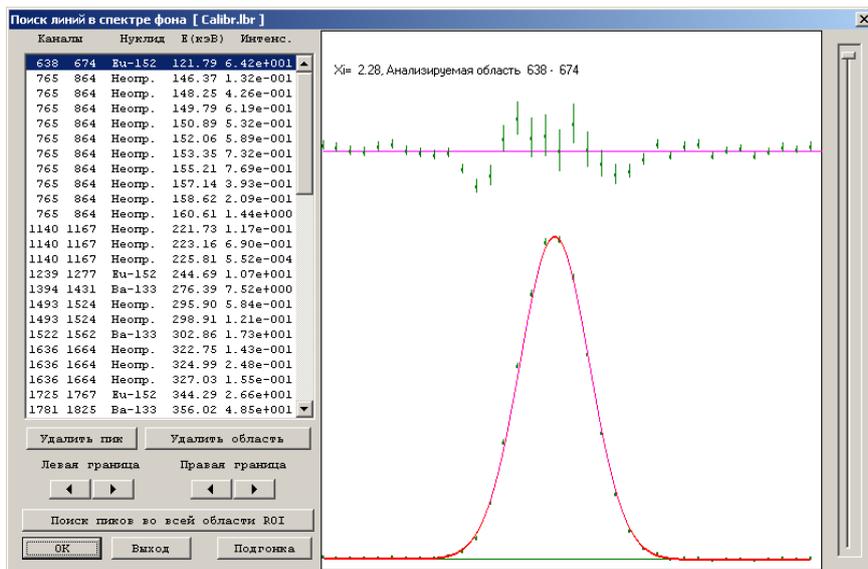


Рис.47

При нажатии на кнопку «**ОК**» текущее окно закрывается, а скорректированные результаты обработки спектра фона записываются в файл, наименование которого образуется следующим образом **имя файла спектра.fon**. При этом наименование созданного файла автоматически записывается в проект (см.п.7.4.2). В случае если в окне «**Проект и параметры**» (см.7.4.2) снят флажок «**Вычитать фон**», пользователю будет задан вопрос:

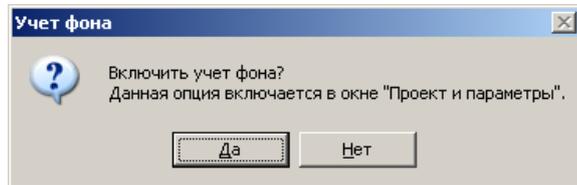


Рис.48

При выборе «**Да**» флажок будет установлен, учет фона - включен. При выборе «**Нет**» учет фона при обработке спектров отключается.

7.6.6. Обобщенный поиск

В программе реализована функция обобщенного поиска нуклидов, предназначенная для анализа спектров неизвестного состава.

Для вызова данной функции необходимо нажать на кнопку  («**Обобщенный поиск**») на панели инструментов.

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

Данная функция осуществляет поиск радионуклидов, имеющих положительную корреляцию (по форме моделируемого спектра с учетом калибровки по эффективности и поглощения) с измеренным спектром (рис.49).

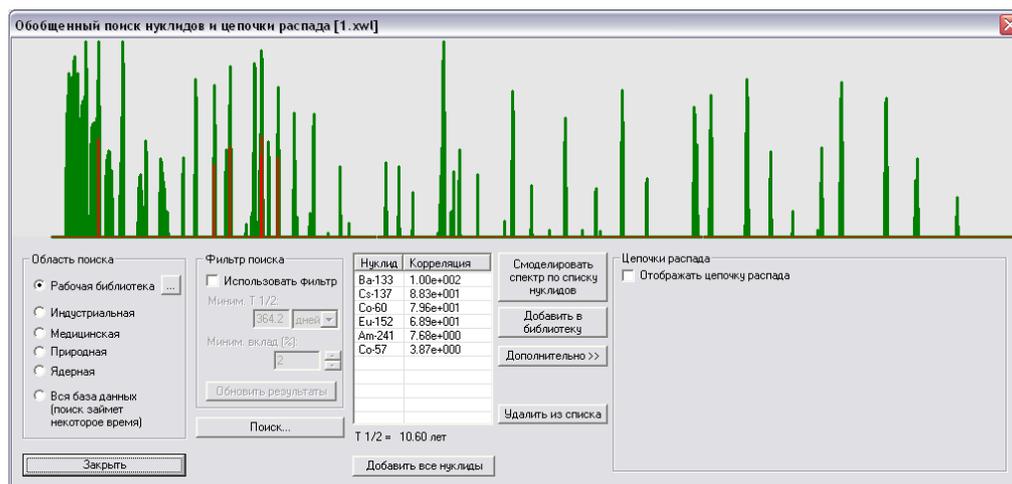


Рис.49

В левой части окна находится «**Область поиска**». В ней пользователь имеет возможность выбрать область поиска радионуклидов. Для этого необходимо щелкнуть «мышью» на требуемом переключателе: «**Рабочая библиотека**», «**Индустриальная**», «**Медицинская**», «**Природная**», «**Ядерная**» или «**Вся база данных**».

Правее «Области поиска» расположена область «**Фильтр поиска**». В ней пользователь имеет возможность задать параметры фильтра нуклидов. Для этого необходимо установить флажок «Использовать фильтр», ввести минимальное значение периода полураспада нуклида в поле «Миним. T 1/2» и величину минимального вклада в поле «Миним.вклад (%)». Для того чтобы новые значения приняли силу после проведенного поиска, необходимо нажать на кнопку «Обновить результаты».

В центральной части окна находится список нуклидов, имеющих положительную корреляцию с измеренным спектром. При изменении значений фильтра необходимо нажать на кнопку «**Поиск**».

В верхней части окна отображается моделируемый спектр (зеленого цвета).

При выделении «мышью» радионуклида в списке на спектр в верхней части настоящего окна накладывается спектр выделенного радионуклида (подсвечивается красным цветом).

При установке флажка «**Отображать цепочку распада**» в правой части окна появляется область с «деревом» распада выделенного радионуклида. Загрузка цепочки распада может занимать некоторое время.

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

При нажатии на кнопку **«Смоделировать спектр по списку нуклидов»** программа выполняет аппроксимацию измеренного спектра общим спектром всех нуклидов, имеющих в списке, одновременно отсеивая нуклиды с корреляцией, меньшей минимальной (задается в области «Фильтр поиска»).

При нажатии на кнопку **«Добавить в библиотеку»** выделенный в списке радионуклид добавляется в текущую рабочую библиотеку. Имя текущей рабочей библиотеки отображается в заголовке настоящего окна.

При нажатии на кнопку «Дополнительно >>>» на экране появляется меню, показанное на рис. 49.1.

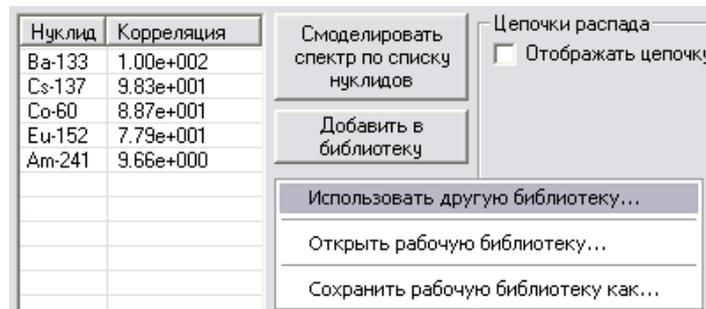


Рис. 49.1

Данное меню содержит следующие пункты:

- **Использовать другую библиотеку** – позволяет выбрать текущую рабочую библиотеку;
- **Открыть рабочую библиотеку** – позволяет пользователю открыть редактор рабочей библиотеки для внесения изменений;
- **Сохранить библиотеку как** – сохраняет текущую рабочую библиотеку под другим именем (для последующих изменений).

При нажатии на кнопку **«Удалить из списка»** выделенный нуклид удаляется из списка и в дальнейшем рассмотрении не участвует.

При нажатии на кнопку **«Добавить все нуклиды»** содержимое текущего рабочей библиотеки заменяется на радионуклиды, присутствующие в данный момент в списке.

При нажатии на кнопку **«Закреть»** настоящее окно закрывается.

7.6.7. Анализ толщины защиты

При вызове пункта **«Анализ толщины защиты»** подменю **«Анализ спектра»** главного меню программы на экране отображается окно (рис. 50)..

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

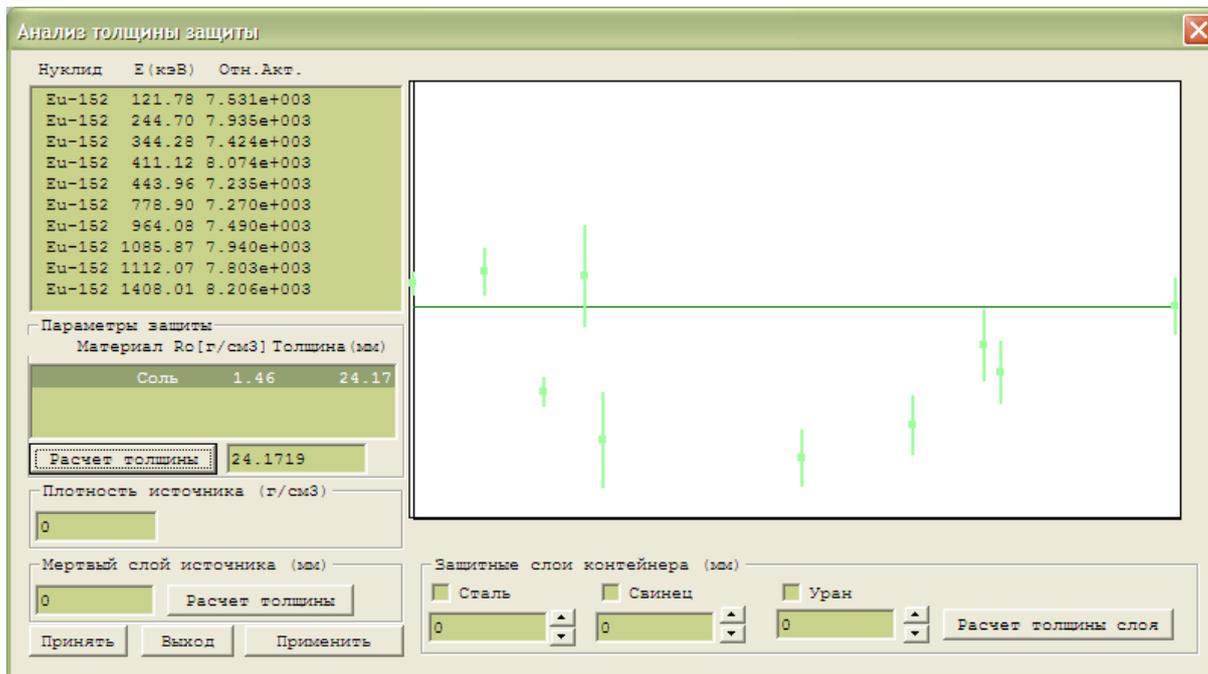


Рис.50. Окно «Анализ толщины защиты»

Процедура определения толщины поглощающего слоя производится на основании разной степени ослабления линий различной энергии. Данную процедуру следует использовать, если в спектре видны две или более линий одного радионуклида, прошедших через поглощающий слой. Найденные в спектре аналитические линии нормируются на линию наибольшей энергии, принадлежащей данному радионуклиду, и отображаются на графике в правой части окна (рис.49). При правильно оцененной толщине поглощающего слоя активность всех линий радионуклида, рассчитанная с учетом поглощения, должна быть одинаковой в пределах погрешности. При этом точки на графике (рис.50) должны располагаться вблизи прямой.

В зависимости от типа источника в данном диалоге можно уточнить четыре типа параметров, от которых зависит степень поглощения гамма-квантов на пути от излучателя к детектору:

- Для любого типа источников при установленном флаге «Учет защиты», можно уточнить толщину одного из защитных слоев;
- Для неточечных источников с распределенной активностью, можно уточнить плотность источника;
- Для неточечных источников с распределенной активностью в форме «Цилиндр сбоку», можно уточнить толщину мертвого слоя в источнике;
- Для источников в контейнере выбранного типа, можно уточнить толщину одного из защитных слоев контейнера

Подбор толщины поглощающего слоя контейнера может проводиться, как вручную, так и автоматически.

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

Для автоматического подбора толщины поглощающего слоя контейнера необходимо установить флажок около выбранного материала (сталь, свинец или уран) и нажать на кнопку **«Расчет толщины»**.

Для автоматического подбора толщины второго поглощающего слоя, при известной толщине первого слоя, необходимо сначала указать значение толщины первого неосновного материала (обычно меньшей плотности, например стали), а затем произвести подбор толщины второго основного материала (свинец, уран). Для этого необходимо установить флажок около выбранных материалов, ввести значение толщины первого поглощающего слоя и нажать на кнопку **«Расчет»**.

Для сохранения параметров и подготовки отчета необходимо нажать на кнопку **«ОК»**.

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

7.6.8. Контроль нуклидов в контейнере

При вызове пункта **«Контроль нуклидов в контейнере»** подменю **«Анализ спектра»** главного меню программы на экране отображается окно (рис. 51).

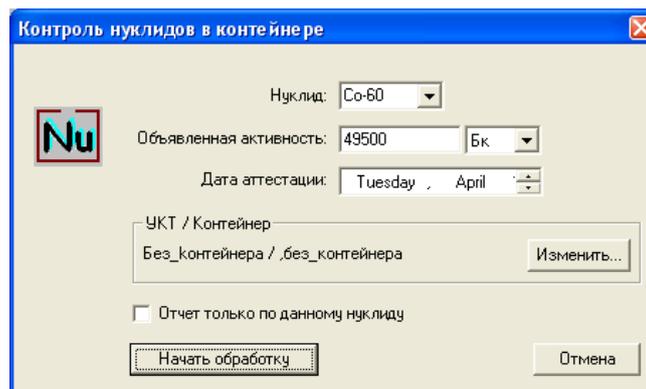


Рис.51

В верхней части окна находится список нуклидов из радионуклидов, включенных в рабочую библиотеку **Nuclides.xwl**. Из списка оператор выбирает один нуклид, по которому необходимо провести расчет активности.

Ниже оператор задает объявленную активность, единицы измерения активности (Бк или Ки) и дату аттестации.

В центральной части окна оператор используя клавишу «Изменить» попадает в окно «Описания контейнеров» (см. рис. 52). Где выбирается тип УКТ и контейнера (если есть необходимость рассчитать активность с учетом толщины стенки и материала УКТ и контейнера). Процедура выбора изложена в п.7.4.4.3.

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

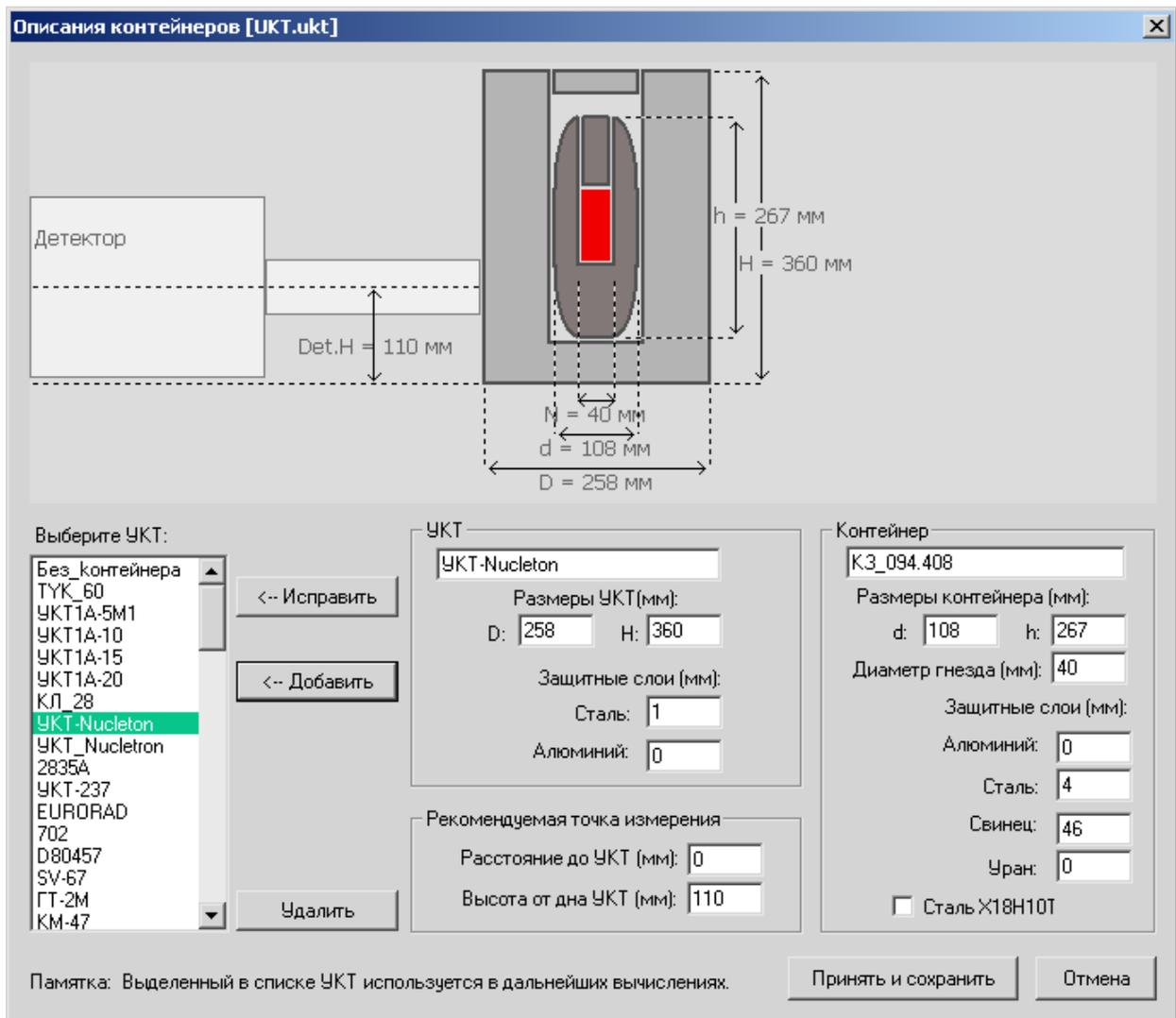


Рис.52

Для соответствующего выбора необходимо нажать на кнопку **«Принять и сохранить»**. Выбранное наименование контейнера прописывается в центральной части окна «Контроль нуклидов в контейнере» (см. рис. 53).

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

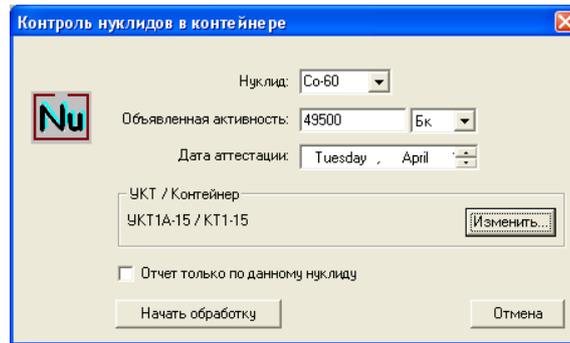


Рис.53

Для сохранения параметров и подготовки отчета только по данному нуклиду необходимо установить флажок **«Отчет только по данному нуклиду»** и нажать на кнопку **«Начать обработку»**.

Для сохранения параметров отчета по всем нуклидам из библиотеки **Nuclides.xwl** необходимо убрать флажок **«Отчет только по данному нуклиду»** и нажать на кнопку **«Начать обработку»**.

Для закрытия окна без сохранения данных необходимо нажать на кнопку **«Отмена»**.

7.6.9 Обработка группы спектров

При вызове пункта **«Обработка группы спектров»** подменю **«Анализ спектра»** главного меню программы на экране отображается окно (см. рис. 54).

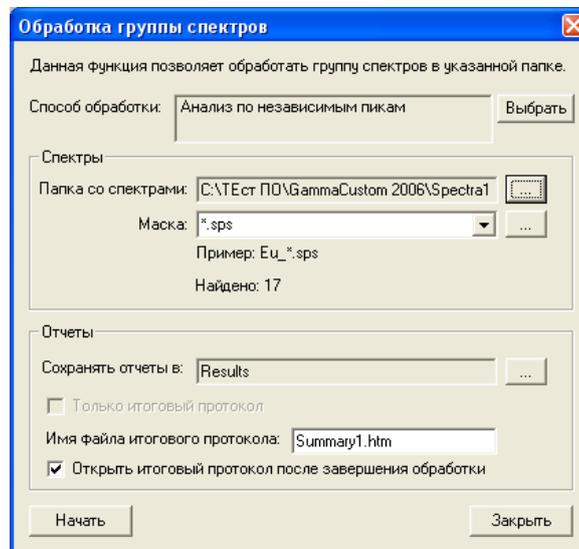


Рис.54

При нажатии клавиши **«Выбрать»**, находящейся в верхней правой части окна, открывается окно **«Параметры анализа»** (см. п.7.4.3). В окне **«Параметры анализа»** оператор задает метод и параметры

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

для анализа спектров. Для выхода из окна **«Параметры анализа»** необходимо нажать на кнопку **«Принять»**. Наименование выбранного основного метода анализа отобразится в информационном поле **«Способ обработки»** в верхней части окна **«Обработка группы спектров»** (см. рис. 54).

При нажатии на кнопку, находящуюся правее надписи **«Папка со спектрами»**, открывается окно **«Обзор папок»** (см. рис.55). В данном окне оператор выбирает папку с файлами спектров, которые необходимо обработать. Для подтверждения выбора папки с файлами спектров необходимо нажать на кнопку **«Ок»**. Для отказа в выборе -нажать на кнопку **«Отмена»**.

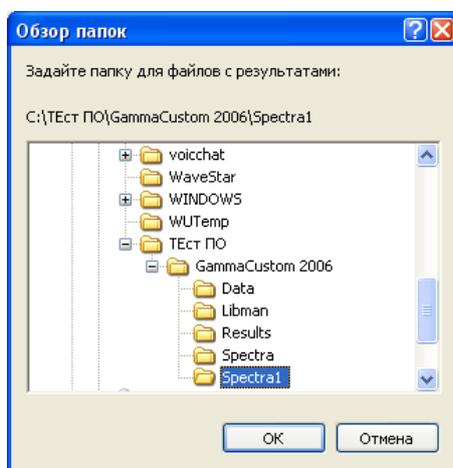


Рис.55

При нажатии на кнопку, находящуюся правее надписи **«Маска»**, открывается окно **«Открыть»** (см. рис.56). В данном окне оператором выбирается один из спектров для задания типовой «маски» обработки группы спектров (например: AmBaEuCsCo.sps). Для подтверждения выбора спектра необходимо нажать на кнопку **«Открыть»**. Для отказа в выборе - нажать на кнопку **«Отмена»**.

Далее редактируя наименование спектра в окошке, находящемся правее надписи **«Маска»**, оператор может составить любую типовую «маску» для обработки группы спектров (например: AmBaEu*.sps или AmBa*.sps и т.д.).

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

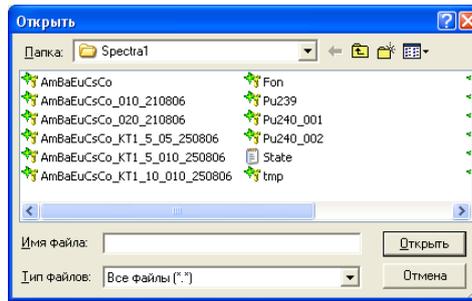


Рис.56

При нажатии на кнопку, находящуюся правее надписи «Сохранять отчеты в...», открывается окно **«Обзор папок»** (см. рис.57). В окне **«Обзор папок»** выбирается одна из папок для записи подготовленных отчетов после обработки группы спектров. Для подтверждения выбора папки необходимо нажать на кнопку **«Ок»**. Для отказа в выборе - нажать на кнопку **«Отмена»**.

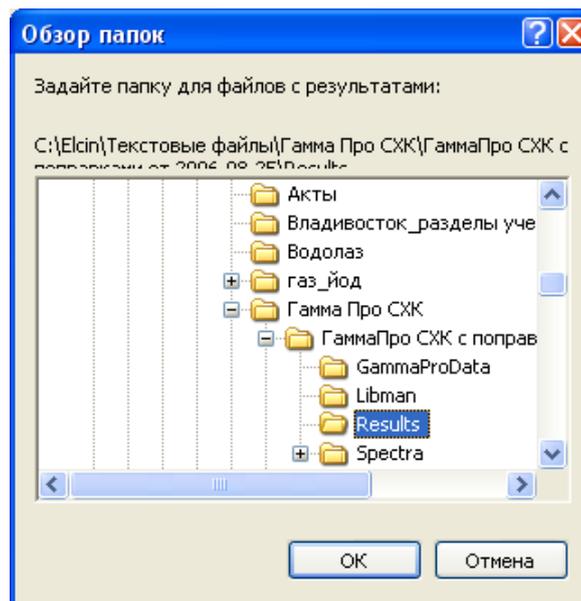


Рис.57

В нижней части окна **«Обработка группы спектров»** оператором задается имя файла итогового протокола. Для начала процесса обработки группы спектров с выбранной типовой «маской» оператор должен нажать на кнопку **«Начать»**. При этом происходит процесс обработки серии спектров гамма-излучения счетных образцов, расчета активности и вывода результатов контроля в отчетные формы.

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

7.7. Циклические измерения

Пункт главного меню программы «Контроль выбросов» реализовывает функции обработки спектров гамма-излучения счетных образцов ИРГ, радиоактивных аэрозолей и йода, расчета активности газоаэрозольных выбросов за сутки, сравнения значений активности выбросов с заданными уровнями и вывода результатов контроля в суточные отчетные формы.

При запуске пункта главного меню программы «Контроль выбросов» открывается окно «Контроль выбросов ИРГ, аэрозолей и йода» (см.рис.58).

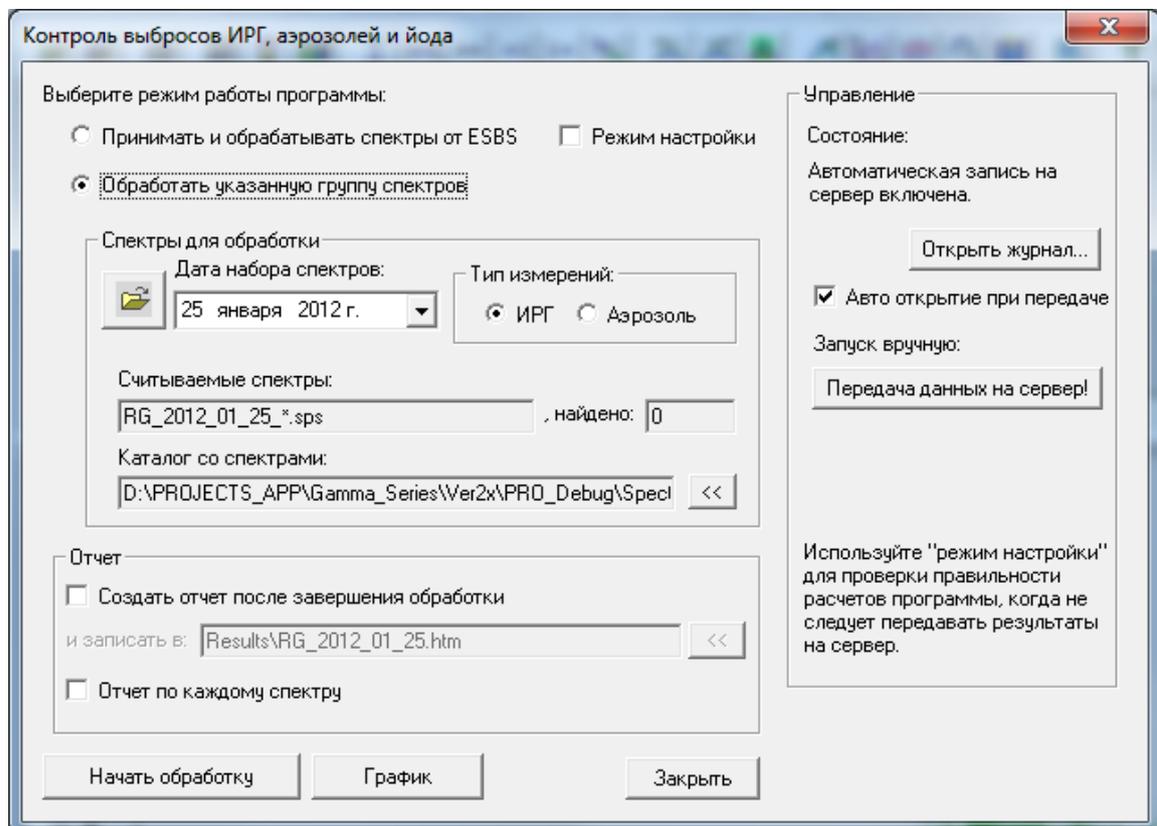


Рис.58

В левом верхнем углу окна «Контроль выбросов ИРГ, аэрозолей и йода» оператором выбирается режим работы программы:

- **Принимать и обрабатывать спектры от ESBS;**
- **Обрабатывать указанную группу спектров.**

При выборе режима «**Обрабатывать указанную группу спектров**» и при нажатии на стрелку, находящуюся левее даты, выпадает окно выбора ранее записанных спектров с датой набора спектра и типом контроля (Например: AI_2005_11-28_* или RG_2005_11_28_*). (см. рис.33).

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

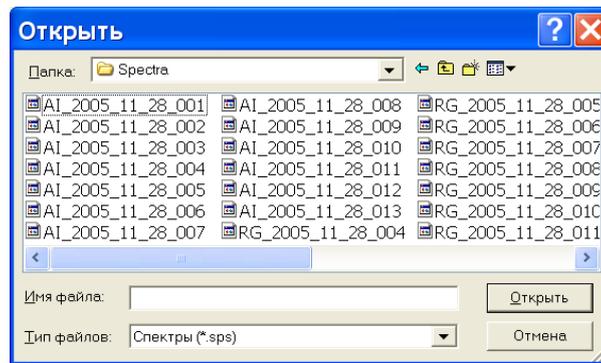


Рис.59

При выборе одного из спектров, в правом верхнем углу окна «Контроль выбросов ИРГ, аэрозолей и йода» активируется соответствующий тип измерения **«ИРГ»** или **«Аэрозоль»**.

Ниже располагается информационное поле с «маской» выбранного наименования спектров для обработки. Например, при типе измерения «ИРГ» с датой 28.11.2005 г. «маска» имеет вид: RG_2005_11_28_*.sps.

Правее информационного поля с «маской» отображается поле с количеством обработанных спектров «Найдено» [].

Под информационным полем с «маской» располагается поле отображения или выбора директории спектров. Например: C:\AgeCo\Spectr\.

При необходимости создания суточного отчета по контролю выбросов устанавливается флажок напротив надписи «Создать отчет после завершения работы» и оператору предоставляется возможность выбора директории и наименования файла результатов записи отчета обработки спектров. Например: C:\AGECo\Bin\Result\RG_2005_10_27.htm.

Далее оператор должен нажать кнопку **«Начать обработку»**. При этом происходит процесс обработки спектров гамма-излучения счетных образцов, расчета активности выбросов и вывода результатов контроля в отчетные формы.

При этом результаты контроля отображаются в графическом виде в окне «График выбросов», которое открывается автоматически после нажатия на кнопку «Начать обработку» или при нажатии на кнопку «График».

При выборе режима **«Принимать и обрабатывать спектры от ESBS»** происходит процесс обработки спектров гамма-излучения счетных образцов, которые набираются в данный момент. При этом результаты контроля отображаются в графическом виде в окне **«График выбросов»**.

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

7.7.1. Форма записи обрабатываемых спектров.

Функция «Циклический контроль» производит автоматическую обработку спектров, которые набраны в программе набора спектров - эмулятор анализатора «ESBS».

В заголовке спектров должна храниться дополнительная информация: объект контроля (ИРГ, аэрозоль и йод), дата и время, на которую необходимо определить активность источника (при необходимости учета распада), расход по вентиляционной трубе, расход по линии пробоотбора при контроле аэрозолей и йода, объема пробы при контроле ИРГ.

Программа набора спектров записывает спектры в определенной директории с типовой маской наименования спектра. Например: RG_2005_10_27_*.sps. Где RG – вид объекта контроля, 2005_10_27 – дата измерения.

При нажатии оператором на кнопку «График» в окне «Контроль выбросов ИРГ, аэрозолей и йода» открывается окно «График выбросов» (см. рис. 60).

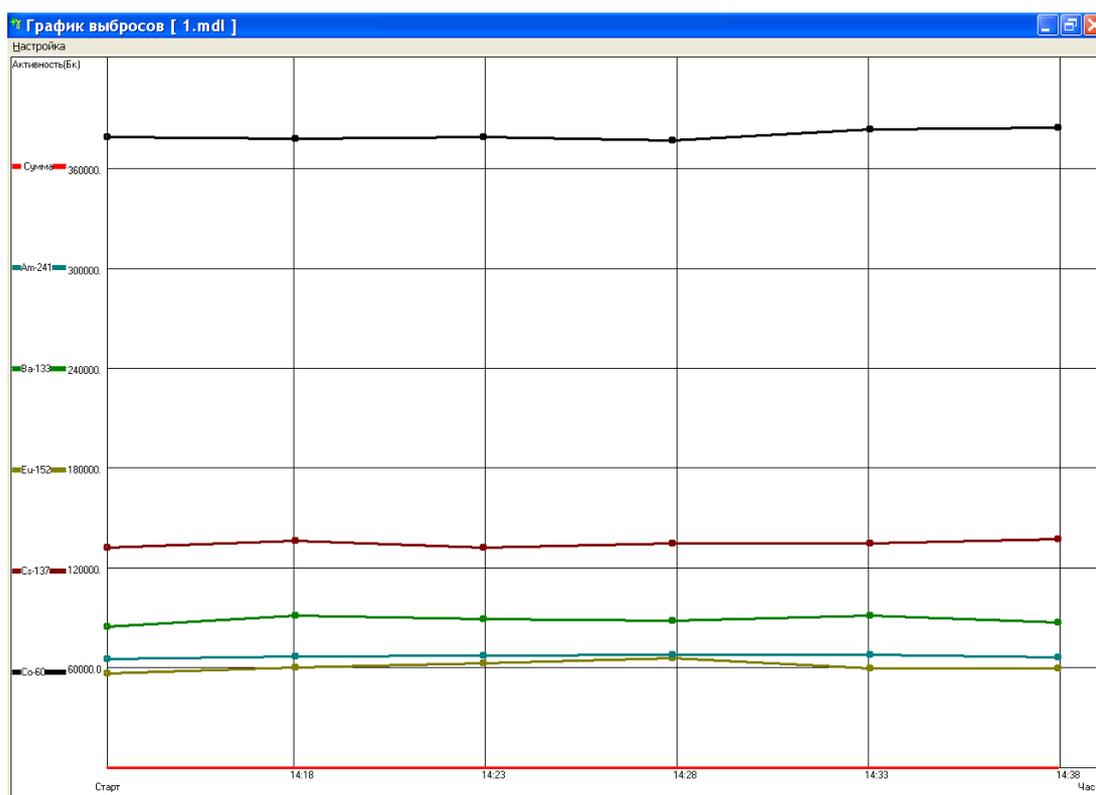


Рис. 60. Окно «График выбросов».

Окно «График выбросов» имеет пункт «Настройка».

При выборе пользователем пункта «Настройка» на экран выводятся следующие подпункты:

- **Загрузить новую таблицу;**

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

- **Параметры графика;**
- **Восстановить все.**

Назначение каждого подпункта следующее:

- **«Загрузить новую таблицу»** вызывает считывание новой таблицы данных для прорисовки графика оперативного контроля по данным новой таблицы;
- **«Параметры графика»** вызывает окно контроля по нуклидам и параметры графика;
- **«Восстановить все»** прорисовывает график контроля по всем данным из таблицы.

При нажатии оператором подпункта **«Параметры графика»** вызывается окно «Контроля по нуклидам и параметры графика» (см.рис.61).

Контроль по нуклидам и параметры графика

ИЗМЕРЕНИЕ: Спектр: RG051024N004.spss
 ИРГ: Дата измерения 2005/10/24 10:48
 Реальное время измерения(с): 60

Am-241 Активн. (Бк/м3) график суммировать ДС 5e+006 ПДС 1e+007

Am-241	1.166e+004	Да	Да	5.00e+006	1.00e+007
Co-60	4.046e+004	Да	Да	8.00e+006	1.60e+007
Eu-152	8.049e+003	Да	Да	3.00e+006	6.00e+006
Ba-133	9.789e+003	Да	Да	4.00e+006	8.00e+006
Cs-137	1.070e+004	Да	Да	6.00e+006	1.20e+007
Сумма	8.066e+004	Да	Да	2.00e+007	4.00e+007

ДС-допустимое содержание, ПДС-предельно допустимое Исправить

ВЫВОДИМАЯ ИНФОРМАЦИЯ
 Объемная активность пробы
 Активность выбросов

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ
 Q - расход по линии отбора: 2 м3/час
 q - расход по трубе: 1e+008 м3/час

ПАРАМЕТРЫ ГРАФИКА
 Выводить активность Активность в Ки.
 Выводить активность в процентах от ДС
 Выводить активность в процентах от ПДС

Применить

Рис.61

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

В левом верхнем углу окна «Контроль по нуклидам и параметры графика» отображается тип измеряемого параметра: ИРГ или аэрозоли и йод.

Ниже расположена таблица с различными параметрами контролируемых радионуклидов.

В первом столбце таблицы – наименование радиоактивных нуклидов.

Во втором столбце – значение контролируемого параметра радиоактивного нуклида (объемная активность, Бк/м3, активность выброса, Бк, процент от допустимого содержания, процент от предельно допустимого содержания, процент от административного уровня, процент от контрольного уровня).

В третьем столбце устанавливаются флажки напротив радиоактивных нуклидов для отображения значений контролируемого параметра на графике.

В четвертом столбце устанавливаются флажки напротив радиоактивных нуклидов по которым происходит суммирование для отображения значений суммы на графике.

В пятом столбце вводятся значения допустимого содержания радионуклидов (Бк/м3) при контроле объемной активности или значения административного уровня активности выбросов (Бк).

В шестом столбце вводятся значения предельно допустимого содержания радионуклидов (Бк/м3) при контроле объемной активности или значения контрольного уровня активности выбросов (Бк).

Оператор может просмотреть все значения контролируемого параметра радиоактивных нуклидов, используя кнопки «влево» или «вправо», которые находятся в центре верхней части окна «Контроль по нуклидам и параметры графика».

Оператор может установить/отменить флажки напротив радиоактивных нуклидов для отображения значений контролируемого параметра на графике при нажатии на кнопку «Исправить», которая находится ниже таблицы в правой части окна.

Оператор может установить/отменить флажки напротив радиоактивных нуклидов по которым происходит суммирование для отображения значений суммы на графике при нажатии на кнопку «Исправить», которая находится ниже таблицы в правой части окна.

Оператор может ввести численные значения:

- допустимого содержания (Бк/м3),
- административного уровня активности выбросов (Бк),
- предельно допустимого содержания (Бк/м3),
- контрольного уровня активности выбросов (Бк)

для радионуклидов и их сумм и установить их при нажатии на кнопку «Исправить», которая находится ниже таблицы в правой части окна.

Ниже кнопки «Исправить» находится информационное поле «Параметры установки», где отображаются введенные параметры расхода по трубе и линии пробоотбора.

Под таблицей в левой части окна «Контроля по нуклидам и параметры графика» находятся два поля «Выводимая информация» (объемная активность пробы или активность выброса) и «Параметры графика»

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

(выводить активность в Бк (Ки), выводить активность в % от допустимого содержания, выводить активность в % от предельно допустимого содержания).

Для отображения графиков **объемной активности в Бк/мЗ** в окне «**Контроля по нуклидам и параметры графика**», оператор должен:

- Установить флажок напротив надписи «Объемная активность пробы» в поле «**Выводимая информация**».
- Установить флажок напротив надписи «Выводить активность» в поле «Параметры графика».

Для отображения графиков **активности выбросов в Бк** в окне «**Контроля по нуклидам и параметры графика**», оператор должен:

- Установить флажок напротив надписи «Активность выброса» в поле «Выводимая информация».
- Установить флажок напротив надписи «Выводить активность» в поле «Параметры графика».

Для отображения графиков **объемной активности (% от ДС)** в окне «**Контроля по нуклидам и параметры графика**», оператор должен:

- Установить флажок напротив надписи «Объемная активность пробы» в поле «Выводимая информация».
- Установить флажок напротив надписи «Выводить активность в процентах от ДС» в поле «Параметры графика».

Для отображения графиков **объемной активности (% от ПДС)** в окне «**Контроля по нуклидам и параметры графика**», оператор должен:

- Установить флажок напротив надписи «Объемная активность пробы» в поле «Выводимая информация».
- Установить флажок напротив надписи «Выводить активность в процентах от ПДС» в поле «Параметры графика».

Для отображения графика **активности выбросов (% от АУ)** в окне «**Контроля по нуклидам и параметры графика**», оператор должен:

1. Установить флажок напротив надписи «Активность выброса» в поле «Выводимая информация».
2. Установить флажок напротив надписи «Выводить активность в процентах от АУ» в поле «Параметры графика».

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

Для отображения графика **активности выбросов (% от КУ)** в окне «Контроля по нуклидам и параметры графика», оператор должен:

1. Установить флажок напротив надписи «Активность выброса» в поле «Выводимая информация».
2. Установить флажок напротив надписи «Выводить активность в процентах от КУ» в поле «Параметры графика».

Объемная активность пробы и активность выброса могут отражаться в Ки/м³ или Ки соответственно при установке флажка «Активность в Ки».

Для сохранения текущих параметров необходимо нажать на кнопку «Применить».

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

8. 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 (см.п.4) 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.
«Внимание! Сдвиг больше пяти диапазонов идентификации. Продолжать подкалибровку?»	Энергия пика, для которого проводится подкалибровка (см.п.7.5.2), отличается от начальной более чем на пять диапазонов идентификации.	Если новое значение энергии пика является правильным, следует продолжить подкалибровку. В противном случае ее следует прекратить.
«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.
«Неправильно заданы расстояния»	В параметрах измерения (см.п.7.4.4) задано неверное	Изменить настройки в окне «Параметры измерения»

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

Сообщение	Описание ошибки	Варианты действий оператора
	расстояние от источника до детектора.	(см.п.7.4.4).
«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.
«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

9. 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.

9.1 Образец отчета при анализе по независимым пикам

ПРОТОКОЛ

Имя спектра: AmEuBa_20sm.SPS

Комментарий:

Дата и время измерения спектра: 15-1-2001 10:30 Имя файла калибровки: 333.eff
 Дата и время расчета активности: 21-11-1994 12:0 Имя библиотеки: Calibr.lbr
 Время набора : 799 с Расстояние от источника до детектора: 200.0 мм

Пик 511 кэВ не учитывается

Обработка в диапазоне 117.9 - 1414.6(кэВ)

Результат поиска пиков

Нуклид	Энергия пика (расчет), кэВ	Энергия линии, кэВ	Интенс., имп/с	Активность измеренная, Бк	Случайная неопределенность, %
Eu-152*	121.79	121.78	6.41e+001	8.018e+004	1.07
Eu-152*	244.69	244.70	1.07e+001	8.084e+004	2.80
Ba-133*	276.40	276.40	7.43e+000	6.744e+004	3.40
Ba-133*	356.00	356.01	4.84e+001	6.654e+004	1.40
...

Результат поиска нуклидов из рабочего списка

Нуклид	Период полураспада	Активность измеренная, Бк	Активность расчетная, Бк	Относительная активность, %	Расширенная неопределенность, p=0.95, %
Eu-152	13.37 лет	8.129e+004	1.119e+005	52.78	7.16
Ba-133	10.54 лет	6.674e+004	1.001e+005	47.22	6.40

Удельная активность

Коэффициент концентрирования= 1.00

Вес образца= 1.00 кг

Объем образца= 1.00 л

Площадь образца= 1.00 кв.м

Нуклид	Удельная активность, Бк/кг	Объемная активность, Бк/л	Площадная активность, Бк/кв.м
Eu-152	1.119e+005	1.119e+005	1.119e+005
Ba-133	1.001e+005	1.001e+005	1.001e+005
Суммарная:	2.120e+005	2.120e+005	2.120e+005

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

Нуклид	Массовое содержание, %
Eu-152	58.64
Ba-133	41.36

Минимально детектируемые активности

Нуклид	МДА, Бк
Eu-152	14
Ba-133	6

9.2 Образец отчета при обобщенном анализе

ПРОТОКОЛ

Имя спектра: Насыпные_в бочке _равномерн001.sps

Комментарий:

Am 2890 Cs 2100 Eu 1340 Ba 960 Co 590
геометрия: равномерно распределены
бочка с пилками вращается, толщина бочки 1.4 мм

Дата и время измерения спектра: 7- 7-2005 15:57 Имя файла калибровки: new.eff

Дата и время расчета активности: 14- 6-2005 17:14 Имя библиотеки: Temp.lbr

Время набора : 13121 с Расстояние от источника до детектора: 1000.0 мм
Фактор расстояния не учитывается.

Пик 511 кэВ не учитывается

Источник в контейнере -----Учитывается самопоглощение в пробе

Форма пробы: Ящик

Материал пробы: Вода Плотность=1.00e+000 г/см³

Среднее расстояние от источника до детектора: 1018.2 мм

Средний пробег гамма-квантов в источнике: 16.2 мм

Результат обобщенного поиска нуклидов (на дату измерения спектра)

Данные Рабочего Списка			Результат анализа спектра			
Нуклид	Е (кэВ)	Отн.Инт. (%)	Е (кэВ)	Отн.Инт. (%)	Интенс., имп/с	Активность, Бк
Am-241	59.54	100.00	60.36	99.37	4.749e-002	4.213e+003

Определение состава и активности образца с учетом накопленной активности дочерних нуклидов на заданную дату

Результат поиска нуклидов в диапазоне 39 - 1955(кэВ)

Нуклид	Период полураспада	Активность, Бк	Вклад, %	Расширенная неопределенность, p=0.95, %
Am-241	433.40 лет	4.21e+003	100.00	22.14

Суммарная активность (Бк): 4.21e+003

Удельная активность

Коэффициент концентрирования= 1.00

Вес образца= 1.00 мг

Объем образца= 1.00 мм³

Площадь образца= 1.00 мм²

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

Нуклид	Удельная активность, Бк/мг	Объемная активность, Бк/мм ³	Площадная активность, Бк/мм ²
Am-241	4.214e+003	4.214e+003	4.214e+003
Суммарная:	4.214e+003	4.214e+003	4.214e+003

Нуклид	Массовое содержание, %
Am-241	1.000e+002

Минимально детектируемые активности

Нуклид	МДА, Бк
Am-241	1.80e+001
Eu-152	1.40e+001

Нижняя шапка

9.3 Образец отчета при анализе группы спектров

Маска спектров: AmBaEuCsCo*.sps (6 файлов)

Файл с результатами обработки фона: Fon.fon

Дата и время измерения спектра: 25- 8-2006 19:34 Имя файла калибровки: 1.eff

Дата и время расчета активности: 12-04-2005 01:01 Имя библиотеки: 1.xwl

Время набора : 282 с Расстояние от источника до детектора: 0.0 мм

Фактор расстояния не учитывается.

Пик 511 кэВ не учитывается

Источник в контейнере: КТ1-5.

Самопоглощение в пробе не учитывается.

Учитывается поглощение в суммарной защите:Свинец: 6.0 мм;

Нуклид	Период полураспада	Активность измеренная, Бк	Активность расчетная, Бк	Расширенная неопределенность, $\rho=0.95$, %
Am-241	433.19 лет	0.000e+000	0.000e+000	0.00
Eu-152	13.57 лет	4.843e+003	5.194e+003	2.81
Cs-137	30.15 лет	4.473e+003	4.616e+003	2.81
Co-60	5.29 лет	1.594e+004	1.908e+004	2.81

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

Ва-133	10.54 лет	8.049e+008	8.805e+008	2.81
Сумма		8.050e+008	8.805e+008	5.62

9.4 Образец отчета при контроле нуклидов в контейнере

Спектр: AmBaEuCsCo_KT1_5_05_250806.sps

Файл с результатами обработки фона: Fon.fon

Дата и время измерения спектра: 25- 8-2006 19:23 Имя файла калибровки: 1.eff

Дата и время расчета активности: 12-04-2005 01:01 Имя библиотеки: 1.xwl

Время набора : 575 с Расстояние от источника до детектора: 50.0 мм

Пик 511 кэВ не учитывается

Источник в контейнере: KT1-5.

Самопоглощение в пробе не учитывается.

Учитывается поглощение в суммарной защите:Свинец: 6.0 мм;

Нуклид	Активность декларированная, Бк	Активность расчетная, Бк	Отклонение, %
Со-60	4.950e+004	7.481e+004	-33.83

10. 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	1-ая строка описания пробы*
67	65	2-ая строка описания пробы*
132	65	3-я строка описания пробы*
197	65	4-ая 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)

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

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 в секундах (INT4)
305	4	реальное время в секундах (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+B
360	4	коэффициент В энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+B
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+B для второй плоскости
444	4	коэффициент В энергетической калибровки (FLOAT4) энергия =An+B 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

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

