

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА
Факультет почвоведения

Д.В. Манахов, Д.Н. Липатов, А.И. Щеглов

ПРАКТИКУМ ПО РАДИОЭКОЛОГИИ

ПРИЛОЖЕНИЯ 26 и 27

Инструкции по работе с гамма- и
бета-спектрометрами «Радэк»

Москва – 2022

Оглавление

Приложение 26. Инструкция по работе с гамма-спектрометром «Радэк»	3
Приложение 27. Инструкция по работе с бета-спектрометром «Радэк»	10

Приложение 26. Инструкция по работе с гамма-спектрометром «Радэк»

Подготовка гамма-спектрометра к работе

1. Включить компьютер. Питание гамма-спектрометра осуществляется через USB-порт.
2. Прогреть гамма-спектрометр в течение 30 мин.
3. Запустить программу обработки спектров «ASW2», после загрузки выбрать в списке каналов «Гамма» (рисунок 1).

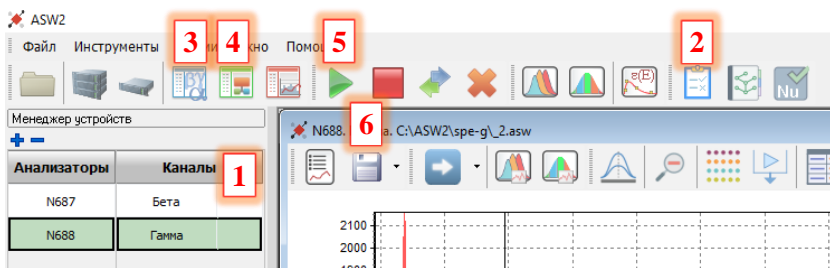


Рисунок 1. Меню программы ASW2: 1 – список каналов; 2 – кнопка «Контроль качества»; 3 – кнопка «Параметры измерения»; 4 – кнопка «Параметры расчета»; 5 – кнопка «Старт»; 6 – кнопка «Расчет».

4. Провести процедуру контроля качества по шаблону «гамма(полная)»:
 - Нажать кнопку «Контроль качества» (рисунок 1).
 - Нажать кнопку «Шаблоны контроля качества» (рисунок 2).
 - Выбрать вариант «гамма(полная)» и нажать кнопку «Старт».
 - Следуя указаниям на экране, установить калибровочный источник «Cs-K» и нажать кнопку «ОК».
 - В ходе выполнения этой процедуры программа проводит: 1) настройку усиления детектора, 2) настройку энергетической калибровки, 3) контроль фона и 4) контроль чувствительности детектора. В ходе выполнения первых двух этапов на экран выводится спектр контрольного источника (рисунок 3).

- По окончании первых двух этапов процедуры убрать калибровочный источник от детектора и нажать кнопку «ОК».
- В ходе выполнения третьего этапа на экран выводится фоновый спектр (рисунок 4).
- По окончании процедуры контроля качества программа выведет на экран отчет по результатам (рисунок 5).

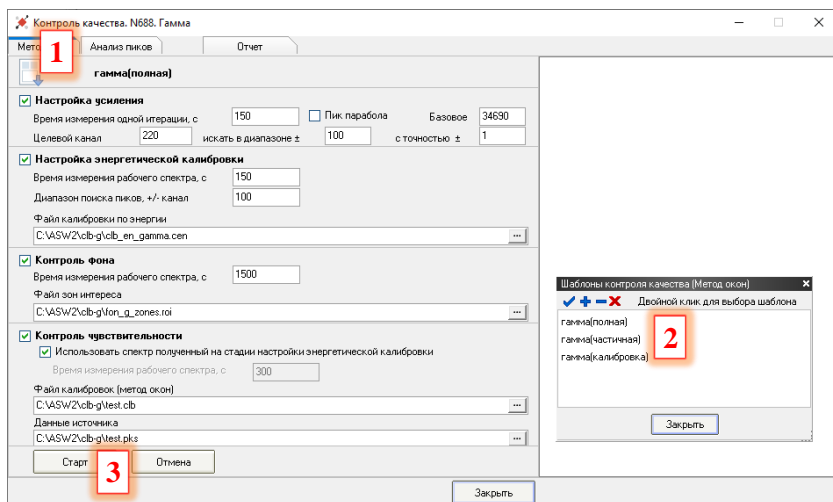


Рисунок 2. Меню процедуры «Контроль качества»: 1 – кнопка «Шаблоны контроля качества»; 2 – выбор шаблона контроля качества; 3 – кнопка «Старт».

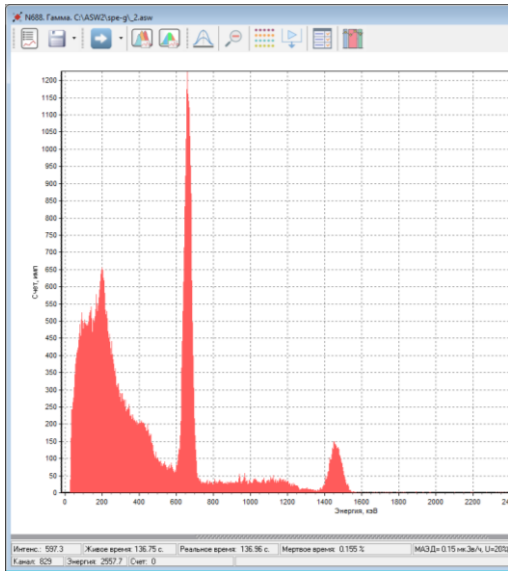


Рисунок 3. Спектр контрольного источника, набранный в ходе настройки усиления детектора и настройки энергетической калибровки.

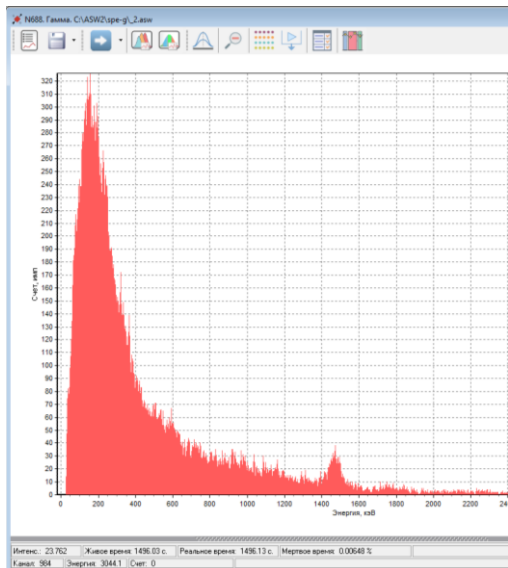


Рисунок 4. Фоновый спектр, набранный в ходе контроля фона.

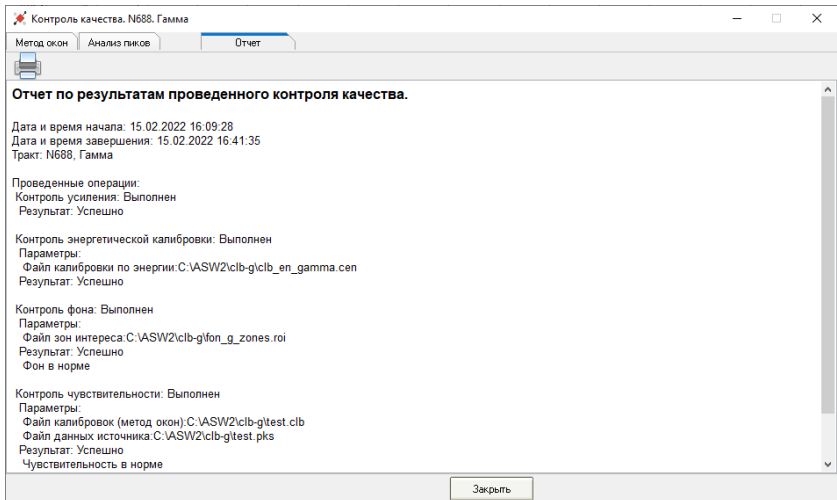


Рисунок 5. Результат проведения процедуры контроля качества по шаблону «гамма(полная)».

5. В дальнейшем контроль качества по шаблону «гамма(полная)» следует проводить раз в сутки или перед серией ответственных измерений.
6. Непосредственно перед каждым измерением пробы необходимо провести процедуру контроля качества по шаблону «гамма(калибровка)»:
 - Нажать кнопку «Контроль качества» (рисунок 1).
 - Нажать кнопку «Шаблоны контроля качества» (рисунок 2).
 - Выбрать вариант «гамма(калибровка)» и нажать кнопку «Старт».
 - Следуя указаниям на экране, установить калибровочный источник «Cs-K» и нажать кнопку «ОК».
 - В ходе выполнения этой процедуры программа проводит: 1) настройку энергетической калибровки и 2) контроль чувствительности детектора. В ходе выполнения на экран выводится спектр контрольного источника (рисунок 3).
 - По окончании процедуры контроля качества программа выедет на экран отчет по результатам (рисунок 6).

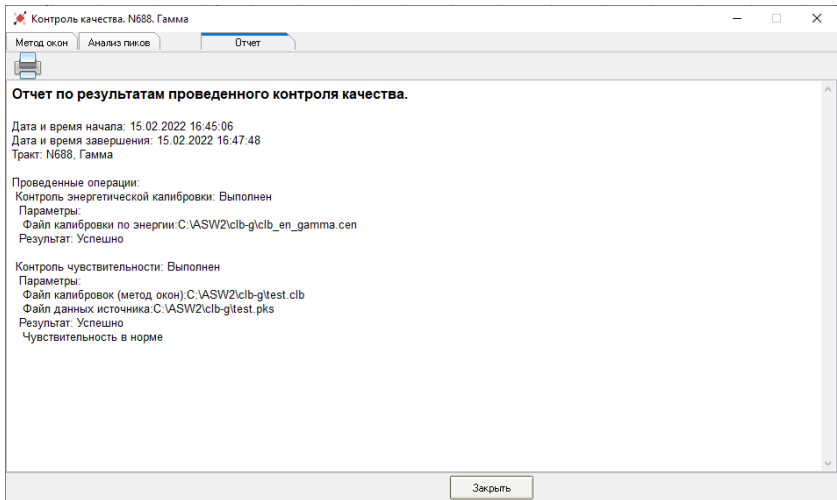


Рисунок 6. Результат проведения процедуры контроля качества по шаблону «гамма(калибровка)».

Измерение активности ^{137}Cs и естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K)

1. Измерение активности следует проводить в одной из аттестованных геометрий: Mar.clb (Маринелли 1 дм³), 250.clb (250 см³), denta.clb (Дента 100 см³) и др. Для измерения исследуемый образец помещают в выбранную геометрию, предварительно дезактивировав посуду и зафиксировав его массу.
2. Провести процедуру контроля качества по шаблону «гамма(калибровка)».
3. Дезактивировать посуду снаружи и поместить образец в выбранной геометрии в спектрометр и провести в нем измерение активности ^{137}Cs и естественных радионуклидов (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K):
 - Нажать кнопку «Параметры измерения» (рисунок 1).
 - В выпавшем окне «Параметры измерения» указать имя файла и место его создания, экспозицию (1800 с.), номер пробы, массу и объем (рисунок 7). Нажать кнопку «Закрыть».
 - Нажать кнопку «Параметры расчета» (рисунок 1).

- В выпавшем окне «Параметры расчета» указать файл калибровки используемой геометрии (рисунок 8). Нажать кнопку «Закреть».
- Нажать кнопку «Старт» (рисунок 1).

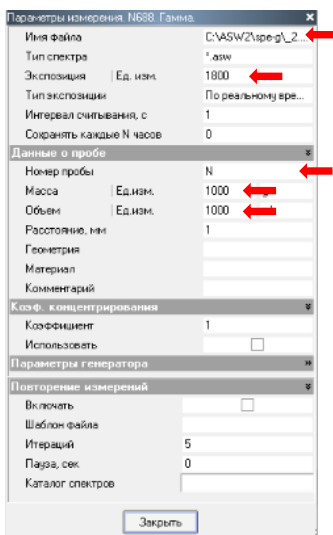


Рисунок 7. Окно «Параметры измерения».

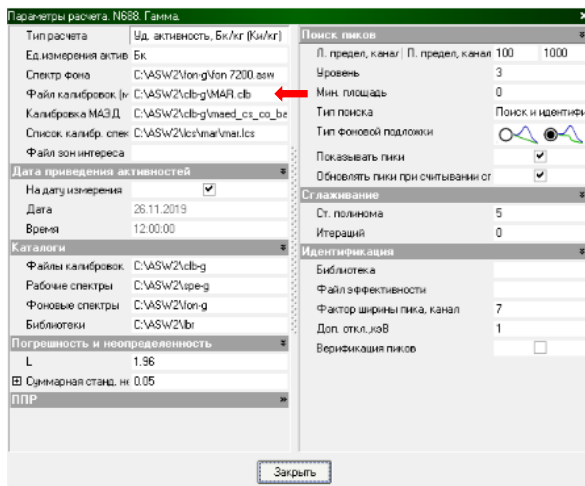


Рисунок 8. Окно «Параметры расчета».

4. По окончании набора спектра на экране отображается предложение сохранить спектр. Спектр будет сохранен с указанным ранее именем.
5. Обработка спектра автоматически не производится. Необходимо выбрать в выпадающем меню кнопки «Расчет» (рисунок 1) вариант «Расчет (метод окон)». Программа обработает спектр методом окон и выдаст результат (рисунок 9).

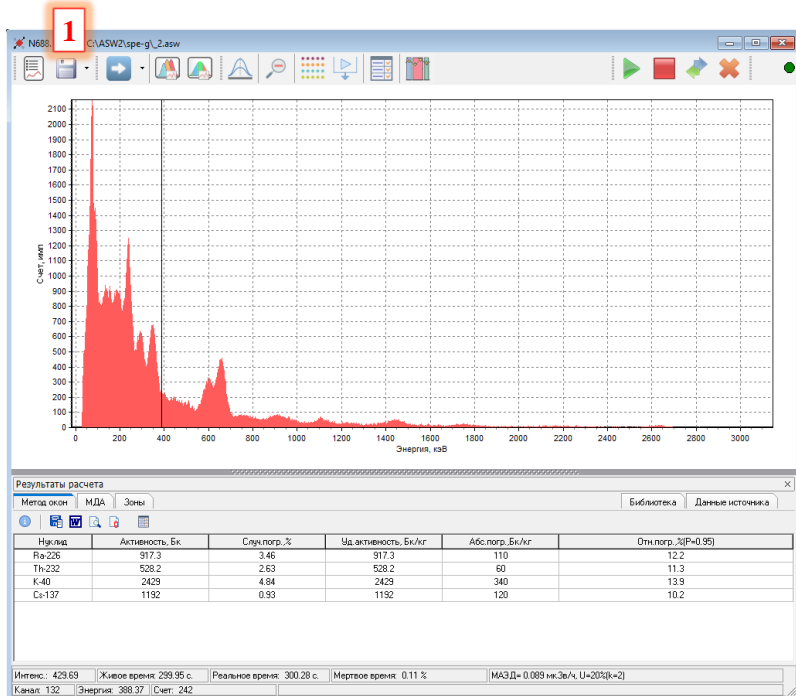


Рисунок 9. Результат обработки измеренного спектра методом окон: 1 – кнопка «Сохранить спектр».

6. Нажать кнопку «Сохранить спектр» (рисунок 9).

Приложение 27. Инструкция по работе с бета-спектрометром «Радэк»

Подготовка бета-спектрометра к работе

1. Включить компьютер. Питание бета-спектрометра осуществляется через USB-порт.
2. Прогреть бета-спектрометр в течение 30 мин.
3. Запустить программу обработки спектров «ASW2», после загрузки выбрать в списке каналов «Бета» (рисунок 10).

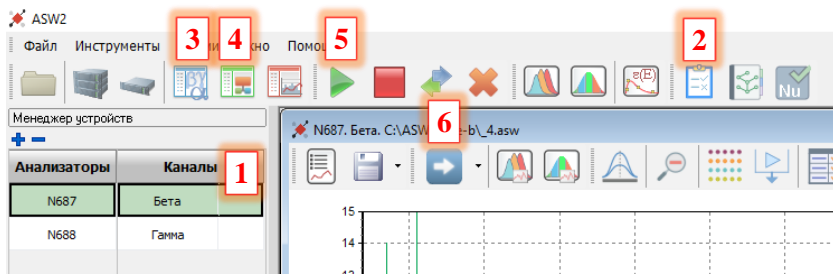


Рисунок 10. Меню программы ASW2: 1 – список каналов; 2 – кнопка «Контроль качества»; 3 – кнопка «Параметры измерения»; 4 – кнопка «Параметры расчета»; 5 – кнопка «Старт»; 6 – кнопка «Расчет».

4. Провести процедуру контроля качества по шаблону «бета(полная)»:
 - Нажать кнопку «Контроль качества» (рисунок 10).
 - Нажать кнопку «Шаблоны контроля качества» (рисунок 11).
 - Выбрать вариант «бета(полная)» и нажать кнопку «Старт».
 - Следуя указаниям на экране, установить калибровочный источник « $^{137}\text{Cs}+^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ » и нажать кнопку «ОК».
 - В ходе выполнения этой процедуры программа проводит: 1) настройку усиления детектора, 2) настройку энергетической калибровки, 3) контроль фона и 4) контроль чувствительности детектора. В ходе выполнения первых двух этапов на экран выводится спектр контрольного источника (рисунок 12).
 - По окончании первых двух этапов процедуры убрать калибровочный источник от детектора и нажать кнопку «ОК».

- В ходе выполнения третьего этапа на экран выводится фоновый спектр (рисунок 13).
- По окончании процедуры контроля качества программа выедет на экран отчет по результатам (рисунок 14).

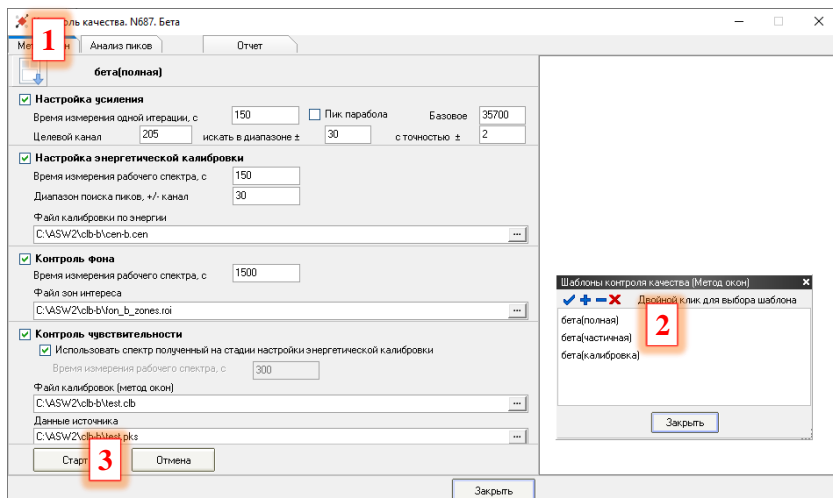


Рисунок 11. Меню процедуры «Контроль качества»: 1 – кнопка «Шаблоны контроля качества»; 2 – выбор шаблона контроля качества; 3 – кнопка «Старт».

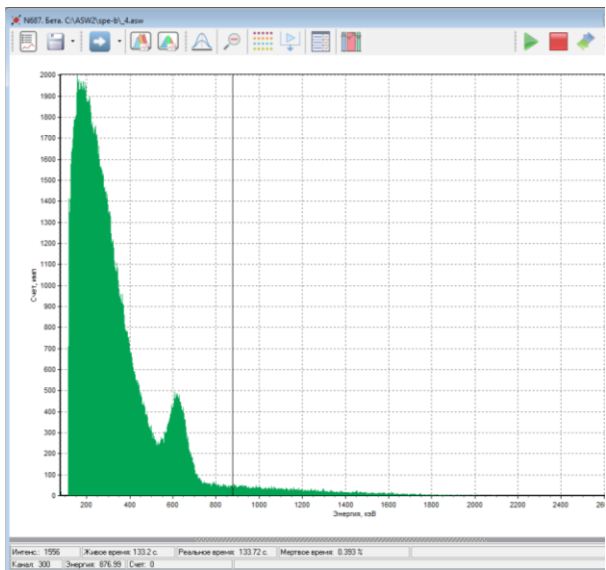


Рисунок 12. Спектр контрольного источника, набранный в ходе настройки усиления детектора и настройки энергетической калибровки.

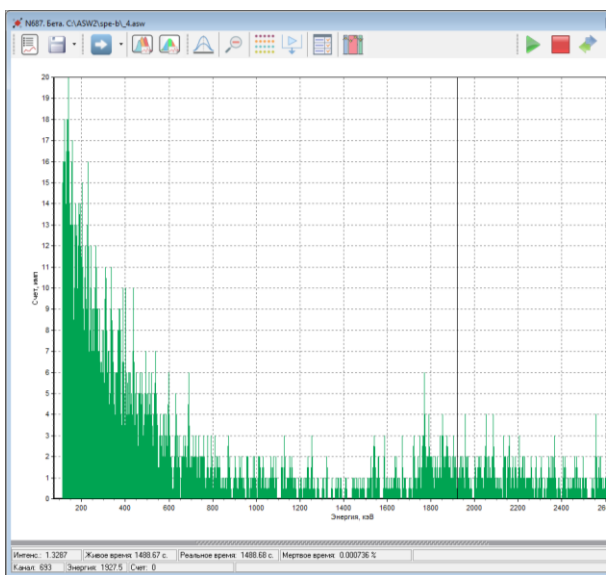


Рисунок 13. Фоновый спектр, набранный в ходе контроля фона.

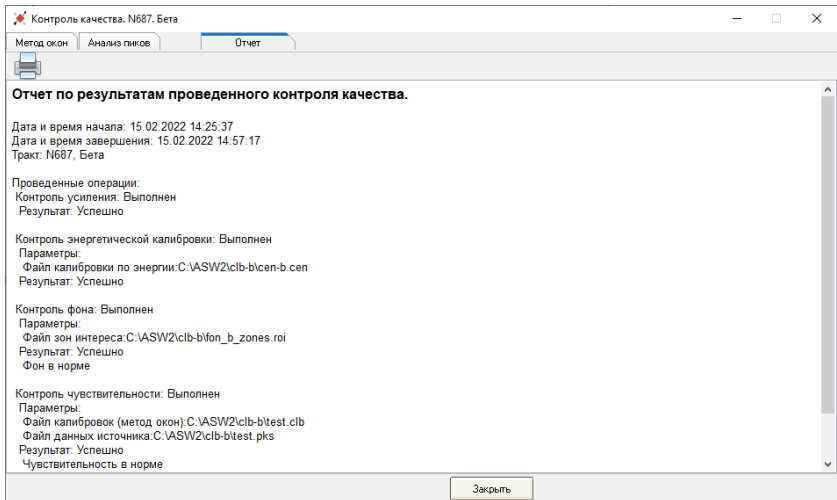


Рисунок 14. Результат проведения процедуры контроля качества по шаблону «бета(полная)».

5. В дальнейшем контроль качества по шаблону «бета(полная)» следует проводить раз в сутки или перед серией ответственных измерений.
6. Непосредственно перед каждым измерением пробы необходимо провести процедуру контроля качества по шаблону «бета(калибровка)»:
 - Нажать кнопку «Контроль качества» (рисунок 10).
 - Нажать кнопку «Шаблоны контроля качества» (рисунок 11).
 - Выбрать вариант «бета(калибровка)» и нажать кнопку «Старт».
 - Следуя указаниям на экране, установить калибровочный источник « $^{137}\text{Cs}+^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ » и нажать кнопку «ОК».
 - В ходе выполнения этой процедуры программа проводит: 1) настройку энергетической калибровки и 2) контроль чувствительности детектора. В ходе выполнения на экран выводится спектр контрольного источника (рисунок 12).
 - По окончании процедуры контроля качества программа выедет на экран отчет по результатам (рисунок 15).

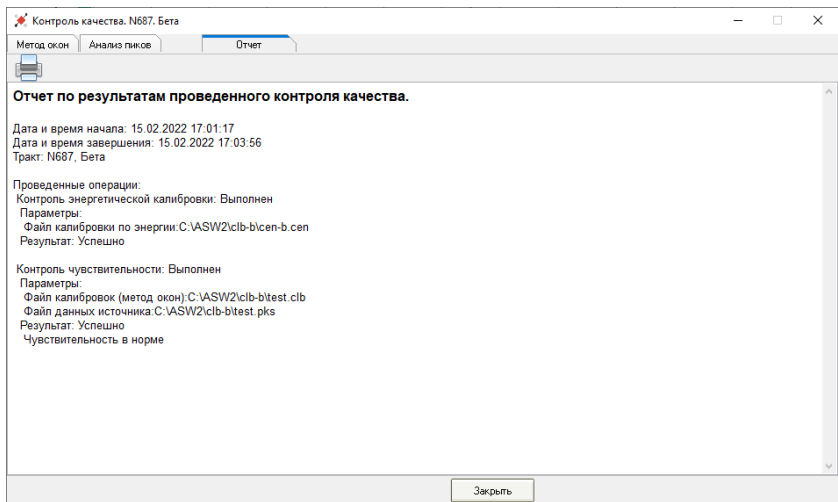


Рисунок 15. Результат проведения процедуры контроля качества по шаблону «бета(калибровка)».

Измерение активности ^{90}Sr и ^{40}K

1. Измерение активности следует проводить в геометрии: 38.clb (38 см³). Для измерения исследуемый образец помещают в выбранную геометрию, предварительно дезактивировав посуду и зафиксировав его массу.
2. Провести процедуру контроля качества по шаблону «бета(калибровка)».
3. Дезактивировать посуду снаружи и поместить образец в выбранной геометрии в спектрометр и провести в нем измерение активности ^{90}Sr и ^{40}K :
 - Нажать кнопку «Параметры измерения» (рисунок 10).
 - В выпавшем окне «Параметры измерения» указать имя файла и место его создания, экспозицию (1800 с.), номер пробы, массу (рисунок 16). Нажать кнопку «Закреть».
 - Нажать кнопку «Параметры расчета» (рисунок 10).
 - В выпавшем окне «Параметры расчета» убедиться, что выбран файл калибровки 38.clb (рисунок 17). Нажать кнопку «Закреть».
 - Нажать кнопку «Старт» (рисунок 10).

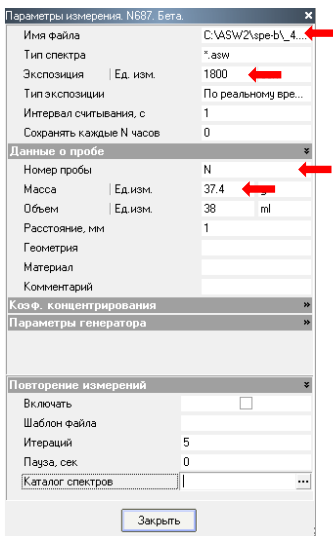


Рисунок 16. Окно «Параметры измерения».

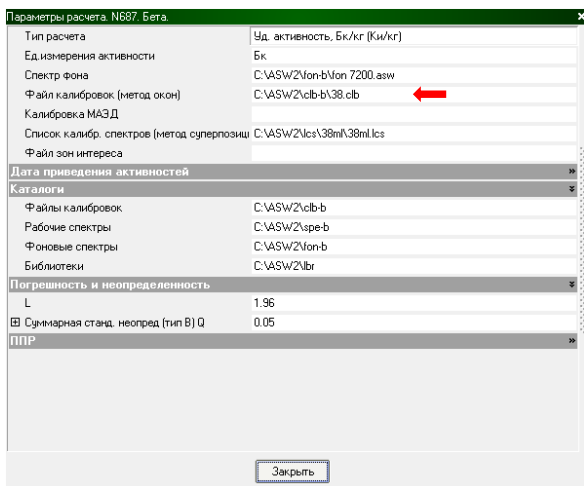


Рисунок 17. Окно «Параметры расчета».

4. По окончании набора спектра на экране отображается предложение сохранить спектр. Спектр будет сохранен с указанным ранее именем.
5. Обработка спектра автоматически не производится. Необходимо выбрать в выпадающем меню кнопки «Расчет» (рисунок

10) вариант «Расчет (метод окон)». Программа обработает спектр методом окон и выдаст результат (рисунок 18).

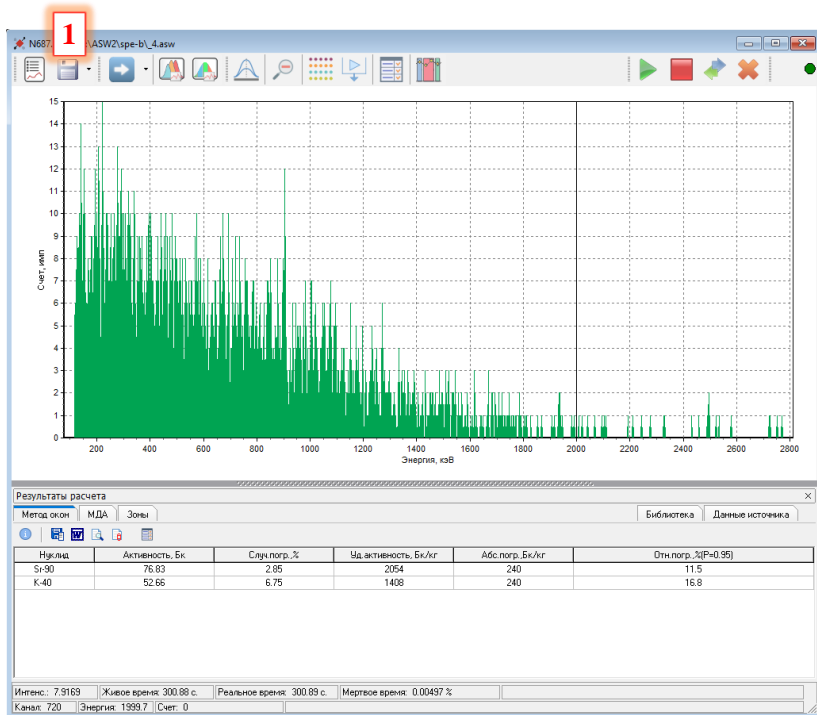


Рисунок 18. Результат обработки измеренного спектра методом окон: 1 – кнопка «Сохранить спектр».

6. Нажать кнопку «Сохранить спектр» (рисунок 18).