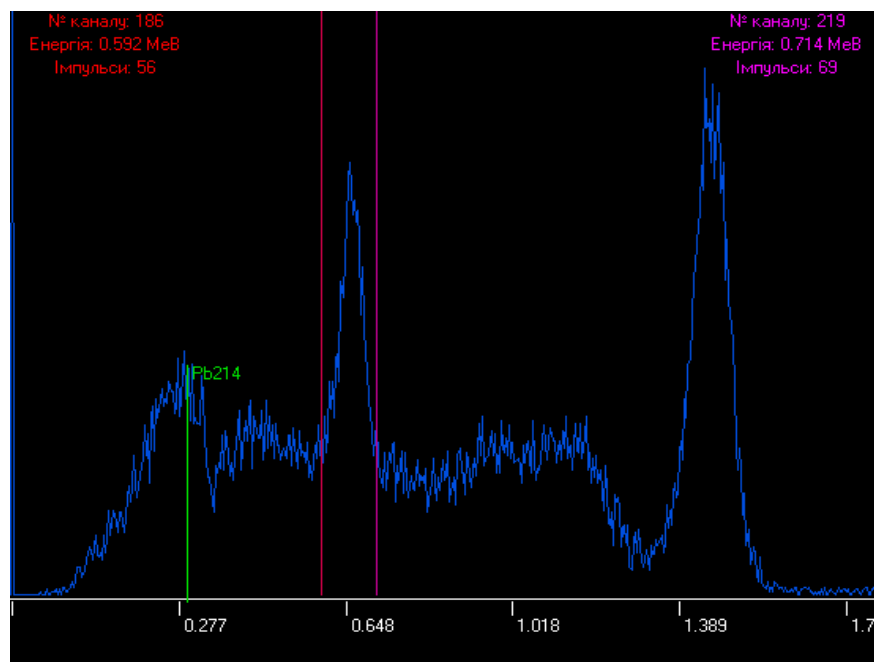


## Документація з використання програми SPECTRE



### Вступ

Даний посібник був написаний з метою швидкої та зручної роботи із файлами спектрів, отриманими під час досліджень різноманітних зразків, у тому числі, еталонних на виявлення в них радіоактивних елементів та їх ізотопів.

Програма «SPECTRE» може виконувати широкий ряд задач з обробки та інтерпретації отриманих на сцинтиляційному та напівпровідниковому гамма-спектрометрі спектрах. Зокрема, це знаходження енергій піків, кількості імпульсів як у окремому каналі, так і у виділеній області (пік), знаходження елементів за їх енергіями, знаходження спектральної лінії піку, порівняння двох спектрів одразу. Для більш зручної роботи зі спектром у наступний раз, у програмі передбачена функція збереження файлу розмітки для спектра, з яким інтерпретатор працює на даний момент. Також, є можливість редагування бібліотеки елементів з їхніми енергіями.

Всі вище перераховані можливості будуть й надалі удосконалюватись, а також, додаватися нові функції, в залежності від потреб користувачів даної програми.

## Зміст

1. Підготовка програми до роботи_____	3
2. Вибір файлу спектра_____	6
3. Візуальне відображення спектрів_____	7
4. Виставлення міток та зняття з них показів_____	10
5. Обчислення площі піків_____	11
6. Знаходження спектральної лінії піку_____	11
7. Калібрування шкали енергій_____	13
8. Збереження файлу розмітки_____	14
9. Спектр порівняння, середній та дельта-спектр_____	15
10. Відображення піку з максимальною кількістю імпульсів_____	18
11. Відображення елементів за їх енергіями_____	19
12. Створення та редагування бібліотеки елементів_____	19
13. Налаштування програми_____	20
14. Оновлення програми з Інтернету_____	23

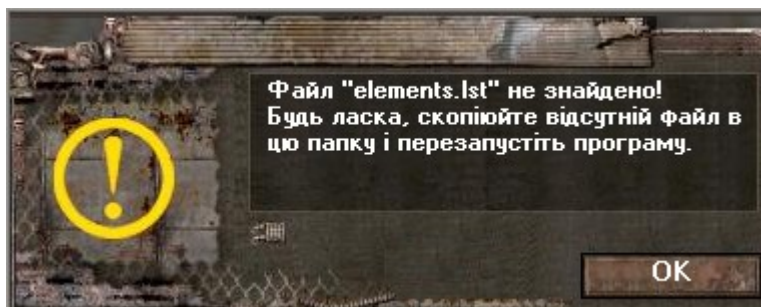
## 1. Підготовка програми до роботи

Базова комплектація програми (список файлів):

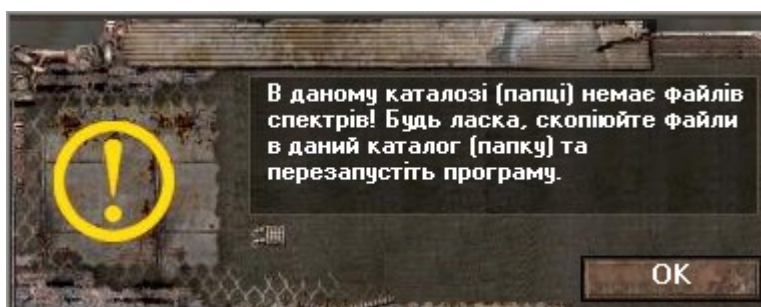
- 1) SPECTRE.exe – власне програма;
- 2) elements.lst – файл бібліотеки елементів з їх енергіями;
- 3) settings.ini – файл з налаштуваннями програми (не обов'язковий);

Останній файл актуально використовувати при відсутності прав доступу до системного реєстру у даного користувача. Усі збережені у програмі налаштування (у меню налаштувань) записуються у цей файл. Окрім того, при використанні файлу «settings.ini», у програмі будуть обмежені деякі функції.

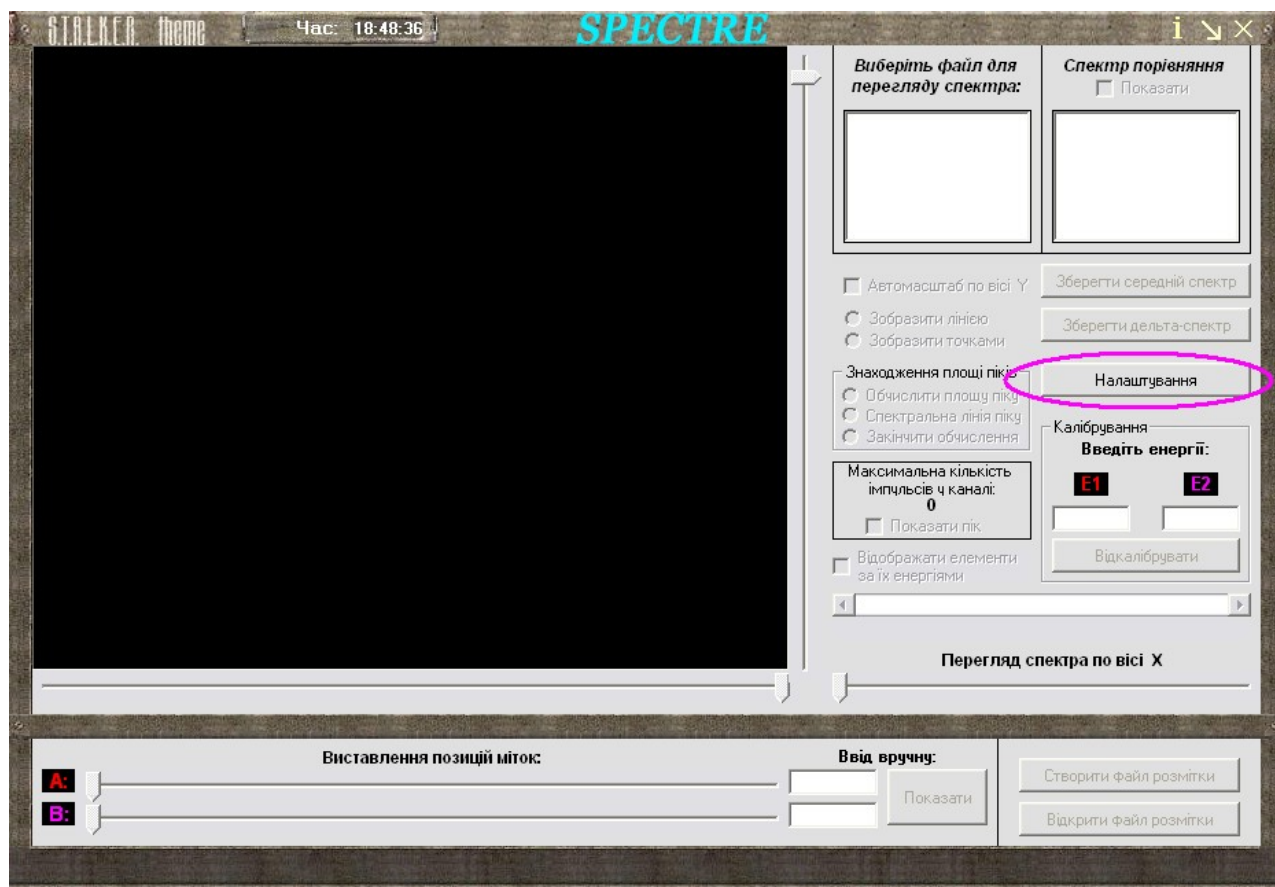
При відсутності файлу бібліотеки енергій елементів (elements.lst), буде видано повідомлення:



Перед початком використання програми, необхідно перемістити файли спектрів (ті, що з розширенням «.SPE») у папку з програмою. Інакше, програма видасть повідомлення про відсутність файлів спектрів у робочому каталозі:



Після такого запуску програми, у ній буде доступною лише опція налаштувань:



## Панель управління програмою



Перший символ, при кліку на нього, показує загальну інформацію про автора програми, її версію, а також, контактну інформацію про зв'язок з автором програми:

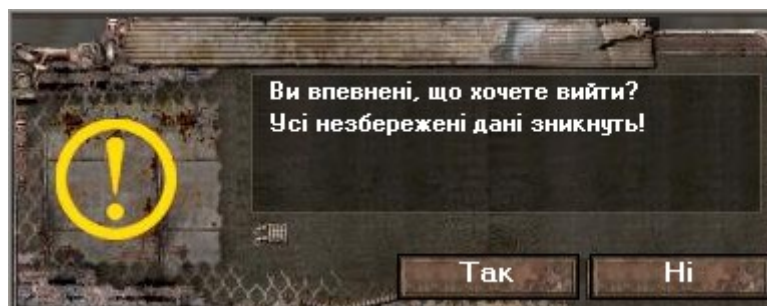


Наступний символ (стрілочка, направлена вниз вправо) дає змогу звернути основне вікно програми у системний трей (панель, де відображається час і дата):



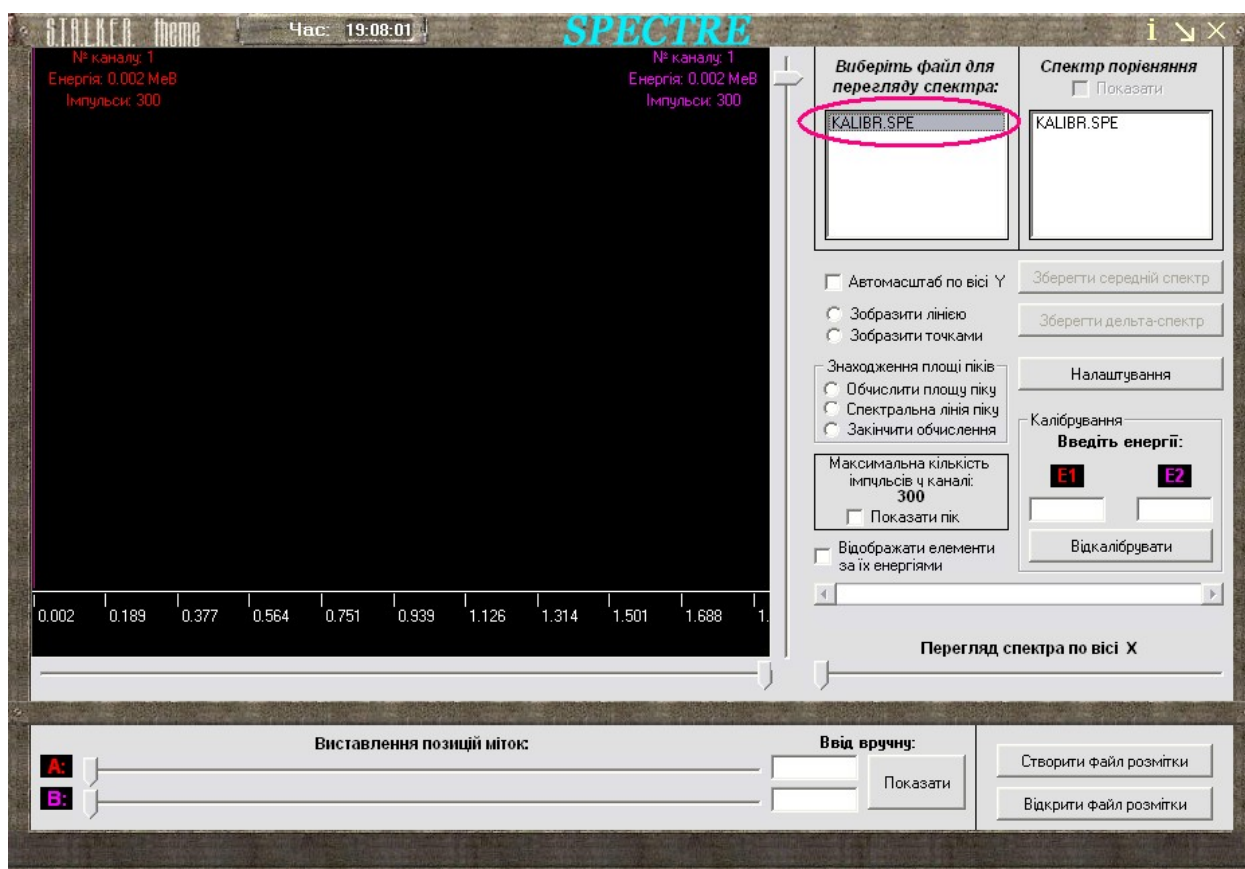
При наведенні мишкою на значок програми у треї, висвітиться назва досліджуваного спектра або буде показана інформація про невибраний для досліджень файл.

Коли клікнути на останній значок на панелі (символ закриття програми), буде видано повідомлення:



## 2. Вибір файлу спектра

Після запуску програми і присутності хоча б одного файлу спектра у робочій папці програми, необхідно клікнути на поле зі списком відображених файлів спектрів та вибрати бажаний файл для обробки:



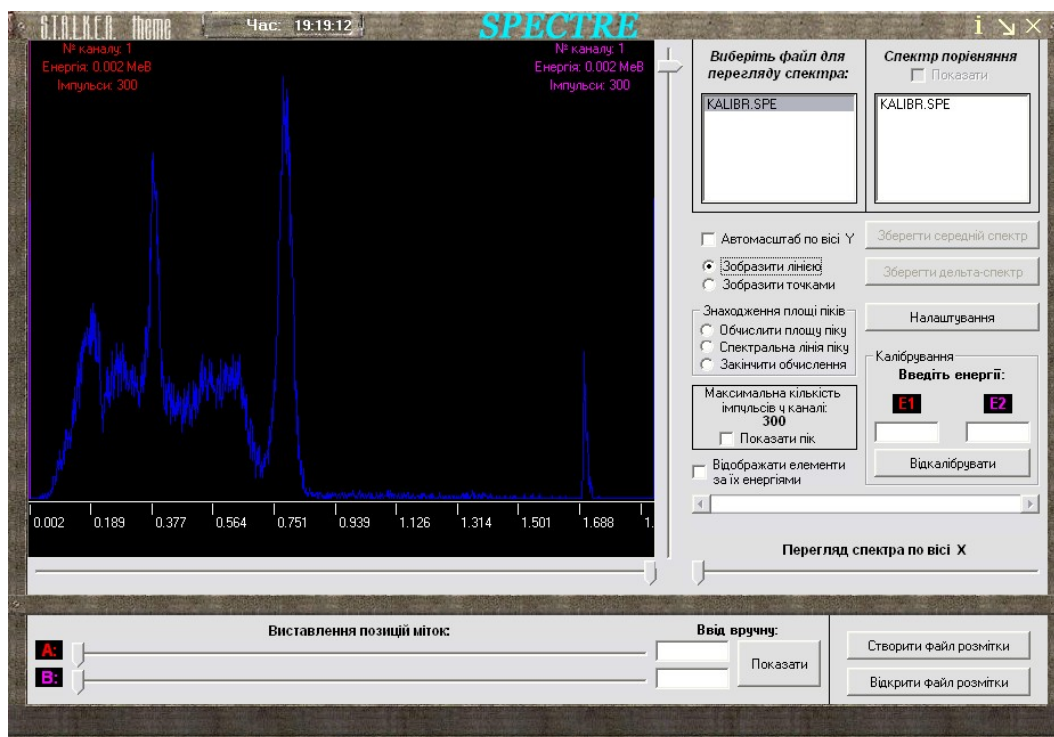
При цьому, з'явиться шкала енергій та індикатори стану міток A та B.



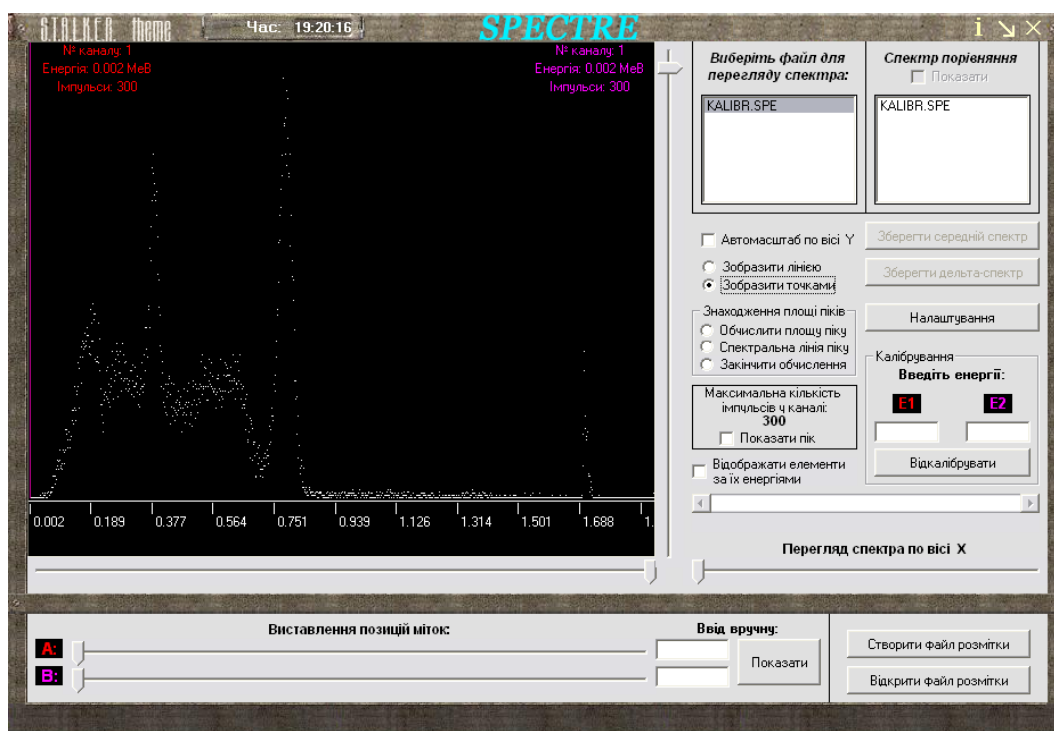
### 3. Візуальне відображення спектрів

Програма має два режими відображення спектрів:

1) Лінією:

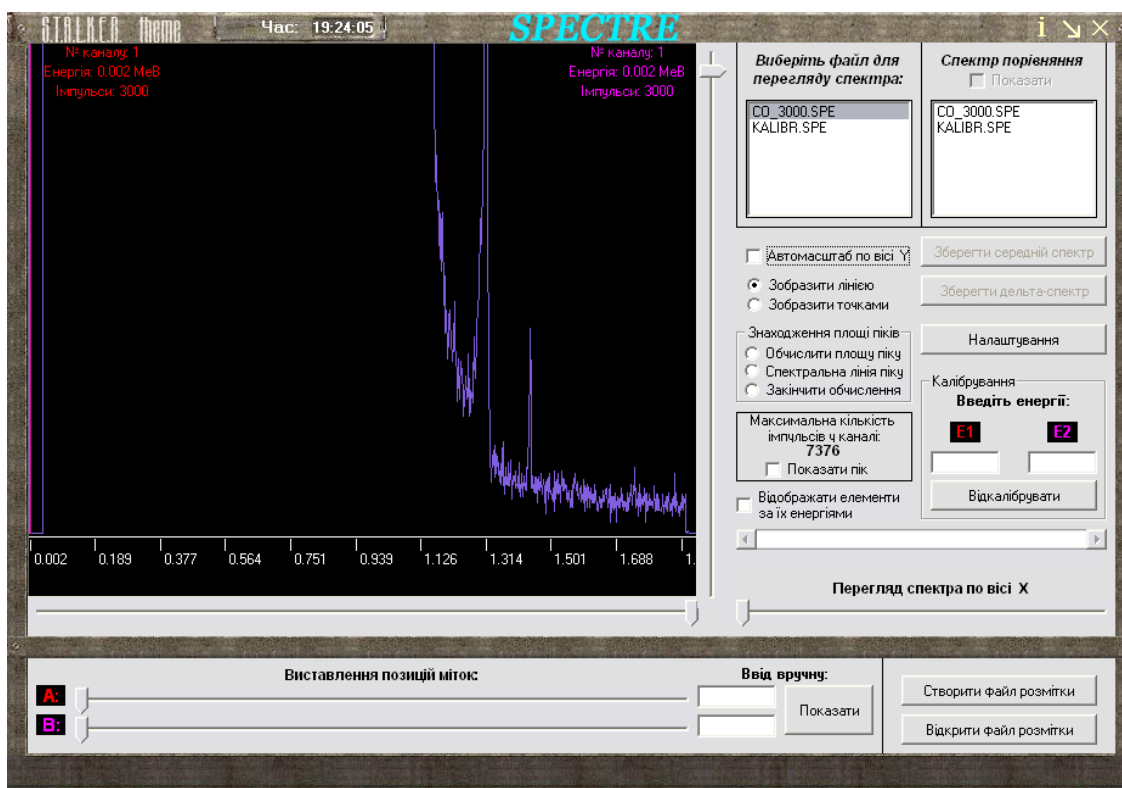


2) Точками:

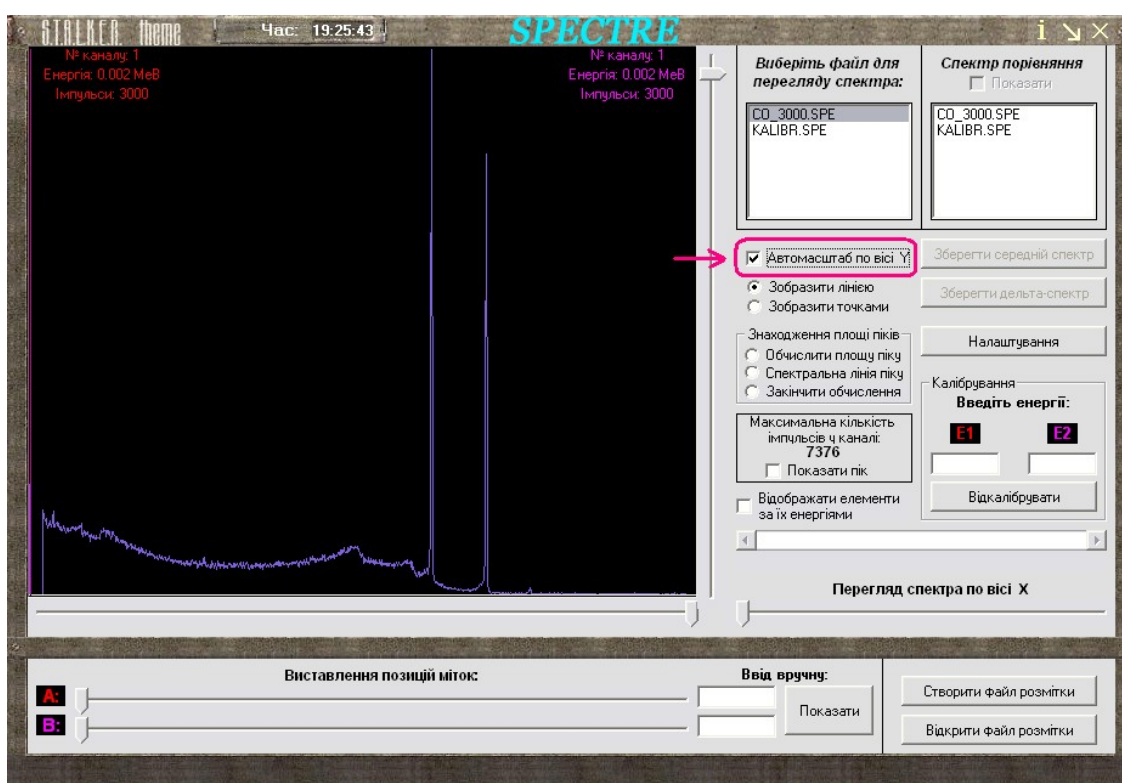


Якщо спектр виходить за рамки поля відображення, можна автоматично відрегулювати масштаб його відображення:

до:

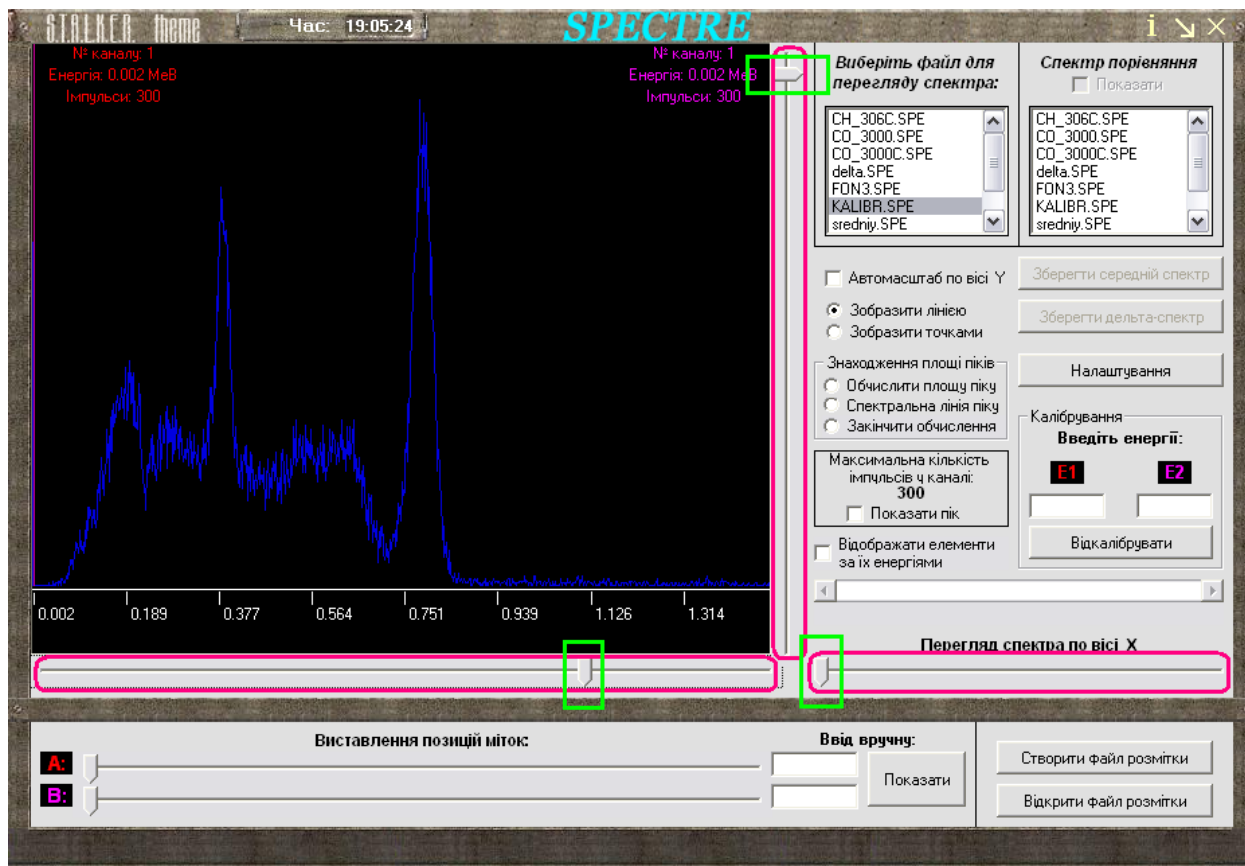


після:



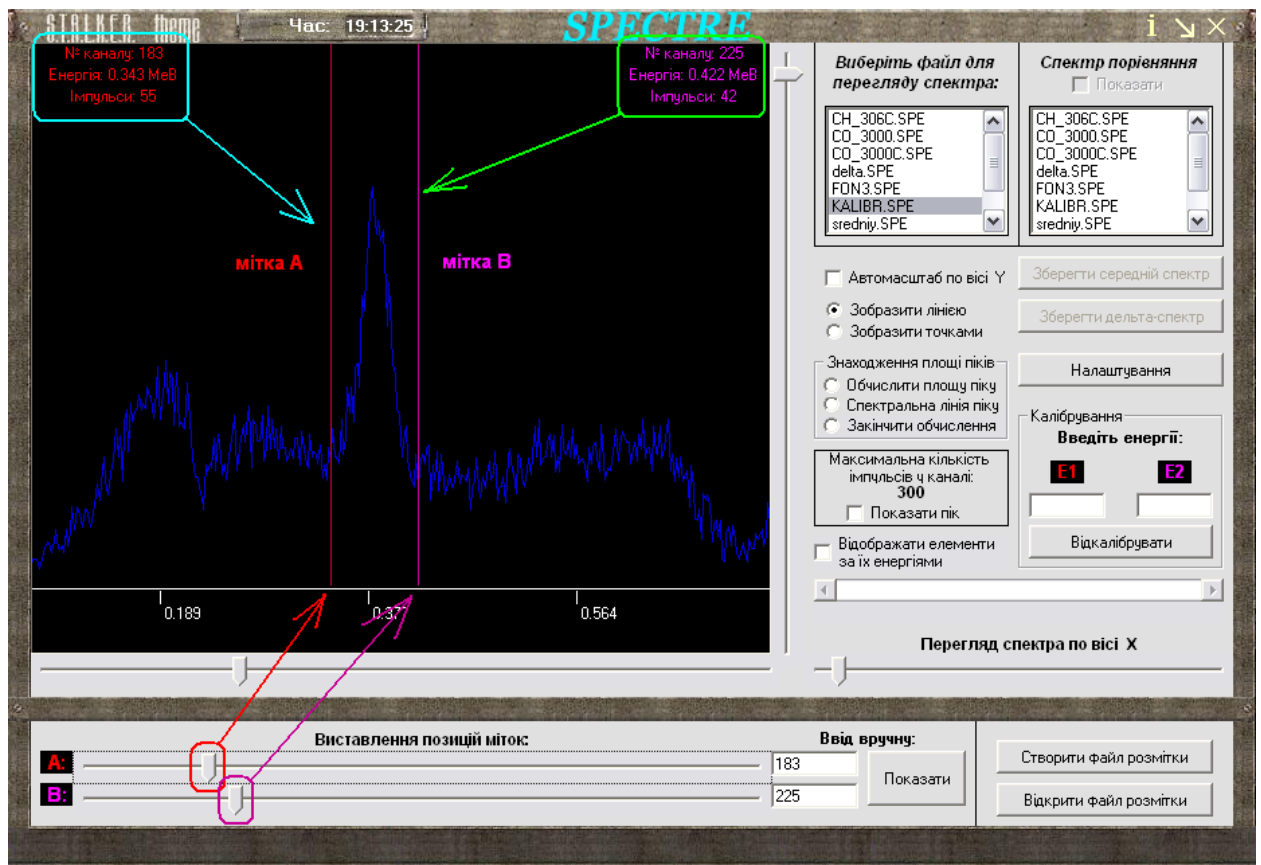


Для зручності перегляду усього спектра чи детально окремої його частини, у програмі передбачені бокові слайдери для масштабування спектра по вісям X та Y, а також, додатковий слайдер для перегляду спектра по вісі X («розтяг-стискання» зображення спектра).



#### 4. Виставлення міток та зняття з них показів

Для виставлення міток, щоб зняти покази окремих піків, потрібно на нижній панелі (поле «Виставлення позицій міток:») потягнути вправо один з повзунків певної мітки. Крайньою правою повинна виставлятися мітка «В» - це дасть змогу зняти правильні покази з вибраного піку чи виділеної області. Дані про номер каналу, енергію та кількість імпульсів у ньому для мітки «А» відображається у лівому верхньому кутку поля відображення спектрів. Щодо мітки «В» - інформація про неї відображається у верхньому правому куті вікна. Для зручності, мітки відрізняються за кольорами (мітка «А» - червоним, мітка «В» - рожевим).



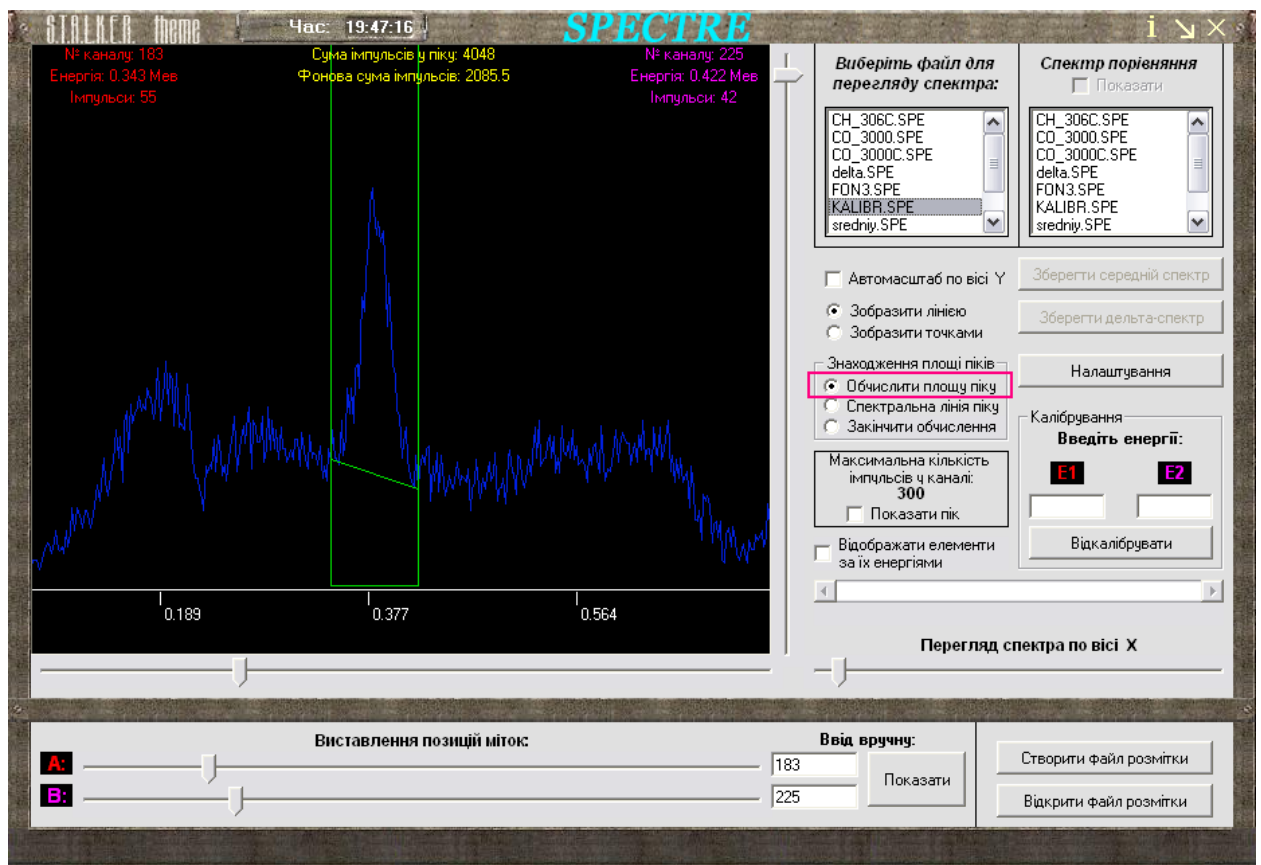
## 5. Знаходження площі піків

Для роботи з певною областю чи то піком, необхідно виставити бажану опцію у меню «Знаходження площі піків».

### Знаходження площі виділеного піку

Виберіть пункт «Обчислити площу піку».

У вікні з'явиться рамка, що буде об'єднувати дві мітки та буде підсвічена іншим кольором (за стандартними налаштуваннями - жовтим). Посередині зверху буде виведено інформацію про сумарні кількість імпульсів у виділеній зоні піку, а також, фонову суму імпульсів, яка є різницею кількості імпульсів усього піку та кількості імпульсів піку без урахування фонових значення.

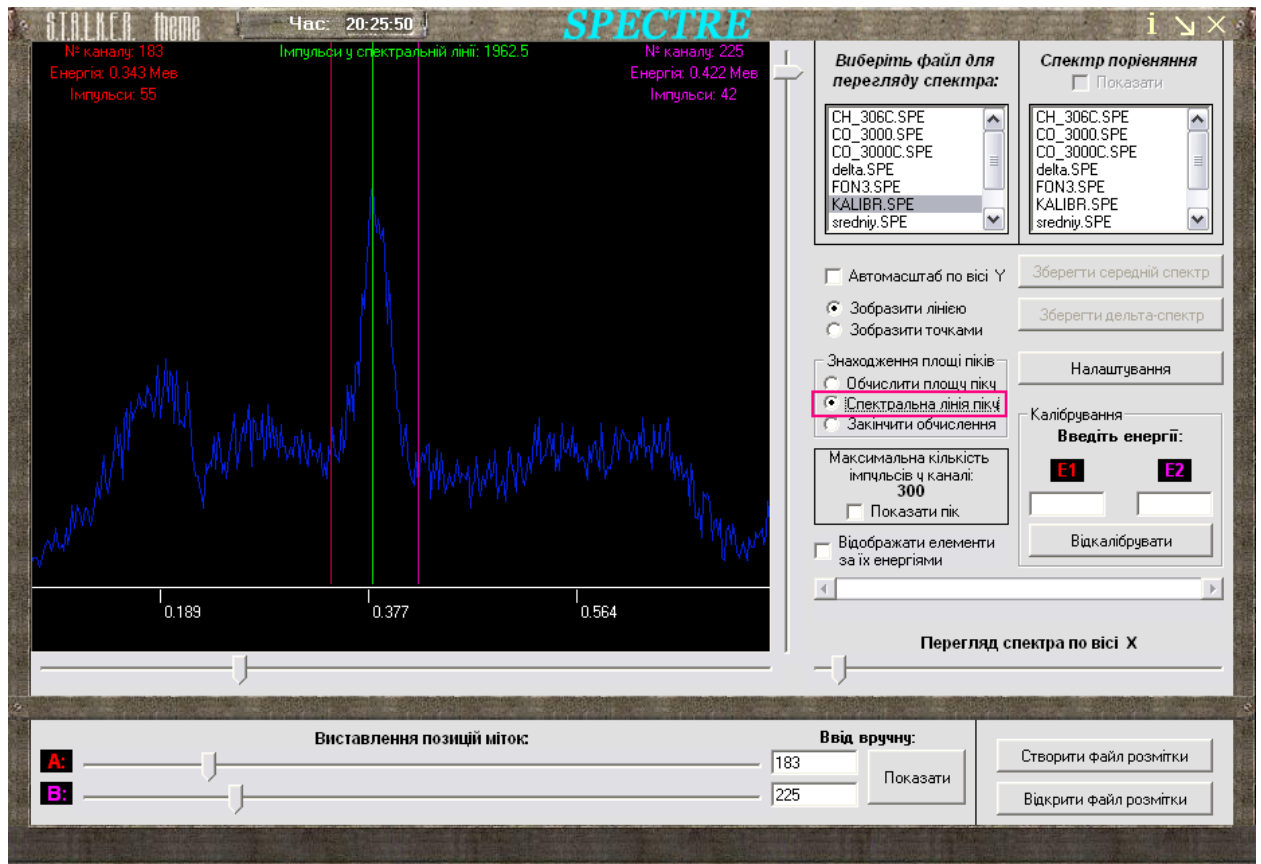


## 6. Знаходження спектральної лінії піку.

### Знаходження спектральної лінії піку

Виберіть пункт «Спектральна лінія піку».

У виділеній області, програма автоматично знайде пік з максимальною кількістю імпульсів та поставить на його місце нову мітку, яка буде мати довжину, що характеризує сумарну кількість імпульсів у виділеній області. Тобто, «висота» цієї лінії буде показувати суму імпульсів між мітками «А» та «В».



Для закінчення роботи з обчисленнями та виходу назад, у режим перегляду спектра, потрібно поставити відмітку «Закінчити обчислення».

## 7. Калібрування шкали енергій

Для того, щоб шкала програми (білого кольору, знаходиться внизу поля зображення спектрів) могла правильно відображати енергії піків та виставлених міток, необхідно її спочатку відкалібрувати.

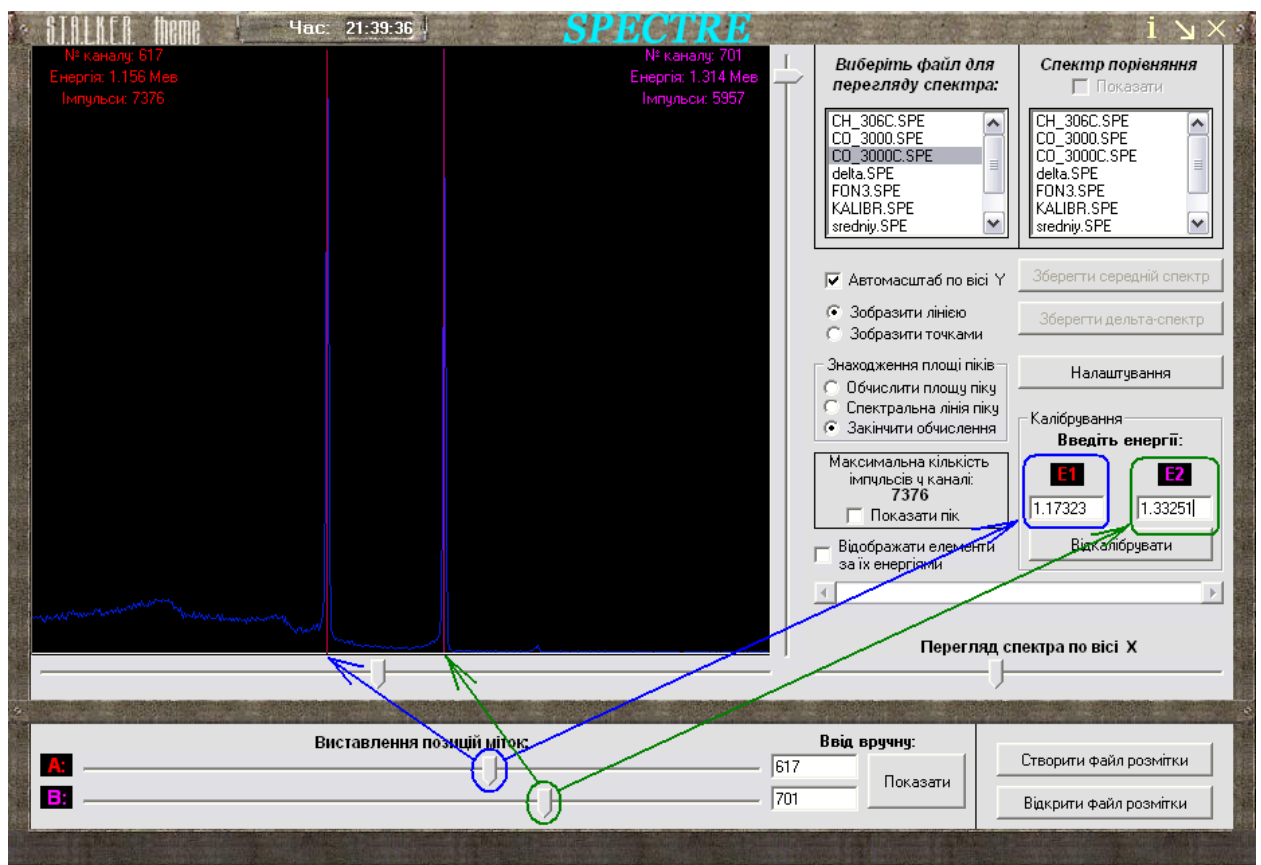
Калібрування відбувається за принципом знаходження реперних піків спектра еталонування, після чого між ними проводиться інтерполяційна пряма, по якій у подальшому можна розрахувати енергії в інших каналах, знаючи коефіцієнти рівняння « $y=ax+b$ ».

Дана процедура відбувається наступним чином.

Спочатку відкривається еталонний спектр, знаходяться максимальні піки енергій. На них виставляють мітки для калібрування. Кожна мітка має свою енергію, тобто для виставленої мітки «А» вводять у меню «Калібрування» енергію «Е1», відповідно, для мітки «В» - енергію «Е2».

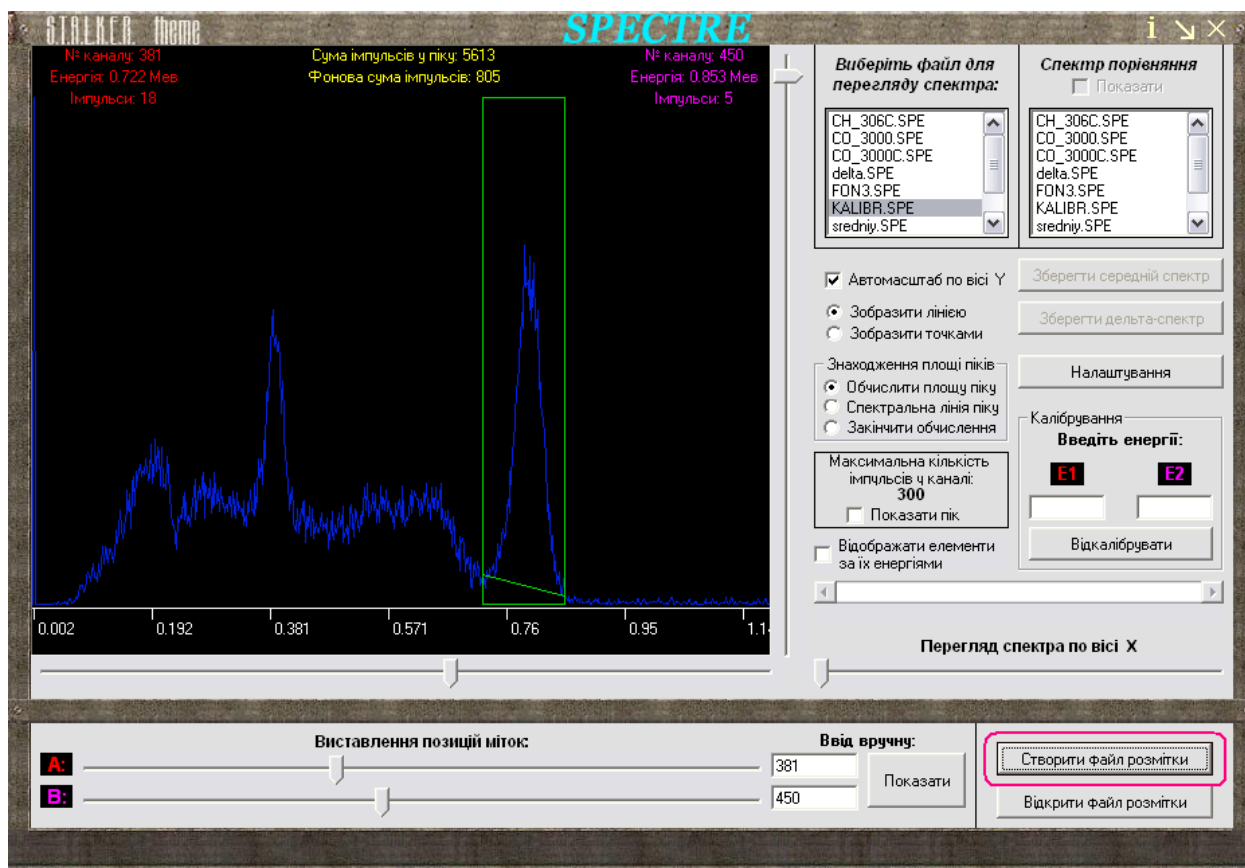
Наприклад, є деякий еталонний спектр Со-60. У нього є два піки та відомі їх енергії. Спочатку виставимо мітки навпроти максимальних точок піків, післячого, введемо їх енергії у поля «Е1» та «Е2».

Натискаємо кнопку «Відкалібрувати». Після калібрування необхідно перезапустити програму. Шкала енергій відкалібрована.



## 8. Збереження файлу розмітки

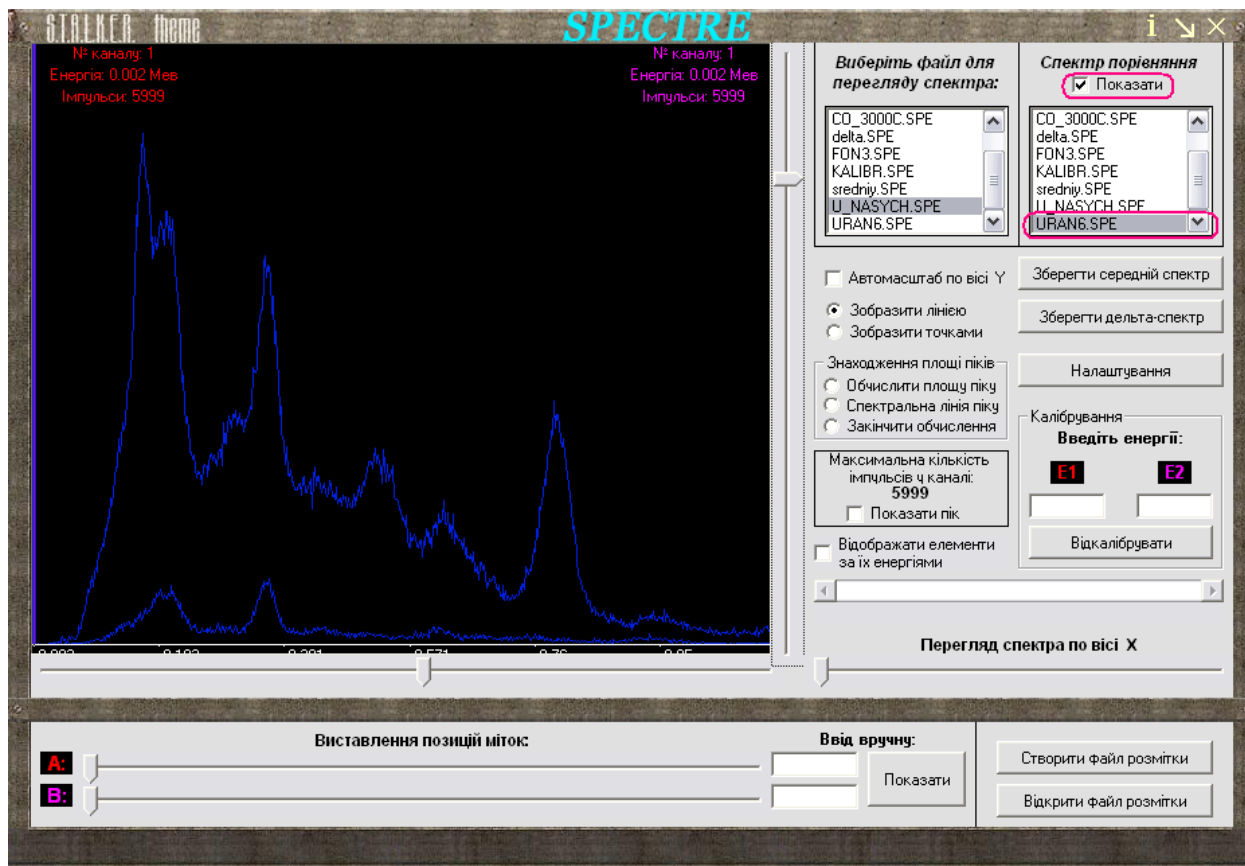
Для зручності роботи з певним спектром у наступний раз, у програмі передбачена функція збереження розмітки спектрів. Сам файл має розширення «\*.FRS». У ньому зберігаються дані про вимірювання спектра, позиції міток та область перегляду вибраного спектра. При збереженні файлу розмітки, у нього записується також і ім'я файлу спектра. Це зроблено для того, щоб при відкриванні файлу розмітки відкривався саме той файл, який був збережений раніше для цього ж спектра. Тобто, іде порівняння імен файлів спектра і його розмітки. Приклад збереженого файлу розмітки: «kalibr.spe.frs».





## 9. Спектр порівняння

Для відкриття спектру порівняння необхідно вибрати бажаний спектр з другого списку спектрів та поставити галочку «Показати» в меню «Спектр порівняння».

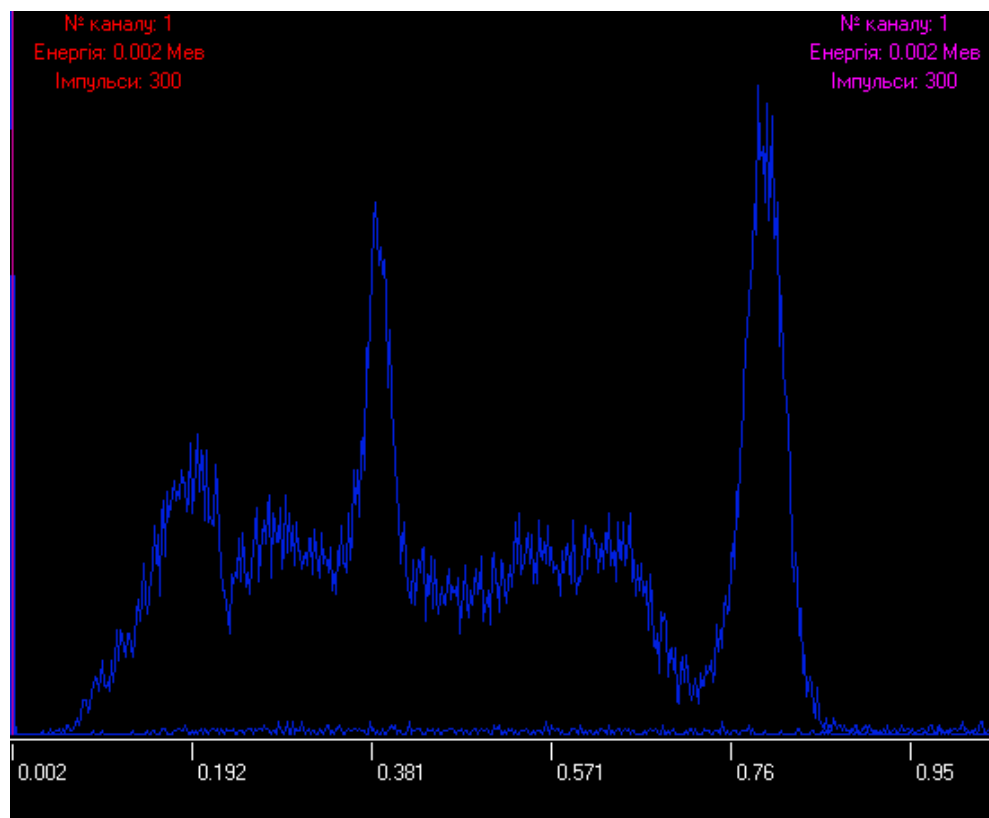


## Збереження дельта-спектра

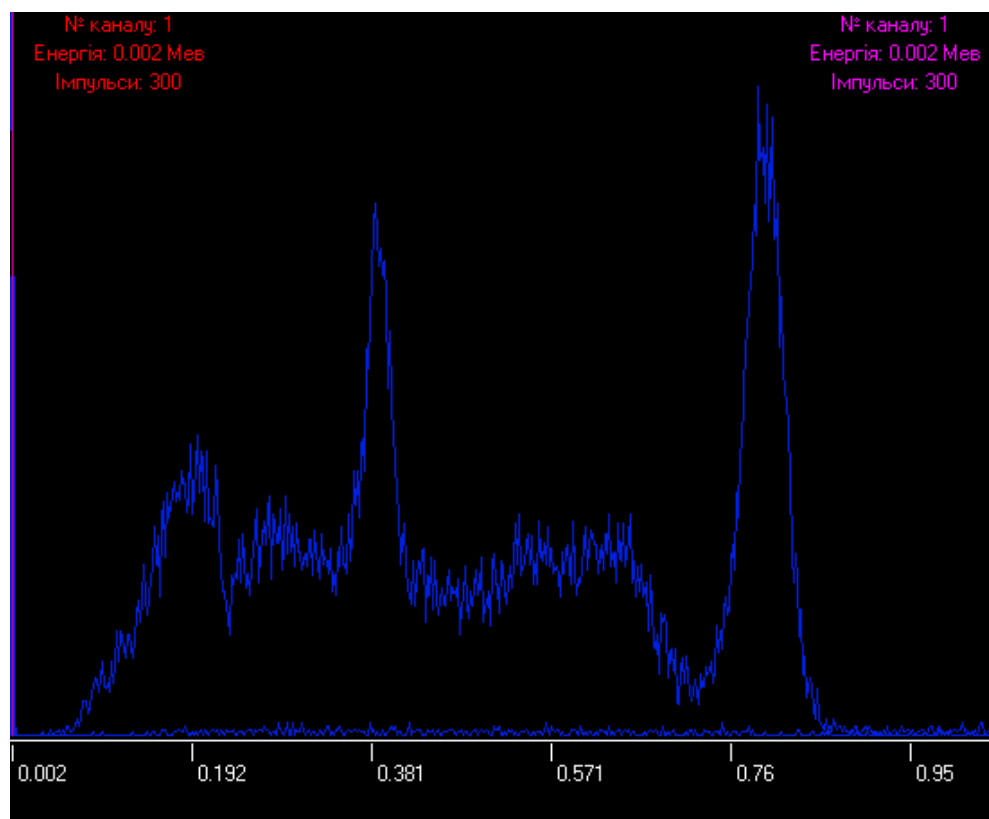
Іноді, буває потреба відняти фоновий спектр від основного для знаходження спектру, який покаже, наскільки багато відрізняється виміряний спектр від фонових значень. Для цього є функція збереження різниці у так званий «дельта-спектр». Збереження відбувається натисненням на кнопку «Зберегти дельта-спектр».

Для прикладу, наведено принцип дії даної функції:

## Основний та фоновий спектри



## дельта-спектр

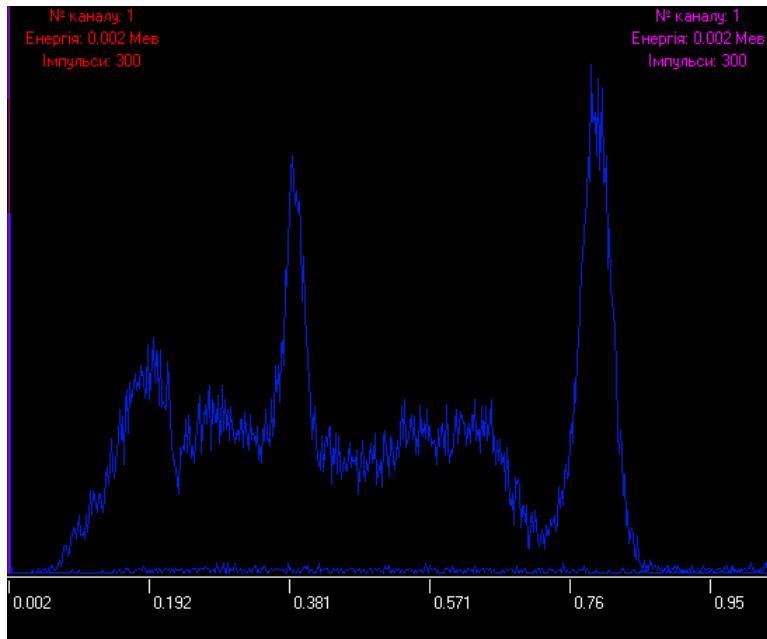


## Збереження середнього спектра

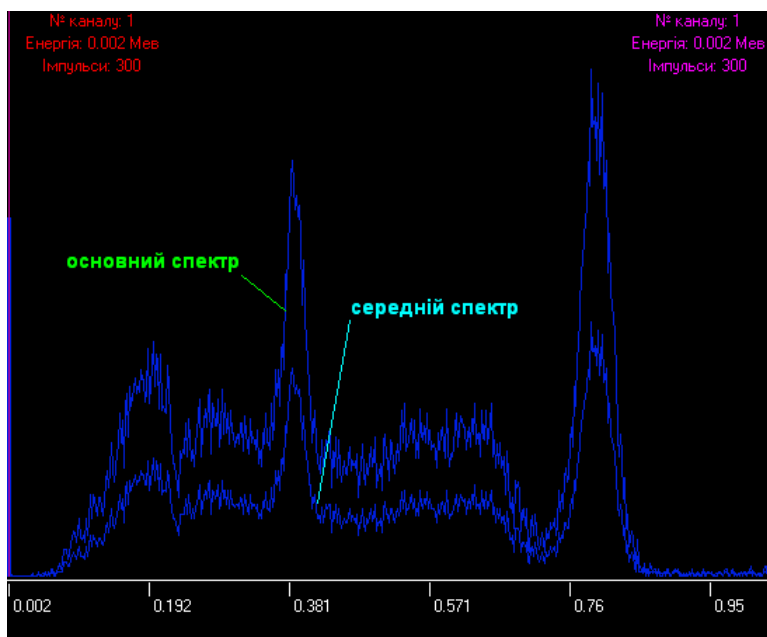
Якщо потрібно знайти середньо-арифметичний спектр серед двох існуючих спектрів, можна скористатися функцією «Зберегти середній спектр».

Приклад використання функції:

### **два основних спектри**

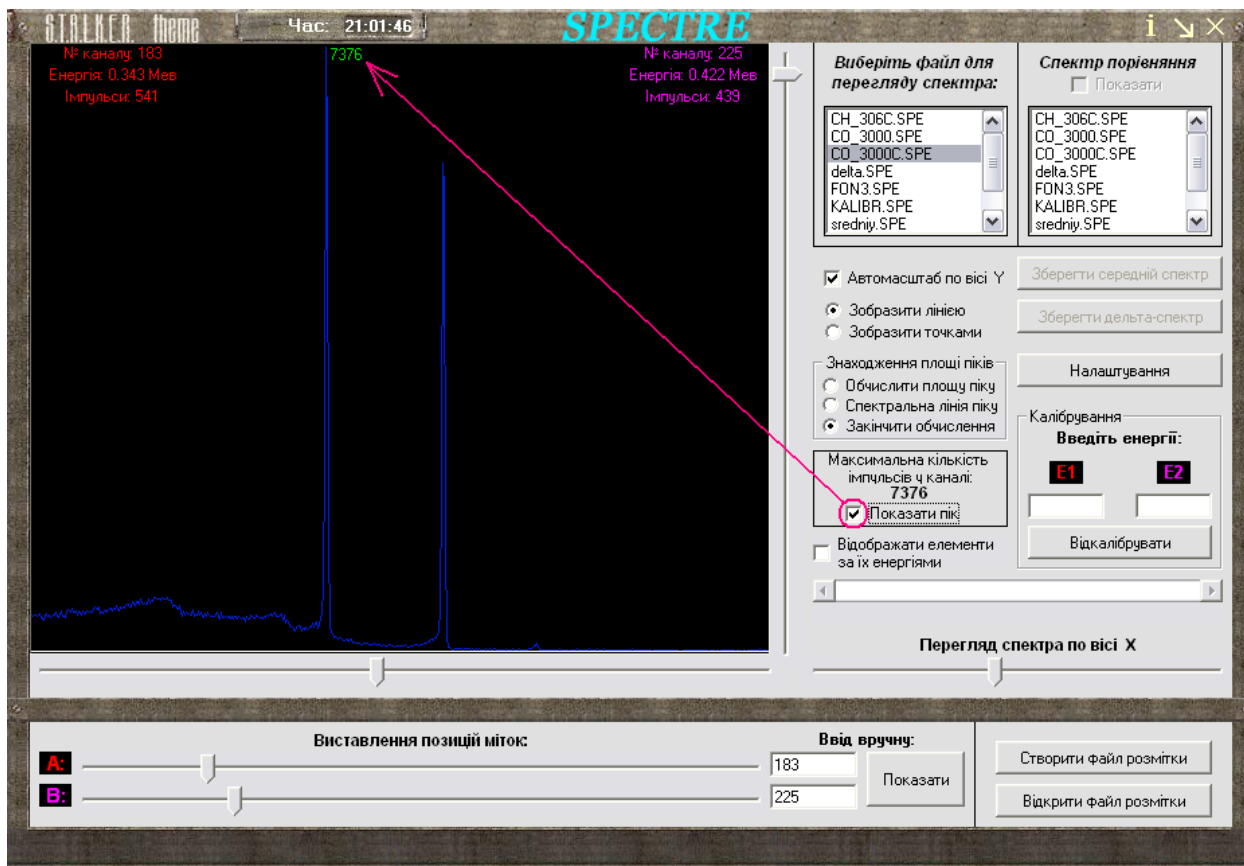


### **середній спектр**



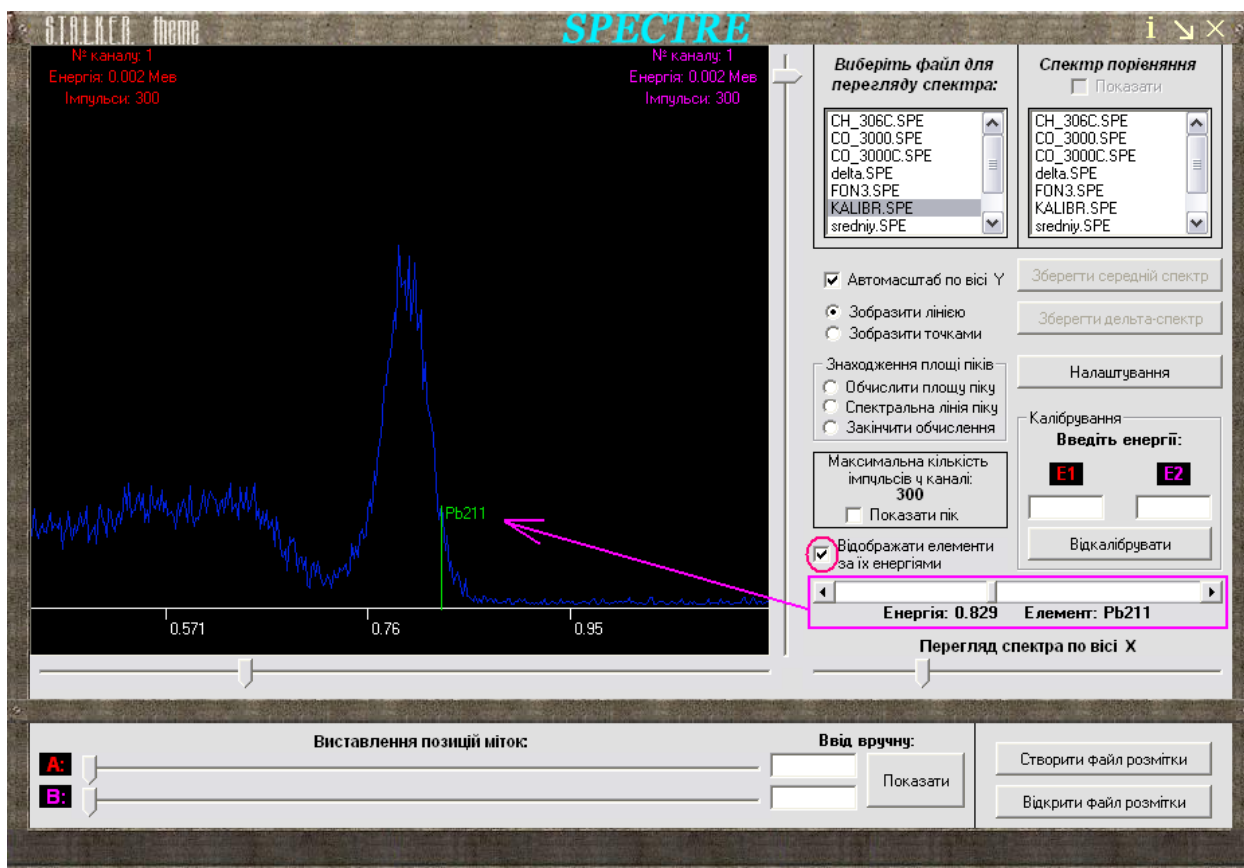
## 10. Відображення піку з максимальною кількістю імпульсів

Для використання даної опції потрібно виставити галочку «Показати пік» у відповідному меню. Кількість імпульсів буде показана у найвищій точці знайденого піку.



## 11. Відображення елементів за їх енергіями

Для використання даної опції потрібно перезапустити програму, якщо вона на даний момент працює. Після перезапуску та вибору потрібного файла спектру, необхідно поставити галочку «Відображати елементи за їх енергіями». Після чого, почати пересувати повзунок вправо, відслідковуючи елементи. Це метод селективного пошуку. Тобто, при попаданні на енергію, яка відповідає деякому елементу, буде відображено цей елемент та показано на спектрі.



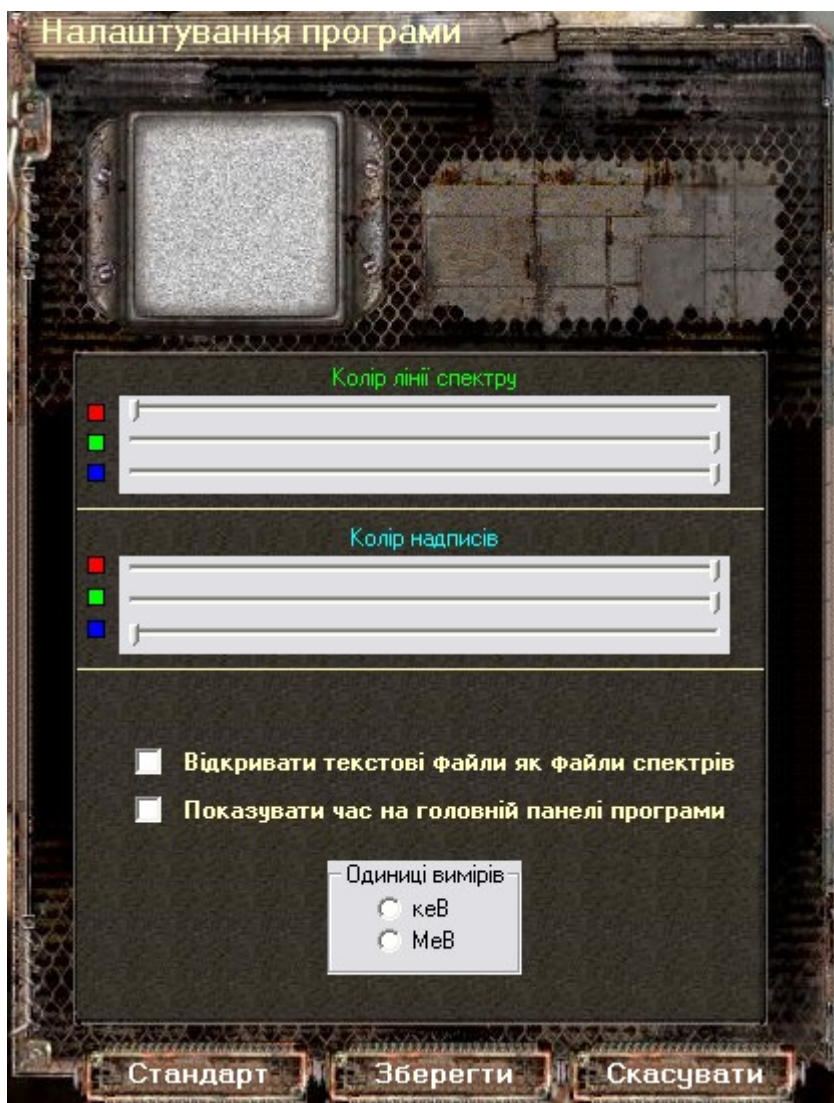
## 12. Створення та редагування бібліотеки елементів

Бібліотека елементів, яку використовує ця програма, являє собою масив з елементів та їх енергій, що знаходиться у файлі «elements.lst». Відкривається він за допомогою звичайного «Блокноту». При створенні чи редагуванні бібліотеки необхідно чітко дотримуватися формату запису «енергія-елемент», наприклад: «1.4608=K40». Усі присвоєння записуються з нового рядка.

### 13. Налаштування програми

Для входу у меню налаштувань програми, натисніть «Налаштування».

Якщо програма ще не налаштовувалась користувачем, то він побачить таке вікно:



Зробивши відповідні налаштування, у віконці зверху буде відображено кольори надписів та лінії спектра.

Для гамма-спектрометра виставляють одиниці вимірювання у «МеВ».

Якщо у Вас є файли спектрів у вигляді текстових файлів, то поставте галочку навпроти «Відкривати текстові файли як файли спектрів». Але при цьому, програма не зможе відкривати файли спектрів з розширенням «\*.SPE». Для цього необхідно повернути попередній

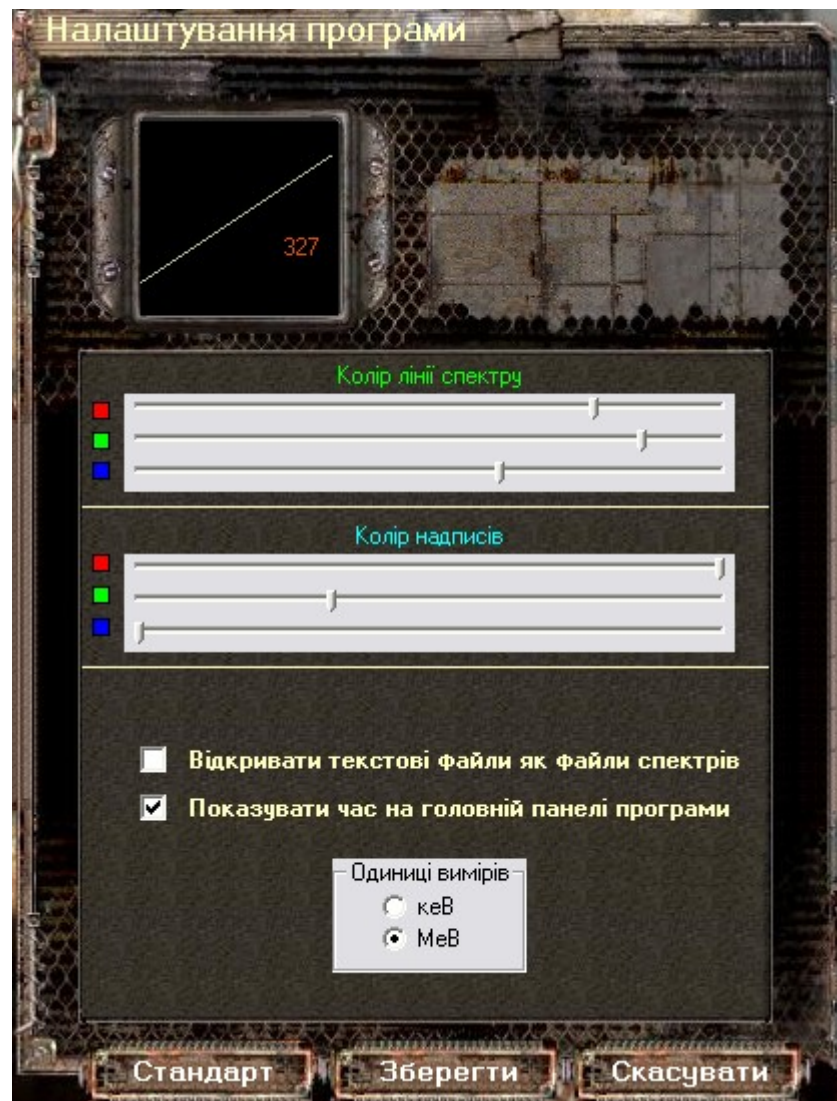


стан даного налаштування. Дане налаштування буде задіяне тільки після перезавантаження програми.

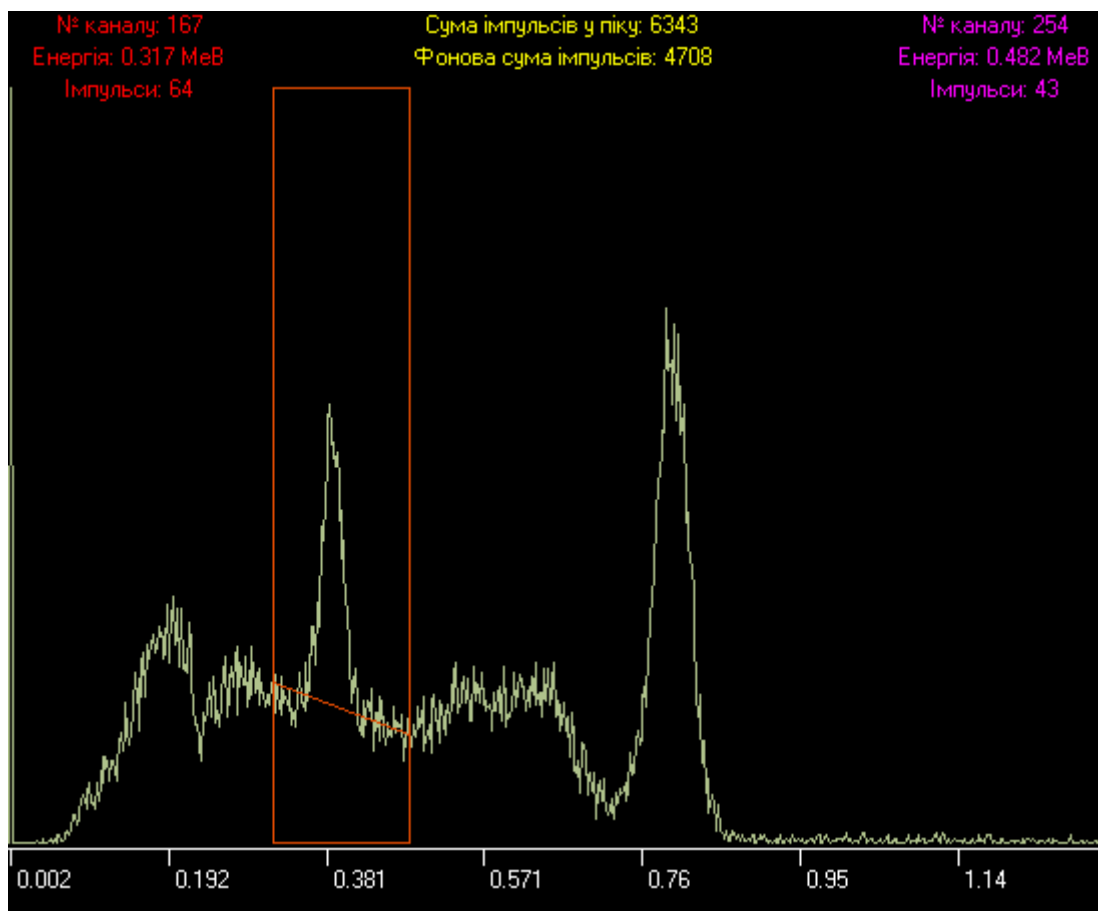
Для більшої зручності роботи з програмою, можна поставити опцію відображення годинника на головній панелі програми.

При натисканні кнопки «Стандарт» буде задіяно налаштування по замовчуванню, а усі старі налаштування зникнуть.

Для прикладу, вікно програми з налаштуваннями користувача:



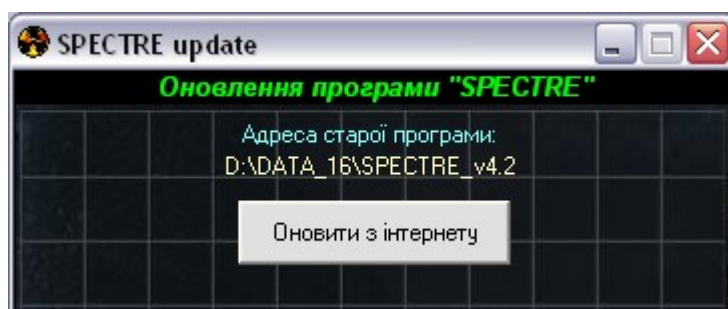
Відображення спектрів після прийнятих налаштувань:



Якщо користувач програми має адміністративні права на своєму комп'ютері, а також, вільний доступ до реєстру Windows, є можливість використання реєстру для збереження налаштувань. При цьому. Буде доступною додаткова опція, яка дозволяє автоматично запускатись програмі при старті системи. Але це буде працювати лише за відсутності файлу «settings.ini» у одній папці з програмою.

#### 14. Оновлення програми з інтернету.

Для оновлення програми з інтернету, разом із даною програмою, у комплекті йде ще й маленька програмка, яка дозволяє завантажити більш нову версію програми з сайту розробника програми. Програма називається «SPECTRE UPDATE». Вона буде коректно працювати лише тоді, коли є підключення і прямий вихід до інтернету, а також, доступ до реєстру.



Автор програми: Ткачов Леонід, студент кафедри геофізики.

Контакти

ICQ: 251820318

e-mail: [Lionia\\_tkachov@bigmir.net](mailto:Lionia_tkachov@bigmir.net)

сайт: <http://kievscenery.at.ua/>

Висловлюю подяку викладачам та співробітникам кафедр геофізики та геохімії за професійні консультації та допомогу у вивченні основ галузі ядерної геофізики, а також, за цінні поради щодо створення програми.