



UNIUNEA EUROPEANĂ



## Ghid de utilizare InterSpec

### Informații generale

Pachetul software InterSpec poate fi utilizat pentru vizualizarea și analiza spectrelor obținute cu spectrometrul ThermoScientific RIIDEye M-G.

InterSpec este un software open source creat de către Sandia National Laboratories. Fișierele executabile pot fi descărcate de la link-urile:

- Windows, Linux, macOS: <https://github.com/sandialabs/InterSpec/releases>
- macOS: <https://apps.apple.com/us/app/interspec-radiation-analysis/id1476886954>
- Versiunea actuală a InterSpec pentru telefon și tabletă este v1.0.3 și se poate instala și din magazinele de aplicații:
- iPhone/iPad: <https://itunes.apple.com/us/app/interspec-radiation-analysis/id1447080767>
- Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.sandia.interspec>

Exemple de spectre gamma pot fi găsite la link-ul <https://sandialabs.github.io/InterSpec/> la secțiunea tutoriale.

Codurile sursă (LGPL v2.1) pentru program pot fi descărcate de la link-urile:

- <https://github.com/sandialabs/InterSpec>
- <https://github.com/sandialabs/SandiaDecay>
- <https://github.com/sandialabs/SpecUtils>

Fișiere care conțin date spectroscopice pentru exerciții pot fi descărcate de la link-ul:

- [https://sandialabs.github.io/InterSpec/tutorials/spec\\_intro\\_March2021/spectrum\\_files.zip](https://sandialabs.github.io/InterSpec/tutorials/spec_intro_March2021/spectrum_files.zip)

În prima parte a acestui tutorial se va utiliza fișierul `intro_LaBr_10Percent_50cm.n42` din arhiva `spectrum_files.zip`.

### Instalare

Pentru instalare se descarcă fișierul arhivă care conține pachetul software. Fișierul se dezarchivează într-o locație dorită (e.g., C:\Program Files\InterSpec). Opțional se poate crea un shortcut în meniul de start și/sau pe desktop.



POCU 130631 Practică pentru o dezvoltare durabilă



UNIVERSITATEA BABES-BOLYAI  
BABES-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM  
BABES-BOLYAI UNIVERSITAT  
BABES-BOLYAI UNIVERSITY  
TRADITIO ET EXCELLENTIA

## Încărcarea unui spectru

După rularea executabilului InterSpec.exe din directorul unde a fost dezarhivat programul, se va deschide fereastra din Figura 1.

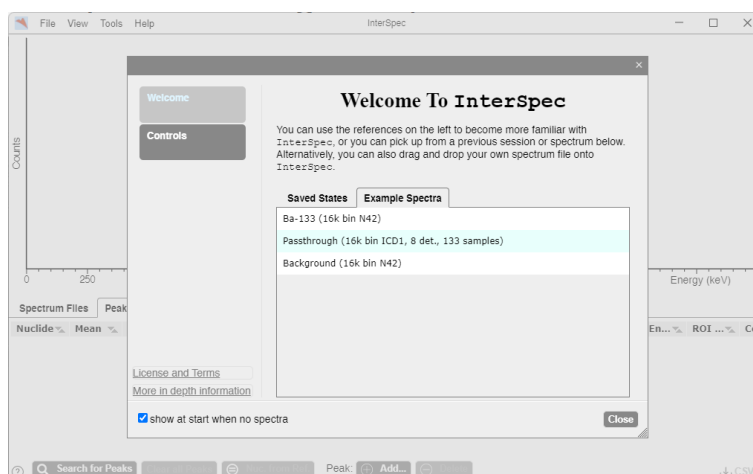


Figura 1. Fereastra InterSpec după rularea executabilului.

Cea mai facilă modalitate de a deschide un spectru este prin drag-n-drop din directorul unde se află fișierul pe fereastra din Figura 1.

Fișierul poate fi deschis fie ca măsurătoare / prim plan (foreground), fundal (background), sau ca spectru secundar (secondary spectrum), în funcție de unde este lăsat fișierul în fereastră (Figura 2).

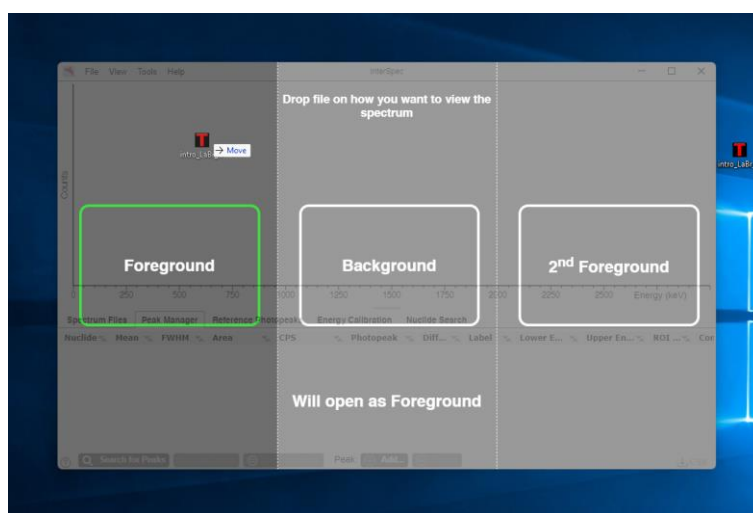


Figura 2. Încărcarea unui spectru prin drag-n-drop.

Dacă fișierul încărcat conține atât o măsurătoare cât și fond, InterSpec îl va încărca și pe acesta.

O altă modalitate de încărcare a spectrului este din meniul File→Open File→Choose File. Se va naviga până la directorul unde sunt localizate fișierele, se selectează fișierul și se va apăsa Open.

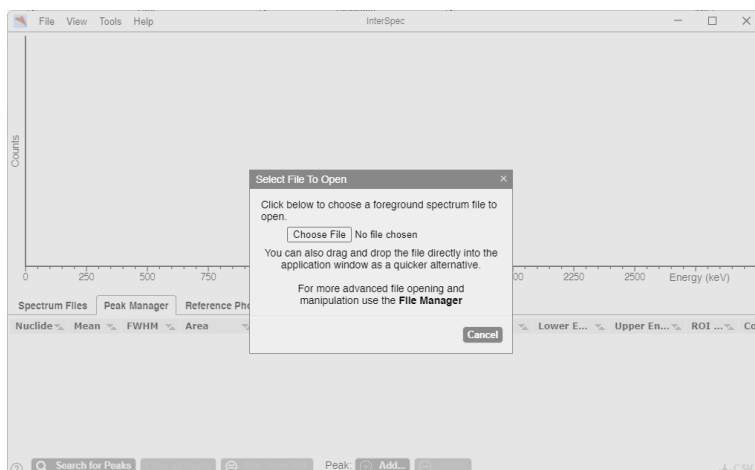


Figura 3. Încărcarea spectrelor prin intermediul meniului File.

Suplimentar, fișierele care conțin date spectrale pot fi asociate pentru deschidere automată cu InterSpec din prin intermediul setărilor standard din sistemul de operare. Pentru sistemele de operare iOS, Android și macOS asocierea tipurilor de fișiere ar trebui să fie implicită.

## Operații cu spectrele

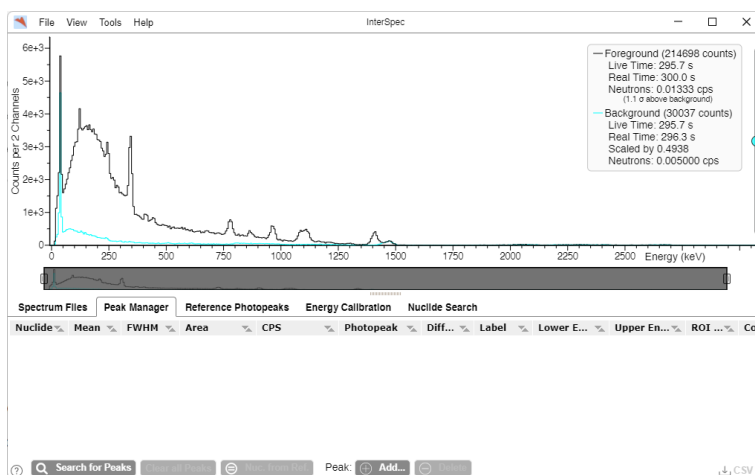


Figura 4. Spectru deschis în InterSpec care conține atât măsurătoare cât și fond.

Zoom in (mărire): click și trageți înspre dreapta pentru a pune în evidență zona din spectru care

se dorește pentru a fi mărită. La eliberarea butonului stânga al mouse-ului, va fi mărită zona din spectru.

Zoom out (micșorare): click și trageți înspre stânga; micșorarea va avea loc instant.

Pentru mișcarea zonei mărite la stânga sau la dreapta cu click stânga al mouse-ului se trage zona gri de sub axa x (Energy Slider -glisor pentru energii) în direcția dorită (Figura 5).

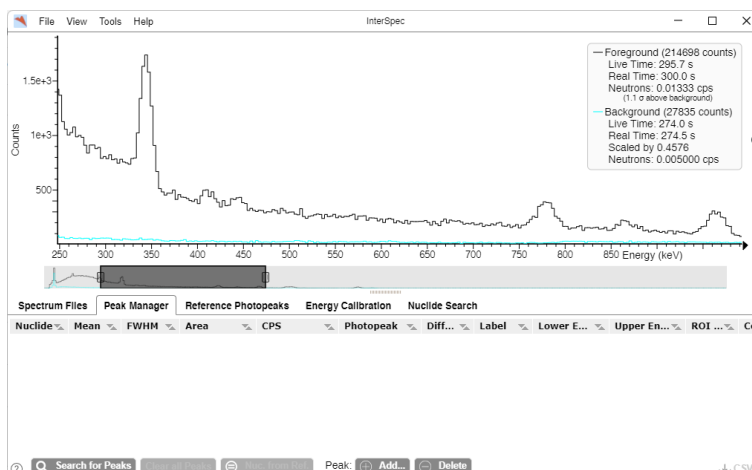


Figura 5. Detaliu (250 keV-1000 keV) al unui spectru. Se poate observa în partea de jos, marcată cu gri închis zona mărită.

Alternativ se poate utiliza pentru mărirea sau micșorarea zonei dorite din spectru se poate utiliza roțița mouse-ului menținând cursorul pe spectru.

Pentru a mări spectrul pe axa y, se ține apăsat butonul Alt al tastaturii și se va trage cu ajutorul click stânga în direcția dorită.

În situația în care nu este activat glisorul pentru energie, acesta poate fi adus în fereastră din meniul View→Show Energy Slider. Acest mod de prezentare este util pentru vizualizarea spectrelor HPGe.

### Selecția unui peak (benzi) din spectru

Pentru selectarea unui peak dintr-un spectru se apasă dublu click stânga pe zona de interes. Pentru selecția unui alt peak din spectru se apasă dublu click pe acel peak. Peak-ul poate fi deselectat / șters cu click pe butonul din dreapta al mouse-ului pe zona marcată cu albastru spectru (care face parte din ROI - Region of Interest).

Menținând apăsat butonul Ctrl al tastaturii și menținând apăsat butonul din stânga al mouse-ului se pot selecta mai multe peak-uri.

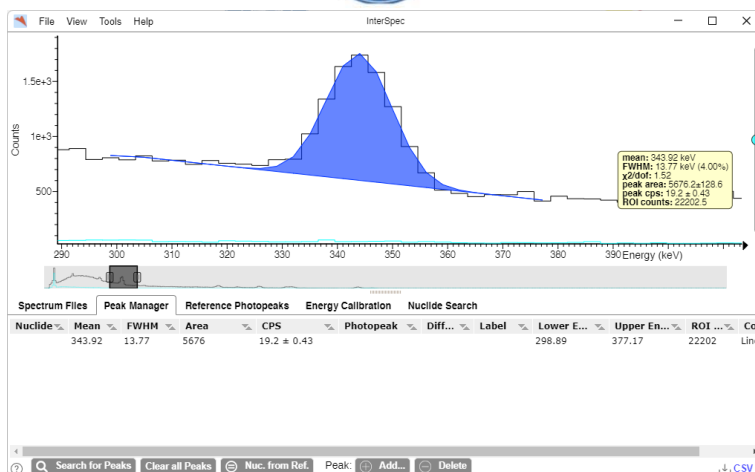


Figura 6. Peak selectat în InterSpec. În detaliul din dreapta sunt incluse detalii despre acesta.

Cu ajutorul click dreapta pe zona fitted a peak-ului, selectând opțiunea Peak Editor, se pot modifica parametrii acestuia (Figura 7).

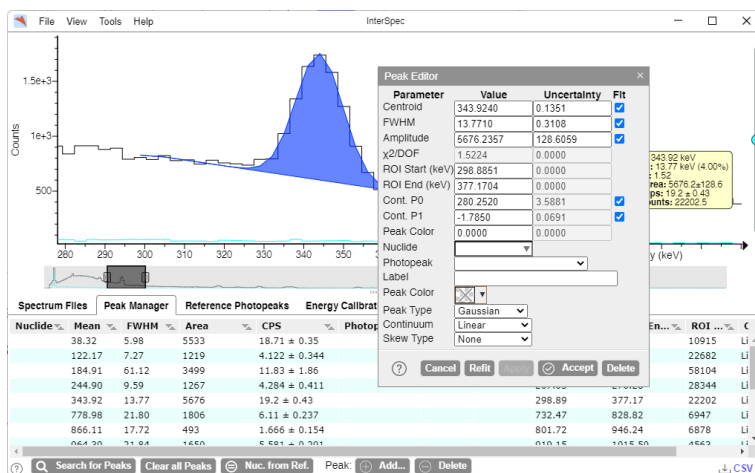


Figura 7. Editarea individuală a parametrilor unui peak.

Pentru identificarea tuturor peak-urilor se poate utiliza și opțiunea automată a programului Search for Peaks (Figura 8). Dintre peak-urile identificate de către program se pot selecta doar cele de interes.

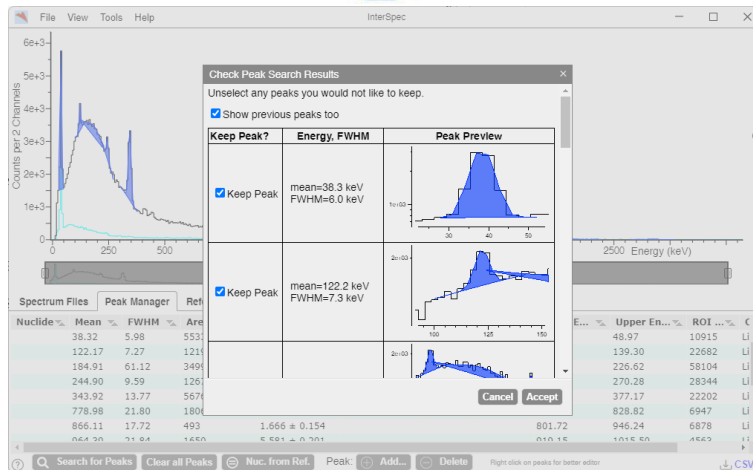


Figura 8. Peak-uri identificate automat de către InterSpec.

În situația în care procedura automată de identificare eșuează în a identifica un peak acesta se poate adăuga manual de la butonul Add ... (Figura 9). Această opțiune asigură un control mai bun în adăugarea peak-urilor și nu ține cont de testele statistice implicite pentru identificarea peak-urilor. Această procedură este necesară pentru peak-urile cu statistică sau formă ambiguă sau pentru peak-uri foarte mici amplasate în vecinătatea unui peak mare.

După adăugarea unui peak în acest mod, acesta poate fi modificat sau adăugat la o listă de alte peak-uri.

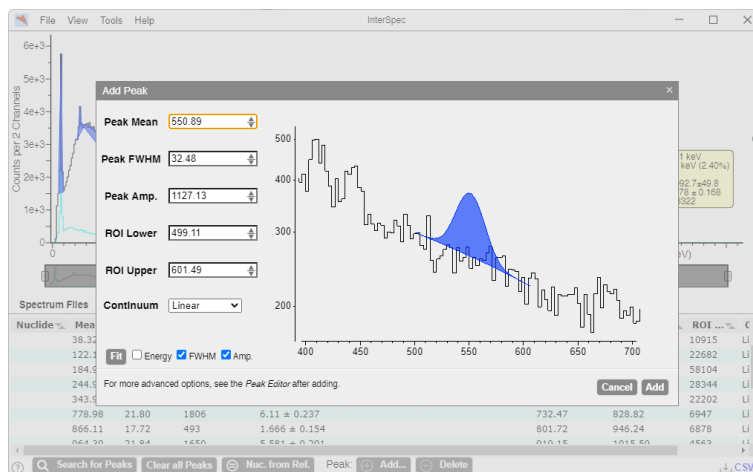


Figura 9. Adăugarea manuală a unui peak pe spectru.

Utilizând butonul CSV din dreapta jos a ferestrei se poate descărca un fișier care conține informațiile despre peak-urile identificate în spectru (Figura 9).

## Identificarea unui peak dintr-un spectru

Cea mai simplă modalitate de a asocia un peak cu o anumită linie gamma este afișarea fotopeak-urilor unui radionuclid înainte de potrivirea (fitting) peak-urilor (Figura 10).

- La identificarea automată a peak-urilor asocierea cu linia de referință este făcută dacă linia de referință este rezonabil apropiată de peak-ul potrivit.
- Dacă mai multe linii gamma sunt apropiate chiar și în cadrul peak-ului, linia corectă este de regulă cea identificată.
- Programul InterSpec, la potrivirea peak-urilor la determinarea activității/ecranării, va compensa pentru alte linii gamma care contribuie la peak, sau dacă mai mulți izotopi contribuie.
- Implicit, culoarea peak-ului potrivit va fi aceeași ca a liniei de referință (de exemplu în Figura 11, deoarece pentru liniile izotopului Ba-133 s-a utilizat culoarea verde, și peak-urile identificare vor avea culoarea verde).

Pentru această parte a tutorialului se va utiliza fișierul `ba133_source_640s_20100317.n42` care poate fi regăsit în directorul `resources\app\example_spectra` din directorul în care a fost dezarhivat programul.

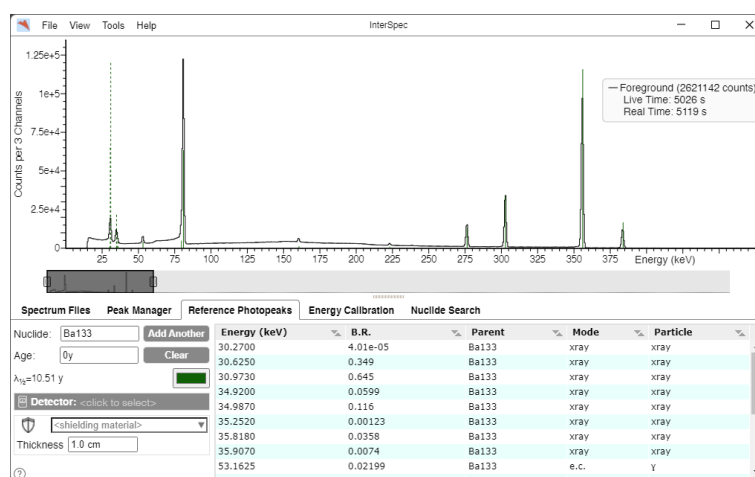


Figura 10. Afișarea fotopeak-urilor izotopului Ba-133 pe un spectru al unei surse care conține acest izotop (în imagine este prezentat un detaliu din spectru).

Fotopeak-urile de referință (liniile spectrale caracteristice) pentru diferiți izotopi pot fi găsiți în meniul Reference Photopeaks. În situația în care sunt prezenți mai mulți radionuclizi aceștia pot fi adăugați de la butonul Add Another.

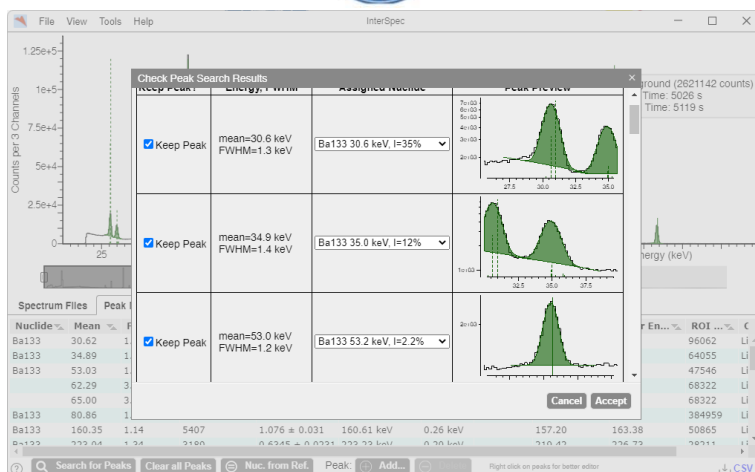


Figura 11. Potrivirea peak-urilor din spectrul unei surse de Ba-133 după adăugarea liniilor spectrale specifice ale izotopului.

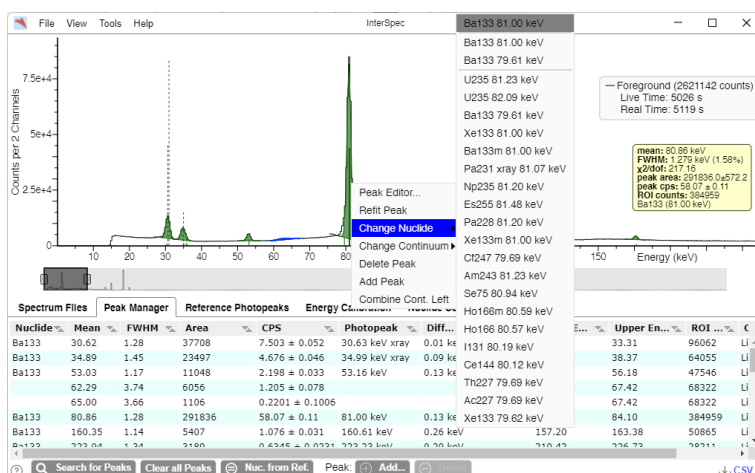


Figura 12. Modificarea atribuirii unui peak dintr-un spectru.

Cu click dreapta pe un peak atribuit din spectru, din meniul Change Nuclide, se poate modifica o atribuire făcută. Programul va sugera o lista cu izotopi care prezintă linii cu energie apropiată a celei observată în spectru.

Din meniul Peak Editor (Figura 12), accesat prin click dreapta pe peak, se poate modifica de asemenea atât tipul de nucleu care generează peak-ul selectat cât și energia acestuia. Din același meniu se poate modifica tipul de peak (e.g., Gaussian sau Data Region) (Figura 13) sau algoritmul prin care este stabilită linia de bază. Tipul de linie de bază poate fi comun pentru mai multe peak-uri sau poate fi stabilit pentru un anume peak.



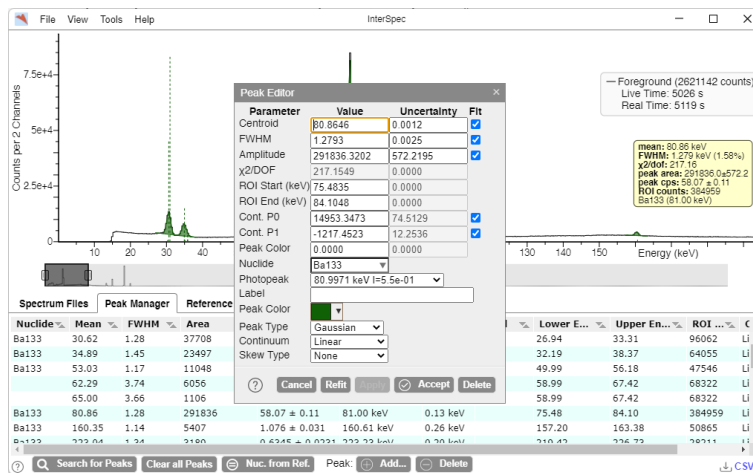


Figura 12. Modificarea atribuirii unui peak din meniul Peak Editor.

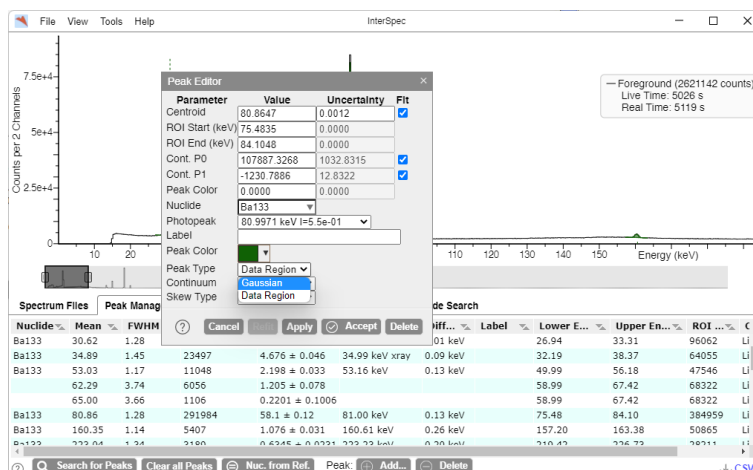


Figura 13. Modificarea tipului de peak.

## Analiza mai multor fișiere și salvarea fișierelor analizate

În situația în care sunt deschise în program mai multe spectre, acestea pot fi administrate din meniul Spectrum Files (Figura 14).

La deschiderea unui nou fișier, toate celelalte fișiere deschise sunt păstrate în memorie și orice procesare efectuată pe aceste spectre nu este pierdută.

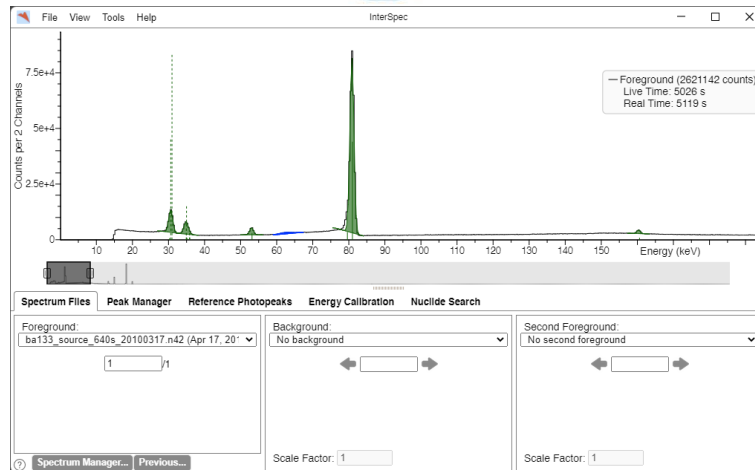


Figura 14. Utilizarea meniului Spectrum Files.

Salvarea unor spectre analizate / interpretate / procesate se poate face din meniul File→Export File (Figura 15). Dacă exportul se face în format N42-2012, toate peak-urile, DRF, fitting-ul / ecranarea vor fi salvate în acest fișier și vor fi afișate la deschiderea ulterioară a fișierului în InterSpec.

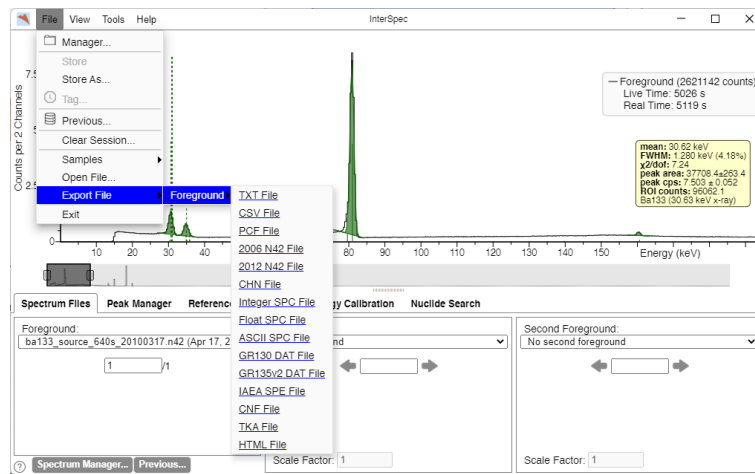


Figura 15. Salvarea unui spectru analizat / interpretat.