

## **СПЕКТРАЛНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА КАЛИЕВ ФЕЛДШПАТ И ЗЕОЛИТ**

**Деница Борисова, Маргарита Горанова**

### **РЕЗЮМЕ**

Измерени са спектралните отражателни характеристики на следните минерални образци: 1. Калиев фелдшпат, находище в Плана планина, с. Горни окол; 2. Калиев фелдшпат, полупрозрачен, с.Коприва, Кюстендилско; 3. Клиноптилолит, с. Голобрадово, Кърджалийско, в диапазона 200 nm - 2500 nm. Използвани са четири спектрометра - Vetex 70, Lambda 1050, NIRQuest512, TOMS (Тематично ориентиран многоканален спектрометър). Получените данни от измерванията са представени в графичен вид като зависимост на дължината на вълната от коефициента на отражение. Данните биха могли да се използват за комплексен анализ на резултатите, които са получени от измерванията с наличните спектрометрични системи. Тези данни дават възможност за повишаване на точността на измерванията и по-бърз сравнителен анализ. Това изследване е направено във връзка с проект, финансиран по Договор № КП-06-М27/2 с Фонд “Научни изследвания”.

**КЛЮЧОВИ ДУМИ: ДИСТАНЦИОННИ ИЗСЛЕДВАНИЯ, СПЕКТРОМЕТРИЧНИ СИСТЕМИ, СПЕКТРАЛНИ ДАННИ, МИНЕРАЛИ**

### **1. ВЪВЕДЕНИЕ**

Измерени са спектралните характеристики на три образца: 1. Калиев фелдшпат, находище в Плана планина, с. Горни окол; 2. Калиев фелдшпат, полупрозрачен, с.Коприва, Кюстендилско; 3. Клиноптилолит, с. Голобрадово, Кърджалийско, в диапазон 200 nm – 2500 nm на отражение. Използвани са четири спектрометра - Vetex 70, Lambda 1050, NIRQuest 512, TOMS (Тематично ориентиран многоканален спектрометър). Получените данни от измерванията са представени в графичен вид като зависимост на дължината на вълната от коефициента на отражение. Данните ще се използват за комплексен анализ на резултатите от измерванията, които са получени със спектрометричните системи. Тези данни дават възможност за повишаване на точността на измерванията и по-бърз сравнителен анализ.

### **2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ**

#### **2.1. Описание на минералите**

Към основните типове фелдшпатови суровини, които са с промишлено значение, се отнасят фелдшпатите. Фелдшпатовите находища в България са свързани с пегматитите, срещани в сред метаморфните комплекси в Рило-Родопския масив, Същинска Средна гора и др. [1]

Клиноптилолитовите скали, свързани с проявите на първия кисел палеогенски вулканизъм, имат повсеместно разпространение в Североизточните Родопи. Клиноптилолитовите зеолити са зелени или резедави, и по-рядко – бели, розови и петнисти. Оцветяването се дължи на наличието на хлорит, селадонит, или розов монтморилонит. Скалите са дебелопластови, а в

основата – неяснослоести. Изградени са предимно от изменени късчета вулканско стъкло и пемза. Успешно се използва клиноптилолит като носител на микроелементи, пестициди, хербициди и др. Клиноптилолитовите зеолити успешно се използват като пълнители на пластмаси след смилане и дехидратиране на клиноптилолитовата суровина. Клиноптилолитовите зеолити са със сравнително голям капацитет и висока избирателност спрямо радиоизотопите на цезия и стронция, с необратимост на сорбцията на тези радионуклиди, със задоволителни за практиката филтрационни качества, механична устойчивост и ниска цена. [2]

## 2.2. Описание на спектрометричните системи

### 2.2.1. FT-IR спектрофотометър BRUKER – Vertex 70



Фигура 1. FT-IR спектрофотометър BRUKER – Vertex 70 [3]

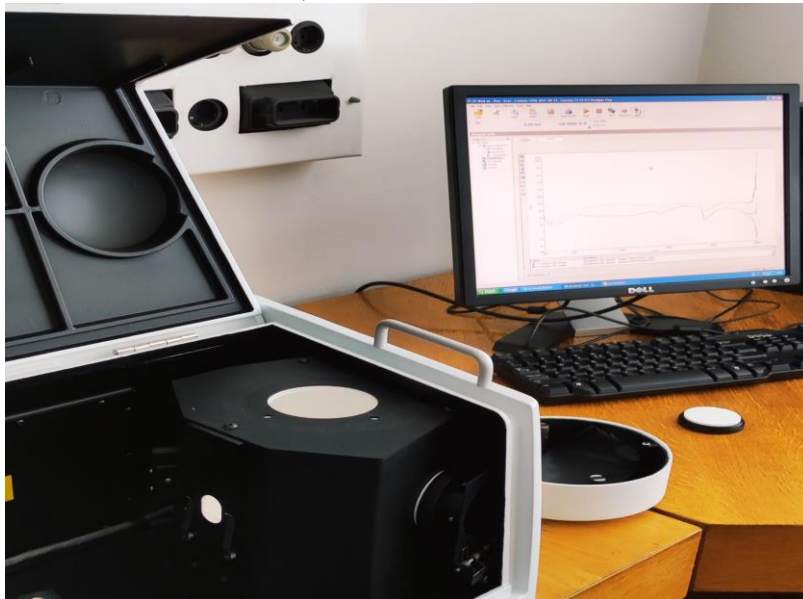
Спектрометърът с Фурие-преобразуване Vertex 70 (Bruker) е от най-висок клас лабораторно оборудване (Фиг.1). Приставките и поляризаторите, с които е докомплектован, дават възможност за измерване на спектрални характеристики на повърхности, тънки слоеве, течни и прахообразни проби.

#### Основни параметри:

- Спектрален диапазон:  $10\,000\text{--}30\text{cm}^{-1}$  ( $1\text{--}300\mu\text{m}$ )
- Разделителна способност  $0.16\text{ cm}^{-1}$
- Спектрална точност:  $0.005\text{ cm}^{-1}$
- Фотометрична точност: 0.1 %
- Отношение сигнал-шум: 10 000:1 пик-пик

### 2.2.2. V-VIS-NIR спектрофотометър Perkin Elmer – Lambda 1050

Спектрофотометърът Lambda1050 (Perkin Elmer) обхваща ултравиолетовата (UV), видимата (VIS) и близката инфрачервена (NIR) спектрални области (Фиг.2). Предназначен е за прецизни измервания на оптичните характеристики на течности, светоделители, високоотразяващи, антиотразяващи, селективноотразяващи и други. Налични са и лесно сменяеми приставки за регистрация на спектри на огледално отражение (URA), а също и на разсеяно излъчване (интегрална сфера). Има възможност за поляризационни измервания.



Фигура 2. V-VIS-NIR спектрофотометър Perkin Elmer – Lambda 1050 [3]

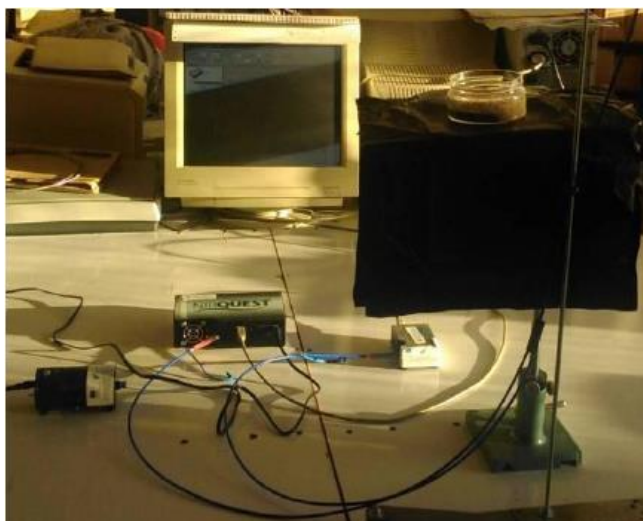
**Основни параметри:**

- Спектрален диапазон: 175 –3300 nm
- UV/Vis разделителна способност:  $\leq 0.05$  nm
- NIR разделителна способност:  $\leq 0.20$  nm
- Фотометричен диапазон: 6-8 А

**Допълнителни модули:**

- URA – огледално отражение при ъгли 8°-65°
- 150mm интегрална InGaAs сфера
- Поляризатор

2.2.3. *Спектрометрична система NIRQuest 512*



Фигура 3. Спектрометрична система NIRQuest 512 [4]

Спектрометърът NIRQuest 512 е съвременна иновационна разработка, която допринася за повишаване на квалификацията на специалистите в областта на Дистанционните изследвания на Земята и планетите чрез проекта „Информационен комплекс за аерокосмически мониторинг на околната среда”. Високопроизводителната оптична пейка, електрониката с нисък шум и различните опции за решетка правят NIRQuest Spectrometers най-добрият избор за модулно NIR-спектрометриране. Както при повечето разработки на фирмата, NIRQuest може да бъде персонализиран за специфично приложение с различни опции за решетка, процеп и огледало. NIRQuest е идеален за приложения, вариращи от анализиране на съдържанието на влага в храни и напитки до анализирането на следи от метали в отпадни води и характеризиране на лазери. NIRQuest 512 с висока разделителна способност (Фиг.3) се използва при лабораторни спектрометрични измервания [4].

#### 2.2.4. Спектрометрична система TOMS



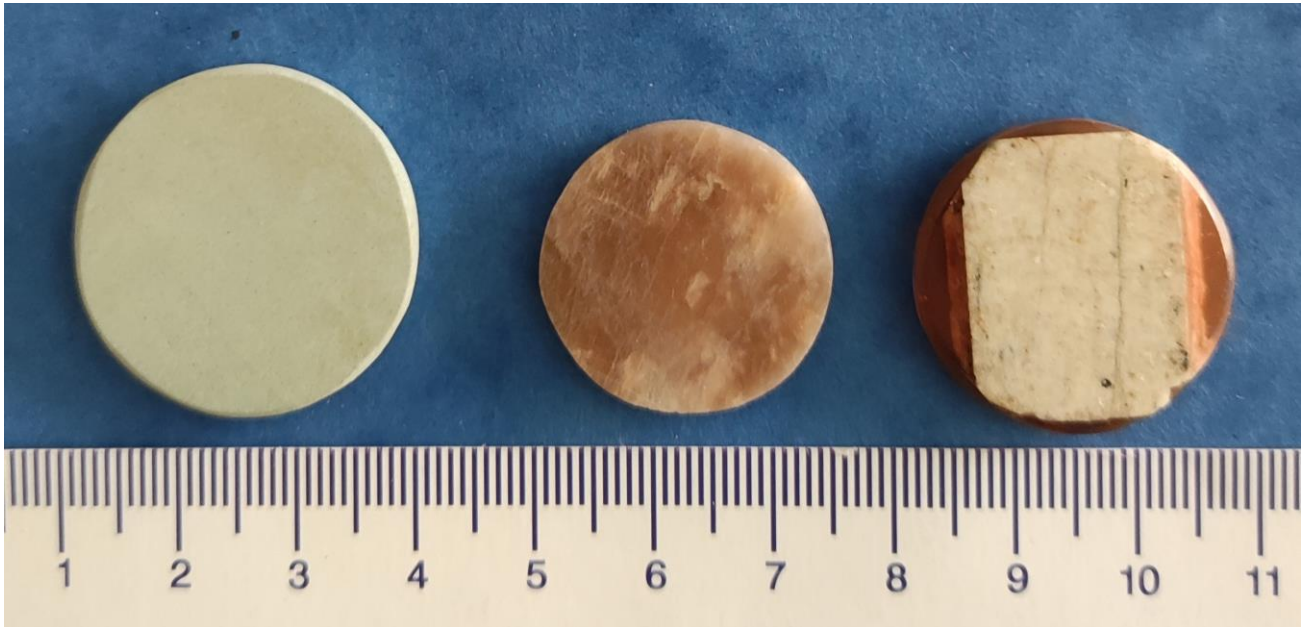
Фигура 4. Спектрометрична система TOMS [5]

Спектрометричната система TOMS (Фиг.4) е проектиран и асемблиран в секция “Системи за дистанционни изследвания” в Института за космически изследвания и технологии при Българска академия на науките в сътрудничество с Алабамския държавен университет - САЩ [5]. В състава на спектрометричната система за тематично ориентирани лабораторни, теренни и самолетни спектрометрични измервания TOMS влизат: • VIS-NIR многоканален спектрометър; • фиброоптика и оптични лещи; • дигитална фотоаграфска камера; • бордова система за контрол на данните – контрол на спектрометъра, външна памет и GPS (за наземни измервания); • бордова захранваща система – сменяема литиева батерия; • елементи за закрепване на спектрометричната система на борда; • модул за предварителна обработка на спектрометричните данни; • система за предаване на данните. Технически характеристики на спектрометричната система: Спектрален обхват - (400–900) nm Брой спектрални канали - 128–64 Спектрална разделителна способност - (3–10) nm Пространствена разделителна способност - (1–25) m<sup>2</sup>.

С всичките прибори са направени измервания на спектралното отражение на образци от калиев фелдшпат и представител на зеолитите – клиноптилолит, като са представени част от получените резултати.

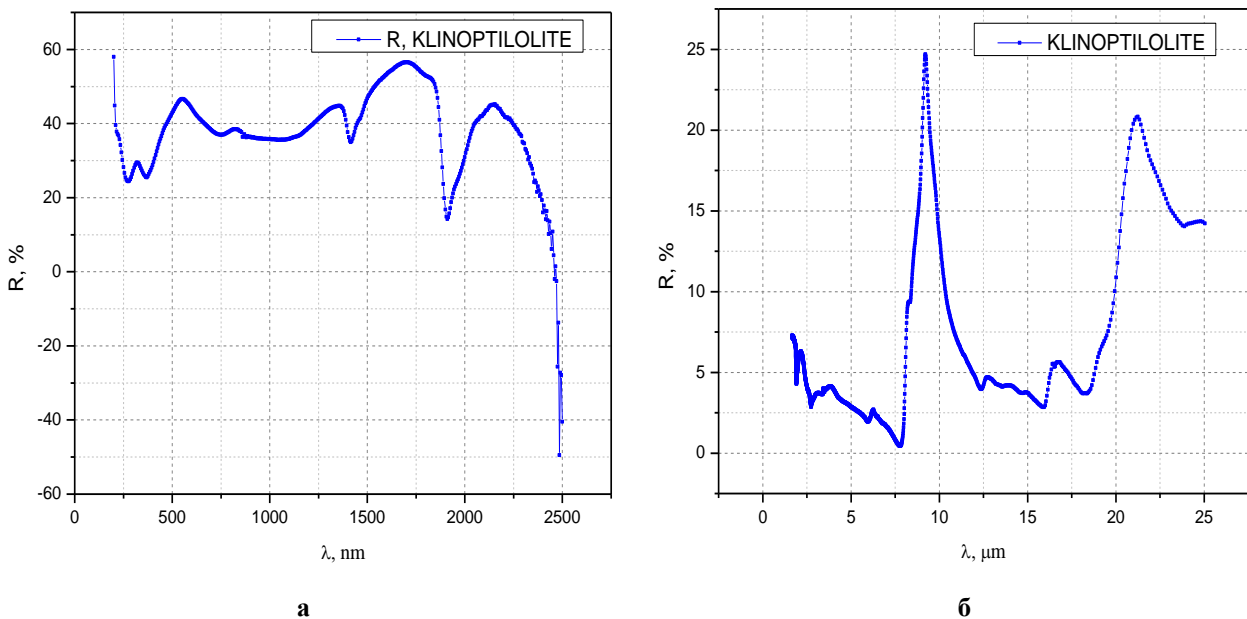
### 3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

На Фиг.5 е показана снимка на подготвените образци от калиев фелдшпат и представител на  
зеолитите – клиноптилолит.

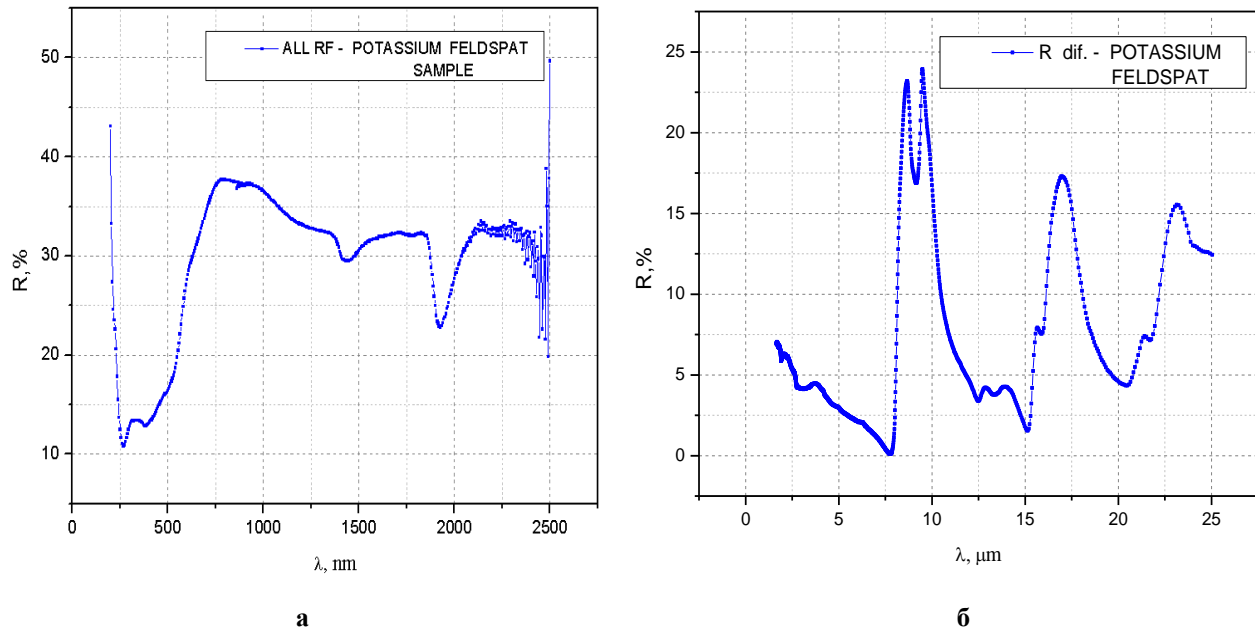


Фигура 5. Зеолит, полупрозрачен и плътен калиев фелдшпат, подготвени за измервания с Vertex 70

На Фиг.6 са представени измерените спектрални характеристики на минерален образец от  
представител на зеолитите – клиноптилолит, проведени с а) Lambda 1050 и б) Vertex 70.



Фигура 6. Спектрални характеристики на зеолит (клиноптилолит), измерени с  
а) Lambda 1050 и б) Vertex 70



Фигура 7. Спектрални характеристики на образци от калиев фелдшпат, измерени с  
а) Lambda 1050 и б) Vertex 70

На Фиг.7 са представени измерените спектрални характеристики на минералните образци от калиев фелдшпат, проведени с а) Lambda 1050 и б) Vertex 70.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените данни от измерванията са представени в графичен вид като зависимост на дължината на вълната от коефициента на отражение. Данните ще се използват за комплексен анализ на резултатите от измерванията, които са проведени със спектрометричните системи, и ще бъдат включени в дисертацията и в база от спектрални данни като част от спектрална библиотека. Тези данни дават възможност за повишаване на точността на измерванията и по-бърз сравнителен анализ.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Това изследване е направено във връзка с проект, финансиран по Договор № КП-06-М27/2 с Фонд “Научни изследвания”.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пиронков, С., Стоев, С., Начева, Л., Маринова, И. Нерудни изкопаеми технологичен и икономически преглед. Изд. Техника, София, ISBN 954-03-0035-5, (1991).
2. Андреевич, М. Неметални полезни изкопаеми в България. Том 1, Екзогенни промишлени минерали и скали, София, Изд. Техника, (1988).
3. ИФТТ-БАН, <http://www.issp.bas.bg/en/equipment/>, октомври 2021, (2021).
4. OceanOptics, <https://www.oceaninsight.com/products/spectrometers/near-infrared/>, октомври 2021, (2021).
5. Petkov, D., Nikolov, H., Georgiev, G., Thematically Oriented Multichannel Spectrometer (TOMS). Aerospace Research in Bulgaria, vol. 20, 51–54, (2005).

XXXI МЕЖДУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ  
“СЪВРЕМЕННИТЕ ТЕХНОЛОГИИ, ОБРАЗОВАНИЕТО И ПРОФЕСИОНАЛНАТА ПРАКТИКА В  
ГЕОДЕЗИЯТА И СВЪРЗАНИТЕ С НЕЯ ОБЛАСТИ”

София, 03 – 05 ноември 2021 г.

---

XXXI INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON  
MODERN TECHNOLOGIES, EDUCATION AND PROFESSIONAL PRACTICE IN  
GEODESY AND RELATED FIELDS

Sofia, 03 – 05 November 2021

**ДАНИИ ЗА АВТОРИТЕ**

**доц. д-р инж. Деница Борисова, докторант Маргарита Горанова**

**Институт за космически изследвания и технологии - Българска академия на науките**

**София 1113 ул. Акад. Г. Бончев, бл.1**

**+35929792402**

**[dborisova@stil.bas.bg](mailto:dborisova@stil.bas.bg) [lozanova\\_1970@abv.bg](mailto:lozanova_1970@abv.bg)**