



POLITECHNIKA WARSZAWSKA

PRACE NAUKOWE • FIZYKA • z. 60

ISSN 1643-6857 • ISBN 978-83-8156-183-9 (DRUK) • ISBN 978-83-8156-184-6 (ONLINE)

Przemysław Duda

**SPEKTROSKOPIA MÖSSBAUEROWSKA
JAKO NARZĘDZIE
DO BADANIA KOSMOSU I MÓZGU**



OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
WARSZAWA 2021

SPIS TREŚCI

1. Przedmowa	4
2. Spektroskopia mössbauerowska	10
2.1. Zasada pomiaru widma mössbauerowskiego	13
3. Rozwój zastosowań spektroskopii mössbauerowskiej	16
4. Spektroskopia mössbauerowska na Marsie	19
5. Spektroskopia mössbauerowska w badaniu kosmosu	22
5.1. Badanie minerałów i skał	22
5.2. Rodzaje meteorytów	24
5.3. Główne fazy mineralogiczne chondrytów zwyczajnych	26
5.4. Przygotowanie próbek do pomiarów	30
5.5. Zastosowanie spektroskopii mössbauerowskiej do badania chondrytów zwyczajnych	31
5.6. Technika pomiarów mössbauerowskich	36
5.6.1. Liczba kanałów	36
5.6.2. Wpływ temperatury	37
5.7. Niepewności w wyznaczeniu powierzchni spektralnych	39
5.7.1. Powtarzalność pomiarów w jednej grupie badawczej – analiza powtórnych pomiarów	39
5.7.2. Powtarzalność pomiarów pomiędzy grupami badawczymi (badającymi inne fragmenty tych samych meteorytów)	40
5.7.3. Wpływ metody dopasowania	42
5.8. Skutki lotu przez atmosferę – pierwsze oznaki wietrzenia	44
5.9. Wietrzenie meteorytów	46
5.10. Klasyfikacja chondrytów na podstawie widm mössbauerowskich	50
5.10.1. Powierzchnie spektralne oliwinu, piroksenu, fazy metalicznej i troilitu obecne w chondrytach zwyczajnych typu H, L i LL	51
5.10.2. Ilościowa klasyfikacja chondrytów zwyczajnych – metoda 4M	56
5.10.3. Baza danych	60
5.10.4. Klasyfikacja nieznanego meteorytu	62
5.11. Podsumowanie i wnioski	64
6. Spektroskopia mössbauerowska w badaniu tkanki biologicznej, a w szczególności mózgu ludzkiego	65
6.1. Choroby neurodegeneracyjne	66
6.2. Porównanie SM z MRI	68
6.3. Oznaczanie ilości żelaza – kalibracja	73
6.4. Podsumowanie i wnioski	79
7. Uwagi końcowe	79
Załącznik 1. Widma mössbauerowskie zbadanych chondrytów zwyczajnych	80
Załącznik 2. Współczynniki korelacji i kowariancji	96
Załącznik 3. Odległość Mahalanobisa	98

Załącznik 4. Sposób obliczania „średniej wariancji”	100
Załącznik 5. Analiza mikrosondowa wybranych minerałów z meteorytu Goronyo	101
Załącznik 6. Metabolizm żelaza w organizmie	102
Bibliografia	104
Summary	113