

ZASTOSOWANIE W PRAKTYCE BADAWCZEJ SUROWCÓW MINERALNYCH ILOŚCIOWEJ SKALI TWARDOŚCI MINERALÓW OPRACOWANEJ PRZEZ M. M. CHRUSZCZOWA

UKD 549.1:539.532:593.1:539.532

Dotychczas powszechnie w praktyce mineralogicznej określa się twardość minerałów mało precyzyjnym sposobem Mohsa. Jednak wraz z rozwojem (XX w.) metod badawczych różnych właściwości ciał stałych powstała możliwość ilościowego określania twardości surowców mineralnych za pomocą metod i aparatury (mikrotwardościomierzy) zastosowanych w metaloznawstwie (3).

Na podstawie pomiaru mikrotwardości surowców mineralnych M. M. Chruszczow (2) opracował w latach 40-tych piętnastostopniową skalę twardości, obejmującą swoim zasięgiem twardość wszystkich ciał stałych. W porównaniu ze skalą Mohsa stopnie twardości od 1 do 9 skali M. M. Chruszczowa odpowiadają orientacyjnie jej 9^o (na ryc. 1 wartości mikrotwardości KG/mm^2 odłożone są w skali logarytmicznej). Stopnie twardości skali M. M. Chruszczowa oblicza się przy zastosowaniu następującego wzoru:

$$\text{gdzie: } H_0 = 0,65 \sqrt[3]{H}$$

H_0 — stopień twardości,
 H — mikrotwardość w KG/mm^2 ,
 0,65 — współczynnik.

Skala twardości M. M. Chruszczowa umożliwia sprowadzenie nieścisłości wyobrażeń o twardości niektórych minerałów (4) powstałych w wyniku stosowania skali Mohsa. Tak np. twardość węglika krzemu (muassanitu) określona jest według skali Mohsa na 9,5, co przeliczając na wielkość mikrotwardości (ryc.) powinno wyrazić się w 5000 KG/mm^2 . Jest to jednak niezgodne z rzeczywistością, ponieważ mikrotwardość muassanitu wynosi 2600 KG/mm^2 . Tabela I podaje porównanie twardości według S. I. Lebediewej (4) niektórych minerałów określonej sposobami Mohsa i M. M. Chruszczowa.

Piętnastostopniowa skala twardości M. M. Chruszczowa wydaje się szczególnie użyteczna przy określaniu twardości surowców mineralnych spożytkowywanych w przemyśle materiałów ściernych. Np. w tab. II zestawiono oznaczenia twardości metodą Mohsa: krzemieni, białego kwarcytu izerskiego i kwarcu (krystalu górskiego) z Brazylii, z ich mikrotwardością określoną przy obciążeniu penetratora mikrotwardościomierza 100 G, oraz z wyliczonymi w niej stopniami twardości metodą M. M. Chruszczowa.

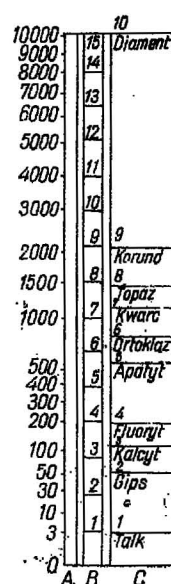
Z zestawienia przedstawionego w tab. II wynika, że twardość poszczególnych próbek krzemieni, zawie-

Tabela II

Nazwa złoza	Charakterystyka petrograficzna próbek krzemieni	Twardość wg Mohsa	Średnia mikrotwardość w kG/mm^2	Twardość wg M. M. Chruszczowa H_0
Karsy	Krzemień ciemnoszary, chalcedonowy z nieznaczną domieszką węglanu wapnia	7	1255	7,03
Zakrzówek	krzemień szary chalcedonowy	7	1679	7,59
Julianka	krzemień szary chalcedonowy	7	1596	7,57
Jastrząb	krzemień szary chalcedonowy, miejscami słabo zwietrzały, splekany	7	1418	7,28
Śródborze	krzemień pasiasty chalcedonowy, z nieznaczną domieszką opalu; pasy o barwie ciemnoszarej i szarej	7	1203	7,0
Błaziny	krzemień pasiasty chalcedonowo-opalowy, pasy o barwie ciemnoszarej i szarej	7	1107	6,8
Błaziny	krzemień chalcedonowo-opalowy z nieznaczną domieszką węglanu wapnia, barwy woskowożółtej	7	1043	6,6
Nowa Wieś	krzemień chalcedonowy z nieznaczną domieszką węglanu wapnia barwy szarej	7	1203	7,0
Belgia	krzemień chalcedonowy z nieznaczną domieszką opalu, barwa krzemienia jasnoszara	7	1297	7,06
Rozdroże Izerskie	kwarcyt gruboziarnisty biały	7	1421	7,3
Brazylia	bezbarwny, bez splekań, przezroczysty monokryształ kwarcu-kryształu górskiego	7	1432	7,31

Tabela I

Nazwa minerału	Średnia mikrotwardość w kG/mm^2	Obciążenie penetrometra mikrotwardościomierza w G	Stopień twardości wg M. M. Chruszczowa	Stopień twardości wg Mohsa
Żelazo	135	50	3,5	4-5
Platyna	130	50	3,4	4
Miedź	126	50	3,3	2,5-3
Złoto	54	20	2,2	2,5-3
Srebro	50	20	2,2	2,5
Siarka	30	10	1,9	1-2
Piryt	1295	200	7,6	6-6,5
Markasyt	930	200	6,85	5-6
Chalkopiryt	202	50	4,0	3-4
Galena	78	20	2,75	2-3
Argentyt	24	10	1,6	2-2,5
Korund	2108	200	9,0	9
Hematyt	1009	100	7,1	5,5-6
Ilmenit	640	100	6,0	5-6
Apatyt	532	50	5,7	5
Fluoryt	194	50	4,0	4
Halit	19	10	1,6	2



Porównanie skal twardości: A — skala mikrotwardości w kG/mm^2 , B — skala twardości M. M. Chruszczowa, C — skala twardości Mohsa.

Comparison of hardness scales: A — scale of micro-hardness in kG/mm^2 , B — hardness scale of M. M. Chruszczov, C — Moh's scale of hardness.

rających często domieszkę węglanu wapnia i opalu wyraźnie uzależniona jest od ich własności petrograficznych. Jednak nie udało się tej zależności zauważyć przy oznaczaniu twardości wymienionych skał

metodą Mohsa. Zależność ta dopiero wyraźnie zaznacza się przy zastosowaniu precyzyjnego ilościowego pomiaru ich twardości mikrotwardościomierzem oraz przy wyliczeniu z uzyskanych wyników pomiaru mikrotwardości dla poszczególnych próbek krzemieni stopnia twardości metodą M. M. Chruszczowa.

W podsumowaniu powyższych danych wydaje się celowe wnioskowanie o spopularyzowaniu stosowania ilościowego sposobu określenia twardości surowców mineralnych metodą M. M. Chruszczowa, jako bardziej precyzyjnej i obiektywnej od dotychczasowego sposobu oznaczania twardości metodą Mohsa.

LITERATURA

1. Bietiechtin A. G. — Mineralogija. Moskwa, 1950.

SUMMARY

The present article deals with the application of quantitative, 15-grade hardness scale of minerals, elaborated by M. M. Khrushchev. The scale is based on the quantitative measurements of mineral hardness using microhardness testers.

2. Chruszczow M. M. — O włączeniu nowej skali twardości. Zawadskaja Laboratorija, 1949, nr 2.
3. Chudziński J., Stawin J. — Badanie twardości krzemieni importowanych i niektórych krajowych mikrotwierdościomierzem PMT-3 oraz Hanemanna. Prz. geol. 1968, nr 1.
4. Lebiediewa S. I. — Oprediełenie mikro-twardości minerałow. Moskwa, 1963.

РЕЗЮМЕ

В статье описывается применение количественной пятнадцатиградусной шкалы твердости минералов, предложенной М.М. Хрущевым. Эта шкала основывается на количественном определении твердости минералов при помощи микротвердомеров.