

## ZANIECZYSZCZENIA W KWARCU ŻYŁOWYM Z OLESZNEJ PODGÓRSKIEJ I MOŻLIWOŚCI ICH USUWANIA

UKD 553.576.073.2.002.637.004.55:666.192:537.228:621.38.002.614(438 – 14 Oleszna Podgórska)

Szerokie zastosowanie oraz coraz wyższe wymagania przemysłu szklarskiego w stosunku do surowca kwarcowego, przeznaczonego zwłaszcza dla potrzeb elektroniki, wpłynęły nie tylko na poszukiwanie nowych złóż, ale także opracowanie nowych, wydajnych metod uszlachetniania tego surowca. Badania nad możliwością uzyskania krajowego surowca wysokiej jakości ze złoża w Olesznej Podgórskiej koło Lubomierza, zainicjowane przez WHS w Ożarowie były kontynuowane w latach 1975 – 76 w Instytucie Chemii Nieorganicznej i Metalurgii Pierwiastków Rzadkich Politechniki Wrocławskiej. Złożę to w wyniku przeprowadzonych badań geologicznych (10) uznano za jedyne w Polsce, które po odpowiednim uszlachetnieniu może znaleźć zastosowanie w przemyśle szkła kwarcowego.

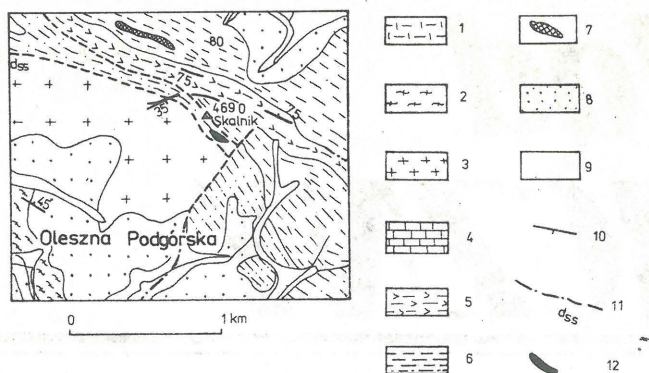
Z badań wykonanych w 1977 r., w ramach dokumentacji geologicznej tego złoża (6), wynika że do wytopu przezroczystego szkła kwarcowego dla celów lampowych można wykorzystać po wstępnej selekcji i rafinacji 40% przebadanego surowca. Według technologii opracowanej przez OBRTS w Warszawie w 1975 r. wytopiono szkło i wyprodukowano rurki do jarzników do lamp rтionowych, zgodne z obowiązującymi wymaganiami. Przydatność tę potwierdziła również w 1974 r. firma japońska Toshiba Ceramics na podstawie oceny wysłanych próbek.

Dotychczasowe prace W. Smulikowskiego (10). N. Bakun-Czubarowej (1) oraz badania wykonane przez laboratoria przemysłowe firmy Toshiba Ceramics, mimo zadowalających rezultatów, nie stwarzały możliwości ich przemysłowego wykorzystania. Przeprowadzone przez nas badania laboratoryjne, a następnie w skali półtechnicznej (2, 3) wskazały na pełną możliwość przemysłowego oczyszczania surowca kwarcowego z Olesznej Podgórskiej. W materiałach sympozjum poświęconego wykorzystaniu krajowej bazy surowców mineralnych (4) opublikowano wyniki sprawdzonego w skali półtechnicznej procesu oczyszczania surowca kwarcowego. Na Politechnice Wrocławskiej prowadzone są dalsze prace (11) nad oczyszczaniem surowca kwarcowego z Olesznej Podgórskiej z zastosowaniem

metod niekonwencjonalnych (ługowanie bakteryjne). Uzyskanie krajowego surowca kwarcowego jest nadal ważnym i aktualnym problemem gospodarczym. Celowe wydaje się zatem przedstawienie rezultatów wykonanych badań dotyczących rodzaju i ilości zanieczyszczeń występujących w kwarcu żyłowym z Olesznej Podgórskiej i możliwości ich usuwania.

Żyła kwarcu z Olesznej Podgórskiej koło Lubomierza występuje w pobliżu jednego z uskoków, wchodzących w skład dużej strefy tektonicznej, tzw. dyslokacji śródsudeckiej (ryc. 1). Wypełnia ona tensyjnie utworzoną szczelinę między łupkami kaczawskimi a leukogranitem, należącym do serii izerskiej. Sytuacja geologiczna tego złoża oraz charakterystyka skał otaczających została szczegółowo opisana w kilku pracach (8, 9, 10). Krystalizacja roztworów w warunkach hydrotermalnych procesów pomagmowych, na co wskazują także przeprowadzone przez nas badania występowania pierwiastków rzadkich (5), następowała w otwartej strefie dysjunktywnej. O posttektonicznym rozwoju żyły świadczy również charakter kontaktów ze skałami otaczającymi. Silne spękanie i zbrekcjowanie głównej masy żyły powstało wskutek odnowienia się ruchów tektonicznych. W strefach brekcjowatych występują obfite skupienia przede wszystkim uwodnionych tlenków żelaza, jakie nagromadziły się na etapie przeobrażeń postmagmowych.

Przedstawiona geneza żyły kwarcowej sprawia, że kwarc reprezentuje surowiec wysokiej jakości, pozbawiony zanieczyszczeń, pochodzących ze skały osłony. Przerosty materiału łupkowego występują wzdłuż strefy granicznej, zawierającej infiltracyjne przelawienia kwarcu. Od strony centralnej partii żyły występują one w formie reliktowych wrostków, wchłanianych w pobliżu strefy bezpośredniego kontaktu intrudujących roztworów. Leukokratyczne skały granitowe, osłaniające żyłę od południa, są słabo zsylikowane. Można przypuszczać, że powierzchnie nieciągłości były nieliczne w sztywnych skałach granitowych, dlatego wtrącenia materiału pochodzącego z leukogranitów są znikome w obrębie głównej masy żyły.



Ryc. 1. Mapa geologiczna okolicy Olesznej Podgórskiej (wg T. Oberc-Dziedzic, 8).

Prekambr: 1 – granitognejsy gruboziarniste, 2 – gnejsy mylonityczne z porfiroblastami, 3 – leukogranit; starszy paleozoik: 4 – wapień i fyllity wapienne, 5 – zieleńce i łupki zieleńcowe, 6 – łupki ilaste piaszczyste i fyllity, 7 – metadiabazy; plejstocen: 8 – piaski fluwioglacjalne i gliny moreny dennej; holocen: 9 – piaski i żwiry rzeczne, 10 – bieg i upad warstw, 11 – uskoki i nasunięcia (dss – dyslokacja śródsudecka), 12 – złoża kwarcu żyłowego.

Fig. 1. Geological map of the vicinities of Oleszna Podgórska (after T. Oberc-Dziedzic, 8).

Precambrian: 1 – coarse-grained granitogneisses, 2 – mylonitic gneisses with porphyroblasts, 3 – leucogranite; Lower Paleozoic: 4 – limestones and limestone phyllites, 5 – greenstones and greenstone schists, 6 – arenaceous shales and phyllites, 7 – metadiabases; Pleistocene: 8 – fluvioglacial sands and bottom moraine tills; Holocene: 9 – sands and gravels; 10 – strike and dip of beds, 11 – faults and overthrusts (dss – Intra-Sudetic dislocation); 12 – vein quartz deposit.

Obserwacje mikroskopowe płytek cienkich, wykonanych z próbek ze stref kontaktowych między skałą kwarcową a łupkami (ryc. 2), jak i leukogranitem, ujawniają ostrą granicę między nimi i brak znaczniejszych asymilacji składników mineralnych skał osłony przez ziarna kwarcu.

Szczegółowe określenie rodzaju i ilości zanieczyszczeń w próbkach surowca wyjściowego oraz produktach otrzymanych w procesie rafinacji przeprowadzono na podstawie analiz mikroskopowych, oznaczeń spektralnych, analiz metodą absorpcji atomowej oraz analizy chemicznej w mikroobszarze (mikrosonda).

Substancją wzorcową był naturalny brazylijski kryształ górski o znanej zawartości zanieczyszczeń. Oznaczenie spektralne wykonano na spektrografie firmy Hilger typ E-470 w zakresie  $12\,450 - 3\,600 \times 10^{-10}$  m, stosując dwukrotne wzbudzenie w łuku prądu stałego o natężeniu 6–10 A. Oznaczenia spektralne wykazały wystarczającą zgodność z analizami kontrolnymi i spektrofotometrycznymi. Oznaczenie metodą absorpcji atomowej na drodze płomieniowej wykonano na spektrometrze firmy Perkin-Elmer typ 403 po uprzednim rozłożeniu próbek w kwasie fluorowodorowym. Wyniki oczyszczania surowca kwarcowego były oceniane na podstawie zmian zawartości poszczególnych pierwiastków rejestrowanych w widmach analiz spektralnych w próbkach po kolejnych operacjach procesu rafinacji. Określenie rodzaju i wielkości zanieczyszczeń w badanych próbkach było podstawą ustalenia kierunku postępowania w procesie uszlachetnienia kwarcu.

Podstawowymi pierwiastkami stanowiącymi szkodliwe domieszki w procesie przemysłowego wykorzystania kwarcu z Olesznej Podgórskiej są żelazo, glin, tytan oraz magnez.



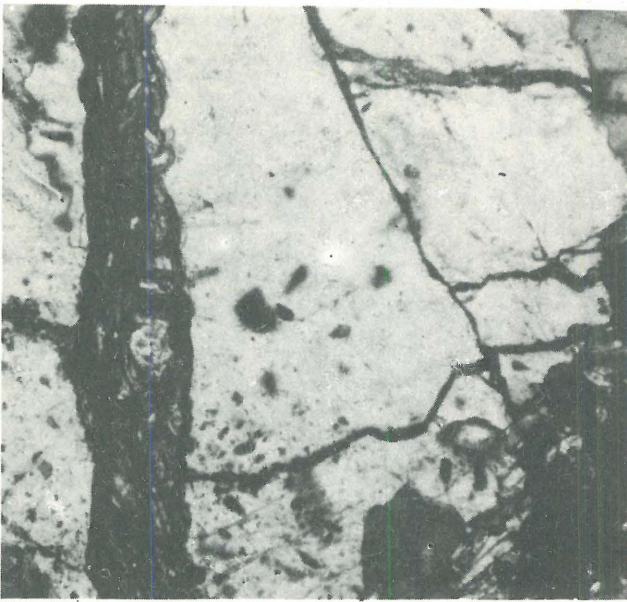
Ryc. 2. Kontakt skały kwarcowej z otaczającymi łupkami łyszczykowymi: odsłonięcie na górze Skalnik (złożę w Olesznej Podgórskiej), pow. 160×.

Fig. 2. Contact of quartz rock and surrounding mica schists; outcrop at the Mt. Skalnik (Oleszna Podgórska deposit),  $\times 160$ .

Zawartość tych elementów w surowcu przed oczyszczeniem przedstawiono graficznie (ryc. 4), zestawiając dla porównania także dane dla wzorcowych próbek kwarcu brazylijskiego, bułgarskiego oraz kwarcu pochodzącego z Rozdroża Izerskiego. Ilość zanieczyszczeń w kwarcu z Olesznej Podgórskiej podano na podstawie analiz próbek, reprezentujących dające się wyróżnić megaskopowo w złożu odmiany kwarcu białego i rdzawego. Rozmieszczenie stref zanieczyszczonych tlenkami żelaza jest nieregularne, obfitsze zwłaszcza w strefach silniejszego zaangażowania tektonicznego; możliwa jest jednak jego selekcja podczas eksploatacji. W toku badań laboratoryjnych oczyszczaniu poddano oddzielnie próbki wyróżnionych odmian kwarcu białego i rdzawego. Wyniki analiz surowca wyjściowego (ryc. 4) wskazują na różnice głównie w zawartości żelaza, w mniejszym koncentracji glinu, tytanu oraz magnezu w kwarcu białym i rdzawym.

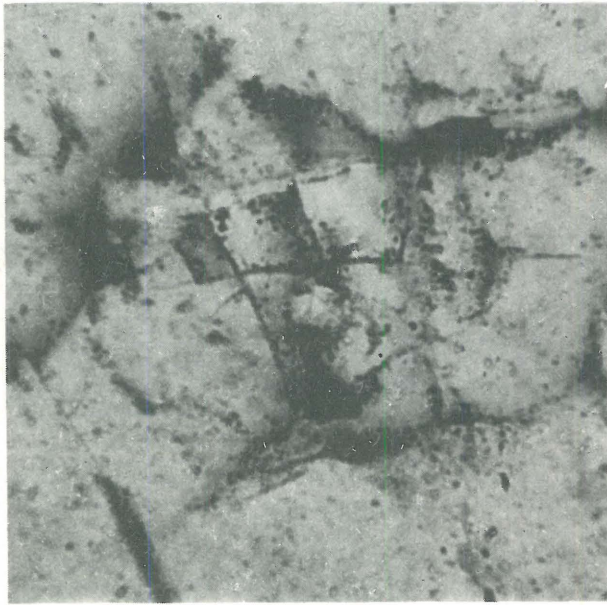
Zanieczyszczenia w kwarcu mogą należeć do domieszek strukturalnych. Pierwsze występują w postaci roztworów stałych, wad chemicznych (obce jony w węzłach i między węzłami komórki elementarnej kryształu kwarcu) oraz wad mechanicznych (puste węzły oraz wspólne jony między węzłami komórki elementarnej kryształu kwarcu). Zanieczyszczenia pozastrukturalne stanowią obce fazy w tzw. kanałach defektowych (12), obce fazy w różnego rodzaju nieciągłościach strukturalnych w kryształach (spękania, szczeliny) oraz wrostki faz stałych, ciekłych i gazowych. Zanieczyszczenia związane z wadami sieciowymi można usunąć głównie przy użyciu metod chemicznych, natomiast domieszki pozastrukturalne – stosując kombinację metod mechaniczno-chemicznych. Pod pojęciem metod mechanicznych rozumiano wszystkie metody, które kształtują także cechy kwarcu, jak skład ziarnowy, ilość zanieczyszczeń nie wbudowanych w strukturę kwarcu, a więc kruszenie, mielenie, mycie, filtrację, zabiegi termiczne itp. Operacje te stosowano uprzednio lub równocześnie z trawieniem odczynnikami chemicznymi.

Obserwacje mikroskopowe stanowiły podstawę określenia form oraz rozmieszczenia pozastrukturalnych za-



Ryc. 3. Drobne reliktowe przerosty materiału łupkowego pochodzące z asymilacji skał osłony: infiltracyjne żyłki substancji limonitowej wypełniające spękania w odmianie kwarcu rdzawego, próbka brzeżnej partii żyły, pow. 240 ×.

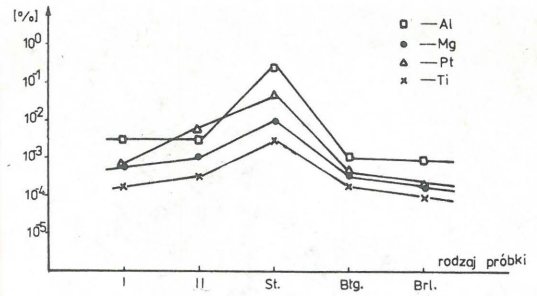
Fig. 3. Small relic intergrowths of mica schists derived from assimilation of surrounding rock; fractures infilled by infiltrational limonitic matter; the sample of rust-coloured quartz comes from marginal part of the vein, ×240.



Ryc. 5. Mikrofotografia kwarcu białego, skupienia uwodnionych tlenków żelaza w szczelinach, wzdłuż płaszczyzn spękań (lokalizacja jak poprzednio), pow. 115 ×.

Fig. 5. Microphotograph of white quartz; concentrations of iron hydroxides along surfaces of fractures (localization as above), ×115.

nieczyszczeń w kwarcu. Przeprowadzone badania wykazały, że zanieczyszczenia wodorotlenkami żelaza mają zarówno w odmianie kwarcu białego, jak i rdzawego głównie charakter skupień powierzchniowych (ryc. 3–7). Tworzą one nagromadzenie wzdłuż granic wzrostu ziarn, wzdłuż powierzchni spękań przecinających megakryształy kwarcu. Szczególnie obficie występują w obrębie silnie spękanych, miejscami skatakazowanych ziarn. Wśród takich międzyziarnowych skupień występują zlimityzowane agregaty

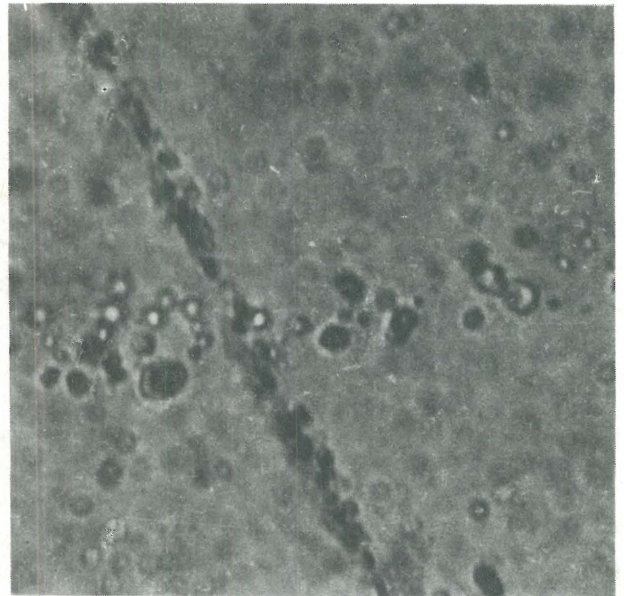


Ryc. 4. Koncentracje zanieczyszczeń w kwarcu.

Kwarc z Olesznej Podgórskiej: I – kwarc biały, II – kwarc rdzawy, Rozdroże Izerskie (kopalnia „Stanisław”), – St., kwarc bułgarski – Błg., kwarc brazylijski – Brl.

Fig. 4. Concentrations of impurities in quartz.

Quartz from Oleszna Podgórska: I – white, II – rust-coloured, Izerskie Mts. („Stanisław” mine) – St., Bulgarian quartz – Błg., Brazilian quartz – Brl.



Ryc. 6. Mikrofotografia próbki kwarcu mlecznego, liczne inkluzje ciekło-gazowe układające się kierunkowo, pow. 520 ×.

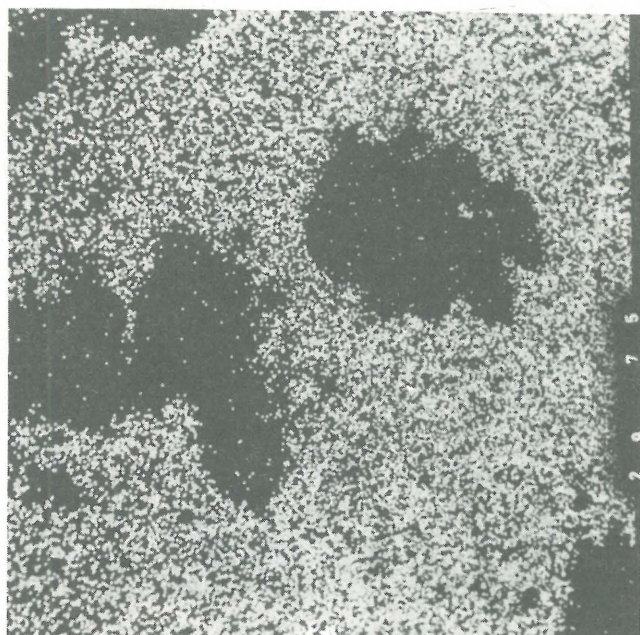
Fig. 6. Microphotograph of sample of milky quartz, showing numerous oriented liquid-gas inclusions, ×520.

substancji leukoksenowej, pochodzące z przeobrażenia minerałów akcesorycznych skał osłony. Asymilowane w brzeżnych partiach żyły wtarcenia materiału łupkowego ulegają przeobrażeniu pod wpływem roztworów hydrotermalnych. Część wydzielanych tlenków żelaza tworzy infiltracyjne wypełnienia spękań i szczelin (ryc. 3). W próbkach pobranych z centralnej partii żyły domieszki obcych faz mineralnych tworzą bardzo drobne blaszki łuszczyków (głównie muskowit, mniej licznie odbarwiony biotyt), sporadycznie stwierdzono występowanie pojedynczych igiełek rutylu.

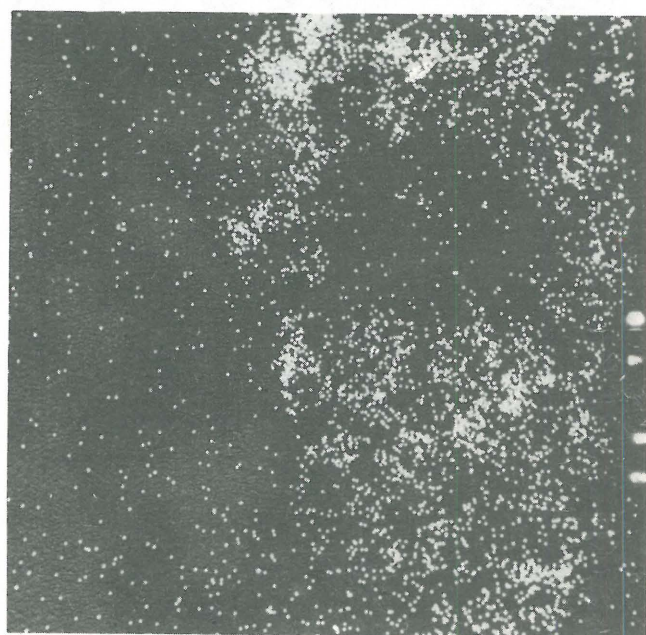
Mlecznobiała barwa kwarcu związana jest z obecnością licznych drobnych inkluzji ciekło-gazowych (ryc. 6), które mogą zawierać takie elementy, jak Cl, Li, Na, K, pochodzące z resztkowych roztworów hydrotermalnych i ich par. Stwierdzono układające się kierunkowo gazowo-ciekłe wrostki, które reprezentują wtórne inkluzje związane ze strefami dyslokacji i regenerowanymi partiami spękanych



a



b



c



d

Ryc. 7. Mikrostruktura (SEM) i analiza jakościowa rozkładu pierwiastków (mikrosonda elektronowa) w odmianie kwarcu rdzawego, pow. 480×.

Fig. 7. Microstructure (SEM) and qualitative analysis of distribution of elements (microprobe studies) in rust-coloured quartz, ×480.

a – obraz elektronowy, b – rozkład powierzchniowy Fe, c – rozkład powierzchniowy Al, d – rozkład powierzchniowy Si.

a – SEM micrograph, b – distribution of Fe, c – distribution of Al, d – distribution of Si.

części kryształu. Jak wykazały badania A. Kozłowskiego i Ł. Karwowskiego (7), wrostki takie mogą zawierać agregacyjne skupienia kaolinitowo-smektytowe, co może wpływać częściowo na podwyższoną zawartość Al i Li w badanych próbkach.

Występowanie glinu, żelaza i tytanu w postaci domieszek pozastrukturalnych potwierdziły badania przeprowadzone na mikrosondzie elektronowej firmy JEOL, typ JXA-5A. Uzyskane obrazy intensywności impulsów rentgenowskich, odpowiadające koncentracjom atomów żelaza oraz innych pierwiastków, przedstawiono na kolejnych zdjęciach (ryc. 7a–d). Informują one w przekonujący i umożliwiający porównanie sposób o rozmieszczeniu analizowanych pierwiastków w badanym mikroobszarze.

Rozkład żelaza w próbce kwarcu białego wskazuje, że atomy żelaza koncentrują się wzdłuż powierzchni nieciągłości, w mikrospekaniach. Pokrywające się obszary koncentracji żelaza i potasu w wyodrębnionym obrazie elektronowym ziarna dowodzą, że ich obecność wiąże się z występowaniem wrostków stałych (fuzeczki biotyту). W próbce kwarcu rdzawego (ryc. 7) koncentracje żelaza wykazują antagonistyczne w stosunku do krzemu nagromadzenie. Porównanie intensywności promieniowania pochodzącego od atomów żelaza z obrazem elektronowym badanego obszaru potwierdza wysunięte poprzednio przypuszczenie o występowaniu powierzchniowych skupień związków żelaza. Brak w ich obrębie innych pierwiastków oprócz nikłych koncentracji glinu dowodzi, że żelazo występuje w formie połączeń tlenowych. W badanych

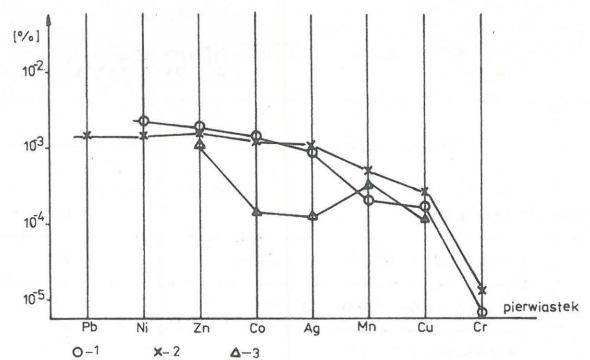
mikroobszarach analizowanych próbek nie stwierdzono koncentracji Ti, Mg i Mn umożliwiających rejestrację fotograficzną ich rozmieszczenia. Obecność glinu i potasu należy wiązać z występowaniem reliktywnych wrostków łyszczyków oraz fyllokrzmianów.

Analiza spektrograficzna wykazała, że kwarc omawianej żyły zawiera następujący zespół pierwiastków śladowych: Ag, Cu, Mn, Ni, Co, Cr, Pb, który wskazuje na krystalizację z roztworów hydrotermalnych niższych temperatur i epitermalnych w zakresie 473–373 K. Przeprowadzone badania rentgenowskie (5) wykazały, że kwarc ma strukturę  $\alpha$ -kwarcu, typową dla niskotemperaturowej odmiany. Geochemiczna interpretacja wyników oznaczeń musi uwzględniać także fakt tworzenia przez wymienione pierwiastki obok odrębnych faz mineralnych także domieszek strukturalnych (12). Mogą to być izostrukuralne z kwarcem roztwory stałe takich związków, jak  $AlPO_4$ ,  $FePO_4$ ,  $MnPO_4$ ,  $LiAlSiO_4$  oraz podstawienie  $Li^{4+}$  w strukturze kwarcu przez obce jony z niewłaściwymi ładunkami elektrycznymi (tzw. wady sieciowe). Podstawienia te są kompensowane przez dodatkowe jony dodatnie i przebiegają według schematu  $Si^{4+} \text{---} \text{---} Me^{3+} + R^+$ ,  $Si^{4+} \text{---} \text{---} \text{---} Me^{2+} + R^{2+}$ . Badania próbek skał otaczających wykazały, że zawierają one znacznie większe ilości pierwiastków śladowych; obok wymienionych poprzednio stwierdzono także mikroelementy, jak V, S, Ba, La. Większość zanieczyszczeń tymi pierwiastkami w kwarcu i skałach otaczających przedstawiono graficznie (ryc. 8). Obecność pierwiastków ziem rzadkich stwierdzono (5) zarówno w kwarcu głównej żyły, drobnych żyłkach występujących w leukogranicie, jak i samym leukogranicie. Występowanie TR może wskazywać na sugerowane przez W. Smulikowskiego (10) wspólne pochodzenie roztworów krzemionkowych.

Występowanie składników szkodliwych głównie w formie domieszek pozastukturalnych decydowało o ustaleniu metodyki i dobrze stosowanych w procesie trawienia chemicznego odczynników. W rezultacie sprawdzonych na skalę wielkolaboratoryjną kilkunastu wariantów oczyszczania surowca kwarcowego (2) przyjęto wypadkową koncepcję (3, 4) obejmującą następujące operacje technologiczne: kruszenie surowca, mycie, trawienie wstępne, prażenie połączone z gwałtownym oziębieniem (tzw. szok termiczny) oraz trawienie kwarcu po szoku cieplnym.

Mechaniczna klasyfikacja surowca oraz stosowanie środków powierzchniowo czynnych (0,5% roztwór roka-fenolu) przy przemywaniu kruszywa kwarcowego miały na celu usunięcie najdrobniejszych frakcji. Gromadzą się w nich bowiem kruche minerały łyszczykowe, powodujące wzrost koncentracji zanieczyszczeń głównie glinem i magnezem. Materiał o uziarnieniu poniżej 5 mm, który stanowił 20% całości, usuwany był jako odpad. Wyniki oznaczeń zawartości zanieczyszczeń w przemywanym kruszywie kwarcu polskiego oraz po trawieniu wstępnym ( $HCl + H_2C_2O_4$ ) zestawiono w tab. I.

Główne zanieczyszczenia surowca kwarcowego, jakie stanowią domieszki tlenków żelaza i tytanu, występują w różnego rodzaju nieciągłościach strukturalnych, na płaszczyznach spękań, w szczelinach międzyziarnowych. Zastosowanie gwałtownego oziębienia próbek kwarcu po prażeniu powoduje rozpad surowca wzdłuż płaszczyzn nagromadzenia składników obcych oraz w kierunkach wad strukturalnych kryształów. Działanie odczynników na tak rozdrobniony surowiec ułatwia kontakt z odczynnikiem i jego wnikanie w powstałe wskutek szoku cieplnego płaszczyzny oddzielności. Podczas ogrzewania surowca w podwyższonej temperaturze następuje także dekrepitacja



Ryc. 8. Koncentracja pierwiastków śladowych w kwarcu.

1 – kwarc z Olesznej Podgórskiej, 2 – kwarc bułgarski, 3 – żyłki kwarcu w leukogranicie z Olesznej Podgórskiej.

Fig. 8. Concentrations of trace elements in quartz.

1 – quartz from Oleszna Podgórska, 2 – Bulgarian quartz, 3 – veins of quartz in leucogranite from Oleszna Podgórska.

kryształów kwarcu i uwalnianie substancji zawartych w inkluzjach ciekło-gazowych. Zachodząca podczas prażenia przemiana fazowa  $\alpha$ -kwarcu w  $\beta$ -kwarc sprzyja prawdopodobnie również usunięciu elementów stanowiących izostrukuralne podstawienie w sieci krystalicznej kwarcu.

Zasadniczy proces trawienia surowca po szoku cieplnym przeprowadzono stosując kwas solny, siarkowy, fosforowy, fluorowodorowy oraz szczawinowy. Metodą analizy spektralnej oznaczono zawartość składników szkodliwych w produktach uzyskanych po trawieniu wymienionymi kwasami (tab. II). Z zestawienia tego wynika, że trawienie kwasem siarkowym i fosforowym nie dało pozytywnych wyników również przy oczyszczaniu kwarcu bułgarskiego. Sprawdzone natomiast wyraźnie korzystne działanie kwasu solnego (18 i 36% HCl) na badany materiał, zwłaszcza przy dodatkowym dotrawieniu nasyconym roztworem  $H_2C_2O_4$  (por. tab. I). Skuteczne obniżenie zawartości zanieczyszczeń w kwarcu uzyskano stosując kwas fluorowodorowy. Szczegółowo zbadano trawienie kwarcu za pomocą kwasu fluorowodorowego po szoku cieplnym, zmieniając stężenie i czas trawienia (tab. II). Wykazano, że stosowanie HF wpływa na wyraźne obniżenie zawartości Mg, Mn i Ti w kwarcu. Dotrawienie nasyconym  $H_2C_2O_4$  w temperaturze powyżej 353 K w istotny sposób zmniejsza zawartość żelaza w oczyszczonych próbkach kwarcu. Kwas fluorowodorowy wykazuje dobre działanie, powodując nadtrawienie powierzchni ziarn kwarcu i rozpuszczenie krzemianów. Dotrawianie odbywa się gorącym nasyconym kwasem szczawianowym wskutek jego kompleksującego działania, zwłaszcza na związki żelaza.

Oczyszczanie surowca kwarcowego w skali półtechnicznej, jakie przeprowadzono w Zakładach Doświadczalnych Politechniki Wrocławskiej „Hydromech” w Kowarach (3) pozwoliły na uzyskanie produktu o składzie chemicznym zbliżonym do kwarcu brazylijskiego, stosowanego do produkcji szkła kwarcowego bez wstępnej obróbki chemicznej (tab. III). Wykazano, że – stosując schemat technologiczny procesu oczyszczania, obejmującego kruszenie, klasyfikację ziarnową, mycie, prażenie, szok termiczny, trawienie HF lub HCl, a następnie dotrawianie  $H_2C_2O_4$ , przemywanie i suszenie – surowiec kwarcowy z Olesznej Podgórskiej można w formie uszlachetnionej wykorzystać w hutnictwie szkła kwarcowego. Stosowane odczynniki można częściowo regenerować i zwracać do procesu w postaci poszukiwanych na rynku produktów chemicznych.

ZANIECZYSZCZENIA W SUROWCU KWARCOWYM Z OLESZNEJ PODGÓRSKIEJ  
PO PRZEMYWANIU I ŁUGOWANIU WSTĘPNYM

Tabela I

Rodzaj surowca		Zawartość pierwiastka % wag.			
		Fe	Mg	Al	Ti
kwarc bułgarski		$10^{-4}$	$10^{-4} +$	$10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Kwarc żyłowy Oleszna Podgórska	surowiec w stanie naturalnym	$10^{-2} +$	$10^{-2}$	$10^{-2}$	$10^{-4} +$
	przemycanie rokafenolem	$10^{-2}$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-4} +$
	trawienie 18% HCl	$10^{-3} +$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-3} +$	$10^{-4}$
	trawienie 36% HCl	$10^{-3} - 10^{-4}$	$10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$
	dotrawianie 363 K $H_2C_2O_4$	$10^{-4} +$	$10^{-3} - 10^{-3}$	$< 10^{-3}$	$10^{-4}$

ZANIECZYSZCZENIA W SUROWCU KWARCOWYM PO TRAWIENIU

Tabela II

Rodzaj operacji		Zawartość pierwiastka % wag.			
		Fe	Mg	Al	Ti
Trawienie	20% $H_2SO_4$	$10^{-2}$	$10^{-3} +$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-4} +$
	15% $H_3PO_4$	$10^{-2} +$	$10^{-3}$	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-4} +$
	15% HF	$10^{-3} - 10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-3} +$	$10^{-4}$
	20% HF	$10^{-3}$	$10^{-4} - 10^{-3}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$
Dotrawienie 363 K $H_2C_2O_4$		$10^{-4} +$	$10^{-4} +$	$10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-4}$

KONCENTRACJA PIERWIASTKÓW W SUROWCU USZLACHETNIONYM

Tabela III

Rodzaj surowca		Zawartość pierwiastka % wag.			
		Fe	Mg	Al	Ti
Uszlachetniony surowiec z Olesznej Podgórskiej		$10^{-4} +$	$10^{-4} +$	$10^{-3} - 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
Kwarc brazylijski		$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$10^{-4} +$	$1 \cdot 10^{-4}$

LITERATURA

- Bakun-Czubarowa N. — Nowa metoda uszlachetniania surowca kwarcowego. Prz. Geol. 1969 nr 11.
- Jasiński A., Wiśniowski M., Witek B. i in. — Opracowanie technologii kwarcu żyłowego z Olesznej Podgórskiej oraz kwarcu bułgarskiego. Prace nie publ. Polit. Wrocław. Rap. nr 64/75 1975.
- Jasiński A., Wiśniowski M., Witek B. i in. — Opracowanie technologii oczyszczania kwarcu żyłowego z Olesznej Podgórskiej. Ibidem Rap. nr 78/76 1976.
- Jasiński A., Wiśniowski M., Witek B. — Uszlachetnianie surowca kwarcowego z Olesznej Podgórskiej dla celów hutnictwa szkła kwarcowego. Fizykochem. Problemy Przeróbki Kopalín. Mater. Symp. pt. Nowe badania mineralurgiczne nad wykorzystaniem krajowej bazy surowców mineralnych. Wrocław 1976 z. 10.
- Jasiński A., Witek B. — Pierwiastki ziem rzadkich w kwarcu żyłowym z Olesznej Podgórskiej. Biull. Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Ter. (praca w druku).
- Kochanowska J., Szepietowska H. — Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych na złożu kwarcu żyłowego w Olesznej Podgórskiej. Kombinat Geol. „Zachód” Wrocław 1977.
- Kozłowski A., Karwowski Ł. — Hydrothermal origin of quartz from Jegłowa. Bull. Acad. Pol. Sci. Sér. Sci. Ter. 1973 vol. 20 no 2.
- Oberc-Dziedzic T. — Kontakt krystaliniku izerskiego z paleozoikiem kaczawskim. [W:] Z geologii Ziemi Zachodnich. PWN Wrocław 1966.
- Oberc-Dziedzic T. — Łupki łyszczykowo-sydyrytowe w Olesznej Podgórskiej na północnym brzegu bloku izerskiego. Kwart. Geol. 1978 nr 1.
- Smulikowski W. — Złoże kwarcu żyłowego w Olesznej Podgórskiej na tle innych złóż w północnej okrywie granitu Karkonoszy. Prz. Geol. 1969 nr 11.
- Starosta J. i in. — Badania nad technologią oczyszczania kwarcu z Olesznej Podgórskiej dla celów piezoelektrycznych. Prace nie publ. Polit. Wrocław. Rap. nr 44/79 1979.
- Waleńczak Z. — Geochemia pierwiastków rozpuszczonych w kwarcach (Ge, Al, Ga, Ti, Fe, Li, Be). Arch. Miner. 1969 t. 28 z. 2.

## SUMMARY

The results of studies on the types and amounts of impurities in quartz material from Oleszna Podgórska and its raffinates are presented. The occurrence of impurities in various types of raw materials was determined by the microscopic, spectral, atomic absorption spectroscopy methods and in an electron probe microanalyzer. The main impurities such as iron, magnesium and partly titanium were found to occur in the form of extrastructural admixtures accumulated mainly during the post-magmatic processes. Alkali metals and titanium occur in the form of liquid and gaseous inclusions and mineral inclusions derived from assimilation of shielding rocks. It was shown that the applied conversion process permits to eliminate them and to obtain a product similar to Brazilian quartz.

*Translated by the author*

## РЕЗЮМЕ

Представлены результаты минералогических и химических исследований загрязнений (примесей) находящихся в кварце из месторождения Олешна Подгурска и в продуктах после его очистки. Методами микроскопии, спектральной, абсорбционной, атомной спектроскопии и электронной микросонды определено виды их выступлений в разных сортах сырья. Примеси, а главным образом железо, магний и частично титан, выступают в виде внеструктурных примесей накопленных прежде всего в результате послемагматических процессов. Алюминий и титан выступают в виде жидкогазовых инклюзии и минеральных включений, происходящих из ассимиляции вмещающих пород. Указано по использованной технологии возможность исследованного кварца и получения продукта сравнимого с бразильским кварцом.