

BADANIA NAD NIEKTÓRYMI SKŁADNIKAMI FAZOWYMI SPIEKÓW SAMOTOPLIWYCH

UKD 549.1:669.162:548.73:669.112.227:549.731.13:549.621.1

Nowoczesna technologia wielkopieczowa stosuje zamiast rudy surowych spieków samotopliwych o zasadowości ($\text{CaO} + \text{SiO}_2$) = 11,15 — 11,20. Stosowanie spieku we wsadzie wielkopieczowym przyczyniło się do jego urownomierzenia pod względem fizycznym i chemicznym, pozwoliło ponadto na inżynierską ocenę procesu wielkopieczowego.

Spiek samotopliwy wytwarzany jest z mieszaniny koncentratów rudnych, topników i koksu. Proces spiekania przebiega etapowo w warstwie mieszanki. Powietrze przesyłane w dół przesuwa z określoną szybkością strefę żaru, w której następuje spalanie koksu i tworzenie się nowych faz mineralnych. Za przesuującą się pionowo strefą żaru postępuje stopniowo w dół front chłodzenia. Temperatura wytworzenia w wyniku spalania koksu dochodzi do 1500—1600° i powoduje zachodzenie reakcji syntezy nowych składników mineralnych w drodze dyfuzji w fazie stałej lub (przy osiągnięciu wyższej temperatury) w fazie płynnej.

Powstawanie składników fazowych wiąże się z procesami redukcji w strefie żaru oraz utlenienia w strefie chłodzenia. Reakcje zachodzące w strefie żaru zależne są od temperatury, a więc od ilości dostanego koksu oraz od zasadowości mieszanki spiekanej, decydujących o rodzaju powstających minerałów. Skład fazowy i struktura spieku zależne są również od przebiegu chłodzenia, w czasie którego może nastąpić utlenienie i rozkład nowo utworzonych składników mineralnych. Proces chłodzenia wpływa także na stopień krystalizacji, głównie faz krzemianowych. Przy szybkim chłodzeniu spieku następuje ograniczenie krystalizacji i część fazy płynnej zastyga w postaci szkliwa. Przy powolnym stygnięciu następuje pełna krystalizacja składników, mająca dodatni wpływ na fizyczne własności spieku.

W spieku przede wszystkim występują minerały wtórne, powstałe z pierwotnych minerałów rudy i topników. Zawartość minerałów pierwotnych (hematyt, kwarc) jest nieznaczna i zależy od stopnia przereagowania mieszanki spiekanej. Ilość i jakość poszczególnych składników fazowych zależna jest od składu chemicznego mieszanki i warunków temperaturowych w warstwie spieku.

Badania składu mineralnego spieków samotopliwych zostały zainicjowane w ostatnim dziesięcioleciu wobec coraz większego stosowania spieków w procesie wielkopieczowym i dążenia do ciągłej poprawy jakości metalurgicznej spieku. Prace badawcze prowadzone w Katedrze Metalurgii Surówki AGH nad technologią wytwarzania spieków mają na celu określenie zależności własności metalurgicznych od ich składu fazowego oraz struktury. W związku z tym prowadzone są badania nad syntezą poszczególnych

składników mineralnych spieków, dla określenia warunków, formy występowania, jak i wpływu ich na redukowalność oraz wytrzymałość fizyczną spieków. Wyniki tych badań mogą w pewnym stopniu być pomocne przy wyjaśnieniu mechanizmu powstawania podobnych minerałów w stanie naturalnym w przyrodzie, a powstałych w wyniku procesów geologicznych, zbliżonych do zachodzących w procesie spiekania. Metodyka badań stosowana do identyfikacji składników spieku jest podobna do stosowanej w klasycznej mineralogii. Szczególne znaczenie przy badaniach składu mineralnego (zwłaszcza ferrytów wapniowych) ma stosowanie metod trawienia chemicznego i termicznego. Spiek samotopliwy zawiera średnio (%/a):

fazy tlenkowe		
hematyt	magnetyt	ferryty wapniowe
10 — 15	45 — 50	10 — 20
fazy krzemianowe		
oliwiny	krzemiany	wapniowe
25 — 28	2 — 3	

Główne znaczenie dla redukowalności i wytrzymałości spieków posiadają: magnetyt, ferryty i oliwiny, dlatego badania w Katedrze Metalurgii Surówki prowadzone są pod kątem tych składników.

Magnetyt powstający w wyniku redukcji hematytu występuje w spiekach w postaci kryształów o pokroju oktaedrycznym, luźno zatopionych w fazie krzemianowej lub w postaci skupień złożonych z nieregularnych ziarn spojonych ferrytami wapniowymi. Tworzy także utwory dendrytyczne, wykrywalne na tle fazy krzemianowej.

Obok magnetytu występuje w spiekach magnetyt wapniowy, zawierający w strukturze jony Ca^{2+} , powodujące wzrost stałej sieciowej magnetytu. Parametr komórki elementarnej a_0 dla magnetytu czystego wynosi 8,396 Å; według pomiarów własnych dla magnetytu wapniowego zawierającego maksymalną ilość CaO (około 13,3%) parametr a_0 osiąga 8,428 Å. Stwierdzono, iż obecność jonów Ca^{2+} w sieci magnetytu wpływa na zwiększenie jego redukowalności. W spiekach powstaje on przez stopienie i dysocjację hematytu w obecności jonów Ca^{2+} lub w stanie stałym podczas redukcji hematytu. Przy nadmiarze wapnia, obok magnetytu wapniowego powstają ferryty wapniowe typu $3\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 7\text{Fe}_2\text{O}_3$ w postaci wydłużonych tabliczek. Problem magnetytu wapniowego, jego struktury, własności i wpływu na jakość spieku jest obecnie przedmiotem badań.

Spośród ferrytów wapniowych najczęściej stwierdza się w spiekach obecność ferrytu jednowapniowego $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, dwuwapniowego — $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, półwapniowego $\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ i potrójnego $3\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 7\text{Fe}_2\text{O}_3$ (1). Określono temperatury i czasy potrzebne dla utworzenia poszczególnych ferrytów wapniowych (4). Stwierdzono, że ferryt jednowapniowy zaczyna się tworzyć już w temperaturze 773°K . W temperaturze 1463°K ilość tego ferrytu wynosi już 100%. Szybkość tworzenia się syntetycznego ferrytu jednowapniowego w tej temperaturze jest znaczna: po 10 minutach stwierdzono obecność w syntetyzowanej mieszance 95% ferrytu, a dla pełnego zajścia reakcji potrzebny czas wynosi 45 minut.

Ferryt dwuwapniowy powstaje trudniej. Według pomiarów synteza tego składnika w temperaturze 1463°K wykazała po 60 minutach tylko 90% gotowego ferrytu. Podobny przebieg syntezy stwierdzono dla ferrytu półwapniowego. Reakcje towarzyszące syntezie tych ferrytów zarejestrowano za pomocą termicznej analizy różnicowej. Pomiar wykazał w przypadku ferrytu jednowapniowego duży efekt endotermiczny w temperaturze 1373°K , a dla ferrytu dwuwapniowego w temperaturze 1173°K . Stwierdzono również, że reakcji tworzenia się ferrytu jednowapniowego towarzyszy większe pochłanianie ciepła niż przy syntezie ferrytu dwuwapniowego.

Przeprowadzono również badania nad wpływem dodatku Al_2O_3 do mieszanki na skład mineralny spieku (2). Stwierdzono obok ferrytów czysto wapniowych obecność tzw. ferrytu Tavasciego $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ oraz brownmillerytu $4\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$. Nie zaobserwowano natomiast w tych spiekach obecności hercyinitu $\text{FeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, spotykanego często w przyrodzie w strefie kontaktu skał zawierających znaczne ilości Al_2O_3 , np. z żyłami magnetytu.

Badania spieków pod kątem wpływu zasadowości na ilość obecnych w nich ferrytów wapnia wykazały, że wzrostowi zasadowości towarzyszy wzrost ogólnej ilości ferrytów, który przy zasadowości spieku 3,5 wynosi 75% (5). Przy tej zasadowości ferryty wapnia stanowią obok magnetytu i hematytu (w łącznej zawartości około 10%) oraz krzemianu trójwapniowego (około 15%) podstawowy składnik spieku.

W spiekach o zasadowości 1,15 — 1,25 oliwiny wapniowe ($\text{Fe}_{1-x}\text{Ca}_x\text{SiO}_3$) dominują nad innymi fazami krzemianowymi (7). Krystalizują one z fazy ciekłej, tworząc formy rombowe, słupkowe lub dendrytyczne. Badania rentgenostrukturalne potwierdziły, iż oliwiny wapniowe tworzą ograniczony szereg roztworów stałych pomiędzy $\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]$ i $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4]$ o wartości współczynnika $x = 0 - 0,65$, charakteryzujący się wzrostem stałych sieciowych, w miarę zwiększania się zawartości Ca^{2+} w strukturze oliwiny. Wraz ze wzrostem udziału wapnia zmieniają się również parametry optyczne: maleją współczynniki załamania światła i dwójborność (8). Oliwiny wapniowe o współczynniku $x = 0,5$ tzw. monilicellit żelazawy FeCaSiO_4 jest czystym (pod względem składu chemicznego) odpowiednikiem występującego w przyrodzie kirschsteinitu, zawierającego obok wapnia i żelaza nieznaczne ilości magnezu.

Stwierdzono, że oliwiny występują w spiekach samotopliwych od zasadowości 0,4 do około 1,7. W tzw. spiekach kwaśnych (bez dodatku pomocników) występuje feritalit (bezwapniowy człon oliwinowy) niekorzystny dla jakości spieku ze względu na niską redukcynność. Przebieg syntezy oliwinów wapniowych zarejestrowany na termogramach różnicowych w temperaturze do 1573°K wykazał obecność 4 efektów endotermicznych. Trzy z nich wiążą się z obecnością CaO w syntetyzowanej próbce, czwarty efekt odpowiada reakcji tworzenia się oliwiny. Interpretacja krzywych różnicowych wskazuje na szybkie przejście oliwinów ze stanu stałego w ciecz. Emisyjna analiza rentgenowska oliwinów wapniowych występujących w spiekach o zasadowości od 0,4 do 1,6 wykazała, że wraz ze wzrostem zasadowości spieku zmienia się skład chemiczny oliwinów aż do osiągnięcia przez nie największego nasycenia wapniem, co ma miejsce przy zasadowości spieków około 1,0. Przy dalszym wzroście zasadowości spieków

skład oliwinów nie ulega zmianie i odpowiada oliwinowi o współczynniku $x = 0,65$, charakteryzującym się granicznym nasyceniem wapnia.

Oliwiny wapniowe są związkami nietrwałymi. W podwyższonej temperaturze, w atmosferze utleniającej ulegają rozkładowi na szkliwo i wistyt, przechodzący następnie w magnetyt. Stąd w spiekach wytwarzanych z małą ilością koksu tworzą się one w niewielkich ilościach. Rozpad oliwinów stwierdzono również w spiekach wytwarzanych z powietrzem wzbogaconym w tlen (3).

W spiekach samotopliwych wytworzonych z gorącym powietrzem i przy pewnym lokalnym nadmiarze krzemionki tworzą się pirokkseny typu he-dembergitu $\text{CaFe}[\text{Si}_2\text{O}_6]$. Są one składnikiem o niskiej redukcynności i w związku z tym obecność ich jest w spieku niepożądana. W spiekach samotopliwych obok krzemianów żelazowo-wapniowych występują krzemiany wapniowe, a głównie krzemiany dwuwapniowe $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4]$. Analiza tych krzemianów w spiekach za pomocą mikrosondy wykazała obecność w nich Fe^{2+} w ilości od 0,2 do 8,0%, co odpowiada 0,26 — 10,0% FeO .

Dla wyjaśnienia wpływu poszczególnych składników mineralnych na redukcynność spieków przeprowadzono pomiary redukcji syntetycznych składników. Pomiary przeprowadzono na próbkach o ciężarze 1 G w strumieniu czystego CO w temperaturze 1123°K w czasie 40 minut na termowadze Stambon. Wyniki badań były następujące (w %):

hematyt	49,4	$\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	57,3
magnetyt	25,5	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	23,4
magnetyt wapniowy		Fe_2SiO_4	5,00
	(13,3% CaO)	($\text{Fe}_{0,85}, \text{Ca}_{0,15}$) $_2\text{SiO}_4$	11,20
$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	25,5	($\text{Fe}_{0,70}, \text{Ca}_{0,30}$) $_2\text{SiO}_4$	11,40
$\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	49,2	($\text{Fe}_{0,90}, \text{Ca}_{0,10}$) $_2\text{SiO}_4$	12,80
$\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	58,4	($\text{Fe}_{0,50}, \text{Ca}_{0,50}$) $_2\text{SiO}_4$	12,80
$3\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 7\text{Fe}_2\text{O}_3$	59,6	($\text{Fe}_{0,40}, \text{Ca}_{0,60}$) $_2\text{SiO}_4$	12,10
		($\text{Fe}_{0,35}, \text{Ca}_{0,65}$) $_2\text{SiO}_4$	9,40

Z zestawienia tego wynika, że poszczególne składniki mineralne wpływają na redukcynność spieków w różny sposób. W szczególności ferryt jednowapniowy i hematyt podnoszą redukcynność, magnetyt i ferryt dwuwapniowy są składnikami średnio redukcynnymi, natomiast oliwiny wapniowe obniżają redukcynność spieków.

Przy współpracy z Katedrą Fizyki I AGH opracowano metodę pomiaru redukcynności spieków przez określenie wskaźnika σ namagnesowania nasycenia za pomocą wagi magnetycznej (6). Wyniki pomiarów pozwoliły stwierdzić, iż wskaźnik ten pozostaje w ścisłej korelacji z zawartością FeO i stąd z redukcynnością spieków, a pośrednio z ich wytrzymałością. Metoda ta daje możliwość szybkiego określenia najważniejszych metalurgicznych właściwości spieków.

W celu określenia wpływu poszczególnych składników mineralnych na wytrzymałość spieków przeprowadzono badania mikrotwardości. Z pomiarów wynika, że dla wytrzymałości spieków najbardziej korzystny jest ferryt półwapniowy i potrójny, a w mniejszym stopniu magnetyt i oliwiny. Ferryt dwuwapniowy wywiera natomiast ujemny wpływ na wytrzymałość spieków ze względu na znaczną kruchość.

Prace badawcze w Katedrze Metalurgii Metali Surowki AGH nad właściwościami spieków w powiązaniu ze składem mineralnym są w dalszym ciągu prowadzone. Celem ich jest ustalenie optymalnej technologii dla uzyskania najwyższej jakości spieków. Prowadzi się również badania nad metodami oceny jakości spieków, pozwalającymi na pełne oraz łatwe określenie właściwości spieków stanowiących główny materiał wsadowy wielkich pieców. Prace aktualnie prowadzone obejmują zagadnienie magnetytu wapniowego i wistytu zawierającego jony Ca^{2+} , badanie diażności fazy wistytowej w granicach utlenienia 1,05 — 1,33 — z zastosowaniem metody Mössbauera. Przewiduje się również badania zmian mineralogicznych w spiekach poddawanych działaniu wysokich temperatur.

LITERATURA

1. Mazanek E., Jasieńska S. — The Mineralogy and Reducibility of Self-fluxing Sinter. Jour. of the Iron and Steel Institute, v. 201, 1963, 1.
2. Mazanek E., Jasieńska S. — Effect of Al_2O_3 on the Mineral Constitution of Self-fluxing Sinters. Ibidem, v. 202, 1964.
3. Mazanek E., Wyderko M., Kopeć R. — Der Einfluss von Heissluft sowie eines Zusatzes von Sauerstoff zur Luft auf die Eigenschaften von Sinter. Stahl und Eisen, B. 85, 1965, 1.
4. Mazanek E., Jasieńska S. — Formation of Binary Ferrites in Iron-Ore Sinters. Jour. of the Iron and Steel Institute, v. 204, 1966, 4.

SUMMARY

The paper presents the results of the examinations carried out at the Department of Pig Iron Metallurgy, Academy of Mining and Metallurgy, on some components of self-fusible sinters. The examinations have been made using optical methods, X-ray analysis, thermal-differential analysis and microprobe.

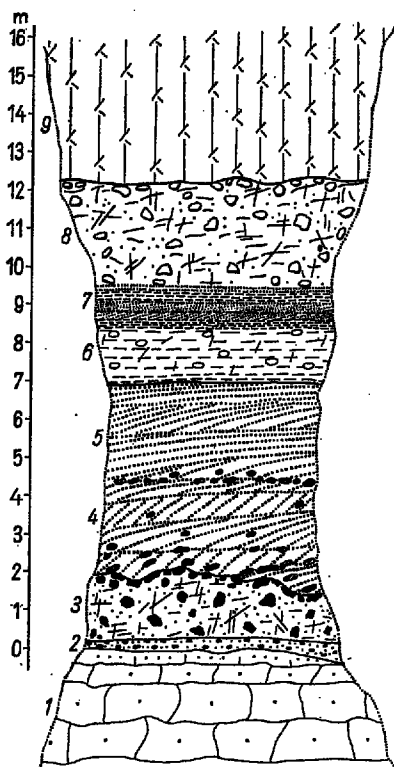
Properties and conditions of producing synthetic mineral components have been determined, particularly as concerns calcium ferrites, calcium magnetite and calcium olivines. The effect has also been determined of these components upon the reducibility and resistance of sinters. This allowed these sinters to be estimated more in detail. Moreover, future problems of these studies are discussed, as well.

5. Mazanek E., Jasieńska S. — Properties of Self-fluxing Sinters of Basicity 1,0 — 3,5. Ibidem, v. 206/1968, 11.
6. Mazanek E., Jasieńska S., Obuszko Z. — Applikation of Physical Methods to the Estimation of Sinter Properties. Jour. of Metals 1969, 2.
7. Mazanek E., Wyderko M. — Der Einfluss der Silikatphase auf die Eigenschaften von Eisenerzsintern. Archiv. für das Eisen-Hüttenwesen, v. 39, 1968, 6.
8. Wyderko M., Mazanek E. — The Mineralogical Characteristics of Calcium-iron Olivines. Mineralogical Magazine, v. 36, 1968, 283.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследований некоторых компонентов самоплавильных спеков, проводимых на Кафедре металлургии чугуна Горно-Металлургической академии. Исследования проводились оптическими методами, при помощи рентгеновского и дифференциального термического анализа и с применением микрозонда.

Определены условия образования и свойства синтетических минеральных компонентов, в частности ферритов кальция, кальциевого магнетита и кальциевых оливинов. Испытано влияние этих компонентов на восстанавливаемость и устойчивость спеков, что позволяет дать качественную оценку спеков. Рассматриваются пути дальнейших исследований.



Profil plejstocenu w Dwikozach.

Miocen: 1 — piaskowiec podłoża sarmackiego. Plejstocen: 2 — piasek ze żwirami (preglacja), 3 — glina zwałowa szara (złodowacenie południowopolskie), 4, 5 — piaski rzeczne (interglacja wielka), 6 — łąki zastolskowe, 7 — łąka z piaskiem, 8 — glina zwałowa brązowa (warstwy 6, 7 i 8 — złodowacenie środkowopolskie), 9 — less (złodowacenie północnopolskie).

Pleistocene profile at Dwikozy.

Miocene: 1 — sandstone of the Sarmatian substratum. Pleistocene: 2 — sand with gravel (Preglacial), 3 — grey boulder clay (South Polish Glaciation), 4, 5 — fluvial sands (Great Interglacial?), 6 — ice-dammed lake clays, 7 — clay with sand, 8 — brown boulder clay (beds 6, 7, and 8 — Middle Polish Glaciation?), 9 — loess (North Polish Glaciation).

3. Szaropielata glina zwałowa, ilasto-piaszczysta, silnie spoiwista, od stropu do spągu zawierająca rozproszony węgiel wapnia. Wśród tkwiących w niej okruchów skalnych, obok materiału krystalicznego pochodzenia północnego, najczęstsze są odłamy kredy reprezentowanej głównie przez krzemienie tuonu. Miąższość omawianej gliny w odsłonięciu nie przekracza 2 m. Na powierzchni gliny widoczne są wyraźne ślady mycia i erozji, zaakcentowane nagromadzeniem rezydualnych żwirów, przy czym zauważa się niekiedy wtórne wzbogacenie w żwirach pochodzenia północnego, wynikające ze zniszczenia mniej odpornych okruchów kredowych.

Nagromadzone w stropie gliny głaziki krystaliczne są niekiedy w znacznym stopniu zwiertzałe, czego wyrazem jest łatwość rozkruszania ich przy zgniataniu dłonią. Sama glina jednak nie wykazuje śladów zwiertzenia, co wynika z obecności węgla wapnia w stropowej partii zachowanego w odsłonięciu utworu morenowego. Prawdopodobnie nadległe, odwapnione i zwiertzałe partie tego utworu zostały usunięte przez erozję, której uległy również i łąki warwowe występujące prawdopodobnie ongiś powyżej omawianej gliny zwałowej. Ślady ich w postaci otoczków odnajdujemy w nadległych piaskach rzecznych wchodzących w skład serii międzymorenowej.

Reprezentowany przez tę glinę zwałową poziom morenowy koreluje z dolną gliną zwałową nawierconą w otworze Łukowa (3), na północnym brzegu

obszaru zlewni Opatówki. W otworze tym miąższość dolnej gliny zwałowej wynosi 10 m, przy czym zachowane są jej stropowe, zwiertzałe partie, zabarwione brązowo lub płowobiałe, natomiast niższe partie (podobnie jak w Dwikozach) posiadają barwę szaropielatą. A więc miąższość dolnej gliny w Dwikozach jest o 8 m mniejsza niż w Łukowie. Strzępy ze zerodowania omawianej gliny w profilu Dwikoz odnajdujemy w nadległych piaskach rzecznych. Dalej ku W (w okolicach Gór Wysokich) śladem dolnej gliny zwałowej są już tylko rezydualne glazy spoczywające bezpośrednio na sarmackim podłożu.

Omawianą glinę zwałową, występującą w spągu serii plejstocenijskiej, autorka łączy ze złodowaceniem południowopolskim. Okres akumulacji glacialnej związanej z tym złodowaceniem oddzielony był od następujących cykli akumulacyjnych znacznym dystansem czasu, w ciągu którego rozwijały się działalność procesy wietrzenia i erozji, doprowadzające do daleko niekiedy posuniętego zniszczenia świeżo powstałych utworów lodowcowych i do wytworzenia nowych form morfologicznych.

4. Piaski jasno i ciemnopomarańczowe, średnio oraz gruboziarniste, przekątnie uławiczone o dużym kącie pochyłu lamin w obrębie poszczególnych łąk. Pochylenie łąk ku E i NE. W piaskach tych obecne są soczewki żwirów, w składzie których występuje zarówno miejscowy materiał świetliarski, jak i drobne żwirki krystaliczne. Znajdujemy tu również rozwleczone wśród piasków fragmenty gliny zwałowej wyrwane przez erozję z niżej zalegającej moreny oraz otoczki rozmytych całkowicie łąk warwowych. Resztki utworów glacialnych są szczególnie częste w spągowej partii omawianej serii, co sprawia, iż piaski są tu zblizzone miejscami do utworu gliniastego. W stropowej partii tej serii piaski są bardzo sypkie, przemyte i jaśniejszej barwy, przy czym strop zaakcentowany jest nagromadzeniem żwirów, zaznaczających granicę z następną, serią piaszczystą. Obserwowana w odsłonięciu miąższość omawianej serii wynosi 2,5 m.

5. Piaski jasnożółte, miejscami kremowe lub prawie białe, średnioziarniste, przesegregowane, przemyte, uwarstwione przekątnie, lecz znacznie spokojniej niż piaski serii niżej występującej; sporadycznie pojawiają się pojedyncze, drobne na ogół otoczki, rzadko również obecne są drobniutkie wkładki lub soczewki piasku grubego. Strop tej serii, wyraźnie zaznaczony, odcina się od nadległych utworów ostrą granicą.

Oblicze opisane powyżej serie piaszczyste są to osady rzeczne, powstałe w dwu różnych cyklach akumulacyjnych. Starsza z nich została złożona przez obfite wody, o silniejszym prądzie, większej sile mośnej i znaczniejszej dynamice niszczenia. Wskazywałoby to na klimat wilgotny i na wyraźniejsze deniwelacje w obrębie powierzchni terenu. Prawdopodobnie do zaakcentowania tych deniwelacji przyczyniły się także i procesy erozji, które w czasie wyprzedziły okres akumulowania omawianych piasków.

Okres ten został zamknięty wypełnieniem dolin powstałych po wycofaniu się lądolodu złodowacenia krakowskiego. Świeżo powstałe pokrywy lodne były następnie atakowane przez procesy niszczące, związane z nowym cyklem erozyjnym. Wskazuje na to nagromadzenie żwirów w stropie dolnej serii piaszczystej oraz zabarwienie piasków. Cykl erozyjny został przerwany w wyniku ponownych zmian klimatycznych, powodujących większy dopływ wód, z którymi z kolei związana była akumulacja górnej serii piaszczystej. Wody te jednak były mniej obfite i o spokojniejszym prądzie, o czym świadczą wysegregowanie materiału piaszczystego oraz jego spokojniejsze uwarstwienie. Nowe wahnięcia klimatyczne, prawdopodobnie ostatnie przed ponowną transgresją lądolodu, przyniosły chwilowe ożywienie procesów erozji, które zostały zahamowane jednak w wyniku zmian, związanych z następnym złodowaceniem.

Z podanych powyżej uwag wynikałoby, że w interwale czasowym, jaki dzieli oba okresy glacialne zaznaczają się dwa cykle akumulacyjne oraz trzy

przegradzające je cykle erozyjne. W ten sposób wyłania się pięć odcinków czasowych, których ranga, z braku dokumentów florystycznych (obecnie) nie może być ściślej sprecyzowana. Nie wiadomo więc czy owe odcinki czasowe odpowiadają pięciu poziomom (5) wyróżnianym w interglacjale wielkim na podstawie stwierdzonych na innych terenach cyklicznych zmian klimatycznych. Nie ma również danych, które by temu zaprzeczały. Zakres zmian, jakie dokonały się w danym interwale czasowym, przemawiałyby raczej za możliwością przyjęcia interglacjalu, a więc obie serie piaszczyste 4 i 5 reprezentowałyby interglacjal wielki.

6. **II ciemnopopielaty z odcieniem brązowym**, partiami nieco spiaszczony, wapnisty, z konkrejami CaCO_3 i z odłamkami wapieni oraz okruchami skał krystalicznych. W profilu tego utworu zaznacza się warstwowanie, tak jak w utworach zastoiiskowych, lecz w tym przypadku warstewki są znacznie grubsze niż w typowych warwach. Z powyższych danych wynika, iż osad posiada cechy zarówno 11u zastoiiskowego, jak i utworu morenowego. Można przyjąć, że powstał on w zastoiisku lub w środowisku wód wolno płynących przed czołem transgredującego 11dłolodu. Obecny w 11e grubszy materiał okruchowy albo został wytopiony z 11dłolodu przy jego oscylacjach, bądź też przywleczony był na obszar zastoiiska przez 11y lodowa. Jest to w każdym razie odpowiednik podmienowenowych utworów zastoiiskowych obserwowanych szeroko tak w Sandomierzu, jak i jego okolicach (11). W odsłonięciu w Dwikozach osad ten posiada miąższość 11,5 m.

7. **Szary II piaszczysty**, warstwowany z wkładkami szarozółtego piasku drobnoziarnistego, z przekątną laminacją. Jest to utwór pośredni między osadem wolno płynącego strumienia a osadem zastoiiskowym. Miąższość jego w odsłonięciu wynosi 1 m.

8. **Brązowa glina zwałowa ilasto-pylasta**, z licznymi kawałkami kredy oraz okruchami krystalicznymi pochodzenia północnego, mniej spoiasta i plastyczna od gliny dolnej, w stosunku do której jest bardziej krucha, pylasta i lżejsza. Miąższość jej w odsłonięciu wynosi około 2,5 m, co nie wyklucza, że nieco dalej poza odsłonięciem jest jednak większa.

Omawiana glina zwałowa rozprzestrzenia się szeroko pod lessami na całej Wyżynie Opatowskiej, sięgając na S co najmniej po okolice Sandomierza. Na W od miasta, na grzbieciech staropaleozoicznego podłoża brak jednak jej śladów, bowiem less spoczywa tu bezpośrednio na łupkach kambru i syluru. Dopiero na S od kambryjskiego grzbiecie opatowsko-sandomierskiego (w rejonie Jugoszowa) występuje ponownie pod lessami glina zwałowa parumetrowej miąższości, lecz dotychczas nie skorelowana należyście z podanymi wyżej poziomami morenowymi. Na N od wspomnianego grzbiecie omawianą glinę zwałową spotkać można w wielu odsłonięciach, szczególnie na lewym (północnym) zboczu doliny Opatówki (w Nikisiatce Dużej), gdzie miąższość jej w odsłonięciach sięga 6 m, przy czym między piaskami rzecznyymi międzymorenowymi, a górną gliną zwałową występują tu jeszcze żwirry i piaski fluwio-glacialne. Również w wielu miejscowościach pomiędzy Opatowem, Dwikozami a Zawichostem można obserwować zazębianie się górnej gliny zwałowej z fluwio-glacialną, np. w Trójcy pod Zawichostem, czy w rejonie Wilczyc i Przewód na E od Opatowa. We wspomnianym już otworze Łukowa górna glina zwałowa jest dwudzielna, przegrodzona jest bowiem 3 m miąższości wapnistymi mułkami płowobitymi, przy czym zalegająca pod mułkami glina zwałowa jest częściowo rozmyta. Łączna miąższość górnej serii glacialnej (głina zwałowa z wkładką mułków) wynosi 16,5 m.

Opisane warstwy 6, 7 i 8 z profilu Dwikoz wchodzi w skład jednej i tej samej serii glacialnej, reje-strującej poszczególne etapy ponownej transgresji 11dłolodu. Z nawiązania do podanych uwag wynikałoby, iż seria ta wiąże się ze zlodowaczeniem środkowopolskim. Byłoby to zgodne ze stwierdzeniami W. Pożaryskiego (4) w odniesieniu do doliny Wisły na odcinku Zawichostu.

9. Ponad opisanymi powyżej seriami w odsłonięciu Dwikoz występuje less subaeralny o miąższości kilku metrów. W wymienionym punkcie less nie był szczegółowiej badany. Niewidoczny jest również w odsłonięciu jego kontakt z niżej leżącą serią glacialną. Z sąsiednich odsłonięć wynika, że spoczywa on bądź to bezpośrednio na górnej glinie zwałowej, bądź też podścielony jest cienką wkładką górnych, nadmorenowych 11ów zastoiiskowych.

Z podsumowania przytoczonych uwag wynikałoby wnioski dotyczące zasięgu 11dłolodu zlodowaczenia środkowopolskiego we wschodniej części regionu świętokrzyskiego. Fakt bowiem występowania w jednym i tym samym profilu dwu, różnowiekowych serii glacialnych, przedzielonych seriami piasków rzecznych i wyraźnymi śladami mycia i erozji, widocznymi zarówno na powierzchni dolnej gliny zwałowej, jak i w obrębie międzymorenowych serii piaszczystych, stwarza możliwości włączenia omawianego terenu do obszarów, które w czasie zlodowaczenia środkowopolskiego były objęte transgresją 11dłolodu.

Założenia te są tym bardziej uzasadnione, iż sytuacja z profilu w Dwikozach powtarza się w szeregu profilu tak w odsłonięciach, jak i otworach wiertniczych we wschodniej części Wyżyny Sandomiersko-Opatowskiej. Jako przykład odsłonięcia podać należy profil wyrobiska chłopskiego w Nikisiatce Dużej znajdującej się na zachodnim krańcu zlewni Opatówki. Ponadto szczątkami dolnej gliny zwałowej obserwujemy tam dwie serie piasków rzecznych, w których rysują się ślady wcięć erozyjnych zasypianych następnie przez fluwio-glacial podścielający przykrytą lessami górną glinę zwałową. Jak wynika z profilu wiertniczych dwie serie glacialne zachowane są nie tylko w dolinach, ale także i na obszarze wierzchołkowym w porównywanej w stosunku do doliny sytuacji hipsometrycznej. I tak np. spąg dolnej gliny zwałowej w otworze Łukowa usytuowany jest na poziomie mniej więcej 175 m n.p.m., tj. około 5 m wyżej niż w Dwikozach.

Nawiązując do wniosków W. Pożaryskiego (4), który w dolinie Wisły wyznacza granicę zlodowaczenia środkowopolskiego na S od Zawichostu, a więc dalej ku S niżby to wynikało z założeń J. Samsomowicza (6) można by przyjąć, że granica ta na S sięga co najmniej po okolice Sandomierza (1), natomiast ku W po okolice Opatowa. Ścisłe określenie tej granicy na razie nie jest możliwe, ponieważ formy morfologiczne akumulacji glacialnej zamaskowane są dość grubą powłoką lessów.

LITERATURA

1. Bielecka M. — Tło geologiczne problemów budowlanych Sandomierza i jego okolic. Prz. geol., 1967 nr 9.
2. Czarnocki J. — Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1931, t. VIII.
3. Pawłowski S. — Materiały archiwum wierceń IG. Warszawa, 1960.
4. Pożaryski W. — Regionalna geologia Polski, t. II, region lubelski (graca zblonowa). Czwartorzęd. Kraków, 1956.
5. Rühle E. — Zarys geologii Polski. Rozdz. X, Wyd. Geol. Warszawa, 1965.
6. Samsomowicz J. — Objasnienia arkusza Opatów. PIG, Warszawa, 1934.

SUMMARY

The Pleistocene profile uncovered by the present author at the left slope of the Opatówka river valley, west of the village Dwikozy, yielded new data and explained the stratigraphy of the older Quaternary in the eastern part of the Świętokrzyskie Mts. region. The following are lithostratigraphical members distinguished here by the author: 1 — quartz-calcareous sandstone of Sarmatian age, which makes the base of the Pleistocene series; 2 — ashen-grey sand, with the Carpathian gravel, referred to

(the so-called Preglacial; 3 — ashen-grey boulder clay, with distinct traces of outwash and erosion processes at the top, representing the partly reduced lower glacial series, related to the South-Polish Glaciation; 4 — orange-coloured, coarse-grained sands, showing distinct dip angle of laminae within the individual banks, having fragments of boulder clays, pebbles of varved clays completely washed out, and gravel material accumulated at the top; 5 — light-yellow sand; 6 — brown boulder clay, which is sands, distinctly separated from the overlying series. The sandy series 4 and 5 represent two cycles of river accumulation, tentatively referred by the present author to the Great Interglacial; — 6 dark ashen-grey, calcareous clay; 7 — grey, arenaceous clay with the intercalations of fine-grained, grey-yellow sand; 8 — brown boulder clay, which is here the top member of the upper glacial series that consists also of the 6 and 7 beds, which represent ice-dammed lake sediments laid down during the transgression of the ice sheet at the Middle Polish Glaciation time; 9 — light yellow subaerial loess, cracking vertically, thought to be an equivalent of the North Polish Glaciation.

The situation observed to appear in the profile at Dwikozy may be traced, within the Opatówka river basin, at numerous natural and artificial exposures, and in bore holes. As an example may serve here the profile of a working pit at Nikiszałka Dolna, situated in the western part of the river basin mentioned before.

The occurrence of two, different in age, glacial series, separated with a series of river sands, in one profile, and the distinct outwash and erosion traces allow us to incorporate the eastern part of the Sandomierz — Opatów Upland into the areas, which, during the Middle Polish Glaciation, were covered by the transgressing ice sheet.

РЕЗЮМЕ

Обнаженный автором профиль плейстоцена на левом склоне долины р. Опатувки, западнее пос.

ANTONI KLAWE, RYSZARD PUCHALSKI

Geoprojekt, PH Warszawa

ROLA I ZNACZENIE OCHRONY PATENTOWEJ W DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ PRZEDSIĘBIORSTW GEOLOGICZNYCH

UKD 55:638.115(088.8):608

Przedsiębiorstwa geologiczne w swej działalności gospodarczej sygnalizują od dawna potrzebę unowocześnienia sprzętu i jego mechanizację; nie tylko jako warunek wzrostu wydajności i efektywności badań, lecz także jako warunek humanizacji pracy. Jednakże wszyscy zdajemy sobie sprawę, że ta nowa technika nie wejdzie do naszych badań poprzez import maszyn i urządzeń, zakup licencji zagranicznych itp., lecz przez stopniową ewolucję. Aby przebiegała ona w sposób odpowiednio szybki, właściwy i ukierunkowany niezbędny jest rozwój własnej twórczości wynalazczej i racjonalne wykorzystanie adoptowanych osiągnięć techniki światowej.

Światowe osiągnięcia techniki umiejętnie i odpowiednio chronione są zarówno poprzez patenty, jak i tak zwane nieujawnione technologie (know-how), bowiem ochrona patentowa zabezpiecza właścicielowi wynalazku eksport wyrobów lub sposobu badań, eksport licencji lub wymiany praw wyłącznych w dziedzinie clearingu. Dodatkowo kraje kapitalistyczne ochronę praw wyłącznych stosują jako instrument w walce konkurencyjnej, służącej do blokady przemysłowej konkurenta.

Z tą blokadą musimy się liczyć nie tylko w przypadku poszukiwań nowych rozwiązań technicznych w metodyce naszych badań, lecz także w przypad-

Двиказы, доставляет новых данных по стратиграфии нижнечетвертичных пород восточной части Свентокшских гор. В обнажении залегают следующие породы: 1) кварцево-известковый песчаник сарматского возраста, подстилающий плейстоцен, 2) серый песок с гравием карпатского происхождения, отнесенный к предледниковью, 3) светлосерая плотная валунная глина со следами размыва в кровле, представляющая сокращенную нижнюю ледниковую серию южнопольского оледенения, 4) оранжевые крупнозернистые пески, характеризующиеся крутым падением прослоев внутри крупных слоев, с остатками валунной глины и окатанными ленточных глин, с накоплениями гравия в кровле, 5) светложелтые среднезернистые, рыжые, диагонально расслоенные пески, резко отграниченные от вышележащих пород. Песчаные слои 4 и 5 представляют два цикла речного осадконакопления, относимые автором предварительно к великому межледниковью, 6) темносерая, известковая глина, 7) серый суглинок с прослоями серовато-желтого мелкозернистого песка, 8) коричневая валунная глина, составляющая верхнюю часть верхней ледниковой серии, которая охватывает также слои 6 и 7, представляющие осадки бессточных водоемов времени среднепольского оледенения, 9) светложелтый субаэральный лёсс, расклевывающийся вертикально, считающийся эквивалентом северопольского оледенения.

Подобные разрезы наблюдаются в буровых скважинах и обнажениях на площади бассейна р. Опатувки. В качестве примера можно назвать искусственное обнажение в с. Никисжалка-Дужа в западной части бассейна этой реки.

Залегание двух разновозрастных серий ледникового происхождения в одном и том же разрезе, пересеченных песками речного происхождения, со следами размыва, свидетельствует о том, что восточная часть Сандомирско-Опатовской возвышенности была занята ледником во время среднепольского оледенения.

ках podejmowania prac eksportowych. Skutecznym warunkiem obrony przez blokadą patentową jest przedstawienie własnych rozwiązań wynalazczych oraz umiejętna analiza zgłoszeń wynalazczych nadających się do opatentowania w polskim Urzędzie Patentowym. W przypadku negocjowania usług eksportowych nieodzowna jest również znajomość ochrony patentowej w krajach importujących nasze usługi.

W celu właściwego prowadzenia tych zagadnień zarządzenie Przewodniczącego Komitetu Nauki i Techniki w sprawie zasad organizacji działania służb technicznych w dziedzinie wynalazczości nakłada obowiązki na przedsiębiorstwa, zjednoczenia, instytuty naukowe właściwej organizacji tych służb, oczywiście przystosowanej do warunków i zakresu działalności całej jednostki.

Często w dyskusji wysuwany jest problem, czy w jednostce o charakterze usługowym, jakim jest przedsiębiorstwo geologiczne, powinno znaleźć się miejsce dla przemysłowego rzeczownika patentowego. Naszym zdaniem odpowiedź na to można znaleźć w zakresie obowiązków, spoczywających na przedsiębiorstwie w dziedzinie ochrony patentowej. Jest to prowadzenie ewidencji wynalazków krajowych i zagranicznych z zakresu specjalności produkcyjnej i technicznej przedsiębiorstwa oraz śledzenie na podstawie krajowej i zagranicznej informacji naukowo-

-technicznej i patentowej stanu oraz kierunków rozwojowych techniki światowej w dziedzinie działalności przedsiębiorstwa, jak i aktualnego zakresu jej ochrony prawnej. Analizowanie prac techniczno-rozwojowych prowadzonych w komórkach technicznych przedsiębiorstwa oraz projektów wynalazczych zgłaszanych przez własną załogę w celu wczesnego ujawnienia zaistniałych zagrożeń patentowych i możliwych posiadających cechy wynalazku, wzoru użytkowego oraz zgłaszanie ich do Urzędu Patentowego; zapobieganie przedwczesnemu podawaniu wyników prowadzonych prac do publicznej wiadomości w sposób, który może powodować utratę cech nowości wynalazku lub wzoru użytkowego. Przeprowadzanie analizy struktury oraz sytuacji gospodarczej i technicznej w innych krajach w celu prawidłowego wyboru wynalazków i wzorów użytkowych do ochrony w tych krajach. Przedkładanie jednostce nadrzędnej odpowiedzialnej uzasadnionych wniosków w sprawie rozciągnięcia ochrony patentowej wynalazku za granicą. Badanie i opiniowanie — w zakresie działalności przedsiębiorstwa — krajowych i zagranicznych wynalazków i wzorów użytkowych wyłożonych przez Urząd Patentowy do publicznego wglądu oraz zgłaszanie zastrzeżeń i sprzeciwów dotyczących ich opatentowania lub zarejestrowania. Występowanie w uzasadnionych przypadkach z wnioskiem o ustanowienie licencji przymusowej na wykonywanie wynalazku, udzielenie patentu na rzecz państwa bądź wyłączenie praw z patentu na rzecz państwa.

Podobny zakres (aczkolwiek szerszy) obowiązują Instytut naukowo-badawczy i zjednoczenia, przede wszystkim w zakresie ukierunkowania zadań postępu technicznego, pomocy w ochronie własnej twórczości wynalazczej i w przeciwstawieniu się ewentualnej blokadzie patentowej.

Ideą zarządzenia jest, aby instytuty naukowe czynnie włączyły się w problematykę wynalazczą i aby większość prac naukowych kończyła się patentami. Korzyści ekonomiczne płynące z ochrony patentowej nie tylko dotyczą państwa, lecz także twórców i właścicieli patentów, szczególnie przy ochronie wynalazku za granicą.

Ochrona patentowa prowadzona za granicą daje gospodarce narodowej konkretny efekt poprzez ochronę prawną eksportu wytworów przed naśladownictwem i konkurencją firm zagranicznych. Poprzez blokadę zagranicznego przemysłu starza dogodną sytuację dla rozwoju własnego, dając mu dodatkowe referencje, a także poprzez właściwe zastrzeżona klauzularni umownymi srodek licencji zapewnić dopływ dewiz z zachowaniem kontroli nad realizacją przedmiotowego wynalazku za granicą.

Jednostce gospodarki uspołecznionej ochrona patentowa zapewnia wyłączność w sprzedaży przedmiotu patentów na danym rynku eksportowym, ułatwia aktywność i reklamę, w przypadku sprzedaży licencji daje konkretne wpływy z przeprowadzonej transakcji.

Twórcy lub twórcom wynalazku sprzedaż licencji za granicę przynosi dodatkowe wynagrodzenie użytkownikom w dewizach, wynoszące 10% wartości transakcji. Ponadto eksport przedmiotu wynalazku daje prawo do podwyższenia nagrody określonej odpowiednimi aktami prawa wynalazczego.

Dynamiczny rozwój naszego przemysłu wymaga stałego zakupywania znacznych ilości licencji zagranicznych w dziedzinach, w których poziom prac badawczych i wdrożeniowych nie pozwala na szybkie osiągnięcie poziomu technicznego krajów przodujących. Corocznie na ten cel gospodarka nasza przeznaczająca duże ilości dewiz, które mogłyby się zwrócić drogą sprzedaży myśli technicznej w dziedzinach, gdzie uzyskaliśmy poziom krajów rozwiniętych.

Niestety, dotychczasowy bilans naszego handlu zagranicznego w zakresie obrotu licencjami jest zdecydowanie ujemny. Zainteresowanie możliwością wykorzystania swych osiągnięć przez sprzedaż za granicę licencji, know-how, praw patentowych itp. było nieznaczne i stosunkowo niewielki procent wynalazków był zgłaszany do ochrony patentowej za granicą.

Dla poprawy tej niekorzystnej sytuacji w roku ubiegłym wprowadzono lub zmieniono szereg aktów normatywnych, dających przemysłowi prawo decyzji o podjęciu ochrony patentowej za granicą (dotychczas decyzję tę podejmował dyrektor Przedsiębiorstwa Handlu Zagranicznego „Polservice” na podstawie wniosku działającej przy PHZ Komisji Międzyresortowej) oraz wprowadzając wymóg dokonania analizy celowości podjęcia ochrony patentowej za granicą każdego wynalazku zgłoszonego w gospodarce uspołecznionej.

Na mocy rozporządzenia Rady Ministrów z 19 VI 1968 r. w sprawie zgłaszania do opatentowania za granicą oraz nabywania od osób zagranicznych praw z patentów uzyskanych w Polsce zmieniony został przebieg postępowania prowadzącego do zgłoszenia wynalazku za granicę poprzez przeniesienie prawa i obowiązku wydania decyzji w tej sprawie z przedsiębiorstwa upoważnionego (PHZ POLSERVICE) na zjednoczenia wiodące w branży lub zjednoczenia branżowe, właściwe ze względu na przedmiot wynalazku. Decyzję tę podejmuje zjednoczenie na wniosek przedsiębiorstwa, które zgłosiło wynalazek w Urzędzie Patentowym PRL. Rozporządzenie wymaga, aby jednostka gospodarki uspołecznionej, która zgłosiła wynalazek w Urzędzie Patentowym PRL w ciągu 6 miesięcy od daty tego zgłoszenia wystąpiła do kompetentnego zjednoczenia z wnioskiem o rozszerzenie ochrony patentowej. Na podstawie tego wniosku zjednoczenie wiodące w branży powinno wydać decyzję najpóźniej w ciągu 2 miesięcy od daty otrzymania wniosku, a nie później niż w ciągu 9 miesięcy od daty zgłoszenia wynalazku do opatentowania w Urzędzie Patentowym. Wydana przez zjednoczenie decyzja może uchylić lub zmienić właściwy minister na wniosek Ministra Handlu Zagranicznego w przypadkach uzasadnionych interesem gospodarki narodowej.

Tak daleko idące zmiany w trybie postępowania są odbiciem ogólnej tendencji aktywizacji przemysłu i poprzez udzielenie odpowiednich uprawnień zjednoczeniom na zwiększenie ich zainteresowania eksportem myśli technicznej. Jednocześnie przeniesienie decyzji na zjednoczenie jest uzasadnione lepszą znajomością możliwości wykorzystania wynalazku i związanej z tym celowością potwierdzenia wydatków dewizowych na ochronę patentową. Należy się spodziewać, że zmiany te stworzą dodatkowe możliwości przyspieszenia realizacji wynalazków chronionych za granicą poprzez przyznanie im priorytetu w ramach resortu i zjednoczenia.

Określenie w rozporządzeniu terminów uzależnionych od daty zgłoszenia wynalazku w Urzędzie Patentowym PRL zapewni równomierne rozłożenie w czasie prac przygotowawczych do podjęcia ochrony, jak: analiza poziomu technicznego rozwiązania, rozpoznanie osiągnięć najważniejszych firm zagranicznych oraz możliwości i kierunków eksportu. Zachowanie obowiązujących czasokresów zabezpiecza utrzymanie nieprzekraczalnego terminu jednorocznego od zgłoszenia w Urzędzie Patentowym PRL dla dokonania zgłoszenia wynalazku w innych krajach (co gwarantuje na podstawie Konwencji Paryskiej przyznanie pierwszeństwa ze zgłoszenia w Polsce).

Nowa wersja rozporządzenia, przyznając zjednoczeniom prawo podejmowania decyzji w sprawie rozszerzenia ochrony patentowej za granicę, przyznała prawo decydowania o zaniechaniu utrzymywania ochrony patentowej, jeśli jej kontynuacja nie jest celowa. Stwarza to dla zjednoczenia obowiązek przeprowadzania okresowych analiz efektywności podjętej ochrony patentowej, aby w przepisowym terminie 6 miesięcy przed datą uiszczenia okresowej opłaty móc zrezygnować z kontynuacji niecelowej ochrony patentowej. Decyzja taka może być również podjęta na uzasadniony wniosek zainteresowanego przedsiębiorstwa, w tym również przedsiębiorstwa upoważnionego (PHZ POLSERVICE).

Szczególnie istotnych zmian dokonało rozporządzenie w zasadach rozdziału kwot wpływających ze sprzedaży praw patentowych i licencji za granicę. Rozporządzenie postanawia, że przedsiębiorstwo handlu zagranicznego na rachunek bankowy twórcy prze-

kwoty w walucie transakcji 10% kwoty uzyskanej za granicę. Właściciel wynalazku pracowniczego (a więc zgłaszające przedsiębiorstwo) otrzymuje w walucie przekazanej za granicę 30% pełnej kwoty uzyskanych wpływów; sumę tę może on przeznaczyć w całości na ponadplanowy import urządzeń, narzędzi, wyposażenia laboratoryjnego, materiałów, literatury fachowej oraz na pokrywanie wydatków związanych z zakupem licencji. Ponadto właściciel wynalazku otrzymuje w walucie polskiej, obliczonej po obowiązującym kursie resztę uzyskanych wpływów, po odliczeniu marży „POLSERVICE”. Intencją zmian w tym zakresie było zwiększenie bodźców ekonomicznych dla przedsiębiorstw prowadzących ochronę patentową za granicą. *Zapewnienie przedsiębiorstwu 30% kwoty uzyskanej z wykonywania wynalazku za granicą oddanej w dewizach do samodzielnego nią dysponowania stanie się skutecznym środkiem zwiększenia ilości uzyskiwanych patentów jako podstawa rozszerzenia eksportu maszyn i urządzeń.*

Na wniosek Komitetu Nauki i Techniki Rada Ministrów uchwaliła także zasady eksportu osiągnięć naukowo-technicznych również niechronionych prawami wyłącznymi, czyli tzw. know-how i dokumentacji technicznej po raz pierwszy zostały kompleksowo uregulowane sprawy eksportu polskiej myśli technicznej. Uchwala rozciągnęła zasadę materialnego zainteresowania przedsiębiorstw i twórców na twórcy myśli technicznej; nie posiadające praw wyłącznych, różnica polega jedynie na tym, że wysokość uzyskanych kwot i wynagrodzeń twórców osiągnięć niechronionych jest mniejsza o 20% od wpływów uzyskanych ze sprzedaży osiągnięć chronionych patentami.

Perspektywy, jakie stwarza nowelizacja przepisów nie dotyczy tylko samego przemysłu. Korzyści ze sprzedaży licencji lub know-how mogą uzyskać również przedsiębiorstwa wykonawcze i usługowe jak przedsiębiorstwa geologiczne. Corocznie w resorcie geologii jest dokonywana znaczna ilość wynalazków, które mogłyby być zgłoszone za pośrednictwem „POLSERVICE” w innych krajach i po uzyskaniu tam patentów skutecznie obronić te osiągnięcia lub być przedmiotem korzystnej sprzedaży licencji, przynosząc tym samym dewizy dla gospodarki narodowej, przedsiębiorstwa będące właścicielami i samych twórców.

Przykład Przedsiębiorstwa Hydrogeologicznego w Warszawie, które od 3 lat prowadzi ochronę patentową dla 9 wynalazków w 12 krajach i uzyskało szereg patentów zagranicznych jest przekonującym dowodem, że również w przedsiębiorstwie geologicznym można tworzyć wynalazki na najwyższym światowym poziomie techniki i prowadzić dla nich skuteczną ochronę patentową za granicą. Wprawdzie dotychczas nie osiągnięto sprzedaży licencji, ale jest to zbyt krótki okres na rozwinięcie przez prowadzący ochronę „POLSERVICE” właściwej akcji aktywizacyjno-reklamowej, tym bardziej że w większości krajów ze wzięciem na przyjęcia przez ich urzędy patentowe procedurę postępowanie prowadzące do uzyskania patentów nie zostało jeszcze zakończone.

Tym niemniej uzyskane już patenty są skutecznie działającymi referencjami w prowadzonej przez przedsiębiorstwo działalności eksportowej, jako potwierdzenie jego wysokiego poziomu technicznego. Po-

nadto patenty uzyskane w Grecji na elektryczne mierzniaki poziomu cieczy w otworze studziennym stworzyły dodatkowe preferencje dla akwizycji móbót studziennych, ponieważ inwestorzy zażądali tego wyposażenia, na co przedsiębiorstwo posiada prawa wyłączne.

Jak wykazuje praktyka krajów i firm wyspecjalizowanych w sprzedaży licencji podstawą do uzyskania znacznych efektów jest powszechne i odpowiednio ukierunkowane uzyskiwanie patentów w krajach potencjalnych licencjobiorców.

Celem niniejszego artykułu było wskazanie na pilną potrzebę wykorzystania możliwości rozszerzenia eksportu przez najbardziej opłacalny eksport myśli technicznej. Nowoczesne przedsiębiorstwo, zjednoczenie, instytut naukowy powinno zatrudniać rzeczownika patentowego, odpowiednio przygotowanego do prowadzenia analizy ochrony patentowej zarówno w kraju, jak i za granicą w danej dziedzinie wiedzy. Coraz więcej przedsiębiorstw geologicznych, a zwłaszcza eksportujących badania geologiczne, docenia rolę i znaczenie rzeczownika patentowego, szkoda jednak, że tej roli nie dostrzegają nasze instytuty naukowe, zjednoczenie, a także resort. Aby rozpoczęte działania w tym zakresie dały odpowiednie rezultaty postuluje się:

- prowadzenie ochrony patentowej za granicą dla własnych osiągnięć wynalazczych przez wszystkie jednostki organizacyjne resortu, a zwłaszcza Instytut Geologiczny i Ośrodek Badawczy Techniki Geologicznej.
- przyznanie priorytetu w realizacji wszystkim wynalazkom chronionym za granicą.
- utworzenie stowarzyszeń rzeczowników patentowych we wszystkich jednostkach resortu, przy czym jak wykazano ich działalność byłaby dużą pomocą dla działań rozwoju techniki i informacji technicznej.
- wydanie przepisów resortowych przez Centralny Urząd Geologii, dotyczący wynalazczości ze szczególnym uwzględnieniem ochrony patentowej i działalności rzeczowników.
- prowadzenie w ramach zjednoczeń zestawień dokumentacji technicznej, które jako niechronione prawami wyłącznymi mogły być przez Przedsiębiorstwo Handlu Zagranicznego „POLSERVICE” oferowane w postaci know-how zagranicznym firmom.
- prowadzenia przez Instytut Geologiczny i OBIT analizy i oceny tematyki prac badawczych z patentowego punktu widzenia dla uniknięcia zagrożeń patentowych oraz ujawniania rozwiązań o cechach wynalazków przed ich opublikowaniem, uniemożliwiającym uzyskanie patentu.
- wprowadzenie wykładów z zakresu ochrony patentowej na wydziałach geologicznych wyższych uczelni, co w krótkim czasie zapewniłoby szeroką znajomość tych zagadnień wśród przyszłej kadry technicznej.

Spełnienie wyżej wymienionych postulatów wynika jednoznacznie z istoty zmian i aktualizacji przepisów, jak również Uchwał V Zjazdu w zakresie aktywizacji eksportu.

SUMMARY

The article deals with the problem of inventiveness as a cause of technical and scientific process. The author postulates for the home inventive activity and for a rational use of the adopted achievements of world's technique. Important are here both patent protection and patent agents. These latter have to register the home and the foreign inventions in a given branch, to analyse the technical and developmental works in the individual enterprises, as well as to investigate and to estimate the inventive activities.

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена проблемам изобретательности как основе прогресса в науке и технике. Выдвигается необходимость развития как отечественной изобретательности, так и рационального присвоения и внедрения мировых достижений в технике. Важная роль принадлежит охране патентов и патентным бюро, которые должны вести учет отечественных и зарубежных изобретений в данной области, анализировать технические усовершенствования в предприятиях, рассматривать и оценивать изобретательскую деятельность.

METODYKA ZESTAWIANIA MAPY WSPÓLCZESNYCH RUCHÓW SKORUPY ZIEMSKIEJ

UKD 551.242"312"(004.3):550.8:551.24:551.2/.3:550.831/834

Podstawą do stwierdzenia współczesnych ruchów skorupy ziemskiej jest — poza szczególnymi obserwacjami, stwierdzonymi metodami geologicznymi i geomorfologicznymi przypadkami — wyznaczenie różnic położenia oraz wysokości danego punktu w stosunku do przyjętego, jako zawsze stałego, poziomu odniesienia w rezultacie porównywania wyników pomiarów geodezyjnych wykonywanych dwu lub wielokrotnie w różnych okresach z tą samą dokładnością. Przedstawienie przestrzennego obrazu współczesnych ruchów skorupy ziemskiej, co jest treścią odpowiedniego ujęcia kartograficznego — mapy, stanowi zagadnienie bardzo złożone i trudne. Wymaga ono daleko idącej ostrożności, aby uzyskać obraz rzetelnie wiarygodny.

Do sporządzenia mapy współczesnych ruchów skorupy ziemskiej można przyjąć, jako repery tylko takie punkty, których współrzędne (rzędne) wyznaczone były z właściwą i najlepiej jednolitą dokładnością powtarzanych pomiarów geodezyjnych. Spośród tych punktów wykluczyć należy każdy taki punkt, dla którego można było z całą pewnością uznać, że stwierdzona różnica współrzędnych (rzędnych) nie jest na pewno spowodowana współczesnymi ruchami skorupy ziemskiej. Wiele może być bowiem przyczyn powodujących przemieszczenie punktu pomiarowego (reperu), jak np.: osuwiska, wysadziny, pęcznienie i skurcz podłoża, wahania zwierciadła wody gruntowej, osiadanie, dostawanie, zawały (nad pustkami krasowymi i wyrobiskami górniczymi), sufozja (erozja wewnętrzna), kompaktacja osadów itd. Każdy punkt, dla którego przyczyna różnic współrzędnych (rzędnych) nie jest jednoznacznie określona jako spowodowana współczesnymi ruchami skorupy ziemskiej, powinien być traktowany z należytą ostrożnością i wyróżniony wśród punktów o jednoznacznej genezie.

Podkreślając, że nie zawsze łatwo jest ustalić rzeczywistą przyczynę obserwowanych różnic, należy zwrócić uwagę na konieczność wyeliminowania z dalszych rozważań tych przypadków stwierdzanych różnic współrzędnych (rzędnych), które nie wiążą się ze współczesnymi ruchami skorupy ziemskiej. Przypadkowe zbliżności doprowadzić mogą bowiem tylko do błędnych wniosków ogólnych dotyczących współczesnej, żywej tektoniki Ziemi.

Bardzo istotnym czynnikiem jest uwzględnienie czasu wykonywania pomiarów w każdym punkcie. W chwili obecnej jest bowiem wiadomo (Mieszczerlakow), że w danym punkcie zmieniać się może w czasie nie tylko natężenie, lecz nawet kierunek przemieszczenia otoczenia danego punktu. Fakt ten wynika nie tylko z geologicznych przesłanek. Przy zestawianiu obrazu przestrzennego współczesnych ruchów skorupy ziemskiej należy uwzględnić możliwość wykazywania różnic w natężeniu współczesnych ruchów skorupy ziemskiej na danym obszarze, które mogą wynikać tylko wskutek wyznaczania wartości tego natężenia dla różnych interwałów czasowych nawet wówczas, gdy w rzeczywistości one nie istnieją.

Idealem porównywalności przestrzennych zmian natężenia współczesnych ruchów skorupy ziemskiej jest uwzględnienie różnic wysokości wyznaczonych ściśle w jednakowych terminach dla analizowanego zespołu punktów. Należy jednak pamiętać, że mimo

stwierdzonych wahań wartości natężenia lub nawet okresowych zmian kierunku na podstawie danych geologicznych wykazać można nie tylko dla danego punktu, ale nawet dla większych obszarów i stref w odpowiednio długim przedziale czasowym trwałość określonych tendencji neotektonicznych ruchów skorupy ziemskiej (W. C. Kowalski, 1968, (W. C. Kowalski i S. Radziłowska, 1968), których obecnym wyrazem są ruchy współczesne.

Tak więc, z jednej strony można charakteryzować kartograficznie bądź długotrwałe tendencje ruchów skorupy ziemskiej, różne na różnych obszarach w różnych okresach czasu, w zależności od budowy geologicznej i zmieniającego się stanu naprężeń w skorupie ziemskiej, a szczególnie w dolnej jej części i w górnej części płaszczu Ziemi, bądź też wyznaczać zmiany natężenia ruchów skorupy ziemskiej w ściśle określonym i względnie wąskim przedziale czasu. Zbyt mała ilość punktów, w których znana jest wyznaczona metodami geodezyjnymi różnica wysokości w poszczególnych punktach, w znanym krótkim okresie czasu, uniemożliwia uzyskanie odwzorowania współczesnych ruchów większych obszarów bez uwzględnienia tendencji tych obszarów, na których znajdują się punkty pomiarowe, do określonych przemieszczeń. Tendencje te odczytać można z analiz budowy geologicznej, ewolucji fałdowej (lito-bio- i tektotafalnej) poszczególnych pięter tektonicznych zarówno najstarszych struktur, jak i ich młodszych pokryw strukturalnych z najmłodszą pokrywą, której strop stanowi współczesna morfologia powierzchni Ziemi.

Wyznaczenie przebiegu izarytm jednakowego natężenia współczesnych ruchów skorupy ziemskiej tylko na podstawie prostej interpolacji prowadzi przy istniejącej gęstości punktów do otrzymania fałszywych obrazów. Oczywiście przedstawiany przez natężenie na wyniki pomiarów geodezyjnych obrazu długotrwałych tendencji poszczególnych obszarów jest obrazem ogólnym, w którym w szczegółach czasami znaczących może się okazać, że lokalnie wyznaczony trend ruchów skorupy ziemskiej, może odbiegać od rzeczywistości nawet czasami znacznie. Może się on jednak zmieścić w granicach zasad generalizacji stosowanych w każdym ujęciu kartograficznym.

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania przy sporządzaniu mapy natężenia współczesnych ruchów skorupy ziemskiej należy uwzględnić oprócz wyników bezpośrednich pomiarów geodezyjnych:

1. Charakter i przebieg struktur we wszystkich piętrach (pokrywach) tektonicznych w otoczeniu danych punktów oraz ciągów pomiarów geodezyjnych.

2. Zmienność rozkładu miąższości osadów i ich facje — szczególnie w najmłodszym kenozoicznym piętrze strukturalnym, zwłaszcza w osadach neogenu i czwartorzęd.

3. Przestrzenne położenie elementów geomorfologicznych, które mogą być wskaźnikami ruchów neotektonicznych (np.: położenie powierzchni zrównania, tarasów, systemów krasowych nie dających się wyjaśnić tylko działaniem czynników egzogenicznych, występowanie dolin antocedentnych, przegłębionych rymien erozyjnych itd.).

4. Charakter i natężenie współczesnych procesów geodynamicznych, w szczególności endogenicznych ta-

kich, jak trzęsienia ziemi (położenie epicentrow); zmiany stanu naprężeń obserwowane w postaci stref rozprężenia, w których rozszerzają się szczeliny i strefy sprężenia o większych wartościach naprężeń, zwłaszcza poziomych, niż to wynika z obliczeń na podstawie ciężaru nadkładu; młody wulkanizm itd.).

5. Wyników badań geofizycznych w szczególności grawimetrycznych i sejsmicznych, które np. na obszarze Polski dają dla tych celów najlepsze wyniki w analizie strukturalnej piętra permo-mezozoicznego.

Przy uwzględnieniu wymienionych wyżej czynników w nawiązaniu do stwierdzonych pomiarów geodezyjnymi ruchów skorupy ziemskiej ustalić można, który z nich w danym obszarze traktować można ja-

ko wskaźnik nie tylko kierunku, ale i intensywności tych ruchów. Czasami wskaźnik taki może być uchwycony w postaci procesu lub zjawiska stwierdzonego na powierzchni terenu, a czasami może być ukryty w głębszych piętrach strukturalnych, a nawet w prekambryjskim cokole.

Kierując się wymienionymi wyżej zasadami opracowano mapę napiężeń współczesnych ruchów skorupy ziemskiej na obszarze Polski (Kowalski W. C. i Liszkowski J.), opierając jego charakterystykę jakościową na wyznaczonych długotrwałych tendencjach tych ruchów, a charakterystykę ilościową na wynikach pomiarów geodezyjnych, opracowanych przez doc. Niewiarowskiiego i dr Wyrzykowskiiego.

SUMMARY

Remembering the variations of the movements of the earth crust in time and their long-term tendencies (W. C. Kowalski, 1968) one has to take into account by constructing charts of the recent movements of the earth crust on the base of the precise twofold geodesic surveys (considering data scantiness of these surveys): the character and strike of geological structures in every known tectonic cover; the differences of thickness of sediments and their facies — especially in neogenic and quaternary sediments; the position of the geomorphological elements and the character and the intensity of the geodynamic processes, which can be indicators of movements of the earth crust; and also first all results of geophysical investigations — especially the gravimetric and seismic ones.

Translated by the author.

РЕЗЮМЕ

При составлении карты современных движений земной коры на основании детальных геодезических замеров необходимо учитывать изменения этих движений во времени и их долговременность. Должны изучаться такие элементы как: характер и простирание структур во всех тектонических ярусах, колебания мощностей и фаций осадков, в особенности неогеновых и четвертичных, пространственное распределение геоморфологических элементов, характер и интенсивность современных геодинамических процессов, которые могут отражать эти движения, а также необходимо учитывать данные геофизических, в особенности гравиметрических и сейсмических, измерений.

ROMAN CALIKOWSKI, WACŁAW KOŁTONSKI

NOWOCZESNE METODY BADANIA WŁASNOŚCI LODOGRUNTU W BUDOWNICTWIE GÓRNICZYM

UKD 624.139:622.22:624.131.4:622.631.2:551.78/79

Logiczną konsekwencją odkrycia i udokumentowania złoża minerału użytecznego jest jego udostępnienie i eksploatacja. We wszystkich przypadkach, choć w różnym stopniu nasilenia, potrzebny jest współdziałanie geologa, zwłaszcza gdy złożo minerału użytecznego, jak to najczęściej ma miejsce w polskich warunkach, znajduje się pod kilkusetmetrowym nadkładem skały pionnej. Nadkład ten w naszych warunkach składa się przeważnie z zawodnionego luźnego górotworu pochodzącego z czwartości trzeciorzędu. Przykładem ilustrującym takie właśnie warunki geologiczne z dużą liczbą warstw zawodnionych jest Legnicko-Głogowski Okręg Miedziowy (LGOM). Charakterystyki warstw występujących na tym terenie pokazuje tab. I. Warstwy te posiadają zróżnicowane własności fizyko-mechaniczne widoczne w tab. II. Własności warstw widocznych na przekroju geologicznym (ryc. 1) jednego z szybów tego okręgu mają decydujący wpływ na przyjętą metodę prowadzenia wyrobisk udostępniających.

Wykonanie wyrobiska pionowego (szybu) przez kilkusetmetrowy zawodniony nadkład jest możliwe jedynie po zestaleniu (petryfikacji) górotworu, mającym na celu poprawienie własności wytrzymałościowych gruntu i zabezpieczenie przed wdarciami się wody do szybu z zawodnionych poziomów (ryc. 1).

Spośród znanych metod zestalania gruntu najczęściej stosowane jest w budownictwie górnictwem cementowanie i zamrażanie. Pierwsze z nich ma ograniczone zastosowanie do zestalania gruntu na

kilkanaście, najwyżej kilkadziesiąt metrów przed czołem prowadzonego wyrobiska. Natomiast zamrażanie pozwala na jednorazowe opanowanie kilkusetmetrowego odcinka górotworu, zwłaszcza gdy wyrobiskiem jest szyb pionowy. Zestalenie gruntu na taką odległość przed przodkiem wyrobiska, za pomocą jednego procesu technologicznego nadaje się do mechanizacji prac związanych z przygotowaniem i prowadzeniem zamrażania oraz do mechanizacji drążenia wyrobiska i zakładania budowy.

Zamrażanie górotworu jako najstarsza metoda zestalania gruntu wymaga wykonania dookoła przyszłego szybu kilkadziesiątu odwiertów, w które zakłada się podwójne rury. Po połączeniu rur pomiędzy sobą i z zespołem zamrażarek wprowadza się do obiegu chłodziwo (najczęściej wodny roztwór CaCl_2), które przepływając przez rury powoduje ochłodzenie i stopniowe zamrożenie wody znajdującej się w zawodnionym górotworze. Woda zamrażając dookoła rur wytwarza słupy lodowe, które po jakimś czasie łączą się ze sobą powodując powstanie cylindra lodowego zwanego w budownictwie górnictwem „płaszczem mroźniowym”. Płaszcz przy dalszym dostarczaniu „zimna” rozprzestrzenia się przez zwiększenie swojej grubości. Grubość płaszcza mroźniowego wskutek niejednakowych własności termicznych warstw, przez jakie przechodzi szyb jest różna, co obrazuje ryc. 1 po lewej stronie, gdzie przy założonych własnościach termicznych skał przykładowo dla tego szybu wyliczono (9, 15) grubość płaszcza dla róż-

WŁASNOŚCI FIZYKO-MECHANICZNE SKAŁ MROŻONYCH

Tabela II

Właściwość	Jednostka	Wiek skał		pstre piaskowce
		czwarto- i trzeciorzędowe		
		luźne	spoisłe	
Ciężar objętościowy	g/cm ³	1,35 ± 2,1	1,4 ± 2,36	1,97 ± 2,59
Wilgotność naturalna	%	0,55 ± 25,4	0,73 ± 77,3	porowatość 0,7 ± 27,6
Kąt tarcia wewnętrznego	stopnie	30 ± 47	1,5 ± 28,0	38 ± 78
Spójność (kohezja)	kG/cm ²	0	0,0 ± 0,8	12 ± 48
Współczynnik filtracyjny	cm/sek	0,008 ± 2,32	—	0,0 ± 0,068
Wytrzymałość doraźna	+ 20°C - 5°C - 15°C	kG/cm ² kG/cm ² kG/cm ²	— — 30 ± 37 30 ± 110	28,9 ± 374,0 brak danych brak danych

Tabela I

CHARAKTERYSTYKA WARSTW MROŻONYCH NA TERENIE LGOM

Rodzaj skały	Miąższość	
	m	%
Pyły, piaski, żwiry	188,5	44,3
Gliny, ily, ilowce	168,9	39,8
Muły, mułowce	10,2	2,4
Węgle brunatne	30,4	7,1
Piaskowce	27,0	6,4
Ogółem strefa mrożona	425,0	100,0
W tym: utwory wodonośne	188,5	44,3
częściowo wodonośne	37,2	8,8
nieprzepuszczalne	199,3	46,9

Tabela III

Rodzaj górotworu	Wilgotność %	R _c kG/cm ²	
		-5°C	-15°C
Piasek drobnoziarnisty	23	79	122
Piasek średnioziarnisty	19	90	144
Piasek różnoziarnisty	20	61	106
Pospółka gliniasta	11	34	95
Il szary	12	35	62

Ryc. 1. Profil geologiczny szybu głębinowego na terenie LOGM.

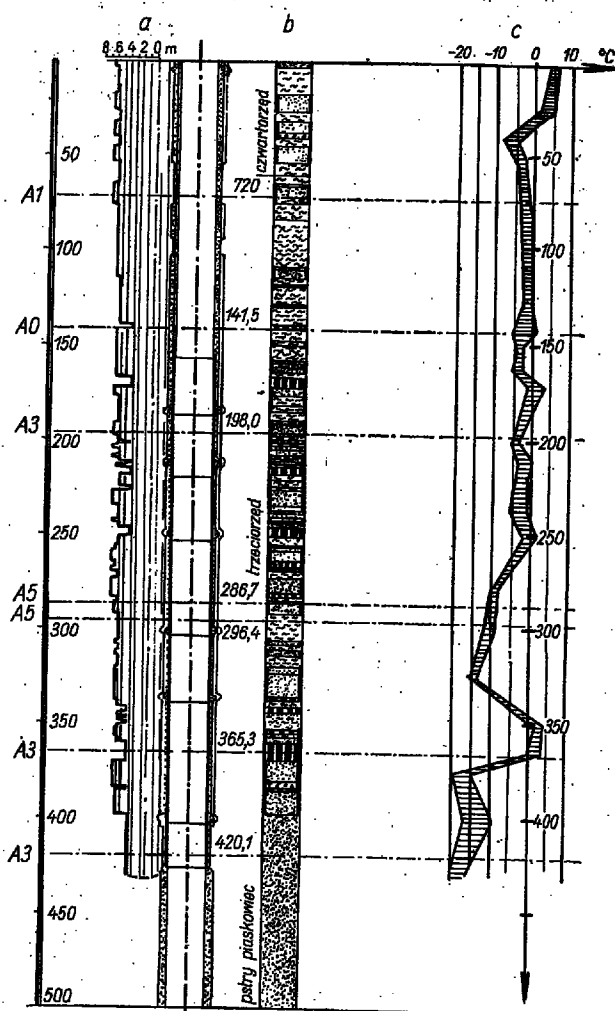
a — granica płaszczka mroźniowego obliczona na hydrointegratorze Łukianowa, b — profil geologiczny z zaznaczeniem warstw wodonośnych, c — temperatury dna szybu zmierzone w czasie jego głębienia.

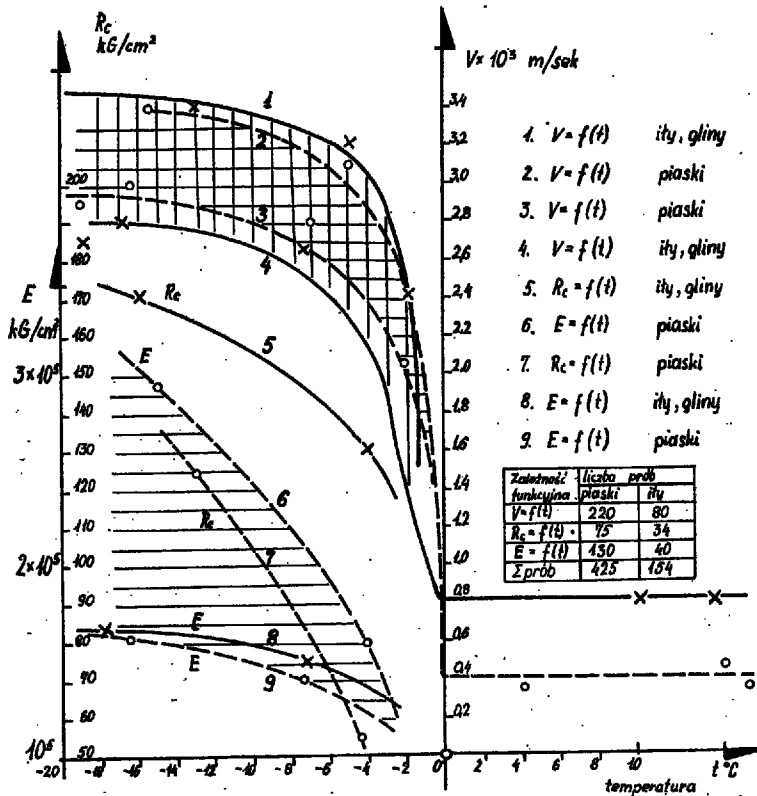
Fig. 1. Geological profile of a shaft deepened in the LGOM area.

a — boundary of freezing mantle calculated on Lukianov's hydriointegrator, b — geological profile with waterbearing beds, c — temperatures of shaft bottom, measured during its deepening.

nych warstw. Linia schodkowa ograniczająca płaszcz od strony zewnętrznej wskazuje z jednej strony na złożoność zjawisk występujących przy tworzeniu płaszczka mroźniowego, a z drugiej na możliwość nie zamknięcia płaszczka, gdy odległość mierzona na obwodzie kręgu mroźniowego będzie większa od sumy grubości warstw lodowych narosniętych na dwu sąsiadujących ze sobą rurach mroźniowych.

Złożony charakter zjawisk występujących w sąsiedztwie szybu przetłajanego metodą mrożenia (6, 7) ilustruje również pole zakreskowane po prawej stronie profilu geologicznego. Pole to jest miejscem geometrycznym temperatur zmierzonych w 5 miejscach na dnie szybu w czasie jego głębienia (1). Z wykresu tego widać, iż mimo intensywnego, wielomiesięcznego mrożenia przeprowadzonego jednakowo dla wszystkich poziomów, w 6 warstwach węgla brunatnych ocios i dno szybu nie osiągnęło temperatur poniżej 0°C, zatem woda w tych poziomach nie była zamrożona. Na tych poziomach grubość lodogruntu była bardzo mała, co znajduje potwierdzenie na wykresie po lewej stronie profilu geologicznego.





Ryc. 2. Własności fizyko-mechaniczne skał LGOM w funkcji temperatur.

Fig. 2. Physic-mechanical properties of rocks from the LGOM area, in function of temperature.

Kontrola stopnia zamrożenia górnotworu oraz grubości płaszczu z lodogruntu, od których zależy bezpieczeństwo szybu i ludzi pracujących w szybie, możliwa jest dopiero po wykonaniu wyrobiska górniczego. Tak było np. w przypadku szybu, którego profil przedstawiony jest na ryc. 1. Jego mrożenie rozpoczęło we wrześniu 1964 r., a głębienie po 3 miesiącach w grudniu tego roku. Po osiągnięciu dna szybu na głębokości 26 m, odpowiadającej poziomowi wód gruntowych, okazało się, że górnotwór jest nie zamrażający i dlatego głębienie przerywano na 6 tygodni, po którym to okresie zglębiono szyb do głębokości 32 m. Tu wskutek nieszczelności płaszczu głębienie trzeba było przerwać na dalsze 3 tygodnie i dopiero po intensywnej mroźnicy przy użyciu dodatkowych chłodziarek można było je kontynuować. Zakończono postępie 35 m na miesiąc.

ZMIANY STRUKTURALNE W GÓRNOTWORZE ZAWODNIONYM POD WPŁYWEM ZAMARZANIA

Wyniki takie można było uzyskać dopiero po zastaleniu gruntu przez zamrożenie luźnych zawadzionych piasków, żwirów, pyłów, mułów i zaplasczonych mułowców. Zmiana własności mechanicznych gruntów, jaka nastąpiła wskutek obniżenia temperatury i zamrożenia wody, widoczna jest z ostatnich trzech wierszy tab. II, w której podano, że czwarto- i trzeciorzędowe skały luźne i słabospoiste w temperaturze 20°C nie wykazują żadnej wytrzymałości na ściskanie. Te same skały w temperaturze -15°C wykazują znaczną wytrzymałość, dochodzącą do 100, a nawet 200 kg/cm² (15).

Wzrost własności wytrzymałościowych i pseudosprężystych pod wpływem obniżenia temperatury widoczny jest ponadto z oryginalnych badań przeprowadzonych przez M. Machowskiego i Z. Strzeleckiego (14), których wyniki podano na ryc. 2 w formie zależności wytrzymałości doraźnej na ściskanie i modułu doraźnej sprężystości podłużnej od temperatury próbek gruntu pobranego z terenu LGOM. Na wykresie tym krzywe 5 i 7 podają wytrzymałość doraźną, a krzywe 6, 8 i 9 modułu sprężystości dla różnych próbek. Pokazane krzywe uzyskane z pomia-

rów laboratoryjnych prowadzonych w temperaturze -2,0° do -18,0°C wskazują na silny wzrost wytrzymałości w miarę obniżania temperatury.

Tabela III i wykres na ryc. 2 wskazują, iż nawet zawadzone piaski, które w temperaturach dodatnich lub nawet ujemnych, ale w pobliżu zera mają konsystencję kurzawki w temperaturze -18,0°C i niższych wykazują własności wytrzymałościowe odpowiadające skałom zwięzłym. W takich skałach (mimo ich własności reologicznych) możliwe jest odsłonięcie ociosu (I) i utrzymanie go przez okres potrzebny dla wykonania obudowy zabezpieczającej przed przesuwaniem się ociosu do środka wyrobiska.

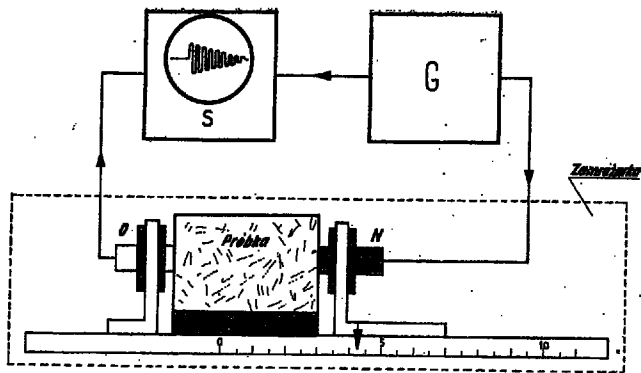
Dla przeanalizowania zmian zachodzących w górnotworze pod wpływem obniżenia temperatury poniżej temperatury zamrażania wody przypomnieć należy, że woda ta w ilości 20 — 60% występować może w charakterze wody nabłonkowej, kapilarniej lub wolnej, a struktura omawianych gruntów może być ziarnowa, komórkowa lub kłaczkowa (11).

Struktura ziarnowa jest wynikiem opadania ziarn mineralnych w wodzie. Wskutek tego ziarna są zbite, a porowatość takiej skały jest znaczna i wynosi 18 — 50%.

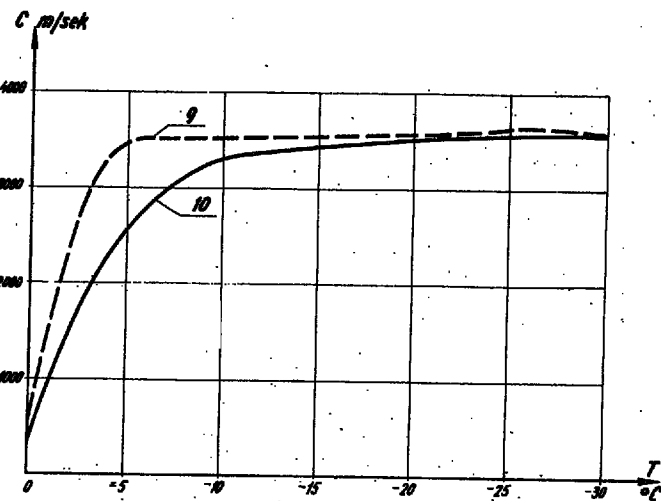
Struktura komórkowa jest charakterystyczna dla skał ilastych, powstających przez sedymentację w wodzie, bez uprzedniego skoagulowania opadających cząstek. Opadające pojedyncze cząstki pyłowe oraz ilowe przy zetknięciu się z innymi cząstkami wcześniej osadzonymi łączą się, tworząc grunty o strukturze komórkowej, której porowatość jest na ogół znacznie większa niż 50%.

Struktura kłaczkowa powstaje prawie wyłącznie z cząstek ilowych opadających w wodzie z rozpuszczonymi solami, działającymi jako elektrolity. Powodują one rozładowanie ładunków przenoszonych przez cząsteczki gruntu, które łączą się już w czasie opadania w kłaczkę o kształcie komórek i po opadnięciu tworzą kłaczkę drugiego rzędu, charakterystyczne dla struktury kłaczkowej. Struktura kłaczkowa odznacza się dużą porowatością. Struktura taką mają frakcje ilowe, a w tym i płuczka wiertnicza.

Struktury omawianych gruntów składają się z ziarn mineralnych oraz przesterzeń, które dla próbki

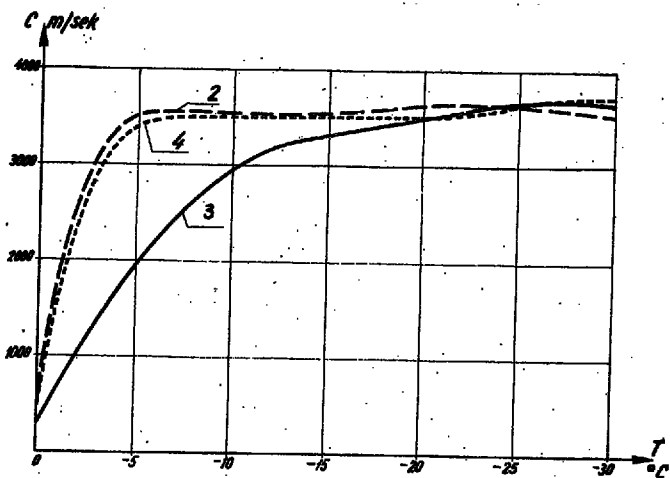


Ryc. 3. Układ pomiarowy.
Fig. 3. Measuring system.



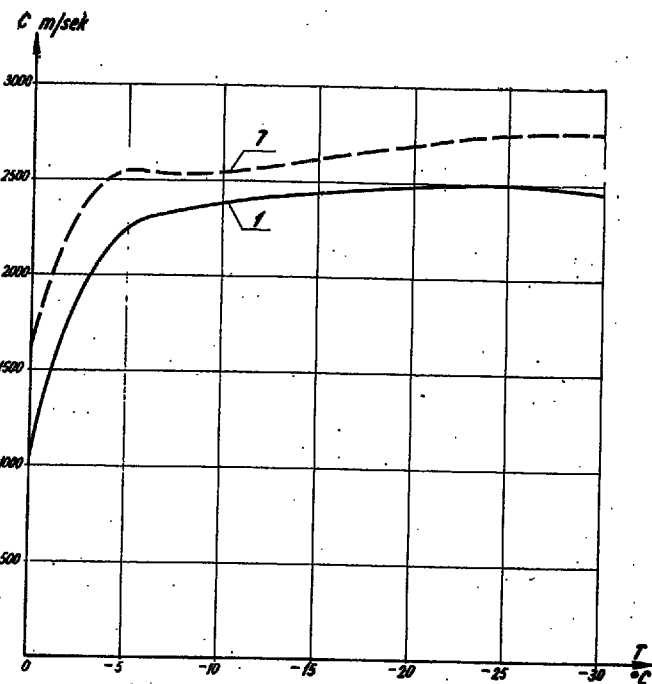
Ryc. 4. Wyniki pomiaru prędkości rozchodzenia się fali akustycznej w funkcji temperatury.

Fig. 4. Results of measuring the rate of acoustic wave propagation in function of temperature.



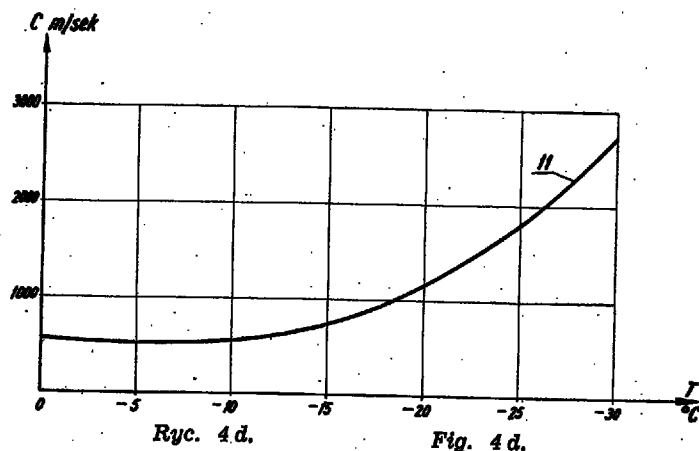
Ryc. 4 b.

Fig. 4 b.



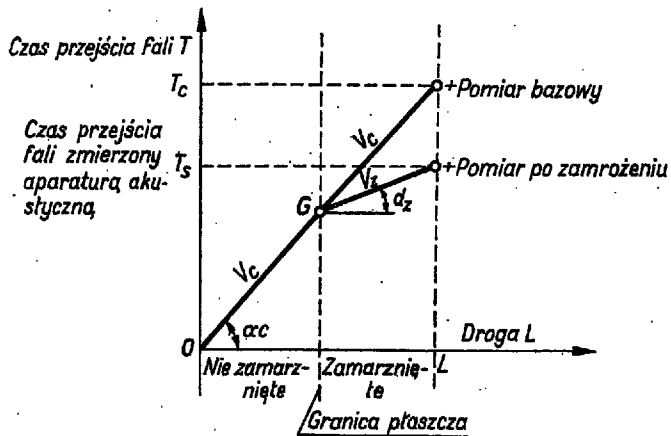
Ryc. 4 c.

Fig. 4 c.



Ryc. 4 d.

Fig. 4 d.



Ryc. 5. Konstrukcja dla wyznaczenia granicy płaszczy mroźniowego.

Fig. 5. Construction for determination of the boundary of freezing mantle.

wysuszonej wypełnione są powietrzem. Dla skał zawodnionych wypełnienie stanowi woda, która w temperaturach obniżonych przechodzi w lód. Przy zamrażaniu górotworu, polegającym na odprowadzeniu odpowiedniej ilości ciepła poza jego ramy, w samym górotworze wydzielają się kryształy lodu, które narastają przyciągając do siebie drobiny wody wol-

nej, kapilarnej, a nawet nabłonkowej. Podczas tworzenia się kryształów lodu wydzielane jest ciepło krystalizacji (ok. 80 kal/g). Tworzące się kryształy lodu rosną podlegając naprężeniom w górotworze i występowanie szczelin jako przestrzeni bez ziarna mł-

ramnych. Szczeliny te wypełniają się soczewkami lub pasmami lodu. Decydujący wpływ na mechanizm dalszych zjawisk ma różnica temperatur pomiędzy źródłem zimna a górotworem niezamarzniętym. Ona to przede wszystkim reguluje szybkość zamarzania.

Przy szybkim zamarzaniu wzrost soczewek lodu, a zatem i odprowadzanie wody z górotworu jest utrudnione. Przy wolnym zamarzaniu następuje przyciąganie i migracja wody, a soczewki lodowe mogą osiągnąć grubość do 2 cm. Mechanizm tworzenia soczewek i kryształów jest zależny od składu granulometrycznego górotworu. Piaski i żwirry są na ogół dobrymi przewodnikami ciepła, a to m. in. wskutek lepszego stykania się ziarn (struktura ziarnista), w związku z tym szybkość zamarzania skał o strukturze ziarnistej będzie duża. W tych warunkach o ile górotwór nie posiada frakcji pyłowych i ilowych, zamarzająca woda nie tylko nie przyciąga nowych drobniń wody, ale zwiększając swoją objętość w czasie zamarzania o ok. 9%, wypycha pewną ilość wody poza granicę zamarzliny. Zjawisko to obserwowano w szybie podczas jego głębienia przy tworzeniu się płaszczu lodowego.

W przestrzeni ograniczonej zamarzniętym górotworem poziom hydostatyczny wody w niezamarzniętym rdzeniu znacznie się podnosi. W górotworze ilastym, w którym zawarta jest większa ilość wody tworzą się duże płaskie soczewki. Wskutek oddawania dużej ilości ciepła kryształizacyjny szybkość zamarzania przy tych samych różnicach temperatur jest znacznie mniejsza. Duża ilość wody zawartej w ilach oraz doprowadzonej z zewnątrz wskutek działania sił między cząsteczkowych powoduje powstawanie dużych soczewek lodu. Wahań zawartości wody w jednorodnych ilach i glinach, jakie występują przed zamarznięciem i po zamarznięciu nie są jednak duże, gdyż mała przepuszczalność tych gruntów uniemożliwia przyciągnięcie większych ilości wody z większej odległości, a zwłaszcza z większych głębokości. Następuje tylko miejscowe przesunięcie wody w kierunku do tworzących się soczewek.

W górotworze o przewadze ziarn pyłowych, który odznacza się dużą ilością porów o charakterze włoskowatym i na ogół dużą przepuszczalnością, możliwa jest migracja dużych ilości wody. Jest to przyczyną powstawania dużej ilości soczewek lodowych, odznaczających się mniejszą grubością jak w warstwach ilowych i gliniastych.

Zjawiska powyższe, podane z dużym uproszczeniem, powodują, że własności fizyko-mechaniczne górotworu, znajdującego się w stanie rodzimym, a górotworu w temperaturach poniżej punktu zamarzania wody są zróżnicowane, przy czym różnice własności różnych gruntów dla tej samej różnicy temperatur nie są własnością stałą.

METODY POMIAROWO-KONTROLNE

Do kontroli procesu tworzenia się lodogruntu stosowana była dotychczas metoda „izotermi zerowej”. Polegała ona na mierzeniu temperatury górotworu w odwiertach rozmieszczonych przy spodziewanej wewnętrznej oraz zewnętrznej granicy strefy mrożenia. Na podstawie takich pomiarów wyznaczano przebieg izoterm 0°C i przyjmowano, że pomiędzy nimi znajduje się górotwór zamrożony. Badania ostatniego dziesięciolecia wykazały jednak, że zawodniony górotwór zamarza na ogół przy temperaturze -2°C do ok. -7°C , zależnie od składu chemicznego i ciśnienia wód gruntowych, porowatości, ziarnistości i innych czynników.

Znane są przypadki zamarzania górotworu dopiero w temperaturze kilkudziesięciu $^{\circ}\text{C}$. Dlatego też metodę izotermi zerowej uznano za orientacyjną i dopuszczalną jedynie do chwili opanowania innego, doskonalszego sposobu kontroli. Sposobem takim okazała się metoda akustyczna oparta na obserwacji rozchodzenia się w górotworze fal sprężystych o częstotliwościach od kilku do kilkudziesięciu kHz. Podstawowe parametry propagacji tych fal — prędkość i tłumienie — zależą od stopnia zamrożenia górotworu w sposób dający się określić rachunkowo lub do-

świadczenie. Wystarczy więc zmierzyć jeden z wymienionych parametrów, aby otrzymywać jednoznaczne i dostatecznie dokładne informacje o stanie zamrożenia górotworu.

W praktyce wykorzystuje się pomiar prędkości fali jako łatwiejszy do zrealizowania. Teoria rozchodzenia się fal sprężystych w ponowatym górotworze o temperaturach dodatnich i ujemnych przedstawiona została przez W. Kołtońskiego (12) i dlatego obecnie zajmujemy się sprawą doświadczalnego badania związku pomiędzy stopniem zamrożenia górotworu a prędkością rozchodzenia się w nim fali sprężystej.

Ze względu na szczególną przydatność metody akustycznej do kontroli płaszczu mrożeniowego wokół szybów LGOM autorów interesowały bardzo pomiary prędkości fali sprężystej w próbkach skał luźnych, pochodzących z tego rejonu. Próbkę z różnych szybów i różnych głębokości natychmiast po pobraniu umieszczono w hermetycznych pojemnikach i przechowywano w nich aż do rozpoczęcia badań. Badania polegały na stopniowym oziębianiu próbek w zakresie temperatur od 0 do -30°C i mierzeniu co 5°C prędkości rozchodzenia się w nich fali sprężystej. Użyty do tego celu układ pomiarowy pokazano na ryc. 3, a przykładowe wyniki w postaci wykresów na ryc. 4a, 4c.

Pierwsze spostrzeżenie, które nasuwa analiza tych wyników dotyczy znacznego wzrostu prędkości fali akustycznej przy obniżeniu temperatury od 0°C do -10°C . Dla piasków jest on 7–10-krotny, a dla ilów ok. 2-krotny. Jednocześnie, jak wykazały badania przeprowadzone w AGH (13, 14, 16, 17), wzrostowi prędkości fali towarzyszy poważny wzrost wytrzymałości górotworu na ściskanie (por. tab. III). Np. dla piasku przy temperaturze 0°C wytrzymałość ta wynosi ułamek kg/cm^2 , a przy -5°C zwiększa się do przeszło 60 kg/cm^2 ; przy -15°C do ponad 100 kg/cm^2 .

Należy przy tym wyjaśnić, że zgodnie ze wskazaną wyżej teorią (12) oraz ze zdobytą praktyką — zmiany prędkości fali akustycznej w górotworze nie są wywoływane bezpośrednio obniżeniem temperatury, lecz zmianami strukturalnymi ośrodka, spowodowanymi jego zamrażaniem. Dowodzi tego proste doświadczenie z próbki piasku zawilgoconego solanką. Przy temperaturze -10°C , a nawet -15°C prędkość fali w próbce bardzo niewiele różni się od tej, która występuje w temperaturze 0°C , ponieważ piasek wskutek obecności soli nie uległ utwardzeniu mimo znacznego obniżenia temperatury. Poniżej -20°C piasek zaczyna zamarzać i wówczas obserwujemy gwałtowny wzrost prędkości fali sprężystej (por. ryc. 4d). Powyższe fakty pozwalają uważać prędkość fali akustycznej za parametr odzwierciedlający w sposób pewny i obiektywny stopień zestalania luźnego górotworu przez zamarzanie.

Porównując krzywe pomierzone na próbkach piasku spostrzegamy pewne charakterystyczne różnice ich przebiegu, głównie przy obniżaniu temperatury od 0°C do -15°C . W zakresie tym wzrost prędkości fali sprężystej jest znacznie wolniejszy w próbkach 8 i 10 niż w próbkach 2, 4 i 9 (ryc. 4a, 4b). Przyczyną tego jest niejednakowy stopień zawilgoconia piasku. W pierwszym przypadku jest ono niewielkie (5% i 8%) i dlatego proces zamrażania przekracza 20%, co znacznie przyspiesza zestalanie ośrodka w funkcji obniżania temperatury. Poniżej ok. -15°C wpływ wilgotności bardzo maleje.

Opisane wyżej zjawisko występuje również w ilach, lecz w znacznie łagodniejszej formie, ze względu na ich odmienną strukturę oraz inny sposób wchłaniania wody (w porównaniu do piasków). Tą odmienną strukturą, bardziej zwartą, tłumaczy się również fakt, że przy temperaturach 0°C i wyższych prędkości fali sprężystej w ilach są znacznie większe niż w piaskach. Natomiast poniżej -10°C do ok. -15°C sytuacja przedstawia się odwrotnie: w piaskach dostatecznie zawilgoconych wspomniane prędkości przekraczają przeważnie 3500 m/sek , a niekiedy i 4000 m/sek , gdy w ilach nie osiągają 3000 m/sek (ryc. 4c).

Omawiane wyżej pomiary przeprowadzone zostały na próbkach dla widma częstotliwości fal sprę-

zystych zawartego w zakresie od ok. 1 kHz do ok. 25 kHz. Zjawiska dyspersji prędkości fal nie zaobserwowano. Nasuwa się pytanie, jaka jest najkorzystniejsza częstotliwość do badania lodogruntu? Zagadnienie to trzeba rozpatrywać pod kątem widzenia dokładności i zasięgu omawianej akustycznej metody kontrolnej. Otóż uzyskujemy tym większą dokładność, im wyższą zastosujemy częstotliwość, lecz jednocześnie tracimy na zasięgu, ponieważ wraz z podwyższeniem częstotliwości rośnie tłumienie fali sprężystej (akustycznej) przez badany ośrodek. Wybór częstotliwości musi być zatem kompromisowy. W praktyce polega to na stosowaniu pewnego wybranego widma, którego dolne częstotliwości wykorzystywane są wówczas, gdy ważniejszy jest zasięg pomiaru niż jego dokładność, a górne — w przypadku odwiertnym. Widmo takie wytwarza specjalnego typu nadajnik aparatury pomiarowej, omówiony przez W. Kobińskiego w jego artykule (12).

INTERPRETACJA I WYKORZYSTANIE WYNIKÓW POMIARÓW

Pomiar prędkości rozchodzenia się fali akustycznej w górotworze, realizowany przy użyciu aparatury opisanej w dostępnej literaturze (3, 5, 11, 12) wykorzystany jest w budownictwie górnictwem przede wszystkim dla wyznaczenia własności płaszczu mroźniowego, wytworzonego sztucznie dookoła projektowanego wyrobiska górnictwa. Ponieważ płaszcz mroźniowy traktowany jako swoista konstrukcja zabezpiecza wyrobisko przed odkształceniem ociosu starającego się zacząć i wypełnić wybraną przestrzeń, dlatego przy określaniu własności płaszczu mroźniowego należy rozdzielić i wyznaczyć dwa różne parametry, charakteryzujące jego stateczność. Są to:

- 1) wymiary geometryczne (grubość mierzona po promieniu),
 - 2) graniczna wytrzymałość na ściskanie.
- Wyznaczenie grubości płaszczu mroźniowego sprowadza się do wyznaczenia granicy pomiędzy górotworem zamrażonym a nie zamrażonym. Dla zrealizowania tego zadania zbudowano wspólnym wysiłkiem Instytutu Podstawowych Problemów Techniki i Przedsiębiorstwa Budowy Kopalni Rud Miedzi unikalną aparaturę oznaczoną symbolem „AMA”, za pomocą której mierzy się następujące wielkości:

- a) czasy T_c i T_z przejścia czoła fali akustycznej przez górotwór niezamrożony (ciepły) i zamrożony (zimny);
- b) głębokość $Z = H$, na jakiej pomiar a został przeprowadzony, do tego celu służą głębokościomierze zamontowane w aparaturze AMA;
- c) odchylenia sond pomiarowych od osi odwiertów (2), w których przeprowadza się pomiary (a i b), przy czym znane muszą być współrzędne geograficzne osi odwiertu. W omawianym przypadku pomiar ten przeprowadzony był odchyłomierzem żyroskopowo-grawitacyjnym typu NAUTIK.

Obróbka uzyskanych w ten sposób wyników pomiarów przeprowadzona może być na drodze analitycznej, przy użyciu znanych metod numerycznych lub na drodze wykresowej. W obu przypadkach liczenie przeprowadza się dla charakterystycznych warstw górotworu, dla których z pomiarów b znana jest głębokość zalegania oraz na podstawie pomiarów geotechnicznych przeprowadzonych w laboratorium. Oprócz określenia krzywej uziarnienia i porowatości wyznaczono również graniczną wytrzymałość przy jednoosiowym ściskaniu. Badania te noszą nazwę parametrycznych (4, 13, 14, 16, 17). Powinny one informować o prędkości przechodzenia fali sprężystej przez próbki w temperaturach dodatnich (np. 20°C) i ujemnych (np. -20°C). Badania tego typu prowadzi Instytut Głębienia Szybów i Obudowy Górniczej AGH (13, 14, 16, 17).

Zasada wykresowego wyznaczenia granicy płaszczu mroźniowego pokazana jest na ryc. 5, gdzie na osi odciętych odmierzone drogę L pomiędzy nadajnikiem N i odwiertnikiem O . Zmierzony czas przejścia fali T , lub T_z odmierza się przy zastosowaniu podziałki mT na osi rzędnych, wykreślając jednocześnie z po-

czątku układu od O prostą V_c nachyloną do osi odciętych pod kątem $\text{tg } X_c = L/T_c$, a z punktu O $\text{tg } V_c = L/T_c$ o współrzędnych (L, T) prostą nachyloną do poziomu pod kątem $V_z = \text{arc } \text{tg } L/T_z$, gdzie $L = \text{droga}$, na jakiej przeprowadzono pomiar dla górotworu zamrażonego. Pomiar ten przeprowadza się najczęściej między odwiertami mroźniowymi, o których wiemy na pewno, że pomiędzy nimi górotwór jest zamrażony. Punkt przecięcia G rzutowany na oś odciętych wyznacza granicę pomiędzy górotworem zamrażonym i niezamrażonym, a odcinek OG pomnożony przez zastosowaną na rysinie podziałkę mL określa grubość płaszczu mroźniowego na głębokości Z .

Punkt G wyznacza chwilową granicę płaszczu mroźniowego, jaka występuje w momencie przeprowadzenia pomiaru. W miarę zmian temperatur w górotworze granica ta może przesuwać się w jedną lub drugą stronę. Wykonując zatem szereg pomiarów w funkcji czasu można obserwować narastanie lub zmniejszanie płaszczu mroźniowego. Przeprowadzając szereg pomiarów podanych w punktach a, b, c dla różnych głębokości można wyznaczyć rozprzestrzenienie płaszczu mroźniowego w funkcji głębokości. Dużą zaletą tej metody jest możliwość określenia zasięgu płaszczu mroźniowego jeszcze przed wykonaniem wyrobiska.

Metoda wykresowego wyznaczenia granicy płaszczu mroźniowego pokazana na ryc. 5 jest słuszną o ile znana jest odległość pomiędzy odwiertami, do których opuszczono sondy pomiarowe (2). Wskutek technologicznych odchyień osi odwiertów od pionu odległość L wyznaczona na tarczy szybowej na różnych głębokościach przyjmuje wartości $(L \pm \Delta L)$, gdzie ΔL jest odchyleniem sondy od osi odwiertu. Wielkość tę wyznaczyć można z potrzebą dla dalszej obróbki matematycznej (dokładność na podstawie wyników uzyskanych z pomiarów odchyłomierzem (inklinometrem) typu NAUTIK. W przypadku występowania takich odchyień wykresowe wyznaczenie granicy płaszczu mroźniowego występującego na długości kilkusetmetrów jest bardzo uciążliwe i pracochłonne. W tych przypadkach do opracowania wyników pomiarowych stosowane są metody analityczne. Metody te opisane są w dostępnej literaturze technicznej (2, 4).

Drugim parametrem potrzebnym do określenia wytrzymałości płaszczu mroźniowego, potraktowanego jako swoista konstrukcja, chroniąca odsonięty ocios wyrobiska jest k_c dopuszczalne naprężenie na ściskanie skał, znajdujących się w stanie zamrożonym. Wartość tę można wyznaczyć w przybliżeniu, stosując metody analityczne do opracowania wyników pomiarów podanych pod a, b, c oraz do badań laboratoryjnych przeprowadzonych na modelach odwzorowujących zmiany zachodzące w czasie zamrażania próbek gruntu, zbliżonych własnościami do gruntu zawartego w płaszczu mroźniowym.

Wyniki takich badań są przybliżeniem wartości występujących w rzeczywistości dla gruntów płaszczu mroźniowego. Przybliżenie to jest m.in. spowodowane umownym przyznaniem skałom zamrażonym, a znajdującym się w płaszczu mroźniowym, własności sprężystych, zgodnych z prawem Hoocka, gdy w rzeczywistości warstwy te wykazują własności reologiczne (9), gdzie odkształcenia przy stałych naprężeniach zmieniają się w funkcji czasu.

Dla wyznaczenia granicznej wytrzymałości na ściskanie warstw otaczających drażone wyrobisko posłużyć się należy metodami analitycznymi, przedstawiając zmierzone wartości do związków podanych w dostępnej literaturze naukowo-technicznej (3, 2). Złożona postać tych związków oraz liczba poziomów, dla jakich należy przeprowadzić te obliczenia, preferują stosowanie numerycznych maszyn matematycznych (4). Grubość płaszczu mroźniowego i graniczne wielkości wytrzymałości na ściskanie, wyliczone dla poszczególnych warstw otaczających szyb, prognozowane warunków, z jakimi spotyka się górnik po wydrążeniu wyrobiska. W oparciu o takie profile można z większym jak dotychczas bezpieczeństwem

przewodzą głębienie wyrobiska oraz z większą pewnością i dokładnością projektować obudowę.

Określanie wymiarów płaszcz mroźniowego na podstawie pomiarów przeprowadzonych "in situ", jak to opisano poprzednio, daje znacznie dokładniejsze wyniki niż przy wyznaczaniu płaszcz mroźniowego metodą "izotermi zerowej" lub na podstawie wyliczenia w oparciu o bilans termodynamiczny przy przyjęciu własności termicznych skał odspojonych, o naturalnym ociosie i zmierzonych metodami laboratoryjnymi. Dowodem tego są wyniki obliczeń i bezpośredniego pomiaru prędkości. Na ryc. 1 podano na wstępie linię schodkową (a) wyznaczoną metodą obliczeniową na hydrointegratorze Łukianowa (15), natomiast zakreślona powierzchnia (c) przedstawia wyniki pomiarów temperatur dokonanych po odsonięciu ociosu i dna szybu. Linia ta wskazuje, iż pomimo równomiernego mrożenia całego obwodu szybu temperatury w warstwach węgla brunatnego nie osiągnęły wartości niższych od 0°C, czyli w tych warstwach nie został utworzony płaszcz mroźniowy. Natomiast wyniki obliczeń przedstawione linią schodkową (a) wskazują, iż w warstwach tych istniał płaszcz mroźniowy o grubości ok. 4 m.

WNIOSKI

1. Metoda izoterm zerowych daje tylko przybliżone określenie wymiarów geometrycznych płaszcz mroźniowego, nie dając informacji o jego wytrzymałości. Przyczyną jest nieścisłe założenie, że zawodniony luźny grunt w temperaturach poniżej 0°C przechodzi w lodogrunt.

2. Metoda akustyczna badania własności górotworu otaczającego wyrobisko górnicze, a szczególnie płaszcz mroźniowego, jest oparta na obiektywnych przesłankach, tj. związku pomiędzy szybkością przechodzenia czoła fali sprężystej przez ośrodek, a jego własnościami sprężystymi. Z tego powodu jest ona dokładniejsza, niż metoda „izotermi zerowej”.

3. W wyniku kilkuletniej wyteżonej pracy nad uściśleniem metod kontroli własności „płaszcz mroźniowego” wytworzonego sztucznie dookoła wyrobiska, drążonego w zawodnionym luźnym górotworze, osiągnięto następujące wyniki:

a) w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki IPAN zbudowano unikalną aparaturę akustyczną (10, 11, 12), sprawną w warunkach budownictwa szybowego, co wypróbowano kilkakrotnie na terenie LGOM;

b) w Przedsiębiorstwie Budowy Kopalń Rud Miedzi zbudowano zespół urządzeń pomocniczych złożony z przenośnych izolatorów, mechanizujących pomiar w przypadku budownictwa szybowego (5);

c) w Katedrze Głębienia Szybów i Obudowy Górniczej w AGH opano wano metodykę i zbudowano aparaturę do pomiaru parametrów luźnych skał zawodnionych w warunkach laboratoryjnych (13, 14);

d) jeden ze współautorów (2, 3, 4) opracował metodykę kontroli płaszcz mroźniowego, tj. obliczenia grubości lodogruntu na podstawie pomiarów przeprowadzonych aparaturą akustyczną (a), a przy wy-

korzystaniu dodatkowo pomiarów parametrycznych (c) na szacunkowe określenie wytrzymałości na ściskanie.

LITERATURA

1. Bielecka B., Plesniak J. — Rozkład temperatury mroźnej kopalni Polkowice — Prz. inform. PBKRM, 1968, nr 46/47.
2. Bek J., Calikowski R. — Analiza błędów popełnionych przy pomiarach, odległości pomiędzy odwiertami mroźniowymi. Krajowa narada SITGórn. Lubin, 1967.
3. Calikowski R. — Pomiar „in situ” własności fizyko-mechanicznych gruntów. III Krajowa Konferencja Badań Nieniszczących. Warszawa, 1966.
4. Calikowski R. — Wykreślne i numeryczne metody wyznaczania granicy płaszcz mroźniowego szybu. Rudy i Met. nieżel. 1967, nr 11.
5. Calikowski R., Kołtoński W. — Wykorzystanie fal akustycznych w budownictwie górniczym. Prz. gór. 1967, nr 11.
6. Calikowski R. — Analiza niektórych zjawisk występujących w obudowie szybu głębionego w zawodnionym luźnym górotworze. Zesz. naukowe AGH, 1969.
7. Calikowski R., Kumala J. — Analiza zmian temperatury w obudowie szybu w czasie jego głębienia. Rudy i Met. nieżel. 1968.
8. Kisiel J. — Reologia w budownictwie. Arkady, 1967.
9. Krajewski R., Śmietanski Z., Calikowski R. — Hydrointegrator Łukianowa i jego zastosowanie do obliczenia grubości płaszcz mroźniowego. Zesz. naukowe AGH, 1964, nr 11.
10. Kołtoński W. — Propagacja fal ultradźwiękowych w skałach i jej praktyczne zastosowanie. PWN, 1959.
11. Kołtoński W. — Badanie niektórych własności strukturalnych górotworu metodą akustyczną. Rozpr. inż. 1965, nr 1.
12. Kołtoński W. — Nowoczesne zastosowanie akustyki w geofizyce i górnictwie. Prz. geol. 1968, nr 3 i 4.
13. Machowski M., Trutwin W. — Badanie płaszcz mroźniowego z zastosowaniem metod ultradźwiękowych w skali laboratoryjnej. Maszynopis, AGH, Kraków, 1965.
14. Machowski M., Strzelecki Z. — Laboratoryjne badania szybkości przechodzenia czoła fali sprężystej przy różnych stopniach zamrożenia próbek. (na prawach rękopisu AGH, 1965).
15. Posytek E. i in. — Wytyczne do rozmrażania i uszczelniania szybu. Prace GIG, 1967.
16. Strzelecki Z., Machowski M. — Wyznaczenie parametru „c” dla zamrożonych skał. (na prawach rękopisu AGH, 1965).
17. Trutwin W., Machowski M., Strzelecki Z., Calikowski R. — Parametryczne badania skład zamrożonych prowadzone metodą akustyczną. Zesz. naukowe AGH, 1964, nr 11.

РЕЗЮМЕ

Физико-механические свойства обводненных рыхлых пород третичного и четвертичного возраста изменяются во время их уплотнения (петрификации) например под влиянием искусственного замораживания. Изменение этих свойств можно использовать в определении распространения мерзлоты и ее устойчивости на сжатие.

В работе описываются цели таких измерений и способ их использования.

SUMMARY

Physic-mechanical properties of water-saturated loose rocks of Tertiary and Quaternary age undergo changes during their petrification, e.g. during the artificial freezing. The changes in these properties may be useful in determining the extent of ice-ground and of its compressive strength.

The paper deals with the purpose of applying such measurements, and the method of their use.

6. Krzywe interpretacyjne firmy Schlumberger Well Surveying Corporation — tłum. polskie, wyd. Geofizyka i Geologia Naftowa, 1966.
7. Wendelsztejn B. Ju. — Album nomogramm i paletok dla interpretacji danych geofizycznych metodami badania skważyn. Gostoptiechizdat, Moskwa, 1963.

SUMMARY

A correlation between the EPS (or PS) values and Cw mineralization (resistivity R_w) of depositional waters in carbonate deposits of Jurassic formations has been ascertained on the basis of the results of a regional analysis of geophysical materials from the bore holes made in the Warszawa synclinorium, and on those obtained from the laboratory research of the depositional waters.

Regressive analysis of the materials collected has been made, reducing the multiple correlation to binary one. A function $EPS = f(H, R_f, R_w)$ has been obtained in the form of an equation of linear regression, and the functional relation between these parameters has been determined on the basis of mathematical statistics. It has also been ascertained that the probability of this relation exceeds 0.9. A nomogram has been elaborated for interpreting the PS results to determine the resistivity, thus also the mineralization of depositional waters that saturate the Jurassic limestones in the Warszawa synclinorium area.

R. MICHNIAK, A. Y. ROZANOW

Polska Akademia Nauk, Akademia Nauk ZSRR

NOWE DANE O NAJNIŻSZYM DOLNYM KAMBRZE GÓR ŚWIĘTOKRZYSKICH

UKD 551.732.2:565.14(438.13:234.381.3 Góry Świętokrzyskie)

Kambryjski profil Gór Świętokrzyskich, mimo szeregu braków w paleontologicznej dokumentacji, staje się profilem wzorcowym dla całej środkowoeuropejskiej strefy facjalnej, a szczególnie już dla Platformy Rosyjskiej. Wynika to zarówno z jego potężnej miąższości przekraczającej 2000 m, jak i z faktu, że występujące w nim skamieniałości mają bardzo szerokie rozprzestrzenienie poziome.

Wspomniane braki w paleontologicznej dokumentacji najsilniej zaznaczają się w jego skrajnych częściach, tzn. w najniższym dolnym kambrze (poziom subholmiowy) i kambrze górnym (4). Każde nowe stwierdzenie występowania skamieniałości jest więc wydarzeniem interesującym szersze grono, a nie tylko polskich geologów. Pozwala ono bowiem na pewniejsze korelowanie analogicznych wiekowo profili, co często do tej pory dokonywane jest na podstawie litologicznego wykształcenia. Na tej m. in. zasadzie wydzielony był w ogóle w Górach Świętokrzyskich poziom subholmiowy (3, 6) składający się z warstw jasięńskich na dole i warstw bazowskich w górze. Jedynymi skamieniałościami warstw jasięńskich (warstwy bazowskie faunistycznej dokumentacji nie posiadają) potwierdzającymi litologiczne wydzielenie, ale nie precyzującymi granic tego ogniw stratygraficznego są *Coleoloides* Walc. i *Hyolithes* sp.

Właściwe określenie tych granic, a w szerszym aspekcie zagadnienie granicy prekambry — kambr nabrało ostatnio olbrzymiego znaczenia. W wielu krajach problemowi temu poświęca się szczególnie dużo uwagi. Drobiazgowo badania warstw jasięńskich, najlepiej odsłoniętych w bocznym wąwozie na lewym brzegu rzeki Czarnej pomiędzy wioską Kotuszów i wioską Jasięń, doprowadziły do znalezienia w nich

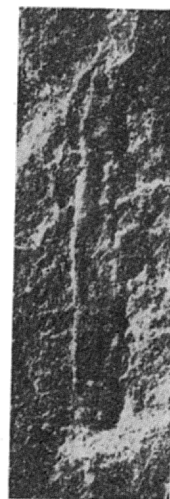
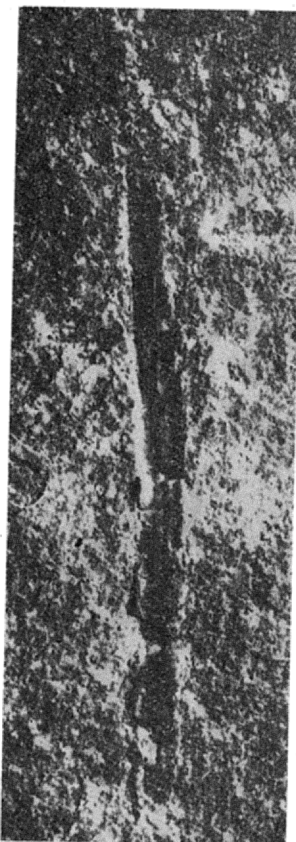
8. Wesołowska M. — Analiza statystyczna związku pomiędzy współczynnikiem porowatości i parametrem porowatości dla piaskowca cenomańskiego. Geofizyka i Geologia Naftowa 1967, nr 11—12.

РЕЗЮМЕ

В итоге регионального анализа материалов промышленной геофизики по буровым скважинам, пройденным на площади Варшавского синклинория, а также данных лабораторного исследования подземных вод, опробованных в этих скважинах, была выявлена зависимость между величинами EPS (по PS) и минерализацией Cw (сопротивлением R_w) подземных вод в юрских карбонатных породах этого региона.

Был проведен регрессивный анализ данных с приведением множественной корреляции к двойной корреляции. Получена функция $EPS = f(H, R_f, R_w)$ в виде уравнения линейной регрессии. Функционное соотношение между параметрами определено по принципам математической статистики. Констатировано, что вероятность этого соотношения превышает 0,9. Составлена номограмма интерпретации результатов PS с целью определения сопротивлений, а следовательно и минерализации подземных вод в юрских карбонатных породах Варшавского синклинория.

trzech egzemplarzy *Platysolenites antiquissimus* Eichw. Wydobyto ich z warstwy leżącej około 8 — 10 m powyżej przejściowych warstw granicznych



Platysolenites antiquissimus Eichw. z warstw jasięńskich Gór Świętokrzyskich.
Pow. 6 ×.

Platysolenites antiquissimus Eichw. of Jasięń Beds, Świętokrzyskie Mts., enl. 6 ×.

nych prekambry — kambr (warstwy kotuszowskie — warstwy jasięskie). Skamieniałości te przedstawiają sobą drobne runki, szerokość nieco mniejsza niż 1 mm; długość zmienna 4, 6, 1/2 mm, o subtelnie pofalowanej powierzchni, a zbudowane z krzemionkowej substancji. Z reguły w skałach spotyka się je w postaci silnie lub słabiej spłaszczonej.

Platysolenites antiquissimus był po raz pierwszy opisany przez Eichwalda w 1860 r. z „błękitnych glin” Estonii. W latach późniejszych formy te były kilkakrotnie opisywane z wielu profili najniższego kambru nadbałtyckiej części Platformy Rosyjskiej. Najliczniej *Pl. antiquissimus* występuje na obszarze Estonii w tzw. Iontovskich warstwach („błękitne gliny” sensu stricto) i estońscy geolodzy skłonni są w obrębie ich wydzielać zonę *Platysolenites* (2). Na uwagę zasługuje występowanie tych form w tzw. stochodskich warstwach Wołynia, będących stratygraficznymi odpowiednikami „błękitnych glin” rejonu nadbałtyckiego (1), jak również w najniższej części profilu kambryjskiego syneklizy moskiewskiej. W Polsce *Pl. antiquissimus* znaleziony był przez K. Lendzion w subholmiowym poziomie (kapłoniowska seria) otworu Wuszc (5).

Sświadzenie obecności *Pl. antiquissimus* Eichw. w warstwach jasięskich Gór Świętokrzyskich utwierdza w przekonaniu o prawdziwej ich korelacji z przedtrylobitową częścią dolnego kambru Platformy Rosyjskiej, a jednocześnie pozwala odnieść je do pierwszego piętra kambru dolnego (Tommotian stage), wydzielanego ostatnio na obszarze ZSRR.

LITERATURA

1. Krandievsky V. S., Ishchenko T. A., Kiryanov V. V. — Paleontology and stratigraphy of the Lower Paleozoic of Volyn-Podolia (w jez. rosyjskim) 1968.
2. Loog A., Mens K., Mürissepp K. — On the border of the Lontova and Pirita formations in the Baltic. (w jez. rosyjskim). Wydawnictwa Estońskiej Akademii Nauk 1966, nr 2.
3. Michniak R. — Prekambry i kambr wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Przew. XXXV Zjazdu PTG, 1962.
4. Michniak R., Orłowski S. — Uwagi o tablicy stratygraficznej prekambry i kambru w Górach Świętokrzyskich. Prz. geol. 1963, nr 6.
5. Rozanov A. Y., Missarzhevsky W. W., Lendzion K., Michniak R. i in. — Tommotian stage and the Cambrian lower boundary problem (w jez. rosyjskim). 1960.
6. Samsonowicz J. — The Lower Cambrian of the Klimontów Anticlinorium. XXI Congr. Geol. Intern. Kopenhaga. 1960.

SUMMARY

Recently *Platysolenites antiquissimus* Eichw. has been found to occur in the Jasię Beds — the lower part of the sub-Holmia horizon of the Lower Cambrian in the Świętokrzyskie Mts., so far evidenced only by *Coleoloides* Walc. and *Hyalithes* sp. This

allows us to make a better correlation of these formations with the lowermost members of the Cambrian from the Russian platform area.

РЕЗЮМЕ

В ясенских слоях субхолмиового горизонта Свентокшиских гор обнаружен *Platysolenites antiquissimus* Eichw., что позволяет более надёжно сопоставлять эти отложения с нижними горизонтами кембрия Русской платформы.

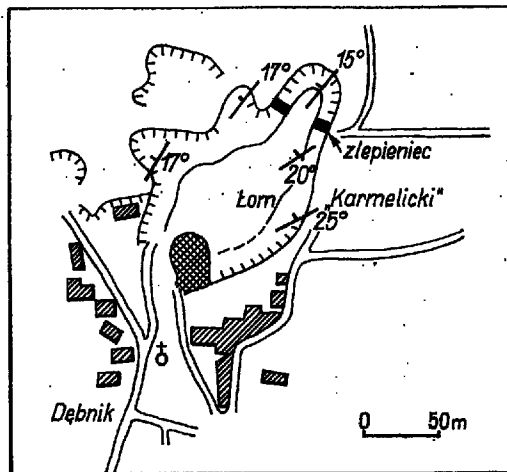
WIKTOR ZAJĄCZKOWSKI
Instytut Geologiczny

ZLEPIENIEC „MYŚLACHOWICKI” W DĘBNIKU

UKD 552.512:551.735.736:552.541:551.734.3(438.312 Dębnik)

W czasie prac terenowych napotkano w części NE łomu głównego w Dębniku (sido Krakowa (dawny „Łom Karmelicki”) szczelinę pionową biegnącą w kierunku zbliżonym do NE-SW, przecinającą ciemne wapienie górnego żywełu. Szczelina ta, szerokości ok. 1 m, widoczna na ścianach wyrobiska wypełniona jest zlepkiem, złożonym z zaokrąglonych odłamów ciemnych wapieni i dolomitów, silnie spojonych skąpym lepiszczem wapiennym. Średnica otoczek waha się ok. 5—10 cm. Zlepniak ten przypomina bardzo żywo znane zlepniace wapienne typu myślachowickiego, a zaokrąglony kształt składników skalnych wyklucza przypuszczenie o brekcji tektonicznej.

Interpretacja wieku, genezy oraz tła tektonicznego tego utworu będzie możliwa po zakończeniu bliższych badań, prowadzonych obecnie w tym kierunku. Jest to drugie, po Paczółtowicach (S. Zaręczny, 1894), miejsce występowania zlepniaków typu „myślachowickiego” na autochtonicznej jednostce antyklinalnej dębnickiej. Położenie szczeliny ze zlepniakiem przedstawia załączona rycina.



Szkic sytuacyjny „Łomu Karmelickiego”.