

NGUYEN DINH HOAN*

Zasoby złóż kopalin węglanowych w północnym Wietnamie i perspektywy ich wykorzystania

Słowa kluczowe

Złóża wapieni, zasoby, Wietnam

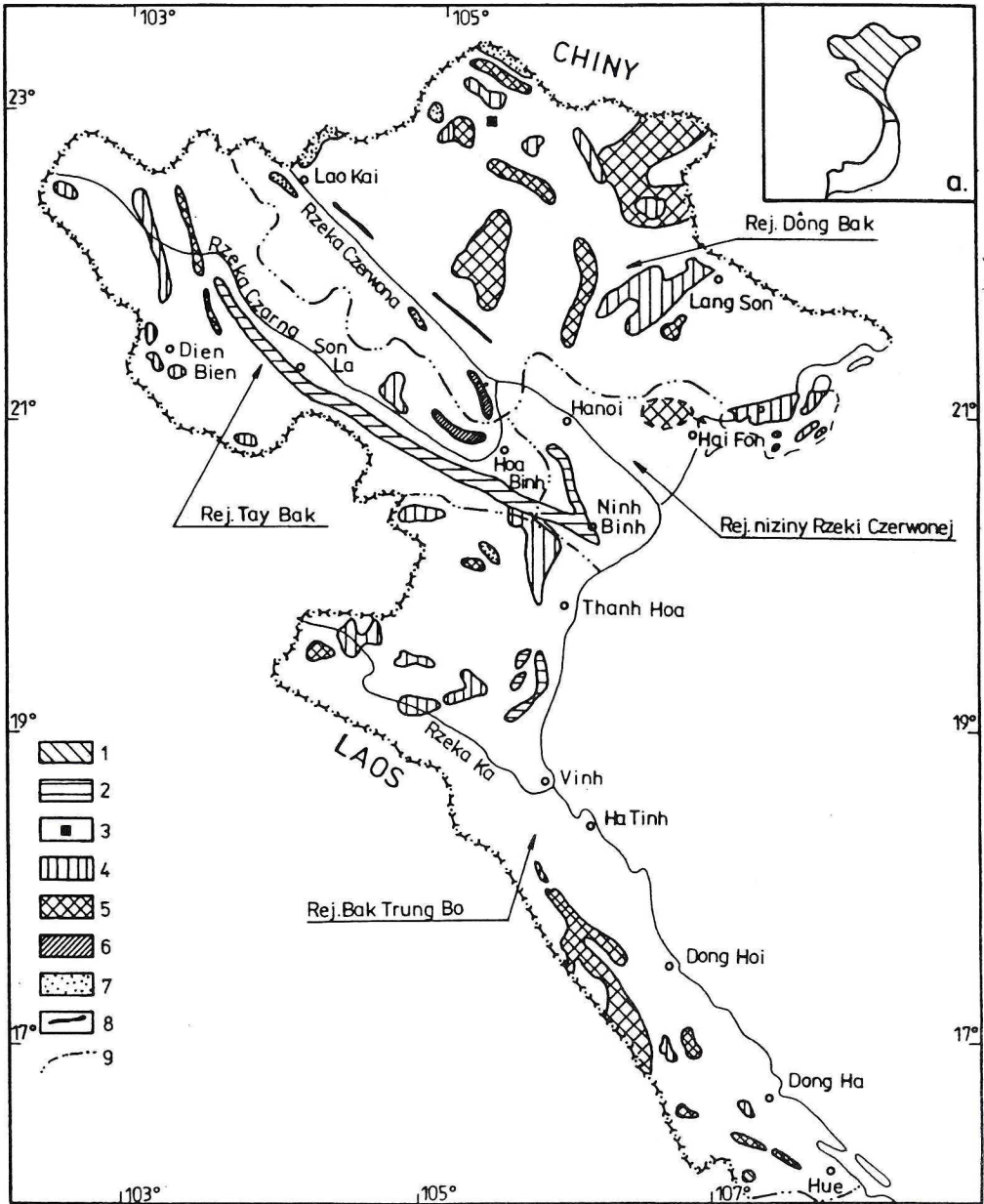
Streszczenie

Przedstawiono złoża i udokumentowane zasoby kopalin węglanowych w północnej części Wietnamu oraz perspektywy ich wykorzystania w poszczególnych rejonach gospodarczo-społecznych kraju. Dotychczas zostało udokumentowanych w północnym Wietnamie 115 złóż wapieni, 21 złóż marmurów oraz 18 złóż dolomitów. Występują one przede wszystkim w utworach dewonu, karbonu — permu oraz środkowego triasu. Zasoby udokumentowanych złóż wapieni wynoszą 11 770 mln ton, marmurów — około 200 mln m³ i dolomitów — ponad 3000 tys. ton. Wykorzystywane są do produkcji kamieni budowlanych, kruszywa drogowego i budowlanego, produkcji wapna i cementu (łącznie z kopalinami ilastymi stosowanymi jako surowiec niski), w hutnictwie, przemyśle celulozowo-papierniczym, chemicznym. Zapotrzebowanie na surowce węglanowe może być zaspokojone w ciągu najbliższych 70—80 lat zasobami udokumentowanymi w kategorii C₁, a łącznie z zasobami w kategorii C₂ w okresie ponad 100 lat. Możliwości wydobycia i wykorzystania wapieni są zróżnicowane w poszczególnych rejonach kraju w zależności od wielkości bazy zasobowej, jakości kopalin, położenia geograficznego oraz warunków geomorfologicznych i komunikacyjnych. Najdogodniejsze warunki dla zagospodarowania złóż wapieni istnieją w rejonie niziny rzeki Czerwonej (wapienie dewońskie i środkowego triasu) i mniej korzystne kolejno w rejonach: Bak Trung Bo (wapienie środkowego triasu i dewońskie oraz karbońsko-permskie), rejonie Dong Bak (wapienie karbońsko-permskie, dewońskie) oraz najmniej korzystne w rejonie Tay Bak (wapienie triasowe).

1. Złóża i zasoby udokumentowane

W północnej części Wietnamu skały węglanowe występują w utworach: prekambriu, kambriu, ordowiku i syluru, dewonu, karbonu i permu, trasu oraz jury (rys. 1) (Nguyen i in. 1998;

* Akademia Górniczo-Geologiczna w Hanoi i Katedra Geologii Kopalnianej AGH.



Rys. 1. Występowanie kopalin węglanowych w północnym Wietnamie (na powierzchni)
 1 — jura, 2 — środkowy trias, 3 — dolny trias, 4 — karbon-perm, 5 — dewon, 6 — sulur-ordowik,
 7 — kambr, 8 — prekambr, 9 — granice rejonów gospodarczo-społecznych

Fig. 1. Surface occurrences of limestones in North Vietnam
 1 — Precambrian, 2 — Cambrian, 3 — Ordovician-Silurian, 4 — Devonian, 5 — Permo-Carboniferous,
 6 — Lower Triassic, 7 — Middle Triassic, 8 — Jurassic, 9 — regions boundaries

Nguyen 1998). Znajduje się tu prawie 95% dyspozycyjnych zasobów kopalin węglanowych całego kraju. W południowej części kraju są one rzadkie tak pod względem ich występowania, jak i wielkości zasobów.

Zasoby wapieni jako kopalin wielosurowcowych wykorzystywanych w przemyśle wapieniczym, cementowym i innych podawane są łącznie, z wyjątkiem wykorzystywanych jako marmury. Zasoby udokumentowane złóż wapieni wynoszą 11 770 mln ton (tab. 1), zasoby marmurów około 200 mln m³, a zasoby dolomitów ponad 3 000 tys. ton (tab. 2). Przedstawione są także zasoby udokumentowane kopalin ilastych, które były rozpoznane na potrzeby przemysłu cementowego, tzn. te, które znajdują się w bliskim sąsiedztwie udokumentowanych złóż wapieni. Dane o zasobach skał węglanowych należy traktować jako orientacyjne. Nie są one pełne ze względu na brak danych np. w niektórych złożach już eksploatowanych, ale jeszcze nie udokumentowanych. Jednocześnie mogą nastąpić przesunięcia w wyniku weryfikacji stanu zasobów i zmiany sposobu ich użytkowania oraz eksploatacji.

TABELA 1

Zasoby udokumentowane złóż wapieni i kopalin ilastych w kategorii C₂ (stan w 1998 r.)

TABLE 1

Resources of explored limestone deposits and clays up to category C₂ (up to the end of 1998)

Rodzaj kopaliny	Wiek utworów	Zasoby udokumentowane [mln ton]				Razem	
		rej. Tay Bak	rej. Dong Bak	niziny rzki Czerwonej	rej. Bak Trung Bo	liczba złóż	zasoby
Wapienie	jura	—	—	—	6,00	1	6,00
	trias	888,19	—	2 671,64	926,4	41	4 486,26
	karbon-perm	—	3 644,24	170,00	934,15	35	4 748,39
	dewon	—	1 264,74	506,26	577,44	31	2 348,44
	ordowik-sylur	—	100,00	—	—	1	100,00
	kambr	—	1,68	—	—	1	1,68
	prckambr	—	80,85	—	—	5	80,85
	razem	888,19	5 091,50	3 347,90	2 444,00	115	11 771,59
Kopaliny ilaste		157,80	307,90	249,55	156,97	51	872,22

Dotychczas zostało udokumentowanych w północnym Wietnamie 115 złóż wapieni, 21 złóż marmurów oraz 18 złóż dolomitów. Dominujące znaczenie z uwagi na ich ilości mają złoża wapieni w utworach triasu, karbonu-permu, dewonu (rys. 2), ze względu zaś na ich zasoby — w kolejności złoża w utworach karbonu-permu, środkowego triasu i dewonu (rys. 3) (Nguyen 2000; Nguyen, Nguyen 1998). Wapienie w pozostałych utworach (górnym kambr, dolny trias, jura) są obecnie wykorzystywane tylko lokalnie, ponieważ występują one bądź

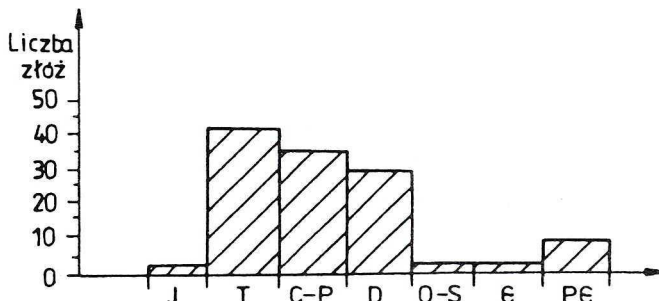
Zasoby udokumentowane złóż marmurów i dolomitów w poszczególnych jednostkach stratygraficznych

Resources of explored deposits of marbles and dolomites within particular stratigraphic units

Wiek utworów	Marmury [mln m ³]		Dolomity [tys. ton]	
	liczba złóż	zasoby	liczba złóż	zasoby
Trias	4	88,90	4	1 968,00
Karbon-perm	6	55,70	5	368,12
Dewon	6	11,85	3	25,77
Ordowik-sylur	—	—	4	314,59
Kambr	4	42,00	2	600,00
Prekambr	1	0,50	—	—
Razem	21	198,95	18	3 276,48

w obszarach trudno dostępnych, bądź tworzą małe złoża. Wśród złóż marmurów wyróżniają się utwory karbonu-permu, triasu i kambru ze względu na liczbę złóż; a pod względem zasobów — w kolejności utwory triasu, karbonu-permu, kambru. Dominujące złoża dolomitów występują w utworach karbonu-permu, ordowiku-syluru i triasu, a ze względu na ich zasoby — w utworach triasu i kambru.

Wielkość zasobów udokumentowanych złóż kopalin węglanowych jest bardzo zróżnicowana. Waha się ona od 100 tys. ton do około 1500 mln ton, przy czym dominują złoża o wielkości zasobów od 1 mln ton do 100 mln ton, a zwłaszcza w przedziale od 1 mln do kilkudziesięciu milionów ton (rys. 4). Złoża o wielkości zasobów poniżej 1 mln ton lub powyżej 1000 mln ton są rzadziej dokumentowane.

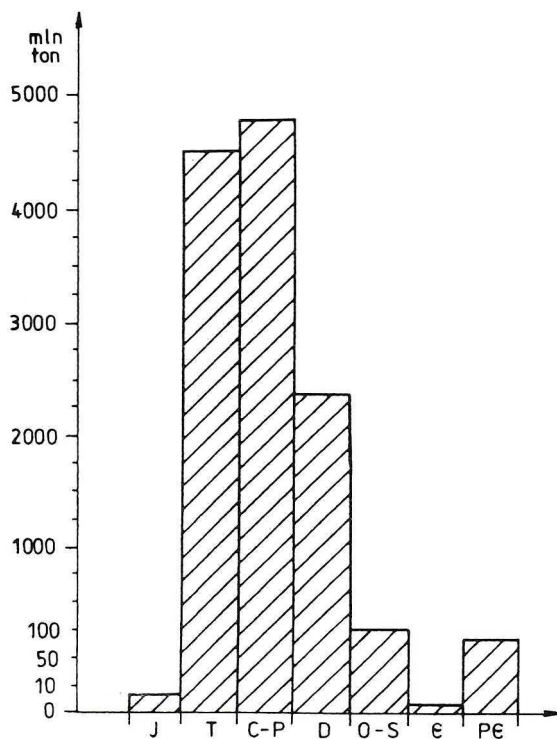


Rys. 2. Liczba złóż wapieni w poszczególnych jednostkach stratygraficznych

J — jura, T — trias, C-P — permo-karbon, D — dewon, O-S — ordowik-sylur, C — kambr, PC — prekambr

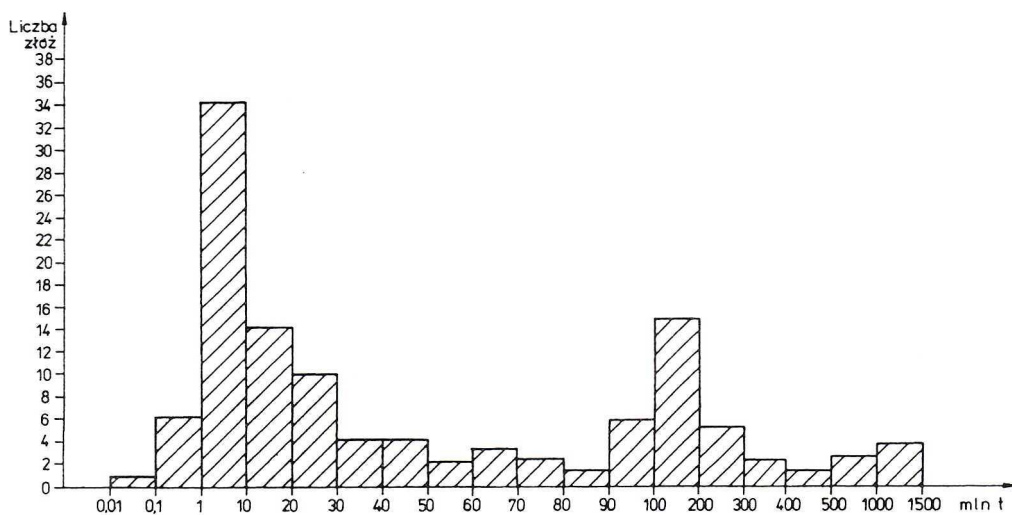
Fig. 2. Quantity of explored limestone deposits within particular stratigraphic units

J — Jurassic, T — Triassic, C-P — Permo — Carboniferous, D — Devonian, O-S — Silurian — Ordovician, C — Cambrian, PC — Precambrian



Rys. 3. Zasoby udokumentowane złóż wapieni w poszczególnych jednostkach stratygraficznych

Fig. 3. Resources of explored limestone deposits within particular stratigraphic units



Rys. 4. Zróżnicowanie wielkości złóż wapieni

Fig. 4. Resources variation of explored limestone deposits

Wielkość udokumentowanych złóż dolomitów często jest nieduża, wynosi ona od kilku tysięcy ton do około 900 tys. ton. Wielkość złóż udokumentowanych marmurów jest też zróżnicowana; waha się ona od kilkudziesięciu tys. m³ do kilkudziesięciu mln m³, przy czym dominują złoża o zasobach od kilku do kilkunastu mln m³.

Należy zwrócić uwagę, że zróżnicowanie wielkości złóż udokumentowanych nie odpowiada zróżnicowaniu występowania utworów skał węglanowych. Przykładowo, utwory węglanowe ordowiku-syluru występują na małym obszarze, mniejszym niż inne, ale zostało w nich udokumentowane jedno złożo wapieni o zasobach 100 mln ton. Natomiast w innych utworach węglanowych większość złóż udokumentowanych ma mniejszą wielkość zasobów. Wielkość zasobów udokumentowanych w złożu zależy od zapotrzebowania surowcowego dla konkretnych potrzeb inwestycyjnych. Cechą specyficzną udokumentowanych złóż wapieni w Wietnamie jest to, że tworzą je oddzielne góry lub kilka gór, które znajdują się blisko siebie. Udokumentowane złożo może być też częścią pasma górskiego wapieni, której granice są wyznaczone przez umowne linie, np. skrajne linie rozpoznawcze lub granice zmian morfologicznych. Czasami dokumentowane złoża mają granice całkowite sztuczne, geometryczne, wyznaczone przez granice obszaru, na którym udzielono pozwolenie na prace poszukiwawcze.

2. Perspektywy wykorzystania kopalin węglanowych

Możliwość wydobywania i wykorzystania kopalin węglanowych zależy nie tylko od bazy ich zasobów dyspozycyjnych i jakości kopalin, ale także ściśle od położenia geograficznego oraz warunków geomorfologicznych i komunikacyjnych terenu. Promień zasięgu opłacalnej dostawy surowców pospolitych nieprzetworzonych, np. kruszywa łamane dla przemysłu budowlanego i drogowego, dochodzi zwykle do kilkudziesięciu, czasami do kilkuset kilometrów w zależności od środków transportu. W przypadku wyrobów przetworzonych, np. cementów i wapna, promień ich dostawy może wynosić więcej. Największy jest dla wapieni wykorzystywanych jako dekoracyjne kamienie budowlane. W tych okolicznościach możliwość użytkowania surowców węglanowych w poszczególnych rejonach gospodarczo-społecznych jest zróżnicowana.

W rejonie Tay Bak znajdującym się w północno-zachodniej części kraju występują kopaliny węglanowe na znacznych obszarach, głównie w długich pasmach utworów węglanowych triasu, częściowo w utworach karbonu-permu oraz ordowiku-syluru. W tym rejonie zostało udokumentowanych 10 złóż wapieni, które występują tylko w utworach triasu. Ich zasoby udokumentowane wynoszą około 890 mln ton (tab. 3) i stanowią one ponad 7% całkowitych zasobów udokumentowanych całego kraju (rys. 5). Rejon ten jest górzysty i wysokogórski. Wyróżnia się dominującą wysokością ponad 600 m n.p.m., częściowo ponad 1200—1500 m n.p.m. na pograniczu z Laosem i na północny wschód od rzeki Czerwonej. Tylko mała część w okolicy obszaru Hoa Binh jest niższa, pagórkowata. Sieć komunikacyjna tego rejonu na ogół nie jest korzystna. Nieco lepsza jest ona w okolicy obszaru Hoa Binh oraz w paśmie przyległym do jedynej głównej arterii komunikacyjnej, którą jest droga międzymiastowa łącząca Hoa Binh, Son La, Lai Chau i Dien Bien. Poza tym można wykorzystywać żeglugę rzeczną od zapory hydroelektrowni Hoa Binh do Son La. Pod względem bazy społeczno-gospodarczej rejon ten jest słabiej rozwinięty niż inne. Znajdują się tu tylko nieliczne średnie i małe zakłady

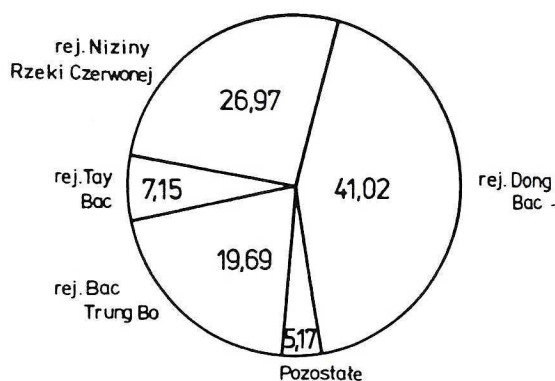
TABELA 3

Udokumentowane zasoby kopalin węglanowych w poszczególnych rejonach gospodarczo-społecznych w północnej części Wietnamu

TABLE 3

Explored resources of carbonate rocks in particular regions of North Vietnam

Rejon	Zasoby udokumentowane			
	wapieniec [mln ton]	marmury [mln m ³]	dolomity [tys. ton]	kopaliny ilaste [mln ton]
Tay Bak	888,19	2,50	171,19	157,80
Dong Bak	5 091,50	59,00	856,77	307,90
Niziny rz. Czerwonej	3 347,90	93,40	1 989,09	249,55
Bak Trung Bo	2 444,00	44,05	259,43	156,97
Razem	11 771,59	198,95	3 276,48	872,22



Rys. 5. Procentowy udział zasobów złóż wapieni rejonów gospodarczo-społecznych

Fig. 5. Percentage distribution of limestone resources between particular regions

celulozowo-papiernicze, cukrownie itp.. Niektóre obszary są rzadko zaludnione. W związku z wymienionymi warunkami kopaliny węglanowe w tym rejonie wykorzystywane są głównie jako materiały budowlane i drogowe, częściowo jako surowce dla przemysłu wapienno-cementowego na potrzeby miejscowe. W przyszłości możliwe jest rozbudowanie przemysłu wapienno-cementowego m.in. w okolicach Hoa Binh, Son La, Lai Chau i Dien Bien. Z tą myślą w sąsiedztwie złóż wapieni udokumentowane zostały złoża kopalin ilastych jako surowca „niskiego”, a ich zasoby wynoszą około 160 mln ton (tab. 3).

W szerokim rejonie Dong Bak, który znajduje się w północno-wschodniej części kraju, występują kopaliny węglanowe na znacznych obszarach w różnych utworach od prekambriu przez kambr, ordowik-sylur, dewon, karbon-perm do triasu. Udokumentowane i eksploatowane są głównie złoża wapieni karbońsko-permskich i dewońskich. Ich zasoby wynoszą 5000 mln ton i stanowią one prawie 41% udokumentowanych zasobów wapieni całego kraju (rys. 5); jednocześnie w sąsiedztwie niektórych złóż wapieni udokumentowano złoża kopalin ilastych jako surowca „niskiego”. Rzeźba terenu w tym rejonie jest zróżnicowana od częściowo płaskiej przez pagórkowatą, górzystą do wysokogórskiej. Na ogół w kierunku od morza (Hon Gai) na zachód (Lao Kai, Yen Bai) oraz od południa na północ wysokość terenu podnosi się. Dominują wysokości ponad 600—700 m n.p.m., przy czym na zachodzie w obszarach Lao Kai i Yen Bai oraz na północy w obszarach Ha Giang i Kao Bang wysokość terenu wynosi ponad 1500—2000 m n.p.m. ze szczytami, z których najwyższy jest Fan Xi Pan (3143 m). Sieć komunikacyjna w tym rejonie jest zróżnicowana. Obejmują one szlaki drogowe, kolejowe, żeglugowe i morskie. Najlepiej rozwinięta jest sieć komunikacyjna w okolicy Quang Ninh, Thai Nguyen, Fu Tho oraz w dolinach rzek. Rejon ten rozwija się przemysłowo. Znajdują się tu liczne kopalnie rud i węgla, huty, kombinaty celulozowo-papiernicze, zakłady chemiczne. W związku z tym wapień znajduje szerokie zastosowanie jako kruszywa łamane na potrzeby budowlane, drogowe, kolejowe, w przemyśle wapienniczym, hutniczym, chemicznym, celulozowo-papierniczym i cementowym. Możliwe jest tu rozbudowanie istniejących obszarów przemysłu wapienniczo-cementowego m.in. w okolicy Lang Son, Hon Gai, Thai Nguyen, Tuyen Quang, Fu Tho, Lao Kai. Te obszary mogą dostarczać surowce na potrzeby miejscowe lub potrzeby obszarów przyległych.

W rejonie niziny Song Hong, która obejmuje całą deltę rzeki Czerwonej występują wapień tylko w utworach triasu (w obszarach Fu Li-Ninh Binh) oraz dewonu (w obszarach Hai Duong-Haj Fon). Zasoby udokumentowane złóż wapieni wynoszą 3300 mln ton i stanowią około 27% zasobów wapieni całego kraju. Zasoby kopalin ilastych udokumentowane jako surowiec „niski” wynoszą około 250 mln ton. Rejon ten ma najkorzystniejsze warunki geomorfologiczne oraz komunikacyjne. Ma też największe znaczenie gospodarcze w kraju. Znajdują się tu niektóre miasta o dużym zaludnieniu, między innymi stolica Hanoi oraz liczne obszary przemysłowe, np. rozbudowujące okręgi przemysłu wapienniczo-cementowego Hai Duong-Haj Fon, Fu Li-Ninh Binh. Ich produkcja pokrywa jedną trzecią zapotrzebowania na cement całego kraju. Należy zwrócić uwagę, że dyspozycyjne zasoby kopalin węglanowych w wymienionych obszarach są mniejsze niż w innych, dlatego w przyszłości wystąpi tu niedobór surowców węglanowych. Najwcześniej będzie to odczuwalne w obszarze Hai Duong-Haj Fon, gdzie złoża wapieni tworzą oddzielne góry lub grupy gór znajdujących się blisko siebie, a przy czym większość z nich została już udokumentowana i przez długi czas jest eksploatowana.

W rejonie Bak Trung Bo kopaliny węglanowe występują w utworach od kambru przez dewon, karbon i perm, trias do jury. Złoża udokumentowane i eksploatowane znajdują się głównie w wapieniach triasowych, karbońsko-permskich i dewońskich. Ich zasoby udokumentowane wynoszą 2400 mln ton. Stanowią one około 20% zasobów wapieni całego kraju; równocześnie w bliskim ich sąsiedztwie zostało udokumentowane około 160 mln ton kopalin ilastych. W tym rejonie w kierunku od morza na zachód wyraźnie podnosi się wysokość terenu. Wyróżnić można dwie jego części. We wschodniej części nadmorskiej dominuje rzeźba

równinna i pagórkowata. Sieć komunikacyjna na ogół jest korzystniejsza niż w części pozostałej. Znajdują się tu niektóre obszary przemysłowe i miasta połączone przez linię kolejową i drogową od Hanoi przez Thanh Hoa, Vinh (Nghe An), Ha Tinh, Dong Hoi, Dong Ha, Hue do miasta Ho Szi Minh. W zachodniej części przygranicznej z Laosem dominuje rzeźba górzysta i wysokogórska. Są to niekorzystne warunki dla komunikacji. W związku z tymi warunkami większe szanse wykorzystania wapieni są w części nadmorskiej, w której zostały udokumentowane i eksploatowane złoża wapieni triasowych w obszarze Thanh Hoa–Nghe An oraz złoża wapieni karbońsko-permskich i dewońskich w okolicach obszarów Ha Tinh, Dong Hoi, Dong Ha. Przy tym obszar Thanh Hoa–Nghe An, stanowiący duży okręg przemysłu wapienniczno-cementowego, może dostarczać surowca nie tylko na potrzeby tego obszaru, ale także sąsiednich; w pozostałych obszarach wapienie wykorzystywane są głównie jako materiały budowlane, drogowe i kolejowe. W części zachodniej są one mniej wykorzystywane ze względu na trudne warunki komunikacyjne. W najbliższych latach na potrzeby programu budowy autostrady, która ma przebiegać w samym środku tego rejonu i będzie równoległa z istniejącą drogą, kopaliny węglanowe w części nadmorskiej, jak i w części zachodniej, będą w większym stopniu wykorzystywane jako kruszywa łamane do podbudowy lub nawierzchni.

Możliwość użytkowania dolomitów i wapieni jako dekoracyjnego kamienia budowlanego do wykańczania obiektów nie została przedstawiona w poszczególnych rejonach, ponieważ dla dolomitów obecna i przewidywana wielkość wydobycia i wykorzystania jest nieduża. Rocznie wynosi tylko kilkadziesiąt tysięcy ton. Dolomity mogą być wydobywane w niektórych złożach o warunkach dogodnych do eksploatacji. Wydobywanie marmurów wykorzystywanych w formie bloków i płyt, których cena jest tradycyjnie kilkudziesięciokrotnie wyższa niż wapieni, jest możliwe w złożach znajdujących się w trudniejszych warunkach, jeśli ich wydobycie i transport mogą być określone jako opłacalne, tj. gdy koszty wydobycia i transportu są niższe od ceny.

W północnym Wietnamie kopaliny węglanowe występują na znacznych obszarach w warunkach dogodnych do eksploatacji. Możliwość ich wykorzystania jest zróżnicowana w poszczególnych rejonach. Niektóre okręgi wapienniczno-cementowego, m.in. Hai Duong–Haj Fon, Fu Li–Ninh Binh, Thanh Hoa–Nghe An, mają obfitą bazę surowców na potrzeby nie tylko tych obszarów, ale także innych. Przy wykorzystaniu transportu morskiego mogą one dostarczać cement dla południowej części kraju, w której wapienie występują w niewielkiej ilości; jednocześnie może być on także eksportowany dla odbiorców zagranicznych.

W ostatnich latach wyraźnie wzrastało wydobycie i wykorzystanie kopalin węglanowych. Wielkość ich wydobycia i wykorzystania przed 1990 r. rocznie wynosiła 10–14 mln ton, a w ostatnich trzech latach była dwukrotnie większa i wynosiła 22–25 mln ton rocznie. Wyższe było tempo wzrostu użytkowania wapieni jako surowców „wysokich” dla przemysłu cementowego oraz wapieni jako budowlanych elementów dekoracyjnych — bloków i płyt. W pierwszym przypadku średnioroczne tempo wzrostu w stosunku do poprzedniego roku w ciągu siedmiu lat wynosiło 115%, a w roku 1997 w stosunku do 1996 wynosiło ono ponad 170% dla bloków oraz 150% dla płyt (Nguyen, Nguyen 1998). W strukturze użycia wapienie przed rokiem 1990 wykorzystywane były głównie jako materiały budowlane i drogowe. Zmiana struktury wykorzystywania wapieni nastąpiła w ostatnich latach, tj. około 2/3 wapieni było wykorzystywanych tradycyjnie jako kruszywa łamane w budownictwie oraz drogownictwie,

a mniej więcej 1/3 w przemyśle cementowym jako surowce podstawowe. Tylko mała ich część była wykorzystywana do innych celów, m.in. produkcji nawozów, związków chemicznych itp., podczas gdy ciągle jeszcze importowane były częściowo mączki wapienne dla przemysłu celulozowo-papierniczego i farbiarskiego. Udział wyrobów wapiennych eksportowych (m.in. bloków, płyt) był niski, pomimo że możliwość ich wydobycia i eksportu jest dość duża. Brak na razie większych odbiorców zagranicznych. Udział bloków eksportowanych w ostatnich latach wynosił tylko 12% wielkości ich wydobycia, a płyt około 10%. Były one eksportowane głównie do Japonii, Tajlandii, Hongkongu, Korei Południowej.

W następnych latach, zgodnie z planem gospodarczego rozwoju kraju, wielkość wydobycia i wykorzystania wapieni powinna być kilkakrotnie wyższa. Wśród kopalin mineralnych złoża wapieni mogą być uznane za „bezkredytowe”, ponieważ koszty ich badania zwykle są nieduże i łatwo następuje ich zwrot z podjęciem eksploatacji. W związku z programem budowy międzynarodowych autostrad, tj. z Laosem, Tajlandią, Chinami, oraz autostrady krajowej szacuje się wzrost zapotrzebowania na wapienie w drogownictwie. Przypuszcza się, że łączne wydobycie wszystkich rodzajów wapieni będzie wynosiło rocznie 100 mln ton. Ich zasoby udokumentowane w kategorii C_1 pozwalają na pokrycie tego zapotrzebowania w ciągu 70—80 lat, a łącznie z zasobami w kategorii C_2 — w ciągu ponad 100 lat. Zasoby perspektywiczne zabezpieczają podaż wapieni w ciągu jeszcze dłuższego czasu. Trzeba przy tym wspominać, że w niektórych obszarach będzie brakować surowców węglanowych — dotyczy to przede wszystkim obszaru Hai Duong–Haj Fon.

Wnioski

Na terenie północnego Wietnamu licznie występują kopaliny węglanowe w różnowiekowych utworach od prekambriu przez kambr, ordowik i sylur, dewon, karbon i perm, trias do jury. Złoża udokumentowane i eksploatowane dominują w utworach dewonu, karbonu-permu oraz triasu. Zasoby udokumentowane złóż wapieni wynoszą około 12 mld ton. Udokumentowano i zbadano 115 złóż wapieni, 21 złóż marmurów oraz 18 złóż dolomitów. Ze względu na bazę zasobów, jakość kopaliny, położenie geograficzne oraz warunki geomorfologiczne i komunikacyjne, możliwość wydobycia i wykorzystania wapieni można uszeregować poszczególnych rejonach następująco:

- rejon niziny rzeki Czerwonej: wapienie dewońskie i środkowego triasu,
- rejon Bak Trung Bo: wapienie środkowego triasu i dewońskie oraz karbońsko-permskie,
- rejon Dong Bak: wapienie karbońsko-permskie, dewońskie,
- rejon Tay Bak: wapienie triasowe.

Zapotrzebowanie na surowce węglanowe może być zaspokojone w ciągu najbliższych 70—80 lat zasobami udokumentowanymi w kategorii C_1 , a łącznie z zasobami w kategorii C_2 w okresie ponad 100 lat.

LITERATURA

- Nguyen D.H. i in., 1998 — Zasoby skał węglanowych, kaolinów i pirofyllitów w Wietnamie. CUG, Hanoi (w jęz. wietnamskim).
- Nguyen D.H., 1998 — Zasoby kopalin węglanowych w Wietnamie oraz możliwość ich wydobycia i wykorzystania. Materiały XIII Konferencji Akademii Górniczo-Geologicznej w Hanoi (w jęz. wietnamskim).
- Nguyen D.H., 2000 — Metodyka rozpoznawania złóż wapieni w Wietnamie. *Górn. Odkryw.* t. 43, nr 2—3, s. 70—76.
- Nguyen V.L., Nguyen D.H., 1998 — Ocena wartości gospodarczej surowców niemetalicznych w Wietnamie oraz propozycja kierunków ich zastosowań. Cz. 2. Skały węglanowe. CUG, Hanoi (w jęz. wietnamskim).

NGUYEN DINH HOAN

CARBONATE ROCKS (LIMESTONE, MARBLE, DOLOMITE) RESOURCES OF NORTH VIETNAM AND PERSPECTIVES OF THEIR UTILIZATION

Key words

Limestone deposits, resources, Vietnam

Abstract

The deposits and demonstrated carbonate rocks (limestones, marbles and dolomite) resources in northern part of Vietnam are presented, as well as the possibility of their utilization in particular regions of the country, delimited by socio-economic conditions. Up to present on the territory of North Vietnam there are 115 explored limestone deposits, 21 marble deposits and 18 deposits of dolomite. They occur mostly within Devonian, Permian–Carboniferous and Middle Triassic formations. There are 11700 mln metric tons of documented limestone resources, about 200 mln mt marble and about 3 mln mt of dolomite. They are utilized as dimension and crushed stones, for lime and cement production (with supplementary clays as low lime component), in metallurgy, paper production and chemical industry and for other industrial purposes. The demand for carbonate raw materials may be covered during the nearest 70 years by indicated resources (explored in C₁ category) and during 100 years, if inferred resources (explored in C₂ category) are considered. The possibility of exploitation and utilization of carbonate rocks are varied in particular regions, depending of deposit size and reserves, rock quality, geographical location, as well as geomorphological conditions, terrain accessibility and communication network. The best conditions for industrial utilization of limestone deposits exist in region of Red River (Devonian and Middle Triassic limestones), and less favorable in decreasing order in regions: Bak Trung Bo (Middle Triassic, Devonian and Permo–Carboniferous limestones), Dong Bak (Permo–Carboniferous and Devonian limestones) and Tay Bak (Triassic limestones).