

Inż. M. B. GRIGOROWICZ

Ministerstwo Geologii ZSRR

## Osiągnięcia geologii radzieckiej w tworzeniu bazy surowcowej dla przemysłu niemetalicznych surowców mineralnych

Przed Wielką Rewolucją Październikową przemysł niemetalicznych surowców mineralnych w Rosji praktycznie prawie nie istniał. Większości rodzajów tych surowców nie eksploatowano lub wydobywano je w znikomej ilości, a niewielkie w owym czasie zapotrzebowanie kraju było pokrywane głównie z importu. Nawet najbogatsze złoża surowców niemetalicznych były nie zbadane lub słabo zbadane. O istnieniu wielu z nich dowiedziano się dzięki realizacji szerokiego, planowego badania skorupy ziemskiej na obszarze kraju po Rewolucji.

Prace geologiczno-rozpoznawcze, przeprowadzane po Rewolucji doprowadziły do stwierdzenia ogromnych zasobów surowców niemetalicznych w naszym kraju. Pod względem wielkości zasobów wielu tych surowców Związek Radziecki zajmuje jedno z pierwszych miejsc na świecie. Do takich surowców należą: surowce fosforanowe, sole potasowe, siarka, mika, azbest chryzotylowy, kaolin i szereg innych.

### SUROWCE CHEMICZNE

Nawozy mineralne produkowano w Rosji przedrewolucyjnej w niewielkiej ilości. Tak np. w 1913 r. spośród zużytych przez rolnictwo 818 tys. t nawozów azotowych aż 553 tys. t pochodziło z importu. W kraju istniało kilka niewielkich fabryk superfosfatu, pracujących głównie na fosforytach importowanych z Północnej Afryki i Hiszpanii. Fosforyty wydobywane w kraju przerabiano sposobami chałupniczymi na mączkę fosforytową. Wydobywano je na Ukrainie, gdzie chałupniczo eksploatowano niewielkie złożo podolskie.

Pierwsze badania fosforytów w Rosji zapoczątkowano w 1908 r., jednak prace te prowadzono w niewielkim zakresie i miały one charakter prac rekonesansowych. Natomiast na szeroką skalę zakrojone, planowe badania geologiczne złóż fosforytów rozpoczęto w latach 1917—1925. W tym okresie rozpoznano złożo jęgoriewskie (obwód moskiewski) i złożo wiacko-kamskie (obwód kirowski), których eksploatację zapoczątkowano

w latach 1921—1922. Jednakże do 1928 r. wydobyte fosforytów nie przekroczyło 100 tys. t rocznie i było prowadzone w sposób prymitywny.

Znaczny rozwój prac geologiczno-poszukiwawczych w zakresie fosforytów i zwiększenie wydobywania nastąpiło już w okresie pierwszych pięćdziesiąt lat, z którymi wiąże się początek pomyślnego rozwoju bazy surowcowej dla nawozów fosforowych.

Zbudowano i dobrze wyposażono zmechanizowane kopalnie fosforytów: Jegoriewską, Łopatinską i Wiacko-Kamską oraz przystąpiono do zagospodarowania innych złóż.

W rozwoju produkcji nawozów fosforowych w Związku Radzieckim wielką rolę odegrało odkrycie w 20-tych latach największej na świecie chybinogorskiej grupy złóż apatytowo-nefelinowych (A. E. Fersman). W 1929 r. kiedy zaczęto tu prowadzić prace rozpoznawcze, rejon badań odwiedził S. M. Kirow, który poświęcił wiele pracy i energii dla zagospodarowania tego surowego i bezludnego kraju, będącego poprzednio zapomnianym krańcem Rosji. W 1930 r. na podstawie uchwały Rządu utworzono tu wielkie przedsiębiorstwo górnictwo-przerobcze — kombinat „Apatit”, wokół którego w krótkim okresie wyrosło miasto Chybinogorsk (Kirowsk).

Chybińskie złoża apatytowo-nefelinowe są pochodzenia magmowego i mają związek genetyczny z intruzją ijolitowo-urtytową, tworzącą na mapie kształt wielkiego, niedomkniętego pierścienia. Skąły apatytowo-nefelinowe występują w postaci soczewkowatych i pokładowych skupień, mających po rozciągłości rozmiary kilku kilometrów i miąższość średnio 80÷120 m. Rudy składają się z apatytu (średnio 50%), nefelinu (10÷60%), egirynu (5÷20%) i sfenu (5÷20%).

Obecnie eksploatacja obejmuje cztery duże złoża, wchodzące w skład ogromnej strefy kukiswumczorsko-roszumczorskiej, ciągnącej się ponad 11 km w południowej części intruzji ijolitowo-urtytovej. Koncentrat apatytowy otrzymywany przez wzbogacanie zawiera 39,5% pięciotlenku fosforu i stanowi wysokowartościowy surowiec do produkcji superfosfatu. Koncentrat nefelinowy, zawierający 29%  $Al_2O_3$ , jest wykorzystywany przez przemysł szklarski. Koncentrat apatytowy wykorzystywany jest zarówno przez fabryki superfosfatu w Związku Radzieckim, oraz eksportowany jest do szeregu krajów.

W ciągu ostatnich lat w Związku Radzieckim odkryto złoża apatytów w należących do innego typu genetycznego. Do nowego typu złóż endogenicznych zalicza się oszurkowski masyw diorytów apatytowych koło miasta Ulan-Ude w Buriackiej ASRR. Apatyt jest tu równomiernie rozmieszczony w diorytach, jego zawartość w skale wynosi średnio 4,5%  $P_2O_5$ . Zasoby ocenia się na 500 mln t rudy.

W Związku Radzieckim istnieją również złoża magmowe, związane z intruzjami skał zasadowych, z kompleksową mineralizacją apatytowo-ilmenitową, ilmenitową i tytanomagnetytową. W ostatnim czasie nabiera znaczenia przemysłowa wartość kompleksowych apatytowych złóż karbonatytowych, genetycznie związanych z intruzjami ultrazasadowymi (alkalicznymi) typu centralnego. Zawartość  $P_2O_5$  w tych złożach osiąga 11%, zasoby szacuje się na dziesiątki milionów ton rudy.

Zasoby surowców fosforanowych znacznie powiększyły się wraz z od-

kryciem w 1935 r. geosynklinalnego, karatauskiego zagłębia kambryjskich fosforytów typu pokładowego w Kazachstanie (B. M. Gimmelfarb, J. A. Maszkara). Jest to jedno z największych złóż fosforytów w naszym kraju.

W ostatnich latach szeroki zakres poszukiwań fosforytów i prac rozpoznawczych doprowadził do znacznego powiększenia zasobów znanych złóż, znajdujących się w centralnych częściach RSFR i w Kazachstanie. Jednocześnie na Syberii stwierdzono znaczny zasięg fosforytonośności typu geosynklinalnego wśród osadów prekambriu i dolnego paleozoiku. Szczególnie interesujące dla przemysłu okazały się wtórne fosforyty złoża telekskiego w Kraju Krasnojarskim. Jego zasoby ocenia się na 100 mln t. Zasoby surowca fosforytowego w ZSRR zamykają się liczbą 4,5 mld t, co stanowi około 24% zasobów światowych. Wydobyte w 1965 r. osiągnęło 29 mln t, a produkcja nawozów fosforanowych 12,4 mln t. W 1970 r. zamierza się osiągnąć produkcję nawozów fosforanowych w ilości 24 mln t.

Produkcja nawozów potasowych w okresie przedrewolucyjnym nie istniała, ponieważ nie znano złóż soli potasowych. Prace geologiczno-poszukiwawcze wykonane po Rewolucji wyjaśniły, że formacje chlorkowe, z którymi są związane sole potasowe, mają na obszarze Związku Radzieckiego znaczny zasięg.

Na początku lat 30-tych w obwodzie permskim odkryto złożo górno-kamskie, jedno z największych na świecie (P. J. Prieobrażenskiej). Występuje ono wśród utworów piętra kungurskiego. Grube pokłady sylwinitów, występują tu na niewielkiej głębokości. W oparciu o to złożo zbudowano w 1933 r. pierwszy w kraju Solikamski Kombinat Potasowy.

W okresie powojennym zbadano i zagospodarowano złoża soli potasowych na Zachodniej Ukrainie, gdzie są one związane z osadami miocenu zapadliska przedkarpackiego.

W tych samych latach odkryto i zaczęto eksploatację dewońskich złóż soli potasowych na Białorusi, w zapadlisku prypeckim. W ostatnich latach zanotowano w Środkowej Azji odkrycie nowego dużego jurajskiego zagłębia potasonośnego, obejmującego pograniczne obszary Turkmenii i Uzbekistanu (złoża: karlukskie i tjube-gatańskie).

Sole potasowe w złożach naszego kraju składają się głównie z sylwinitu i karnalitu. Siarczanowe związki potasu — kainit, polihalit i langbainit znane są tylko w złożach Ukrainy. Produkcja nawozów potasowych w 1965 r. osiągnęła 13 mln t.

Obecnie prowadzone są poszukiwania soli potasowych na Syberii Wschodniej, w południowej części kambryjskiego basenu solonośnego, zajmującego ogromne przestrzenie w Kraju Krasnojarskim i w obwodzie irkuckim. W rejonach Inderu i Wołgogradu prowadzi się badania na złożu soli potasowych, związanych z wysadami solnymi.

Eksploatacja siarki w starej Rosji miała charakter chałupniczy i niesystematyczny. Była ona prowadzona na złożach obszaru środkowej Wołgi — Siarkowej Góry, Dagestanu — Kchiutskim i Gimorskim, Krymu — Czukur-Kajasz, Środkowej Azji — Szor-Su i Karakumskim oraz innych. Łącznie wydobyte siarki nie przekraczało 2,5÷3 tys. t rocznie. Jednocześnie importowano do 10÷15 tys. t siarki.

W 1925 r. Akademię A. E. Fersman zapoczątkował badania karakumskich złóż siarki, gdzie po wykonaniu w latach 1928—1930 prac rozpoznawczych zbudowano niewielki zakład siarkowy, który przetrwał do końca lat pięćdziesiątych.

W latach 30-tych zaczęto badanie złóż siarkowych na szeregu obszarach. W południowo-wschodniej Turkmenii odkryto i rozpoznano duże złoża Gaurdak. Wielką prowincję siarkonośną ze złożami permskimi (Aleksiejewskie, Sjukiejewskie i in.) stwierdzono nad środkową Wołgą.

W latach powojennych doszło do odkrycia w utworach trzeciorzędu na Ukrainie największego przedkarpacciego zagłębia siarkonośnego w kraju (A. S. Sokołow, A. W. Prostniakow). Dzięki odkryciu i zagospodarowaniu tego zagłębia Związek Radziecki zdołał uwolnić się od importu siarki i zorganizować jej eksport. Obecnie poszukiwania siarki prowadzi się na Kamczatce, Wyspach Kurylskich i na innych obszarach.

Przemysł jodowo-bromowy przed Rewolucją Październikową w Rosji praktycznie się istniał. Pierwszy niewielki zakład doświadczalny zbudowano w 1915 r. w Dniepropietrowsku (były Jekatierinosław). Jod otrzymywano tu z popiołu morskich wodorostów. W zakładzie tym w okresie I-szej wojny światowej wyprodukowano ogółem około 200 kg jodu.

Po Rewolucji zaczęto organizować przemysł jodowy, opierający się najpierw na surowcu pochodzącym z wodorostów Morza Białego, a w południowych częściach — z wód jeziornych. Od 1932 r. zaczęto wydobywać jod z wód pochodzących z otworów wiertniczych na wyspie Czeleken i w Romnach. Ta metoda otrzymywania jodu okazała się najbardziej opłacalna i całkowicie wyparła wszystkie inne.

Produkcja bromu w Rosji zaczęła się w 1917 r. w Zakładzie Sakskim na Krymie metodą przeróbki solanek z jeziora Saki. Następnie rozwój przemysłu bromowego w ZSRR odbywał się głównie dzięki wykorzystaniu wód podziemnych ze złóż ropy naftowej oraz solanek ze słonych jezior i częściowo karnalitu ze złóż potasowych.

Szeroko zakrojone planowe badania wód jodowo-bromowych rozwinęto głównie w latach powojennych. W wyniku tych badań ustalono ogólne prawidłowości występowania wód jodowo-bromowych i odkryto zasoby zabezpieczające potrzeby przemysłu.

#### MIKA, KAOLIN, TALK, AZBEST, KAMIENIE OZDOBNE

Wydobywanie miki — muskowitu zaczęło się już w odległej przeszłości. Wykopaliska archeologiczne świadczą, że w Wielkim Nowgorodzie stosowano mikę do szklenia okien już w XI—XII w. Mikę wydobywano wzdłuż traktu Oboneskiego — w Ołonii, gdzie przed tym okresem już istniał przemysł mikowy. Znacznie później, w drugiej połowie XVII w., po przyłączeniu i zagospodarowaniu Syberii Wschodniej zapoczątkowano eksploatację muskowitu również w rejonie mamsko-czujskim. Jednakże eksploatację prowadzono w niewielkim zakresie i w drugiej połowie XIX w. przerwano ją w ogóle. Produkcję wznowiono na początku XX w. Maksymalne wydobycie miki osiągnięte w 1917 r. wynosiło zaledwie 70,5 t.

Flogopit po raz pierwszy odkryto w Rosji w XVIII w., kiedy znaleziono żyły z tym minerałem w południowej części Kraju Przybajkalskiego (Sludianka) i zaczęto go sporadycznie eksploatować w ilości setek pudów.

W latach 30-tych przystąpiono do systematycznego badania starych obszarów mikowych i do poszukiwania nowych.

Dużą prowincję flogopitonośną odkryto w tym czasie w utworach kambryjskich Ałdanu, gdzie wówczas rozwinięto w szerokim zakresie prace poszukiwawczo-rozpoznawcze. W latach 40-tych wydobyte wynosiło tu już tysiące ton.

W czasie przedwojennych pięciolatek zorganizowano zupełnie nową dziedzinę przemysłu — eksploatację i przeróbkę miki. Bazę surowcową przemysłu mikowego utworzono w wyniku rozpoznania złóż muskowitu w rejonach: mamsko-czujskim i karelo-murmańskim oraz flogopitu w rejonie ałdańskim.

W tym okresie zbudowano szereg zakładów przeróbczych, produkujących szeroki asortyment wyrobów mikowych, zabezpieczających potrzeby przemysłu elektrotechnicznego i radiotechnicznego.

W ostatnich latach na Półwyspie Kolskim odkryto kompleksowe złoża wermikulitowo-flogopitowe, posiadające niezwykle duże i skoncentrowane zasoby tych minerałów oraz wykazujące wysoki stopień nasycenia miką. Duże zasoby flogopitu w tym złożu i jego korzystne warunki górniczo-ekonomiczne zezwalają na znaczne rozszerzenie eksploatacji tego minerału i zamiany muskowitu flogopitem, będącym surowcem tańszym.

Pierwsze odkrycia wermikulitu nastąpiły w latach 30-tych, kiedy to na Uralu odkryto i wstępnie zbadano złożo bułdymskie. Jednakże wermikulit nie znalazł w tym czasie zastosowania w przemyśle. Zwrócono na niego uwagę wraz z odkryciem złoża kowdorskiego w połowie lat 50-tych, po czym przystąpiono do wszechstronnego poznania jego własności oraz możliwości jego zastosowania i wreszcie do poszukiwań w innych obszarach.

Jako rezultat prac poszukiwawczo-rozpoznawczych i naukowo-badawczych odkryto szereg złóż wermikulitu, np. na Ukrainie, Uralu, w Kraju Nadmorskim, w Kazachstanie i innych obszarach. Eksperymentalnie ustalono jego zastosowanie w różnych dziedzinach przemysłu — do izolacji cieplnej, produkcji lekkich betonów, w rolnictwie — dodatek do nawozów sztucznych (zapobieganie utraty jakości w czasie składowania), bezglebowej hodowli roślin i in.

Kaolin w Rosji przedrewolucyjnej wydobywano w niewielkiej ilości. W końcu XIX w. związku z rozwojem przemysłu porcelanowego i papierniczego zarysowała się potrzeba wzbogacania kaolinów.

Pierwszy zakład wydobywania i szlamowania kaolinów zbudowano w 1892 r. na Ukrainie na złożu łozowikowskim. Produkcja zakładu wynosiła około 100 t rocznie. W ciągu następnych dwudziestu lat na Ukrainie zbudowano jeszcze cztery fabryki. W 1913 r. wydobyto 8 tys. t kaolinu czystego, a ponadto ze szlamowania otrzymano 27 tys. t. W tym samym roku z Anglii sprowadzono 40 tys. t kaolinu. W czasie I-szej wojny światowej wydobywanie kaolinu stopniowo malało i w końcu zostało całkowicie

zaniechane. Dopiero w 1923 r. wydobyć wznowiono. W latach 1925—1926 eksploatacja kaolinu osiągnęła 138 tys. t, w 1939 — 276 tys. t, a w 1965 — 3364 tys. t.

W okresie pięćdziesiąt lat, dzięki badaniom geologicznym, stworzono największe bazy surowcowe dla przemysłu kaolinowego na Ukrainie, Uralu, w Uzbekistanie i na Syberii. W ostatnim czasie w Kazachstanie odkryto aleksiejewskie złoża kaolinów wysokiej jakości, co pozwala na poprawę zaopatrzenia przemysłu papierniczego i ceramicznego wschodnich obszarów kraju.

Bilans zasobów na 1.1.1966 r. obejmował 48 złóż kaolinu w kat. A + B + C<sub>1</sub>, co stanowi 1037 mln t. Większość zasobów to kaolin pierwotny.

Mniej więcej 2/3 surowca kaolinowego przechodzi proces wzbogacania. Kaolin surowy stosowany jest do produkcji kwaśnych wyrobów ogniotrwałych.

Kamień talkowy wydobywano w Rosji od XVIII w. Kamień talkowo-magnezytowy ze złóż uralskich wykorzystywano jako materiał ogniotrwały, a skały talkowo-chlorytowe z Karelii były używane jako ozdobny kamień okładzinowy i częściowo jako materiał ogniotrwały.

Odmianę talku — steatytu — wydobywano w niewielkiej ilości na Uralu. Po Rewolucji pierwsze prace poszukiwawcze prowadzono w rejonie Miassa i w Baszkirii na złożach talku — steatytu, związanych ze skałami ultrazasadowymi (kosmodiemianowskie, kiriabińskie, Krasnaja Polana i in.).

Prace zmierzające do zbadania i zagospodarowania krajowych złóż talku organizował W. W. Arszinow, który w latach 1926—1928 opracował metodę flotacji dla procesu wzbogacania kamienia talkowo-magnezytowego, pozwalającą na otrzymywanie czystego talku i magnezytu.

Produkcję talku szlamowanego zaczęto w 1925 r., kiedy do tych celów przystosowano starą fabrykę kamieni młyńskich na Uralu koło Miassa. Wydajność fabryki w pierwszym okresie była rzędu kilkuset t rocznie. W 1941 r. fabryka wyprodukowała 12 tys. t. W 1940 r. rozpoczęła produkcję fabryka w Gruzji, której urządzenia flotacyjne przerabiają od 1941 r. odpady kombinatu szabrowskiego.

Prace geologiczno-rozpoznawcze prowadzone w wielu rejonach doprowadziły do powiększenia zasobów talku w złożach Uralu i Gruzji i do odkrycia wysokiej jakości talku typu węglanowego w obwodzie irkuckim (złożo onockie). Duże nagromadzenia talku są tu związane z węglanowym poziomem dolnoproteozoicznego kompleksu metamorficznego. Większość pokładów talku do 40 m, po rozciągłości — 500 m.

W latach 50-tych w rejonie uderejskim w Kraju Krasnojarskim odkryto kirgitejskie złożo talku proszkowatego, związane ze skałami osadowo-metamorficznymi górnego proteozoiku. Złożo należy do typu węglanowego, talk charakteryzuje się niską zawartością tlenków żelaza (poniżej 1%) i znacznymi zasobami.

Pomimo dużych rozpoznanych zasobów do niedawna odczuwano niedobór wysokiej jakości talku z minimalnymi domieszkami żelaza, ponieważ zarówno złożo onockie, jak i kirgitejskie znajduje się z dala od linii kolejowej, co ogranicza wysokość wydobycia. Sytuacja uległa wyraźnej

poprawie po odkryciu w 1961 r. w obwodzie kiemierowskim dużego złoża ałgujskiego. Talk w tym złożu jest niskożelazisty, proszkowaty. Złoże należy do typu węglanowego. Rozpoznane zasoby wynoszą 5 mln t i istnieją perspektywy ich powiększenia. W 1966 r. w rejonie złoża stwierdzono dużą soczewkę steatytu. Nowe złoża talku i kamienia talkowego stwierdzono również w Kazachstanie, Uzbekistanie i na Ukrainie. W 1965 r. wydobyte talku osiągnęło 88 tys. t, kamienia talkowego — 931 tys. t. i pirofilitu — 1 tys. t.

Bilans zasobów wg stanu na 1.1.1966 r. obejmuje 25 złóż talku, 10 złóż kamienia talkowego i 3 złoża pirofilitu. Bilansowe zasoby talku w kat. A + B + C<sub>1</sub> wynoszą 30,4 mln t, kamienia talkowego — 156,8 mln t i pirofilitu 6,1 mln t.

Złoża grafitu w Rosji odkryto przed przeszło 130 laty na Uralu. W ciągu następnych 30—40 lat znaleziono duże złożo wysokiej jakości grafitu krystalicznego na turniach botogolskich w Sajanych Wschodnich oraz złoża grafitu krystalicznego na Ukrainie i na Kaukazie. Wówczas też zaczęto eksploatację złoża botogolskiego, turuchańskiego i złóż ukraińskich.

W 1904 r. we wszystkich kopalniach grafitu w Rosji wydobyto ogółem 150 t grafitu, w 1906 — 250 t, w 1912 — wydobyte spadło do 7 t, a zapotrzebowanie na grafit było pokrywane z importu. W 1913 r. do Rosji sprowadzono 4198 t grafitu za sumę 476 tys. rubli i wyrobów grafitowych za sumę 756 tys. rubli.

W ZSRR w czasie pięciolatek rozpoznano duże zasoby grafitu zarówno krystalicznego, jak też bezpostaciowego i utworzono przemysł grafitowy zabezpieczający potrzeby gospodarki narodowej.

Zasoby grafitu krystalicznego wg stanu na dzień 1.1.1966 r. wynosiły 138,7 mln t, bezpostaciowego — 9,8 mln t. Wydobyte w 1965 r. wynosiło odpowiednio 797,0 tys. t i 39,0 tys. t.

Rozpoznanych złóż azbestu chryzotylowego w Rosji nie było, a wydobyte ich w niewielkim zakresie prowadzono tylko w złożu bażenowskim. W 1913 r. wydobyto ogółem 23 tys. t włókna azbestowego, które w większości wywieziono za granicę, skąd importowano gotowe wyroby.

Rozpoznanie przeprowadzone w czasie pierwszej pięciolatki pozwoliło na określenie dużej wartości przemysłowej złoża bażenowskiego i na ustalenie perspektywiczności pasów azbestowych Uralu, związanych z waryscyjskimi cyklami wulkanicznymi.

W następnych latach odkryto i rozpoznano także duże złoża azbestu chryzotylowego, jak dzetygarińskie w Kazachskiej SRR, kijembajewskie w obwodzie orenburskim i aktowraskie w Tuwińskiej ASRR.

Ostatnie lata przyniosły odkrycie złoża młodeżnego w Buriackiej ASRR. Jest to azbest długowłóknisty z zawartością włókna gatunków I—VI od 5,6 do 11,9%, w tym gatunków I—III od 0,6 do 3,1%.

Rozpoznane złoża stały się podstawą rozwoju wielkiego przemysłu azbestowego, zabezpieczającego nie tylko potrzeby wewnętrzne kraju, lecz pozwalającego również na eksport azbestu chryzotylowego za granicę, gdzie z powodzeniem konkuruje on z kanadyjskim.

Dotychczas do eksploatacji oddano 3 złoża: bażenowskie, dzetygariń-

skie i aktowraskie. Obecnie prowadzone są prace przygotowawcze do eksploatacji złóż: kijembajewskiego i młodzieżnego (Buriacka ASRR). Rozpoznane zasoby azbestu (włókna) wynoszą 121,8 mln t, a roczne wydobycie przekracza 800 tys. t.

Przed Rewolucją w Rosji nie znano ani jednego złoża azbestu antofilitowego. Pierwsze — sysierckie złożo na Uralu odkryto na początku lat 30-tych i zaczęto eksploatować od 1936 r.

Obecnie bilans zasobów obejmuje 8 złóż azbestu antofilitowego z zasobami wynoszącymi 64,7 tys. t. Wszystkie te złoża znajdują się w obwodzie świerdłowskim. Wydobycie sięga do 1 tys. t rocznie, co w pełni nie zabezpiecza potrzeb kraju.

W 1965 r. w południowych Mugodżarach odkryto nową, dużą prowincję mineralizacji azbestowo-antofilitowej, związanej ze strefą skał ultrazasadowych. W 1967 r. dobiegają końca prace rozpoznawcze złoża bugetysajskiego, znajdującego się w obrębie tej strefy. Jego zasoby szacuje się na około 40÷50 tys. t, co w żadnym stopniu nie wyczerpuje perspektyw tego rejonu. Zagospodarowanie omawianego złoża przewidziane na najbliższe lata pozwoli całkowicie zabezpieczyć zapotrzebowanie przemysłu.

Możliwość występowania diamentów na obszarze Związku Radzieckiego do niedawna uważano jako mało prawdopodobne. Jednakże odkrycie w Jakuckiej ASRR kominów diamentonoych wykazało mylność tych poglądów. Obecnie na podstawie rozpoznanych zasobów powstał nowy wielki przemysł diamentowy, zabezpieczający gospodarkę narodową kraju we wszystkie rodzaje diamentów.

W Związku Radzieckim odkryto liczne złoża kamieni ozdobnych — deseniowych jaspisów, czerwono-różowych rodonitów, intensywnie zielonych nefrytów, miodowożółtych onyksów, chalcedonów, opalów, jasnozielonych chryzotylów, złocistożółtych jantarów, ametystów i licznych innych kamieni ozdobnych, przynoszących radość ludziom radzieckim.

## MATERIAŁY BUDOWLANE

W Rosji przedrewolucyjnej przemysł cementowy znajdował się na niskim poziomie. Produkcja cementu w 1913 r. wynosiła około 2 mln t i była 13 razy niższa od produkcji Stanów Zjednoczonych i 10 razy niższa od produkcji Niemiec. Prawie wszystkie cementownie znajdowały się w europejskiej części kraju, w rejonie Noworosyjska, w Donbasie (Amwrosijewka), nad Wołgą i w obwodach centralnych.

Wielki rozwój budownictwa we wszystkich dziedzinach gospodarki narodowej ZSRR wymagał rozwoju przemysłu cementowego już w pierwszych przedwojennych pięcioletkach. Przedrewolucyjny poziom produkcji cementu w 1940 r. przekroczone 4-krotnie. Przemysł cementowy szczególnie szybko rozwijał się w okresie powojennym. W 1956 r. produkcja cementu osiągnęła 50 mln t, w 1960 r. — 60 mln t, a w 1965 — 72,4 mln t. Obecnie w produkcji cementu Związek Radziecki wyszedł na pierwsze miejsce w świecie i zabezpiecza nie tylko potrzeby wewnętrzne, lecz ma możliwości eksportu.

Chociaż wydobycie kamienia budowlanego prowadzono już



w dawnych czasach, to jednak jego wydobycie w Rosji przedrewolucyjnej nigdy nie osiągnęło większych rozmiarów, np. w 1913 r. wynosiło ogółem tylko 1,6 mln m<sup>3</sup>. Znaczne ilości kamienia sprowadzano z zagranicy.

Po Rewolucji Październikowej wydobycie materiałów budowlanych zaczęło szybko wzrastać i stało się wielką dziedziną przemysłu budowlanego. W 1958 r. produkcja tych materiałów wyniosła 220 mln m<sup>3</sup>, w 1960 r. — 274 mln m<sup>3</sup>, a w 1965 r. — około 400 mln m<sup>3</sup>.

Obszar Związku Radzieckiego jest nadzwyczaj bogaty w kamienie okładzinowe różnorodnie pod względem barwy i własności fizyko-mechanicznych: granity — czerwone, różowe, szare i zielone; marmury — białe, szare, czerwone, trawiasto-zielone; labratoryty z wyraźną iryzacją, kwarcyty malinowo-czerwone („porfir szokszczyński”), zielone serpentynity, zielonoszare chybiny i inne. Są one szeroko stosowane w budownictwie monumentalnym — w stacjach metra, budownictwie teatrów, pałaców kultury, a także jako okładzina nabrzeży i cokołów pomników.

Szybki wzrost przemysłu materiałów budowlanych wymagał od służby geologicznej wielkiego wysiłku, który pozwoliłby przygotowanie zasobów w odpowiednim czasie. Została utworzona wystarczająca baza surowcowa, zabezpieczająca wszystkie branże przemysłu materiałów budowlanych.

Jednocześnie z rozwojem dawnych dziedzin przemysłu materiałów budowlanych wspólnym wysiłkiem geologów i technologów w ostatnich latach stworzono nową dziedzinę — produkcję wypełniaczy lekkich betonów z pęczniejącego perlitu, keramzytu i agloporytu, których produkcja obecnie wynosi już mln m<sup>3</sup> rocznie.

Szerokie, planowo prowadzone prace w zakresie poznania zasobów skał perlitowych rozpoczęto w 1956 r. W wyniku tych prac już w 1960 r. ustalono główne obszary występowania kwaśnych szkliwa wulkanicznych, charakteryzujących się skłonnością do pęcznienia, oraz dokonano oceny ich perspektyw i rozpoznano szereg złóż. Jednocześnie z pracami geologiczno-poszukiwawczymi prowadzono też wielokierunkowe badania technologiczne skał perlitowych, realizowane przez szereg instytutów naukowo-badawczych licznych resortów. Dotychczas została opracowana na skalę przemysłową technologia otrzymywania pęczniejącego perlitu jako wypełniacza lekkich betonów, materiałów izolacyjnych oraz filtracyjnych, a obecnie prowadzi się badania nad perlitem w kierunku nowych dziedzin jego zastosowania (np. cienka ceramika).

W wyniku wykonanych prac ustalono, że najwyższe wskaźniki pęcznienia mają stosunkowo młode mezozoiczno-kenozoiczne szkliwa wulkaniczne, które nie podległy zbyt silnym procesom krystalizacji.

Bilans zasobów wg stanu na dzień 1.1. 1966 r. obejmuje 16 złóż o łącznych zasobach w kat. A + B + C<sub>1</sub> — 204,1 mln m<sup>3</sup>, w tym w kat. A + B — 126,9 mln t. Bilans obejmuje również zasoby w kat. C<sub>2</sub> w ilości 251,9 mln t.

Wydobycie perlitu dla produkcji lekkiego pęczniejącego materiału wynosi obecnie około 50 tys. m<sup>3</sup> (czyli około 100 tys. t), a łącznie ze skalistym pumeksem przekracza 500 tys. m<sup>3</sup>. Część wydobytego perlitu

przeznacza się na eksport. Buduje się szereg nowych urządzeń dla produkcji pęczniejącego perlitu.

Największa ilość zasobów (77%) i prawie całe wydobycie (96%) koncentruje się w obszarze zakaukaskim. Szczególnie zasobna w młode szkliwa wulkaniczne (perlitów i obsydianów) jest Armenia. Drugim dużym obszarem licznego występowania młodych szkliw wulkanicznych jest obszar zakarpacki. Szkliwa wulkaniczne są tu reprezentowane przede wszystkim przez perlit. Rozpoznane zasoby perlitów Ukrainy wynoszą 34,0% (czyli 16,7% ogólnokrajowych). Dalej ku wschodowi duże złoża szkliwa wulkanicznego znane są w Buriackiej ASRR (grupa Muchor-Talińska) w obwodzie czityńskim, w Kraju Nadmorskim i na Kamczatce. W Kazachstanie stwierdzono i rozpoznano szereg złóż pęczniejących wtrofirów (siemiejańskie, archerłyckie i in.). Na obszarze Środkowej Azji pęczniejące szkliwa wulkaniczne dotychczas stwierdzono tylko w Tadżykistanie.

\*  
\* \* \*

Obok wielkich osiągnięć geologów w zakresie rozwoju bazy surowcowej przemysłu niemetalicznych surowców mineralnych istnieją jeszcze problemy czekające na ich rozwiązanie. Do najważniejszych należy nierównomierne rozmieszczenie geograficzne złóż niektórych rodzajów surowców mineralnych. Tak np. na Syberii i na Dalekim Wschodzie dotychczas nie stwierdzono soli potasowych i dużych złóż fosforytów oraz siarki. Nie znaleziono tam również złóż wysokiej jakości kaolinu. Znałe złoża bezpostaciowe grafitu znajdują się w obszarach leżących z dala od linii kolejowej, a złoża grafitu krystalicznego charakteryzują się stosunkowo niską zawartością węgla.

Liczne zadania stoją również w zakresie innych rodzajów niemetalicznych surowców mineralnych. Przy rozwiązywaniu tych zadań geolodzy radzieccy kierują się wskazaniem XXIII Zjazdu KPZR, w których podkreśla się, że starania geologów powinny być skierowane na poprawę geograficznego rozmieszczenia baz surowcowych, odkrycie i przygotowanie do zagospodarowania przez przemysł najbardziej opłacalnych, dużych złóż z bogatymi rudami i o korzystnych warunkach górniczo-technicznych.

М. Б. ГРИГОРОВИЧ

**УСПЕХИ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ  
ПО СОЗДАНИЮ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Резюме

До Великой Октябрьской революции промышленность неметаллических полезных ископаемых в России практически почти отсутствовала. Крайне низкой была и изученность сырьевых ресурсов.

Геологоразведочные работы проведенные в после революционное время выявили гро-

мадные ресурсы неметаллических полезных ископаемых в нашей стране и по запасам многих из них Советский Союз занял ведущее место.

К числу ископаемых, по запасам которых СССР занимает одно из первых мест в мире, относятся — фосфатное сырье, калийные соли, слюда, хризотил-асбест, каолин и другие.

Наиболее крупным достижением советских геологов в области выявления ресурсов неметаллического сырья, является открытие уникального по запасам Хибиногорского месторождения апатитонепелиновых руд на Кольском полуострове, крупнейшего Каратауского фосфоритового бассейна в Казахстане; Предкарпатского сероносного бассейна, Верхне-Камского и Белорусского месторождений калийных солей, Ковдорского месторождения флогопита, а также крупных месторождений хризотила-асбеста, каолина, графита и других неметаллических полезных ископаемых.

В настоящее время в Советском Союзе выявлены все виды неметаллических полезных ископаемых, используемых промышленностью и в количествах, обеспечивающих потребности народного хозяйства.

Дальнейшими задачами, стоящими перед геологической службой, являются улучшение географического размещения сырьевых баз и выявление месторождений обладающих наиболее благоприятными геолого-экономическими показателями.

---

M. B. GRIGOROVITSH

#### ACHIEVEMENTS OF THE SOVIET GEOLOGY IN ASSURING MINERAL BASIS FOR NONMETALLIC MINING INDUSTRY

##### Summary

Before the Great October Revolution, nonmetallic mining industry did not practically exist in Russia. Thus, knowledge of mineral resources was also extremely low.

Geological-research works carried out after the revolution allowed us to discover huge nonmetallic mineral resources in the country. In this respect, the Soviet Union became one of the richest countries in the world. To the most important nonmetallic mineral resources here considered belong: phosphate minerals, potash salts, mica, chrysolite-asbestos, kaoline and others.

Discovery of considerably rich apatite-nepheline ore deposit in the area of the Kola peninsula (Khibinogorsk), huge phosphorite basin in Kazakhstan (Karatausk), potash salt deposits at Vierkhnyi Kamsk and in Belorussia, phlogopite deposit at Kovdorsk, as well as large deposits of chrysolite-asbestos, kaoline, graphite and others, belongs to the most important achievements of the Soviet geologists in search for nonmetallic mineral deposits.

At present, all kinds of nonmetallic mineral resources useful in industry, cover, in this respect, all demands of national economy.

The today's main task of geological survey in the Soviet Union is to improve geographical distribution of the bases of mineral resources and to discover mineral deposits characterized by the most favourable geologic-economical coefficients.