

Geologia permskich struktur i złóż solnych w Polsce — aktualny stan wiedzy i perspektywy zagospodarowania

Grzegorz Czapowski*

Utwory permskie, zawierające — obok będących nieustannym celem poszukiwań złóż węglowodorów — pokłady soli kamiennych i potasowych, występują na blisko 2/3 obszaru Polski. Ze względu na rozprzestrzenienie sole te są głównym źródłem pozyskiwania surowca dla potrzeb krajowej gospodarki i na eksport. Aktualnie udokumentowane bilansowe zasoby późnopermskiej (cechsztyńskiej) soli kamiennej są szacowane na 75,86 mld t, z czego 51,76 mld t kryje się w strukturach wysadowych środkowej Polski, zaś 21 mld t — w złożach pokładowych w rejonie Zatoki Gdańskiej. W tym roku mija 137 lat od momentu rozpoczęcia badań złóż soli permskich w Polsce (w 1869 r. nawiercono złożo w okolicy Wapna, a w 1871 r. — w Inowrocławiu), których geologicznym rozpoznaniem w ubiegłym wieku kierował głównie Państwowy Instytut Geologiczny. Efektem tych prac są setki opracowań regionalnych, publikacji i liczne dokumentacje geologiczne złóż soli. Spośród 15 udokumentowanych złóż zagospodarowano dotychczas jedynie złoża w 4 strukturach wysadowych w środkowej Polsce („Wapno”, „Mogilno”, „Góra” i „Kłodawa”) oraz jedno złożo pokładowe (rejon Sieroszowic na Dolnym Śląsku). Zatem istnieje w kraju wielki potencjał geologiczny dla wykorzystania nagromadzeń permskich soli, wiążący się również ze zmianą postrzegania struktur solnych (zgodnie ze tendencjami światowymi), nie tylko jako źródła pozyskiwania surowca dla przemysłu, lecz także jako wyjątkowo korzystnego górotworu dla budowy bezpiecznych magazynów paliw i składowisk odpadów (w tym promieniotwórczych). Zaprezentowane podczas konferencji materiały sumują obecny stan geologicznego rozpoznania permskich struktur i złóż solnych w Polsce, sposobów ich obecnego i projektów przyszłego zagospodarowania.

Osiowa część bruzdy śródpolskiej obfituje w liczne struktury solne typu diapirowego, z których dotąd jedynie wspomniane 4 zostały zagospodarowane górnictwem. Wiele innych oferuje dogodne warunki do eksploatacji metodą podziemną suchą bądź otworową, choć stopień ich rozpoznania geologicznego jest bardzo różny (Czapowski i in.). Obok problemów hydrogeologicznych istotnym zagadnieniem jest nadal interpretacja budowy wewnętrznej wysadów, wyznaczająca obszary występowania i zasoby soli o pożądanych parametrach. Pomocne w określeniu wielkości i kształtu wysadów oraz rekonstrukcji faz ich rozwoju są badania geofizyczne, wykorzystujące metody sejsmiczne wysokiej rozdzielczości (Krzywiec; Jarosiński & Krzywiec), które często zmieniają dotychczasowe obrazy kształtu tych form, np. wysady Damasławek i Kłodawa. Rezultaty tych badań pozwalają lepiej poznać budowę nadkładu i otoczenia wysadów oraz tworzą przesłanki do interpretacji ich struktury wewnętrznej. Przedstawiono (Drogowski & Tadych) aktualny obraz budowy geologicznej wysadów „Mogilno” (złożo „Mogilno I”) i „Góra” oraz obecny stan i projekty ich dalszego

zagospodarowania jako zbiorników paliw. Najnowszy model ewolucji struktury solnej „Mogilno” (Wilgosz), akcentuje zróżnicowanie czasowe tempa ruchów halokinetycznych i ich odmienny charakter dla każdej ze struktur wysadowych na Niżu Polskim. Podsumowanie rozpoznania geologicznego w wyrobiskach kopalni „Kłodawa” na największym w Polsce wydzielisku kłodawskim pozwoliło uaktualnić obraz jego budowy wewnętrznej na obecnych poziomach wydobywczych i przedstawić możliwości dalszej eksploatacji złoża soli kamiennej, wynikające z weryfikacji pozostałych zasobów (Poborska-Młynarska & Misiek). Oprócz poznania struktury wewnętrznej wysadów istotne znaczenie dla bezpieczeństwa ich eksploatacji ma dokładna znajomość litologii i tektoniki utworów czapy wysadu (Wilkosz i in.) i jego nadkładu (Kasiński), pozwalająca ocenić zagrożenie podziemnych wyrobisk infiltracją wód z otoczenia i nadkładu struktury poprzez strefy spękań lub przepuszczalne skały czapy np. katastrofa kopalni w Wapnie w 1977 r.

Pokładowe złoża cechsztyńskiej soli kamiennej rozpoznano na północnym i południowo-zachodnim skłonie polskiego basenu permskiego. W rejonie Zatoki Gdańskiej, na wschodnim skłonie wyniesienia Łeby, udokumentowano w latach 70. ubiegłego wieku 3 duże złoża soli kamiennej, występujące w obrębie ogniwa najstarszej soli kamiennej (Na1) cyklu PZ1. Prowadzone w ostatnim 20-leciu badania sedimentologiczno-geochemiczne udowodniły pierwotny charakter zróżnicowania litologiczno-miąszościowego soli w tym regionie i umożliwiły odtworzenie warunków i historii ich powstania oraz wytypowanie obszarów o parametrach złoża korzystnych dla lokalizacji magazynów odpadów (Czapowski & Tomassi-Morawiec). Złożo pokładowe tego samego wieku, o zasobach ponad 2,9 mld t, udokumentowano w 1990 r. w rejonie Sieroszowic na Dolnym Śląsku. Występuje ono w nadkładzie złoża miedzi Lubińsko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego i obecne jego rozcinanie, prowadzone przy wykorzystaniu infrastruktury kopalń miedzi, wskazuje na duże zróżnicowanie wykształcenia soli i jej silne zaangażowanie tektoniczne (Markiewicz i in.). Planowane jest docelowe wykorzystanie wytworzonych wyrobisk jako składowiska odpadów z własnego ciągu technologicznego, w położonych zaś dalej ku NW partiach pokładu najstarszej soli kamiennej mogą być lokowane kawernowe zbiorniki węglowodorów (Wirth i in.). Dla lepszego zobrazowania budowy pokładowych złóż soli i tym samym trafniejszego planowania robót górnictwem są tworzone obecnie trójwymiarowe modele numeryczne, pozwalające wydzielić w bryle złoża ciała solne o określonym typie litologii, parametrach surowcowych czy genezie (np. złożo „Mechelinki” nad Zatoką Pucką — Chelmiński i in.).

Istotnym kierunkiem zagospodarowania kolejnych struktur i złóż solnych jest budowa bezpiecznych podziemnych zbiorników (na paliwa i gaz) i składowisk, pomagających zapewnić bezpieczeństwo energetyczne kraju oraz przechowywanie trwałych do utylizacji odpadów. Budowa kawernowych zbiorników w solach uwarunkowana jest wieloma czynnikami, stąd przy wyborze ich lokalizacji należy stosować rozliczne kryteria, od celów strategicznych po uwarun-

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; grzegorz.czapowski@pgi.gov.pl

kowania formalno-prawne (Maciejewski). Wymóg tworzenia minimum 3-miesięcznych rezerw strategicznych ropy naftowej i gazu ziemnego nakładają na rząd Polski zarówno dyrektywy Unii Europejskiej, jak i fluktuacje cenowe na rynku paliw oraz zmienna polityka ich eksporterów. Optymalnym górotworem dla takich bezpiecznych dla środowiska zbiorników są złoża solne (np. wspomniane już złożo „Mechelinki”), ponadto istnieje potrzeba budowy podobnych bezpiecznych magazynów paliw dla potrzeb logistycznych Wojska Polskiego i baz NATO w Polsce (projekt NATO-CCMS 982185; Pieńkowski). Planowany w najbliższym 20-leciu rozwój energetyki jądrowej wiąże się z obowiązkiem składowania wytworzonych w przyszłości odpadów promieniotwórczych, a jedną z najbezpieczniejszych form ich przechowywania jest umieszczenie w podziemnych wyrobiskach solnych, spełniających restrykcyjne wymogi (Ślizowski). Wytypowano 3 wysady solne, spełniające te warunki: „Damaśławek”, „Łanięta” i południowa część wysady kłodawskiego, podkreślając przydatność skał zubrowych jako bariery dla migracji radionuklidów.

Prawidłowe rozpoznanie budowy złóż solnych, szczególnie wysadowych o skomplikowanej tektonice, wymaga zastosowania nowych metod badawczych. Analiza mezo- i mikrostruktur tektonicznych (Burliga) umożliwia właściwą ocenę pierwotnych miąższości serii solnych, przedstawienie zróżnicowania budowy złoża i wyznaczenie stref w różnym stopniu tektonicznie zaangażowanych, co wpływa na bezpieczeństwo eksploatacji. Wykorzystanie metody chemostratygraficznej z użyciem bromu jako pierwiastka wskaźnikowego (Tomassi-Morawiec) pozwala z kolei rozróżnić od siebie serie makroskopowo podobnych soli kamiennych.

Permskie sole potasowo-magnezowe, pierwotne i epigenetyczne, koncentrują się na obszarze Polski głównie w obrębie utworów cykli PZ2 i PZ3 jako ogniwa starszej i

młodszej soli potasowej. Ich dotychczas udokumentowane bilansowe zasoby są niewielkie, rzędu 669 mln t. W rejonie Zatoki Puckiej udokumentowano w latach 60–70. ubiegłego wieku 4 złoża typu polihalitowego wśród soli i anhydrytów cyklu PZ1 (Peryt & Smakowski). Ich zagospodarowanie musi być poprzedzone ponownym oszacowaniem zasobów, wynikającym z przyjęcia nowej koncepcji budowy złoża — mineralizacja polihalitem jest nierównomierna, o charakterze wczesnodiagenetycznym. Pozostałe nagromadzenia soli K-Mg (głównie sylwin, karnalit i polihalit), związane z ogniwami cykli PZ2 i PZ3, zostały udokumentowane jedynie w wysadzie kłodawskim (22 mln t, sporadyczna eksploatacja), na terenie zaś monokliny przedsudeckiej jest znany sposób i obszary ich występowania (Czapowski).

Dla przyszłego sposobu wykorzystania krajowych złóż soli kamiennych ma znaczenie analiza struktury produkcji i obrotu: eksportu i importu, solą kamienną w Polsce i na świecie w ostatnim 20-leciu (Gientka & Tymiński). Zaznacza się rosnąca rola Chin jako światowego producenta soli, maleje udział producentów europejskich, w tym i Polski, natomiast wzrasta krajowy import taniej soli z Białorusi i Ukrainy.

Podsumowując powyższy przegląd stanu wiedzy o permskich strukturach i złożach solnych w Polsce, należy podkreślić, że ich zasoby gwarantują zaspokojenie potrzeb krajowej gospodarki na surowiec. Kierunkiem perspektywicznym jest jednak pozyskiwanie soli przy budowie bezpiecznych zbiorników paliw (ciekłych i gazowych jako rezerwy strategiczne) i składowisk odpadów (w tym promieniotwórczych dla potrzeb energetyki jądrowej). Dla realizacji takich inwestycji jest konieczne dokładne zbadanie budowy geologicznej wytypowanych struktur solnych i ich otoczenia, gdyż stan rozpoznania większości z nich jest niewystarczający.