

FELIKS MITURA

NOWOCZESNE METODY GEOCHEMICZNE POSZUKIWAŃ NAFTOWYCH

METODY poszukiwań ropy i gazu można podzielić na dwie grupy:

- a) pośrednią,
- b) bezpośrednią.

Metody pośrednie to metody geologiczne, tak powierzchniowe jak i wglębne, oraz metody geofizyczne. Metody bezpośrednie to metody geochemiczne i radioaktywne.

Różnica między metodami pośrednimi i bezpośrednimi polega na tym, że pierwsze prowadzą do umiejscowienia nagromadzeń węglowodorów drogą pośrednią przez poszukiwanie dogodnych warunków geologicznych (strukturalnych i sedymentacyjnych), o których na podstawie nauki i praktyki geologii naftowej wiadomo, że mogą prowadzić do takich nagromadzeń. Metody bezpośrednie, głównie geochemiczne, przez pomiar mikroskopijnych ilości węglowodorów w powietrzu lub glebie mają na celu odkrycie przemysłowych akumulacji węglowodorów występujących pod nimi lub w ich najbliższym wglębnym sąsiedztwie i nie dotyczą ściśle geologicznych efektów tych akumulacji.

Jeżeli chodzi o rozwój historyczny powyższych metod, to rok 1930 był przełomowy. Do r. 1930 dominowały metody geologiczne, najpierw powierzchniowe, następnie podziemne; potem rozwinęły się metody geofizyczne, a wreszcie stosowanie próbek wiertniczych mikroskopowych.

Po roku 1930 tak w Związku Radzieckim, jak i w Ameryce w szybkim tempie rozwija się i stosuje metody geochemiczne, dzięki którym będzie kiedyś można całkowicie rozwiązywać zagadnienia eksploracji nafty. Na temat analizy gazów węglowodorowych i jej stosowania do eksploracji gazów i ropy publikowali swe dane w Związku Radzieckim: Sokołow, Gurewicz, Antonow, Wiktorow, Mogilewski, Balzadow, Fersman, Wiernadski i Gubkin; w Stanach Zjednoczonych: Sylvain J. Pirson, E. Mc Dermott, J. Brian Eby, Jakosky, V. G. Gabriel, J. W. Merrit, Rosaire, M. C. Cheney; w Niemczech: Laubmeyer; w Anglii: A. Beeby Thompson.

Metody geochemiczne w zastosowaniu do eksploracji ropnej ograniczają się do analizy gleby i próbek wiertniczych na zawartość węglowodorów stałych, płynnych i gazowych, substancji mineralnych, radioaktywnych i bakteriologicznych.

Zasadniczo można je podzielić na:

- I. metody geochemiczne powierzchniowe,
- II. metody geochemiczne wglębne.

Pierwsze zajmują się analizą substancji na lub przy powierzchni ziemi, drugie badają próbki wiertnicze i rdzenie w otworach wiertniczych w sposób ciągły ku dołowi.

Pierwsza grupa dzieli się na następujące metody:

- 1) gazową (zdjęcie gazowe),
- 2) bitumiczną,
- 3) mineralną,
- 4) radioaktywną,
- 5) bakteriologiczną (zdjęcie biochemiczne).

Druga grupa dzieli się na analizy:

- 1) gazową,
- 2) bitumiczną,
- 3) mineralną.

Obydwie grupy metod geochemicznych wymagają techniki polowej, laboratoryjnej (specjalna aparatura do analizy) oraz oddziały geologicznego interpretacyjnego.

W obecnym stadium rozwoju największe zastosowanie w przemyśle w Związku Radzieckim i USA mają metody: gazowa i bakteriologiczna (gazowa sjomka i gazowy karottaż oraz bakteriosjomka). Niezależnie od znacznej różnorodności wymienione metody i techniki mają wspólne założenie, a mianowicie: węglowodory nagromadzone w postaci złóż w głębi ziemi emanują lub migrują ku jej powierzchni głównie w kierunku pionowym i na swej drodze, a zwłaszcza w glebie przy i na powierzchni ziemi powodują pewne zmiany chemiczne, fizyczne i biologiczne, które dadzą się obserwować i pozwolą zmierzyć odpowiednią aparaturą, czyli ująć ilościowo migrację i wysnuć z tego wnioski o istnieniu złoża.

Najważniejsze w pionowej migracji węglowodorów jest to, że skały przykrywające dane złożo nie są całkowicie nieprzepuszczalne.

Okazało się, że łupki i inne zwięzłe skały miały przepuszczalność w granicach 10^{-8} — 10^{-12} darcy. Niektórzy autorzy (jak Pirson) dowodzą, że proces tworzenia się węglowodorów w skałach macierzystych odbywa się ciągle i to w połączeniu z migracją. Dowodem tego są tzw. „wartości pozostałości“, tzn. że praktycznie nie uzyskuje się przy pomiarach mikroemanacji gazowych w jednym miejscu anomalii wysokiego rzędu, a w drugim wartości zerowych, lecz poza obszarem anomalii otrzymuje się pewną stałą i równomiernie rozłożoną wielkość emanacji, mniejszą oczywiście od anomalii. Według tego autora „pozostałości“ te pochodzą z jednostajnego pola dyfuzyjnego warstwy macierzystej, która jest w stanie tworzenia ropy i gazu. Uchodzące ze złoża węglowodory unoszą ze sobą także i inne substancje, jak np. cząstki wód z solami mineralnymi, czy też substancje mineralne radioaktywne; stwierdzono także na powierzchni i przy powierzchni ziemi obecność pewnych gatunków bakterii. To wszystko daje podstawę do wykreślenia mapy natężenia emanacji węglowodorowych, mineralizacji i natężenia promieniowania.

Na powierzchni węglowodory uchodzące ze złoża są głównie w stanie gazowym. Jeśli zaś w glebie istnieją węglowodory płynne, a nawet stałe, jest to wynikiem działalności bakterii (produkty przemiany bakteryjnej) lub polimerizacji gazów przez substancje radioaktywne.

Ruch gazów umożliwiła zjawisko dyfuzji ze środowiska o wysokim ciśnieniu. Najbardziej dyfuzyjnym gazem jest metan, potem etan, a następnie coraz mniej węglowodory cięższe.

Geochemicy jednak mają wątpliwość co do przydatności metanu do celów geochemicznych ze względu na jego powstawanie w glebie z rozkładu materii organicznej; toteż używają chętniej etanu lub dalszych gazów cięższych, o ile występują one na powierzchni, jakkolwiek geochemicy radzieccy nie mają specjalnych zastrzeżeń.

Jeśli chodzi o technikę polową, stosujemy kilka metod. Większość geochemików pobiera próbki samej gleby do głębokości 7 m i analizuje odważone porcje na zawartość węglowodorów, których wynik wagowy przelicza się na procent w stosunku do wagi całej próbki. Jednostką jest $1/100\%$. System pobierania próbek przyjął się siatkowy, w Ameryce według W. Merrita. Wykresy, obrazy emanacji układają się w postaci aureoli dookoła złoża. Dermott tłumaczy to zjawisko tym, że emanacja węglowo-

dorów odbywa się głównie na krańcach złoża, a więc na otwartym końcu kontaktu ropy i wody, wskutek zasklepienia się środkowej partii nakładu złoża, co nawiązuje do okresu powstawania akumulacji ropno-gazowych.

Mapy natężenia emanacji węglowodorowych rysuje się albo przy pomocy warstw izochemicznych o wartościach rosnących od rejonów płonych ku złożu, albo aureolami zakreskowanymi i punktami pobrania próbek z odpowiednimi wartościami.

Najważniejszą częścią jest interpretacja, która może być błędna, jeśli nie uwzględni się odpowiednich poprawek topograficznych (zageszczenia emanacji w dolinach), hydraulicznych wód gruntowych, temperatury i ciśnienia, charakteru gleby i tektoniki. Należy przy tym stosować metodę statyczną, dążyć do uzyskania obrazu ogólnego i baczyć, by interpretacyjny obraz geochemiczny miał geologiczny sens; to też ostatnia faza pracy spoczywać powinna w ręku geologa.

Druga grupa metod geochemicznych wglębnych — jest to chwilowo najbardziej skuteczna analiza geochemiczna próbek wiertniczych i rdzeni na zawartość węglowodorów, jak metan i pozostałe cięższe węglowodory, na całkowitą zawartość węglowodorów oraz destylat (C_5H_{12} — $C_{10}H_{22}$). Zgodnie z tezą o zasadniczo pionowej migracji węglowodorów ze złoża, odpowiednio analizowane wartości węglowodorów wzrastają w miarę zbliżania się ku złożu, odkrywają złożę, zanim jeszcze otwór je osiągnął. Typ tej analizy ma również zasięg boczny do $1/2$ km, co tym bardziej podnosi wartość tej metody. Próbkę podlegającą analizie muszą być badane w stanie świeżym, tj. przed upływem 48 godzin. Typ tej analizy podaje J. Brian Eby w pracy z 1940 r.

Zasługują również na uwagę niektóre geochemiczne teorie powstania i akumulacji ropy i gazu. Teoria elektrolityczna Sylvain J. Pirsona opiera się na reakcji chemicznej Kolbe'a z r. 1849 wydzielenia się węglowodorów w czasie przepływu prądu elektrycznego przez roztwór soli organicznych. Według autora katodą są skały macierzyste (gliny, iły, muły zawierające materiał organiczny), anodą zaś skały gruboziarniste i bardziej przepuszczalne, prądy zaś elektryczne istnieją w ziemi jako tzw. telluryczne. Mamy zatem ciągły proces tworzenia się i migracji węglowodorów. E. Mc. Dermott twierdzi natomiast, że tworzące się w warunkach przykrycia gazy węglowodorowe z organiczne-

go materiału skał macierzystych ulegają polimeryzacji na węglowodory płynne w czasie ich migracji poprzez osady morskie, zawierające sole mineralne, a głównie NaCl. W dogodnych warunkach strukturalnych lub biologicznych dają one przemysłowe akumulacje, a gazami ulegającymi głównie polimeryzacji są gazy węglowodorowe nienasycone. Sól zaś jest czynnikiem katalitycznym w procesie polimeryzacji gazów w węglowodory cięższe. Rola skał nadkładu (przepuszczalność) oraz istnienie odpowiednich porowatych, potencjalnych skał-zbiorników nabiera poważnego znaczenia w utworzeniu i zachowaniu złóż ropy i gazu.

Metody geochemiczne nie są jeszcze całkowicie wykończone. Duży ich brak stanowi nie-

zdolność odróżnienia akumulacji na skalę przemysłową od nieprzemysłowej oraz niemożność określenia głębokości występowania tych akumulacji — lecz jest to jeszcze stadium eksperymentalne, należy więc spodziewać się, że metody geochemiczne, jako bezpośrednie, dadzą właściwe wyniki.

LITERATURA

1. Konecki M. — Geochemiczne metody poszukiwań naftowych. „Nafta“, 1948, nr 1, s. 11.
2. Lubicz - Sulimirski St. — Geologia i wiedza przyrodnicza podstawą poszukiwań naftowych. „Nafta“, 1948, nr 6, s. 201.
3. Sokołow W. A. — Геохимические методы поисков нефти. Москва 1947.