

HENRYK KOPIA

Przedsiębiorstwo Geofizyki Przemysłu Naftowego

WYKRYWANIE I KONTUROWANIE ZŁÓŻ ROPY NAFTOWEJ I GAZU ZIEMNEGO METODĄ WZGLĘDNYCH AKTYWNOŚCI PROMIENIOWANIA GAMMA

Począwszy od 1957 r. prowadzone są przez Przedsiębiorstwo Geofizyki P.N. w Krakowie powierzchniowe badania radiometryczne, których celem jest wykrywanie i rozpoznawanie złóż węglowodorów.

Jak wiadomo, metoda radiometryczna polega na analizie naturalnego pola natężenia promieniowania gamma powierzchni terenu. Liczne badania doświadczalne, wykonane w ZSRR i USA w latach pięćdziesiątych nad szeregiem znanych złóż węglowodorów, wykazały bowiem, że istnieje pewien związek między strefami obniżonych aktywności promieniowania gamma na powierzchni a występującymi w głębi złożami węglowodorów. Wykazały one również, że subtelny efekt anomalii natężenia promieniowania gamma nad złożami, dochodzący do ok. 20% w stosunku

do natężenia tła, wymaga użycia niezwykle czułych przyrządów detekcyjnych w postaci liczników scyntylacyjnych.

Istnieje szereg hipotez, próbujących wyjaśnić mechanizm kształtowania się anomalii radiometrycznych nad złożami ropy naftowej i gazu ziemnego oraz ich genetycznego powiązania z tymi złożami. Nie wnikając w szczegóły, można stwierdzić, że hipotezy te wskazują na istnienie skomplikowanych procesów geochemicznych w głębi ziemi, które doprowadzają do ukształtowania tego specyficznego obrazu aktywności promieniowania gamma na powierzchni.

Badania doświadczalne, przeprowadzone przez Przedsiębiorstwo Geofizyki P.N. w latach 1958—1960 na znanych złożach ropy i gazu na terenie Karpat i ich

przedgórze, dowiodły, że na rozkład aktywności promieniowania gamma nad złożami węglowodorów znaczny wpływ wywierają różne niepożądane czynniki, związane z niejednorodnością budowy geologicznej powierzchni badanego terenu. Do takich czynników zalicza się zmiany litologiczne utworów powierzchniowych, rzeźbę terenu, obecność i rozkład wód powierzchniowych i inne. Zaobserwowane zmiany w natężeniu promieniowania gamma, związane z wymienionymi czynnikami, mogą dochodzić do ok. 50% mierzonych wielkości. Tym samym stanowią one poważne utrudnienie w prawidłowej interpretacji zdjęć radiometrycznego. Zmiany te zaobserwowano w nieco łagodniejszej formie również w czasie badań radiometrycznych na niżu.

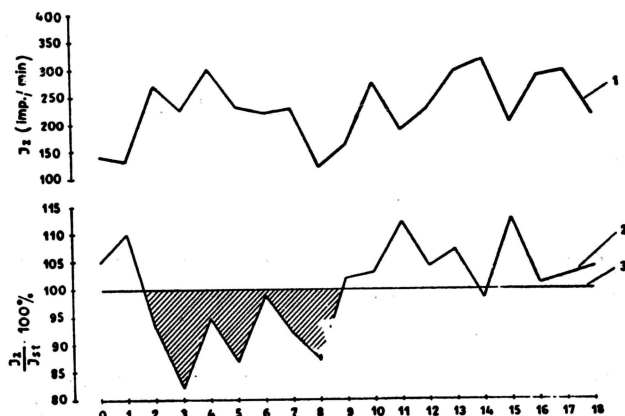
Należy stwierdzić, że stosowanie terenowych pomiarów globalnego promieniowania gamma dla poszukiwań złóż ropy i gazu, jakkolwiek prowadzonych zgodnie z wymogami techniczno-metodycznymi, nie dało w naszym kraju dotychczas zadowalających rezultatów. Niezwykle złożone warunki litologiczno-powierzchniowe spowodowały, że dalsze prace doświadczalne skierowano w stronę wyeliminowania z pomiaru wymienionych czynników zakłócających.

Wyniki doświadczalnych badań radiometrycznych, wykonanych w 1960 r. na złożu ropy i gazu Podborze (1), a przede wszystkim zdjęcie radiometryczne złoża Rybaki (1962 r.), zdają się wskazywać na to, że został rozwiązany problem zakłóceń wywołanych niejednorodnością budowy geologicznej powierzchni terenu.

Opracowana przez autora, przy współpracy A. Klecana i J. Rudowicza, metoda względnych aktywności promieniowania gamma, w wystarczającym stopniu niweluje wpływ tych zakłóceń.

Na załączonym rysunku krzywa 2 (ryc. 1) ilustruje przykład typowego profilu radiometrycznego, wykonanego powyższą metodą na złożu Rybaki.

Od chwili wykonania pierwszych prac doświadczalnych na złożu Podborze w 1960 r. (1) omawiana metoda uległa dalszej korzystnej ewolucji. Przede wszystkim, dla wyznaczenia poziomu odniesienia aktywności promieniowania gamma zrezygnowano z zależności natężenia promieniowania gamma skał osadowych jako funkcji zawartej w nich frakcji ilastej, podanej przez W. N. Dachnowa (2). Korzystniejsze wydaje się opracowanie tego rodzaju zależności (i nie tylko dla frakcji ilastej) osobno dla poszczegól-



Ryc. 1. Typowy profil radiometryczny wykonany metodą względnych aktywności prom. nad złożem ropy „Rybaki”.

1 - krzywa aktywności promieniowania, 2 - krzywa względnych aktywności prom., 3 - statystyczny poziom odniesienia.

Fig. 1. Typical radiometric profile made by means of method of relative radioactivities above the oil deposit "Rybaki".

1 - curve of radioactivities, 2 - curve of relative radioactivities, 3 - statistical reference horizon.



Ryc. 2.

Fig. 2.

nych rejonów badań, na podstawie laboratoryjnych pomiarów odpowiednio spreparowanych próbek podglebia. W ten sposób zostają uwzględnione charakterystyczne cechy regionalne badanych osadów. Istotnym momentem jest również przejście z terenowych pomiarów aktywności promieniowania gamma na sposób laboratoryjny, co pozwala na wyeliminowanie z pomiaru nieuniknionych źródeł błędów.

Metoda względnych aktywności promieniowania gamma w swojej aktualnej postaci przedstawia się następująco.

Prace polowe zostały ograniczone do pobierania próbek podglebia z głębokości ok. 1 m w objętości 2-6 kg każda, zależnie od składu frakcjonalnego utworu. Załączone zdjęcie (ryc. 2) przedstawia ekipę terenową w czasie pobierania próbek przy pomocy specjalnego przyrządu, pozwalającego na łatwe wydobycie próbek nawet z głębokości 2 m, jeśli to jest konieczne. Próbkę taką pobierane są wzdłuż profili, których kierunki, długości, wzajemne odstępki oraz gęstość pobierania zależą od charakteru i objętości prac.

Omawiana metoda, ze względu na jej statystyczny charakter opracowania, wymaga pewnego minimum próbek.

Po odpowiednim wysuszeniu i obróbce mechanicznej próbek, polegającej na oddzieleniu niepożądanych frakcji, materiał taki poddaje się następującym badaniom laboratoryjnym.

1. Pomiar aktywności promieniowania gamma próbek odbywa się przy użyciu odpowiednio czulej aparatury scyntylacyjnej (rejestrującej w polu promieniowania 1 mikrorentgena na godzinę ok. 1000 impulsów na minutę), skonstruowanej przez Wydział Produkcji Aparatur Geofizycznych Przedsiębiorstwa Geofizyki P.N. W charakterze rejestratora zastosowano standardowy przelicznik elektronowy. Na czas pomiaru próbka zostaje umieszczona w osłonie ołowiano-rtęciowej, pozwalającej na zmniejszenie wpływu promieniowania tła do 4%. Aktywności poszczególnych próbek oraz tło mierzone są na przemian. Serie takich pomiarów przegradzane są jeszcze pomiarami specjalnie spreparowanej próbki ilastej z dodatkiem soli potasowej, odgrywającej rolę wzorca. Charakterystykę tych pomiarów przedstawia poniższa tabela.

Obiekt pomiaru	Czas pomiaru	Przeciętna aktywność	Dokładność stat. pomiaru
Tło	2 × 10 min.	370 imp./min.	± 1,2%
Próbka + tło	20 min.	500-700 imp./min.	± 1-0,8%
Próbka		130-330 imp./min.	± 5-2,2%

2. Drugim parametrem fizycznym, wymaganym w metodzie względnych aktywności promieniowania gamma, jest skład frakcyjny próbek podglebia. Procentowe zawartości poszczególnych frakcji mineralnych próbek wyznacza się za pomocą areometrycznej metody Casagrande'a (w modyfikacji Prószyńskiego). Jest to metoda znana, stosowana do celów gleboznawczych.

Zestawienie aktywności promieniowania gamma próbek podglebia przedstawia na rysunku krzywa 1. Na krzywej tej wyeliminowano wpływ takich czynników niepożądanych jak morfologiczny i hydrologiczny, jednak najważniejszego czynnika, jakim jest niejednorodność w litologii, krzywa ta nie eliminuje. Natomiast krzywa 2, reprezentująca względne aktywności promieniowania gamma, wolna jest od tego wpływu.

Względność ta polega na przyrównaniu aktywności próbek do wyznaczonego na drodze matematycznej — statystycznego poziomu odniesienia. Poziom ten przedstawia niejako normalny obraz aktywności rejonu badań, uwzględniający udział w nim typowych grup litologicznych tego rejonu. Ostateczny zaś obraz aktywności promieniowania gamma rejonu badań uzyskuje się przez redukcję zmierzonych aktywności do tego poziomu. Oznacza to, że w przypadku braku anomalii przebieg krzywej względnych aktywności będzie zbliżony do statystycznego poziomu odniesienia. Krzywa 2 na rysunku przebiega poza granicami złoża powyżej statystycznego poziomu odniesienia. Spowodowane to jest stosunkowo małą ilością obserwacji poza złożem, czyli wpływem anomalii na wyznaczenie tego poziomu. W przypadku zaś anomalii związanej ze złożem ropy krzywa względnych aktywności promieniowania gamma powinna wykazywać w zasięgu złoża regularny przebieg poniżej tego poziomu, przy czym amplituda obniżenia może się wahać w granicach 10—20%.

Osobne zagadnienie stanowi wyznaczenie przebiegu dyslokacji. Duże aktywności lokalne, wychodzące daleko poza statystyczny poziom odniesienia, mogą z dużym prawdopodobieństwem być interpretowane jako strefy stwarzające dogodny warunki dla migracji roztworów soli radioaktywnych z głębi ziemi ku powierzchni.

*

Dotychczasowe materiały wskazują na duże możliwości przedstawionej metody w poszukiwaniu i roz-

poznawaniu złóż ropy i gazu ziemnego w trudnych warunkach geologiczno-powierzchniowych. Bez wątpienia, dokładniejsza ocena przydatności przedstawionej metody będzie mogła nastąpić dopiero po wykonaniu większej ilości badań. Warto jeszcze zaznaczyć, że istnieje pewna grupa utworów geologicznych powierzchni ziemi, których aktywności ze zrozumiałych względów nie są odzwierciedleniem stosunków geochemicznych zachodzących w głębi ziemi. Są to aluwialne mady i piaski akumulacji rzecznej, piaski wydymowe i inne.

Metoda względnych aktywności promieniowania gamma w swojej aktualnej postaci została włączona do programu badań geofizycznych Przedsiębiorstwa Geofizyki P.N.

Na zakończenie autor pragnie złożyć wyrazy podziękowania dr inż. Stanisławowi Plewie z Instytutu Naftowego w Krakowie za pomoc okazaną nam w opracowaniu niektórych problemów naukowo-technicznych, związanych z powyższą metodą.

L I T E R A T U R A

1. Kopia H., Plewa St., Rudowicz J. — Zastosowanie radiometrii powierzchniowej w polskim przemyśle naftowym. „Przegląd Geologiczny” 1961, nr 10.
2. Dachnow W. N. — Intierprietacija riezultatow geofiziceskich issledowanii razriezow skważin. Moskwa 1955.

S U M M A R Y

The author discusses results of his own experiments concerning radiometrical method to detect and contour the hydrocarbon deposits. The results obtained make here a complement of both the home and the foreign investigations.

Р Е З Ю М Е

Автор описывает результаты своих экспериментов по применению радиометрического метода для поисков и оконтуривания залежей углеводородов. Полученные им результаты дополняют отечественные и зарубежные исследования.