

Andrzej WITKOWSKI

Wybrane aspekty ekonomiczno-geologiczne wykonywania głębokich otworów wiertniczych na Nizu Polskim

(na podstawie badań Instytutu Geologicznego)

WSTĘP

Realizacja szeroko zakrojonego programu badawczego, dotyczącego rozpoznania wglębnej budowy geologicznej Nizu Polskiego w celu określenia perspektyw ropo- i gazonośności utworów mezozoiku i paleozoiku, wymaga znacznego zaangażowania techniki wiertniczej, jako podstawowej metody umożliwiającej uzyskanie maksymalnej ilości informacji geologicznych. Wiercenia te od 1968 r. wykonywane są dla Instytutu Geologicznego przez przedsiębiorstwa geologiczne resortu Centralnego Urzędu Geologii — głównie przez PG Warszawa i PG Katowice, dysponujące importowanym sprzętem dla głębiania otworów do 5000 m (do 1968 r. część wierceń wykonywana była przez PPN w Pile, podległe Zjednoczeniu Górnictwa Naftowego; ostatnim otworem wierconym dla IG przez to przedsiębiorstwo był otwór Płońsk IG-2a).

Przedstawione niżej uwagi związane z niektórymi aspektami ekonomiczno-geologicznymi wykonawstwa wierceń głębokich nasuwały mi się wielokrotnie zarówno w związku ze wstępnymi fazami przygotowania materiałów geologiczno-ekonomicznych w formie projektów badań geologicznych, jak i w trakcie realizacji wierceń w poszczególnych regionach Nizu Polskiego oraz przy ocenie uzyskiwanych wyników badań.

Zastrzegając się z góry, iż uwagi tych nie należy traktować jako analizy ekonomiczno-technicznej, uważam że na podstawie dotychczasowych doświadczeń możliwe jest wprowadzenie dalszych usprawnień organizacyjno-technicznych w jednostkach realizujących głębokie wiercenia oraz uproszczenie stosowanego systemu rozliczeń między inwestorem (Instytutem Geologicznym) a wykonawcą (przedsiębiorstwa geologiczne). Zagadnienia te są z pewnością przedmiotem dogłębnej analizy w przedsiębiorstwach geologicznych i Zjednoczeniu, ponieważ zarówno organizacja pracy, jak i postęp techniczny oraz optymalne wykorzystanie sprzętu,

materiałów i kadry decydują o wskaźnikach ekonomicznych przedsiębiorstw.

Dyskusja na ten temat prowadzona jest również w ramach całego resortu Centralnego Urzędu Geologii i moim zdaniem nie powinno w niej zabraknąć uwag geologów Instytutu Geologicznego, jako przedstawicieli inwestora, odpowiedzialnych za prawidłowe wydatkowanie funduszy, gdyż tylko ścisła współpraca wierników, geofizyków i geologów jest rękojmią maksymalnie efektywnego wykorzystywania środków przeznaczonych przez Państwo na badania geologiczne.

UWAGI OGÓLNE

Każde przedsiębiorstwo produkcyjne — w tym również przedsiębiorstwa geologiczne — opiera swoją działalność na rachunku ekonomicznym, biorąc za podstawę przy rozliczeniach ze zleceniodawcą takie podstawowe wskaźniki, jak wielkość nakładów inwestycyjnych, amortyzacja sprzętu, koszty materiałów, koszty pośrednie, płace, narzuty i stopę zysku, które łącznie określają końcową cenę danego produktu lub cenę określonych czynności gospodarczych.

Podstawą rozliczeń między Instytutem Geologicznym a przedsiębiorstwami geologicznymi są cenniki zatwierdzone przez prezesa Centralnego Urzędu Geologii; dla wierceń głębokich obowiązującym ostatnio — od 1. I. 1972 r. — jest cennik CWG nr 3/72, stanowiący kolejną modyfikację poprzednich cenników CWG/69, CWG/67 i CWG/65. Cennik obejmuje 6 działów: I — prace przygotowawcze i montaż; II — wiercenie; III — rurowanie; IV — próby i badania; V — przerwy w ruchu; VI — likwidacja i demontaż.

Badania geofizyczne, zabiegi specjalne (kwasowanie, szczelinowanie, hydroperforacja, próbne pompowanie) oraz odszkodowania geologiczne rozliczane są wg oddzielnych cenników.

W cenniku tym, różnicującym ceny poszczególnych działów w zależności od głębokości otworu wiertniczego (2000 m, 2500 m, 3200 m, 4500 m), z uznaniem należy podkreślić zrezygnowanie z obowiązującej poprzednio klauzuli, nakazującej przeliczenie ceny całego otworu wiertniczego w przypadku przekroczenia 10% zakresu poszczególnych interwałów głębokościowych. Postanowienie to nie znajdowało żadnego uzasadnienia ekonomicznego, ponieważ przy pogłębianiu otworu wiertniczego, na przykład z głębokości 3250 m do 3350 m, koszty własne przedsiębiorstwa (poza kosztami materiałowymi i częściowo zwiększoną stawką amortyzacyjną spowodowaną szybszym zużyciem sprzętu) nie ulegają zasadniczej zmianie. Słuszność dokonywania takich przeliczeń dla wszystkich działów (łącznie z montażem i demontażem oraz przerwami w ruchu) według droższych stawek właściwych dla zakresu głębszego była od dawna kwestionowana przez służbę geologiczną Instytutu Geologicznego, ponieważ umożliwiała to przedsiębiorstwom osiąganie nieuzasadnionej, wysokiej akumulacji na poszczególnych otworach wiertniczych. Szczególnie jaskrawe było to przy przeliczaniu zakresu 3000 na 4500, gdzie różnice w cenach głębiania otworu w poszczególnych kategoriach skał przekraczają 65% ceny nominalnej.

W obecnym cenniku w dalszym ciągu pozostaje dyskusyjne zalecenie rozliczania interwału 3000—3200 m wg stawek obowiązujących dla zakre-

su głębokościowego 4500 (tabela 1. 3), ponieważ wszystkie prace wykonywane są aparatem wiertniczym właściwym dla zakresu 3200, a podany w pozycji 1.3. podział zróżnicowania cen na cztery zakresy głębokościowe — jako osobną kategorię wierceń wyróżnia dopiero otwory o planowanej głębokości końcowej poniżej 3200 m.

Na przykład, jeśli przy rozliczeniu stosowanym dla zakresu głębokościowego 3000 m zwiększenie ceny 1 m wierconego koroną rdzeniową w interwale 2900—3000 w porównaniu z interwałem 2800—2900 waha się od 200 zł (kat. II) do 2200 zł (kat. VI), to w interwale 3000—3100 przy zastosowaniu cen wierceń właściwych dla zasięgu 4500 różnica ta (w porównaniu z interwałem 2900—3000) zwiększa się od 3100 zł w kategorii II do 37 000 zł w kategorii VI, a więc o ponad 1500%! Tak więc, zalecenie to nie znajduje merytorycznego uzasadnienia i powinno zostać jak najszybciej zweryfikowane.

Nie analizując szczegółowo wszystkich pozycji cennika, należy jednak zwrócić uwagę na jaskrawe niekonsekwencje, jakie w pewnych przypadkach powoduje bezkrytyczne stosowanie zróżnicowania cen jedynie w zależności od „zakresu głębokościowego otworów”.

W ostatnich latach przedsiębiorstwa geologiczne CUG coraz szerzej zwiększają dzięki postępowi technicznemu zakresy głębokościowe otworów wiertniczych wykonywanych aparatami o mniejszym zasięgu nominalnym. Na przykład aparatami produkcji rumuńskiej typu 2DH, określanymi przez producenta jako wiertnice przeznaczone dla wiercenia do 2500 m, wykonywane są otwory o głębokości do 3000 m (Bychawa IG-2, Grudziądz IG-1). Wiertnicami rumuńskimi 4LD i radzieckimi 5D o zasięgu nominalnym 3000 m wykonano szereg otworów wiertniczych do głębokości 3300—3500 m (Krowie Bagno IG-1, Sosnowiec IG-1, Goczałkowice IG-1, Darżlubie IG-1). Metoda ta, możliwa do zastosowania m. in. dzięki zmniejszeniu początkowych średnic otworów i zmianie schematu zarurowania, co od wielu lat było postulowane przez mgra inż. W. Skoczyńskiego z Instytutu Geologicznego, jest coraz powszechniej wdrażana przez przedsiębiorstwa geologiczne, które jednak z tego tytułu ponoszą nieuzasadnione zyski — sankcjonowane prawnie obowiązującym cennikiem. Dotyczy to zwłaszcza działów I, IV, V i VI dla otworów wiertniczych o głębokości 3200—3500 m. Tak np. cena montażu aparatu typu 4LD dla otworu wiertniczego do głębokości 3200 m wynosi 1 730 000 zł, natomiast montaż tej samej wiertnicy dla otworu zaprojektowanego do głębokości 3250 m kosztuje już inwestora 3 375 000 zł, a więc o 1 645 000 zł drożej, co wynosi 95,4% więcej w stosunku do ceny poprzedniej. Podobnie przedstawia się sprawa, jeśli chodzi o cenę demontażu urządzenia wiertniczego, różnica wynosi wtedy 300 000 zł (68,8%), oraz cenę prób, badań i przerw w ruchu — różnica = 4560 zł/dobę. W tej sytuacji, przedsiębiorstwo już w chwili otrzymania zlecenia ma zagwarantowany nieuzasadniony zysk, wynoszący minimum 1 945 000 zł na jednym otworze wiertniczym, co w przekonaniu autora nie stwarza dodatkowych bodźców ekonomicznych.

Zagadnieniem bezpośrednio związanym z rozliczeniem kosztów wiercenia jest również problem cen używanych rur okładzinowych, które — zgodnie z elementem 15 działu VI (likwidacja i demontaż) — po wyciągnięciu z otworu stanowią własność wykonawcy. Za rury te, jeśli zostaną użyte do zarurowania następnego otworu wiertniczego, przedsiębiorstwo

pobiera od Instytutu Geologicznego sumę równą cenie nowych rur (100%), pomimo ich obniżonej jakości. Powtórne użycie rur może stać się przyczyną ich pęknięcia, tak jak miało to miejsce w otworze Kock IG-3. Uważam, że w cenniku powinna się znaleźć klauzula stwierdzająca, że w przypadku zastosowania rur używanych zleceniodawcy udzielana jest bonifikata zależna od stopnia ich zużycia i wahaająca się w granicach 30—50% ceny rur nowych.

Ponadto, jak sądzę, powinno ulec zmianie stwierdzenie zawarte w pozycji 1.3. cennika określające, że: „... kwalifikowanie otworów do poszczególnych zakresów głębokości następuje w oparciu o głębokość ustaloną w projekcie badań geologicznych.” Ponieważ niejednokrotnie od czasu sporządzenia i zatwierdzenia projektu badań przez KOPBG GUG do chwili wydania przedsiębiorstwu geologicznemu zlecenia na realizację otworu upływa długi okres czasu, niekiedy kilka lat, dane zawarte w projekcie ze względu na dopływ nowych materiałów geofizycznych i wiertniczych wymagają często modyfikacji zarówno dotyczącej lokalizacji i przewidywanej głębokości końcowej otworu wiertniczego, jak i zakresu rdzeniowania. Biorąc pod uwagę, że Instytut Geologiczny jest upoważniony do dokonywania we własnym zakresie zmian zatwierdzonego projektu w granicach 10%, podstawę kwalifikacji otworu powinno stanowić zlecenie inwestora — opierające się o założenia geologiczno-techniczne obowiązujące wykonawcę — opracowane przez geologa nadzoru geologicznego.

PROBLEM „KATEGORII” ZWIERCANYCH SKAŁ

W fazie głębiania otworu wiertniczego, obok zakresu głębokościowego i sposobu prowadzenia wiercenia (wiercenie bezrdzeniowe świdrem i wiercenie koronką rdzeniową), zasadnicze zróżnicowanie ceny 1 m wiercenia związane jest z „kategorią skały”.

W istniejącym dotychczas dla wierceń głębokich podziale skał wg „twardości” (?) na 6 kategorii różnice w cenie 1 m wahają się np. od 710—6850 zł (otwór do 4500 m wiercony świdrem w interwale 0,0—300 m) do 13 900—141 400 zł (otwór j.w. wiercony koronką rdzeniową w interwale 4450—4500 m).

To ogromne zróżnicowanie cen powoduje ciągłe dyskusje służby wiertniczej wykonawcy z przedstawicielami służby geologicznej inwestora, często wprowadzając niepotrzebną i szkodliwą dla wzajemnych stosunków atmosferę nerwowości i braku zaufania. W tym miejscu należy podkreślić, że geolodzy nie są materialnie zainteresowani w ustalaniu kategorii skał, ponieważ ich uposażenie jest niezależne od takich czynników, jak ilość odwierconych metrów bieżących i wysokość kategorii skał przewiercanego interwału. Jednocześnie zarówno geolodzy dozoru i nadzoru geologicznego, jak i kierownicy zakładów IG — zgodnie z zarządzeniem Dyrektora Instytutu Geologicznego — są osobiście odpowiedzialni za prawidłową i obiektywną klasyfikację skał.

Podział skał na 6 kategorii, ustalony w cenniku przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Geologicznej CUG, zatytułowany jest jako „klasyfikacja skał wg twardości”, jednak wyróżnione kategorie określają nie twardość skały, lecz stopień jej zwięzłości — od skał miękkich, sypkich (kategoria I) do skał bardzo silnie zwięzłych (kategoria VI), przy czym pojęcia twardości i zwięzłości określają różne cechy fizyczne.

Zagadnienia związane z klasyfikacją skał dla potrzeb górnictwa oraz wiertnictwa są problemami niesłychanie skomplikowanymi, daleko wykraczającymi poza ramy niniejszego artykułu, problemami, którym poświęcona jest bogata literatura specjalistyczna. Zróżnicowanie poszczególnych typów skał zależne jest od całokształtu własności fizyczno-mechanicznych, własności niejednokrotnie trudnych do pomierzenia nawet w warunkach laboratoryjnych, przy nieznanach często zmianach tych własności w skałach znajdujących się w naturalnych warunkach górotworu. Ponadto muszą być tu brane pod uwagę różne, niekiedy nie podlegające standaryzacji parametry techniczne badań, co powoduje trudności w porównywaniu uzyskanych wyników.

Tak jak dla górnictwa zasadniczą cechą skał jest ich urabialność, tak dla wiertnictwa zasadniczą cechą (a w zasadzie zespołem własności fizyko-mechanicznych) jest zwiercalność skał jako czynnik determinujący głębienie otworów wiertniczych przy zachowaniu określonych warunków technicznych. Obiektywnie należy stwierdzić, że prowadzone w tym zakresie badania nie dają jednoznacznych wyników, lecz na podstawie dotychczasowych doświadczeń można sądzić, że klasyfikacja skał na kategorie powinna być oparta na zróżnicowaniu odporności poszczególnych typów litologicznych na zwiercamie. Szczegółowe badania w tym zakresie, rozpoczęte w latach ubiegłych przez PG Warszawa i OBRTG, powinny być szeroko kontynuowane, gdyż jest oczywiste, że zwiercalność skały jest funkcją tak parametrów petrograficzno-geologicznych i fizycznych (skład mineralny, struktura i tekstura, stopień diagenety lub metamorfizmu, stopień zaangażowania tektonicznego, odporność na zgniatanie i ścinanie, sprężystość itp.), jak i parametrów technicznych wiercenia (rodzaj i jakość narzędzia wiertniczego, ilość obrotów i nacisk, własności płuczki wiertniczej i jej wydajność).

Opierając się jednak na zgromadzonym dotychczas i ciągle uzupełnianym nowymi danymi materiale, uzyskiwanym w trakcie badań Instytutu Geologicznego oraz Zjednoczenia Górnictwa Naftowego, można przystąpić do ustalania pewnych standardowych parametrów geologiczno-technicznych, będących podstawą takiej klasyfikacji. Prace w tym zakresie powinny zostać zintensyfikowane w celu przyspieszenia wprowadzenia nowego obiektywnego podziału. Wiodącym w tym zakresie powinien być Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Geologicznej Centralnego Urzędu Geologii.

Przed podaniem kilku uwag związanych z określaniem kategorii skał wg obowiązującej klasyfikacji w wybranych formacjach geologicznych na Niżu Polskim należy zwrócić uwagę, że uszeregowanie pewnych typów litologicznych zastosowane w CWG 3/72 (podobnie jak w cennikach poprzednich) jest niezgodne z podręcznikowymi klasyfikacjami geologii dynamicznej. Dotyczy to szeregu skał ilastych, gdzie łożupki zaliczono do kategorii II, a łożwce do kategorii III, podczas gdy klasyfikacja utworów ilastych zależna od stopnia diagenety i metamorfizmu wyróżnia: il — łożwiec — łożupek — łupek ilasty — fylit.

W cenniku brak jest ponadto zaszeregowania pod względem kategorii tak powszechnie znanych w pokrywie osadowej Niżu typów litologicznych, jak mułowce (ilaste, piaszczyste) — kategoria II i III — oraz wapienie gruzłowe, liczne w ordowiku, sylurze i dewonie górnym, utwory

złożone z występujących w zmiennej proporcji substancji marglisto-ila-
stej i wapieni — kategoria III i IV. Nie uwzględniono również licznych
w czerwonym spągowcu skał serii wulkanogenicznej — tufów, tufitów,
brekcji wulkanicznych, zwietrziałych skał wylewnych — typowych skał
kategorii III i IV, łatwo zwiercalnych, gdzie postępy w trakcie głębie-
nia otworu (Osno IG-2) osiągały często 1 m/20—30 min. Dlatego też utworów
tego typu w żadnym wypadku nie wolno interpretować jako należących
do kategorii V pod określeniem „zlepieńce skał erupcyjnych o lepszemu
wapnistym, żelazistym” lub kategorii VI — „zlepieńce skał erupcyjnych
o spoiwie krzemionkowym”. Dla przykładu podam, że w rzeczywistości
trudno zwiercalnych piaskowcach kwarcytowych kambru, zaliczanych do
kategorii V, przy zastosowaniu analogicznych parametrów technicznych w
otworach wiertniczych Prabuty, Żarnowiec, Kościerzyna uzyskiwano po-
stępy rzędu 0,5 m/240—420 min., a więc postęp 24—40-krotnie niższy.

Niżej przedstawiono generalne zasady klasyfikowania utworów po-
szczególnych formacji geologicznych na Niżu Polskim. Zasady ustalone w
ciągu wielu lat doświadczeń, które opierając się na obowiązującej tabeli,
uwzględniają ponadto specyfikę warunków geologicznych poszczególnych
regionów oraz uzyskiwane przez wykonawców postępy w trakcie głębie-
nia otworów.

Klasyfikacja osadów czwartorzędu i trzeciorzędów przy wykonywaniu
wiercen głębokich nigdy nie była przedmiotem kontrowersji między służ-
bą geologiczną a wiertniczą. Są to skały kategorii I i II. Osady margliste,
wapienie margliste, opoki i gezy kredy górnej w zależności od zawar-
tości CaCO_3 , zawartości wkładek krzemieni i stopnia diagenety, podobnie
jak klastyczne utwory kredy dolnej, zaliczone są do kategorii II i III.

Osady mułowcowo-ila-
ste i margliste jury górnej należą do kat. III,
częściowo II; wapienie margliste, wapienie krystaliczne, wapienie skaliste
do kat. III, częściowo IV; utwory mułowcowo-ila-
ste i piaszczyste jury
środkowej oraz dolnej zaliczane są do kat. II i III. W pojedynczych przy-
padkach słabo związane piaskowce liasu, kruche i rozsypliwie po wyciąg-
nięciu na powierzchnię, są wg opinii wiertników trudno zwiercalnym
utworem „abrazywnym”, co przy stosunkowo niskich postępach wiercenia
uzasadnia wyższą, niż jest to formalnie przewidziane, kategorię skał. Ma
to miejsce w obniżeniu środkowopolskim w tych otworach wiertniczych,
w których osady jury dolnej występują na głębokościach większych niż
1500 m (Koło, Łowicz, Jeźów).

Osady mułowcowo-ila-
ste i piaszczyste oraz anhydryty triasu górnego
stanowią kat. III, margle i wapienie triasu środkowego — głównie kat.
III i częściowo IV, serie mułowcowo-piaszczyste triasu dolnego — kate-
gorię III, sporadycznie IV. Sole cechsztynu zaliczane są do kat. II, anhy-
dryty do kat. III, a poziomy węglanowe — dolomit płytowy, dolomit głów-
ny i wapień podstawowy — w zależności od wykształcenia litologicznego
do kategorii III i IV.

Górna i dolna seria osadowa czerwonego spągowca złożona z utworów
piaszczysto-ila-
stych i zlepieńcowatych należy do kat. III i częściowo IV,
podobnie jak utwory serii wulkanogenicznej (patrz uwagi wyżej), w któ-
rej jest wyższy udział kat. IV.

Serie produktywne karbonu górnego (westfalu) obszaru lubelskiego re-
prezentowane przez węgle, mułowce i ilowce oraz piaskowce ilaste należą

do kat. II i III, serie mułowcowo-piaszczyste i węglanowe wizenu i namuru do kat. III i częściowo IV, a szarogłazowe serie kulmu karbonu dolnego obszaru monokliny przedsudeckiej do kat. IV, podrzędnie III.

Utwory klastyczno-węglanowe najwyższego famenu obszaru lubelskiego (warstwy niedrzwickie i hulczańskie), podobnie jak serie wapieni gruzłowych i wapieni pasiastych, należą do kat. III i IV. Osady węglanowe (wapienno-dolomityczne franu) zaliczane są w większości do kat. IV, ilowce, mułowce i anhydryty dewonu środkowego i dolnego do kat. III, a piaskowce i piaskowce kwarcytowe do kat. IV i V. Podobnie wykształcone osady dewonu z regionu niecki i wału pomorskiego należą do tych samych kategorii.

Ilasto-mułowcowe serie syluru zaliczane są do kat. III, a występujące w landowerze wapienie gruzłowe do kat. III i IV, podobnie jak osady węglanowe ordowiku. Osady ilasto-mułowcowe ordowiku i kambru — do kat. III, mułowcowo-ilaste osady kambru i eokambru do kat. III i IV, a piaskowce kwarcytowe do kat. V. Skały metamorficzne i magmowe dotychczas rozpoznane podłoża krystalicznego z reguły zaliczane są do kat. V (przy czym ze względu na dobre postępy powinny być one zaliczane co najmniej w 50% do kat. IV, zwłaszcza w skałach grubokrystalicznych), a żyły i pokrywy skał wylewnych spotykane w seriach osadowych — na ogół do kat. V, w pojedynczych przypadkach do kat. VI.

PROBLEMY RDZENIOWANIA W OTWORACH WIERTNICZYCH

Przed przystąpieniem do rozważania zagadnień związanych z rdzeniem w trakcie głębienia otworu wiertniczego należy przypomnieć tak oczywisty truizm, że podstawowym zadaniem wiercenia badawczego jest rozwiązanie zadania geologicznego w zakresie rozpoznania wgłębnej budowy geologicznej, a nie wykonanie przez przedsiębiorstwo określonej ilości metrów wiercenia w jednostce czasu.

Niestety, podstawowym wskaźnikiem ekonomicznym, kryterium wg którego rozliczane są tak poszczególne wiertnie, jak i całe przedsiębiorstwo, jest „przerób finansowy” związany przede wszystkim z wykonaniem planu metrażowego. W związku z tym, w zależności od sytuacji, między służbą wiertniczą a służbą geologiczną rozpoczynają się dyskusje zmierzające do zmniejszenia zakresu rdzeniowania w skałach o niskiej kategorii bądź podwyższenia tego zakresu w skałach o kategorii wysokiej.

Biorąc pod uwagę, że różnice w cenie 1 m wiercenia wykonanego świrdrem a wykonanego koronką rdzeniową w krańcowych przypadkach sięgają prawie 100 000 zł (interwał 4450—4500 m kat. VI), zagadnienia systemu głębienia otworu wiertniczego tak w celu zabezpieczenia uzysku maksymalnej ilości informacji geologicznych, jak i stworzenia warunków dla efektywnego i ekonomicznego prowadzenia wiercenia zgodnie z wymogami nowoczesnej technologii są przedmiotem stałej troski służby geologicznej.

Zgodnie z powyższymi zasadami rdzeniowanie jest ustalane na bieżąco przez geologów dozoru i nadzoru geologicznego, modyfikujących operatywnie zatwierdzany ramowo przez KOPBG Centralnego Urzędu Geologii zakres rdzeniowania tak „in plus”, jak „in minus” w zależności od: 1 — zgodności przewidywanego profilu litologiczno-stratygraficznego z profi-

lem rzeczywistym; 2 — wykształcenia litologiczno-facjalnego; 3 — występowania makroobjawów ropy i gazu w próbkach rdzeniowych oraz detektorach laboratoryjnych (metanomierze, chromatografy).

Ponieważ dyskusje na ten temat zaczynają niekiedy przypominać niektóre dyskusje związane z ustalaniem kategorii skał, należy podkreślić, że mimo wdrażania coraz doskonalszej obsługi laboratoryjnej i geofizycznej, materiał rdzeniowy jest i pozostanie jedynym podstawowym i niezaścianym materiałem geologicznym umożliwiającym:

- zbadanie makrofauny i mikrofauny w celu określenia pozycji stratygraficznej;
- określenie charakteru kontaktów i przerw sedymentacyjnych;
- określenie własności fizykochemicznych i wykonanie badań geochemicznych i geofizycznych;
- określenie wykształcenia litologiczno-facjalnego;
- określenie pozycji strukturalnej i tektonicznej.

Otwory badawcze Instytutu Geologicznego prowadzone w różnych regionach Niżu Polskiego coraz częściej mają charakter selektywnych otworów badawczych, tj. wierceń nastawionych na rozpoznanie konkretnych formacji geologicznych. Związane to jest z coraz lepszym rozpoznaniami pokrywy osadowej oraz ze zwiększaniem zakresu głębokościowego otworów wiertniczych.

W obszarze platformowym (obniżenie podlaskie, synekliza perybałtycka, wyniesienie Łeby) badania skierowane są głównie na rozpoznanie utworów starszego paleozoiku, a zwłaszcza eokambru, kambru, ordowiku i syluru dolnego, w związku z czym zakres rdzeniowania tych formacji jest znacznie zwiększony i waha się od 100% dla ordowiku do 35% dla kambru i eokambru. Utwory permio-mezozoiku w tym regionie są rdzeniowane tylko kontrolnie — ze zwiększonym rdzeniowaniem poziomów soli potasowych i węglanów cechsztynu.

W obszarze lubelskim intensywnie badane były utwory piaszczyste i węglanowe karbonu, serie wapieni gruzłowych famenu, seria wapienno-koralowa i dolomitów kawernistych franu; serie terygeniczne, dolomito-anhydrytowe i węglanowe dewonu środkowego oraz górna część serii old-redu. Częściowemu rozpoznaniu podlegały również utwory starszego paleozoiku na obszarze wyniesienia łukowsko-hrubieszowskiego. Rdzeniowanie powyższych serii — w zależności od stopnia rozpoznania — wahało się od 60% do 25%.

W obszarach niecek: warszawskiej, mogileńsko-lódzkiej, szczecińskiej i na wale kujawskim zasadniczym przedmiotem badań są utwory młodszego (niecki) i starszego mezozoiku (obszar wału), a zwłaszcza osady kredy dolnej, jury górnej i środkowej, triasu górnego i pstrego piaskowca. Przecięte rdzeniowanie tych otworów wiertniczych waha się w granicach 20—27%.

W niecce pomorskiej i na wale pomorskim poza badaniem utworów permio-mezozoicznych rozpoznawano osady młodszego paleozoiku — karbonu i dewonu, rdzeniując od 25 do 50%. Na obszarze monokliny przedssudeckiej, gdzie najbardziej perspektywicznymi formacjami dla poszukiwań złóż ropy naftowej i gazu ziemnego są utwory pstrego piaskowca, węgla-

nowe poziomy cechsztynu oraz górna seria osadowa czerwonego spągowca, rdzeniowano te serie w podwyższonym zakresie (30—100%). Osady szarogłazowe karbonu dolnego, stanowiące podłoże permu, rdzeniowano w 10—15%.

Jednocześnie wszędzie tam, gdzie to było możliwe, uwzględniano postulaty służby wiertniczej dotyczące ograniczenia rdzeniowania, np. otwory nr 1a i 4 w rejonie Żarnowca zmierzające do rozpoznania utworów kambru środkowego prowadzono do głębokości ok. 2600 m systemem bezrdzeniowym. Rdzeniowanie mięjszych utworów syluru w otworach Prabuty, Kościerzyna, Darżlubie, Żarnowiec IG-1 wynosiło od 10 do 15% (wg opinii części geologów i geochemików powinno być znacznie większe), przy czym, np. w otworze Kościerzyna IG-1 interwały przeznaczone do wiercenia bezrdzeniowego sięgały 200 m. Płonne osady kredy górnej z reguły są rdzeniowane jedynie kontrolnie w granicach 5% lub przewiercane bezrdzeniowo. W pewnych przypadkach służba geologiczna Instytutu Geologicznego zezwala na wiercenie bezrdzeniowe odcinków wytypowanych poprzednio do rdzeniowania, zwłaszcza gdy, np. w przypadku otworu Ośno IG-2, występują komplikacje mogące postawić pod znakiem zapytania możliwość doprowadzenia otworu do projektowanej głębokości. W otworze tym ze względu na trudności w opanowaniu płynących czerwonych łoż solnych cechsztynu odcinek wiercony bezrdzeniowo wynosił ponad 750 m.

Oczywiście, w przypadku stwierdzenia profilu litostratygraficznego zdecydowanie odmiennego od przewidywanego zakres rdzeniowania zostaje zwiększony w stosunku do zakresu zatwierdzonego (np. otwór Warka IG-1), lecz są to przypadki pojedyncze.

Wśród 50 przeanalizowanych głębokich otworów wiertniczych wykonywanych w latach 1967—1972 na Niżu Polskim w 12 wierceniach rdzeniowano zgodnie z zatwierdzonym projektem badań (różnice do 2%), w 9 otworach zwiększono zakres rdzeniowania w stosunku do zatwierdzonego od 3% do 25%, a w 29 otworach zakres ten zmniejszono od 3% do 44,5% (Koło IG-4), a nawet do 54,5% (Ruskie Piaski IG-2). Było to możliwe dzięki uzyskaniu nowych informacji geologicznych w okresie 4—5 lat, jakie upłynęły od zatwierdzenia projektu badań do rozpoczęcia realizacji poszczególnych otworów wiertniczych.

Przy głębszym wierceniu otworów wiertniczych w skałach o „wysokiej kategorii” (IV, V) z zastosowaniem nowoczesnej technologii wiercenia (narzędzia diamentowe, płuczki o niskim ciężarze) PG Warszawa wielokrotnie wierciło systemem pełnrdzeniowym interwały wytypowane do wiercenia bezrdzeniowego, gdyż stosując koronki diamentowe i dwusekcyjne (18 m) aparaty rdzeniowe uzyskiwano lepsze postępy i wydajności niż przy zastosowaniu tradycyjnych narzędzi gryzowych (Lublin IG-1, Łochów IG-2, Białopole IG-1, Siedliska IG-1, Żarnowiec IG-1, Prabuty IG-1, Kościerzyna IG-1).

Fakt ten, niesłychanie korzystny dla geologów uzyskujących niewielkim dodatkowym kosztem bogatsze informacje (w powyższych przypadkach zaliczono przedsiębiorstwu nieco wyższy od zaprojektowanego zakres rdzeniowania), świadczy dobitnie, że obecny cennik w dalszym ciągu nie jest oparty na analizie rzeczywistych kosztów własnych przedsiębiorstw geologicznych i że zawrotne w swej rozpiętości zróżnicowania cen wiercenia różnymi narzędziami wiertniczymi nie znajdują uzasadnienia.

BADANIA Z ZAKRESU GEOFIZYKI WIERTNICZEJ I OPRÓBOWAŃ HORYZONTÓW PERSPEKTYWICZNYCH

Każda doba przestoju aparatu wiertniczego kosztuje Instytut Geologiczny od 9250 zł do 18 750 zł, ale należy również wziąć pod uwagę straty społeczne i ekonomiczne przedsiębiorstw i inwestora wynikłe z przestoju. Pracująca wiertnica przynosi bowiem nie tylko zysk wymierny w złotych, a przyspiesza także rozwiązanie zadania geologicznego i dostarczenie informacji, której wartość zależna jest często od szybkości jej uzyskania. W związku z powyższym zarówno Instytut Geologiczny, jak i przedsiębiorstwa zainteresowane są w maksymalnym wyeliminowaniu wszelkich przestojów nieprodukcyjnych, do których m.in. należy oczekiwanie na przyjazd geofizycznej grupy pomiarowej, przerwy w badaniach, konieczność wykonywania powtórnych pomiarów w wypadku stwierdzenia niesprawności aparatury itp.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, strefowe pomiary geofizyczne powinny być wykonywane w interwałach nie przekraczających 300 m, co ma na celu skrócenie czasu oddziaływania filtratu płuczki wiertniczej na strefę przyodwiertową i zapewnienie uzyskiwania jak najbardziej wiarygodnych, nieskażonych wyników badań. Pomiary geofizyczne w formacjach perspektywicznych są wykonywane częściej, natomiast w seriach płonnych (kreda górna, jura dolna, sole cechsztyńskie, sylur) wykonywane są — za zgodą Instytutu Geologicznego — w interwałach większych, często dopiero bezpośrednio przed rurowaniem otworu wiertniczego.

Należy zwrócić uwagę, że wyłączone określanie interwałów głębokościowych jako czynnika determinującego wykonywanie strefowych pomiarów geofizycznych w głębokich otworach badawczych jest mało precyzyjne ze względu na znaczne różnice tempa wiercenia zależącego od regionu geologicznego, zakresu głębokościowego, typu aparatu i technologii wiercenia. Różnice te dla interwału 300 m wahają się od 4—5 dni do ponad 2 miesięcy. Ponadto wg opinii niektórych geofizyków najbardziej intensywna infiltracja płuczki w strefę przyodwiertową następuje w ciągu pierwszych 72 godzin, tak więc nieskażone wyniki badań geofizycznych można uzyskać jedynie bezpośrednio po odwierceniu danego interwału.

Analizując wykonawstwo pomiarów geofizycznych w otworach wiertniczych prowadzonych dla Instytutu Geologicznego na Niżu można stwierdzić postępującą poprawę koordynacji prac między PG Warszawa i Przedsiębiorstwem Poszukiwań Geofizycznych ograniczającą do minimum zbędne przestoje. W pewnych przypadkach, gdy wykonywane są specjalistyczne pomiary przez Przedsiębiorstwo Geofizyczne Górnictwa Naftowego (profilowanie akustyczne, pionowe profilowanie sejsmiczne, perforacje na dużych głębokościach) przestoje na oczekiwanie grupy pomiarowej są nieuniknione ze względu na wykonywanie badań w pierwszej kolejności dla przedsiębiorstw ZGN, lecz również w tym zakresie motuje się dalszą poprawę koordynacji.

Wdrożenie wytłaczania płynu kompresorem oraz badań wykonywanych próbnikami złoza, tj. próbnikami rurowymi i kablowymi, poza znacznym rozszerzeniem zakresu i jakości informacji umożliwiło skrócenie cyklu opróbowań otworów wiertniczych po zakończeniu głębienia z wielu miesięcy (np. opróbowanie otworu Korczmin IG-1 łącznie z 5-miesięczną

przerwą spowodowaną zamianą aparatu trwało ponad 16 miesięcy!) do kilkunastu dni (otwór Łowicz IG-1) przy badaniu próbnikiem kablowym bez rurowania otworu. Ostatnio jedynie w wyjątkowych wypadkach czas badań po zakończeniu wiercenia przekracza trzy miesiące (rejon Żarnowca, Kock IG-3).

Autor widzi dalsze możliwości skrócenia czasu opróbowania przez wprowadzenie w trakcie badań ciągłego ruchu trzymianowego jako zasady, powszechniejsze niż dotychczas stosowanie korków mechanicznych BOA do wszystkich średnic rur, zamiast czasochłonnych, tradycyjnych korków cementowych (co od szeregu lat bez wielkiego powodzenia jest postulowane przez geologów Instytutu Geologicznego) oraz podniesienie jakości cementowania rur okładzinowych po rurowaniu, tj. jednego z podstawowych warunków zabezpieczenia sprawnego toku dalszych opróbowania. Dogłębnej analizy ze strony wykonawców wymaga problem stosowania tzw. urządzeń zamiennych do badań, ponieważ w dalszym ciągu zdarzają się wielomiesięczne przerwy w opróbowaniu, powodujące opóźnienia kompleksowych rozwiązań zadania geologicznego. Zdarzały się również przypadki, iż wskutek zastosowania zbyt słabego urządzenia zastępczego do opróbowania głębokich horyzontów zadanie takie w ogóle nie zostało rozwiązane. Problem ten, związany przede wszystkim z dążeniem przedsiębiorstw do wykonania zasadniczego wskaźnika w zakresie metrażu wiertniczego, dotychczas nie znalazł optymalnego rozwiązania.

AWARIE WIERTNICZE, INSTRUMENTACJE I KOMPLIKACJE

Rozliczanie kosztów awarii wiertniczych i instrumentacji w obecnym cenniku CWG 3/72 ujęte zostało w formie narzutu procentowego, obliczanego od wartości przerobu w fazie głębiania otworu i opróbowania, narzutu zróżnicowanego w zależności od kategorii wierceń od 1% (otwory do 2000 m) do 8% (otwory do 4500 m), natomiast komplikacje powstałe w otworze z winy warunków geologicznych rozliczane są jako przerwy w ruchu lub badania.

Tak więc ograniczenie do minimum poprzez działalność profilaktyczną awarii wiertniczych powstałych przez zastosowanie niewłaściwego lub zużytego sprzętu (przewód wiertniczy, zworniki, świdry i koronki rdzeniowe) oraz stosowanie nowoczesnej technologii wiercenia w celu maksymalnego wyeliminowania ewentualnych przyczyn geologicznych (sypanie, przychwytywanie, zaciskanie) stanowić może dla przedsiębiorstw źródło poważnych oszczędności. Jednocześnie wykonawca powinien w dalszym ciągu eliminować przestoje nie uzasadnione, spowodowane brakiem koordynacji, narzędzi wiertniczych czy materiałów pomocniczych, z czym — jak to zostanie przedstawione niżej — związane są znaczne rezerwy produkcyjne.

Analizując czas pracy aparatów wiertniczych zaangażowanych dla realizacji zadań Zakładu Geologii Struktur Wgłębnych Nizy IG w latach 1968—1971 stwierdzono, że nieproduktywne przerwy w efektywnym wierceniu, rurowaniu, badaniach geofizycznych i opróbowaniach — mimo ogólnej tendencji spadkowej — w dalszym ciągu stanowią poważną pozycję w bilansie czasu.

Tabela 1

Rok	Liczba wierceń z przerwami w ruchu (w dobach)					
	1-10	11-50	51-100	101-150	151-200	ponad 200
1968	3	13	10	2	1	2
1969	1	14	7	5	6	—
1970	3	18	6	3	2	1
1971	5	18	5	1	1	—

Zestawienie liczby wierceń głębokich, w wykonaniu których nastąpiły przerwy spowodowane instrumentacjami, awariami maszynowymi, brakiem narzędzi lub materiałów, oczekiwaniem na badania geofizyczne i innymi komplikacjami, przedstawiono w tabeli 1.

ZLECANIE I REALIZACJA GŁĘBOKICH OTWORÓW WIERTNICZYCH

Głębokie otwory wiertnicze na Niżu Polskim wykonywane są ostatnio wyłącznie przez przedsiębiorstwa geologiczne resortu Centralnego Urzędu Geologii — głównie przez PG Warszawa, w mniejszym zakresie przez PG Katowice, a PG Wrocław wykonało tylko 3 otwory o głębokości 1500—2000 m. Łączny metraż wierceń realizowanych w latach 1967—1971 wahał się w poszczególnych latach od 30 000 do 42 000 m.

Jednym ze słusznych z punktu widzenia interesów wykonawcy postulatów przedsiębiorstw geologicznych, a trudnych do zapewnienia przez inwestora (Instytut Geologiczny) jest dążenie do zabezpieczenia tzw. szerokiego frontu robót, umożliwiającego maksymalnie efektywną organizację w zakresie planowania i realizacji prac przygotowawczych przez brygady montażowe, harmonogramu transportu aparatów wiertniczych i urządzeń zastępczych, zabezpieczenia sprzętu i narzędzi dla poszczególnych asortymentów głębokościowych oraz części zamiennych i materiałów.

Mając na celu powyższe względy przedsiębiorstwa geologiczne domagają się od Instytutu Geologicznego jak najwcześniejszego zlecenia wykonawstwa zatwierdzonych otworów wiertniczych oraz wytyczania ich w terenie, przy czym od chwili wyznaczenia otworu do rozpoczęcia właściwego montażu aparatu wiertniczego często upływa wiele miesięcy, niekiedy ponad rok, a uzyskane w międzyczasie dodatkowe informacje geofizyczno-geologiczne umożliwiają niekiedy bardziej optymalną lokalizację wiercenia. Połączone to jest jednak z rezygnacją z częściowo przygotowanego i uzbrojonego terenu (np. fundamentów, dołów urobkowych, ew. drogi dojazdowej), a więc stratą rzędu setek tysięcy złotych, nie licząc czasu brygad montażowych.

Rozpatrując argumenty przeciwko zleceniu przedsiębiorstwom „hurtem” wszystkich zatwierdzonych otworów, należy również wziąć pod uwagę operatywne sterowanie badaniami w różnych regionach geologicznych poprzez kolejne zlecenie wierceń pierwszoplanowych. Badawcze ot-

wory wiertnicze zatwierdzane są niejednokrotnie z klauzulą upoważniającą Instytut do zmiany zakresu oraz lokalizacji, uzależniającą niekiedy szczegółową lokalizację od wyników realizowanych w tym czasie terenowych badań geofizycznych, których opracowanie końcowe dokonywane jest z reguły dopiero w kilka miesięcy po zakończeniu prac połowych.

Z tego też względu wyrażam pogląd, że przedwczesne zlecenie i wyznaczenie otworów wiertniczych w terenie może spowodować szkodę dla samego zadania geologicznego, ponieważ wykonanie wiercenia w lokalizacji, która w świetle uzyskanych później danych nie jest lokalizacją optymalną, może spowodować nieefektywne wydatkowanie kilkunastu, a nawet kilkudziesięciu milionów złotych. Uważam więc, że ze względu na nadrzędność zadania geologicznego przedsiębiorstwom geologicznym należy jedynie wcześniej zlecać wykonawstwo wierceń z podaniem tylko wiadomości, jaka liczba otworów wiertniczych będzie wykonywana w poszczególnych asortymentach głębokościowych, wyznaczanie natomiast otworu w terenie powinno być dokonane z wyprzedzeniem najwyższej półrocznym w stosunku do przewidywanego terminu rozpoczęcia głębienia otworu.

Pomimo przedstawionych wyżej krytycznych uwag należy obiektywnie stwierdzić systematyczną poprawę jakości prac wiertniczych i opróbowania wykonywanych przez przedsiębiorstwa geologiczne, a zwłaszcza przez PG Warszawa. Przedsiębiorstwo to wykonało w 1970 r. otwór Lublin IG-1 o głębokości 5028 m, a w roku 1972 zakończyło wiercenie najgłębszego na Niżu Polskim otworu Kościerzyna IG-1 o głębokości 5202 m, wykonane — mimo długotrwałych, poważnych komplikacji związanych z „sypaniem” otworów syluru — w ciągu niecałych 16 miesięcy.

Dzięki wyposażeniu w importowane narzędzia diamentowe rozwiązany został praktycznie biorąc problem głębienia otworów nawet w skałach o niskiej zwiercalności typu piaskowców kwarcytowych kambru środkowego i dolnego synekklizy perybałtyckiej czy dewonu środkowego i dolnego obszaru lubelskiego. Opanowano i wdrożono do produkcji wysokiej jakości nowe płuczki wiertnicze o c.w. 1,00—1,03 i filtracji 4—6, które poza zwiększeniem efektywności wiercenia umożliwiają zaobserwowanie nawet nieznacznych objawów ropy naftowej i gazu.

Jak istotnym czynnikiem przy dowiercaniu złóż jest płuczka wiertnicza, świadczą wyniki uzyskane na wyniesieniu Łeby w rejonie Żarnowca, gdzie w otworze głębionym przy zastosowaniu płuczki o c.w. 1,01—1,03 wystąpiły znaczne objawy ropy i gazu, połączone z częściową erupcją płuczki. Objawy te zostały całkowicie zlikwidowane już po obciążeniu płuczki do c.w. 1,15. W otworze wierconym wcześniej w tym rejonie, z płuczka o c.w. większym od 1,20 nie zaobserwowano w trakcie głębienia żadnych objawów węglowodorów.

Zagadnienia stosowania właściwych płuczek wiertniczych, szybkiego tempa głębienia otworów i sprawnego opróbowania horyzontów perspektywicznych bezpośrednio po ich nawierceniu — a więc dobór optymalnych parametrów technicznych i wiertniczych przy dowiercaniu złóż są coraz szerzej wdrażane przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Warszawa, które ze względu na swoją specjalizację i osiągnięcia słusznie zostało uznane za wiodące w zakresie głębokich wierceń w resorcie Centralnego Urzędu Geologii.

Zorganizowanie w tym Przedsiębiorstwie Działu Opróbowań i zabezpieczenie odpowiedniego sprzętu — powszechnie stosowanie w ostatnich latach kompresorów do wytłaczania płynu z otworów, wykonywanie zabiegów specjalnych zmierzających do intensyfikacji przypływu (kwasowanie, szczelinowanie, szczelinowanie z podsadzaniem) i wdrożenie badań rurowymi próbnikami złoża świadczą o dalszej poprawie jakości „usług” nie tylko w trakcie głębienia otworu, ale również w fazie niedocenianych jeszcze do niedawna badań po zakończeniu wiercenia.

OBSŁUGA GEOLOGICZNA GŁĘBOKICH WIERCEŃ

Zagadnienia związane z obsługą geologiczną wierceń głębokich stanowią przedmiot oddzielnego opracowania; poniżej przedstawiono jedynie uwagi bezpośrednio związane z działalnością przedsiębiorstw geologicznych.

Zgodnie z *Prawem Geologicznym* za prawidłową obsługę geologiczną otworów wiertniczych odpowiedzialny jest nadzór geologiczny oraz działający w ramach przekazanych przez nadzór uprawnień — dozór geologiczny. Od roku 1968 przedsiębiorstwa geologiczne w ramach dozoru geologicznego rozpoczęły również obsługę geologiczną i laboratoryjną głębokich otworów wiertniczych instalując tzw. laboratoria otworowe, w których wykonywane są następujące badania:

- bieżąca analiza składu petrograficznego próbek okruchowych w celu odtworzenia profilu litologicznego;
- badania luminescencji płuczki, próbek okruchowych i rdzeni;
- badania zawartości węglanów;
- badania ciężaru objętościowego i właściwego;
- badania porowatości i przepuszczalności.

Wszystkie powyższe badania wykonywane są w zasadzie na bieżąco w ruchu ciągłym i umożliwiają w połączeniu z danymi geofizyki wiertniczej precyzyjniej odtwarzać profil geologiczny w interwałach nie rdzenio- wanych, pomimo że jakość i wiarygodność materiału okruchowego i jego przydatność do analizy geologicznej jest ciągle jeszcze dyskusyjna i zależna w dużym stopniu od technologii wiercenia. W przypadku głębienia otworu wiertniczego narzędziami diamentowymi materiał ten ze względu na znaczne rozdrobnienie jest, praktycznie biorąc, bezwartościowy.

W rozwojowym planie obsługi laboratoryjnej, wprowadzanym przez służbę geologiczną PG Warszawa, przewiduje się dalsze rozszerzenie zakresu badań o pomiary mikroszczelinowatości w skałach węglanowych, wykonywanie analizy granulometrycznej skał klastycznych i wstępnych badań petrograficznych, określanie wielkości por i ciśnień kapilarnych w kolektorach granularnych oraz oznaczanie jakościowe składu minerałów ilastych metodą barwnikową.

Ponadto PG Warszawa dysponuje przewoźnym laboratorium otworowym typu „Geoservices” wyposażonym w aparaturę francuską do badań porowatości i przepuszczalności, nasycenia, chromatograf, automatyczny rejestrator prędkości mechanicznej wiercenia, automatyczny rejestrator poziomu płuczki i degazator próżniowy. Część analogicznej aparatury wykonanej w kraju stanowić będzie dalsze uzupełnienie wyposażenia laboratoriów stacjonarnych.

Geologiczna obsługa wierceń głębokich w trakcie głębiania otworów dozorowanych przez PG odbywa się w ruchu systemem ciągłym dwu- lub trzymianowym. Cena 1 godz. pracy laboratorium Geoservices wynosi ok. 250 zł; cena 1 godz. pracy obsługi geologicznej laboratorium stacjonarnego wynosi 32 zł, przy czym część badań rozliczana jest zgodnie z JCDG.

Nadzór geologiczny sprawowany jest przez geologów regionalnych Zakładu Geologii Struktur Wgłębnych Nizy Instytutu Geologicznego, dozor pełnią geolodzy Działu Obsługi Wierceń Przedsiębiorstw Geologicznych, w wielu przypadkach posiadający wyższe wykształcenie geologiczne. Dyspozycje nadzoru i kierownika Zakładu oraz bieżące wymiany informacji przekazywane są w czasie wizytacji terenowych oraz drogą telefoniczną.

Podkreślić należy, że służba geologiczna obsługi wierceń w Przedsiębiorstwie znajduje się w wyjątkowo trudnej sytuacji, będąc organizacyjnie i finansowo związaną z przedsiębiorstwem, na otworze wiertniczym reprezentuje interesy inwestora — Instytutu Geologicznego, co w świetle przytoczonych powyżej uwag, m. in. dotyczących klasyfikacji skał do poszczególnych kategorii i ustalania zakresu rdzeniowania, narzuca ją niejednokrotnie na różnorodne presje.

WNIOSKI

Analiza wybranej problematyki ekonomiczno-geologicznej związanej z prowadzonymi przez resort Centralnego Urzędu Geologii badaniami przedstawionymi na przykładzie Nizy Polskiego nasuwa następujące wnioski:

1. Przeanalizować i zweryfikować obowiązujący obecnie cennik¹ CWG nr 3/72 w zakresie cen poszczególnych pozycji oraz klasyfikacji skał na kategorie. Szczególną uwagę należy zwrócić na różnice cen 1 m wiercono-świdrem i koronką rdzeniową.

2. Rozważyć możliwość wprowadzenia cen ryczałtowych na wiercenia głębokie — zróżnicowanych w zależności od regionu geologicznego, przewidywanego zakresu głębokościowego i typu zastosowanego aparatu wiertniczego.

3. Rozważyć możliwość zmiany wskaźników ekonomicznych przedsiębiorstw geologicznych na wskaźniki w większym stopniu uwzględniające wykonanie całości zleconego zadania geologicznego, a nie tylko przerobu metrażowego.

4. W fazie opróbowania horyzontów perspektywicznych, wykonywanych po zakończeniu głębiania otworu, urządzenia zastępcze do badań stosować wg ustalonego i zatwierdzonego przez Instytut Geologiczny harmonogramu tak, aby przerwa w opróbowaniu nie przekraczała 2 miesięcy. W trakcie badań do likwidacji poszczególnych horyzontów w większym stopniu stosować (do wszystkich średnic rur okładzinowych) mechaniczne korki BOA.

¹ Zasady rozliczeń obsługi laboratoryjnej były w końcu 1972 r. przedmiotem dyskusji przedstawicieli Zjednoczenia Przedsiębiorstw Geologicznych i Instytutu Geologicznego; opracowany jest projekt nowego cennika badań laboratoryjnych, który nie został dotychczas zatwierdzony (kwiecień, 1973 r.)

5. W większym stopniu zróżnicować dopuszczalne interwały głębokościowe przy wykonywaniu strefowych pomiarów geofizycznych, pozostawiając decyzję w tym zakresie geologom i geofizykom nadzoru.

6. Dozór geologiczny przedsiębiorstw reprezentujący na wierceniach interesy Instytutu Geologicznego powinien być w większym stopniu związany z nadzorem geologicznym, ekonomicznie uzależnionym od jego opinii.

Zakład Geologii Struktur
Wgłębnych Niżu Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4

Nadesłano dnia 15 sierpnia 1972 r.

Андрей ВИТКОВСКИ

ИЗБРАННЫЕ ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БУРЕНИЯ ГЛУБОКИХ СКВАЖИН НА ПОЛЬСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Резюме

В статье представлены замечания, касающиеся бурения глубоких скважин, выполняемого по заказу Геологического института геологическими предприятиями, подведомственными Центральному Геологическому Управлению. Основой для расчетов между заказчиком и исполнителями служат геологические ценники для бурения глубоких скважин Ц.Г.С. 3/72.

На основании критического анализа отдельных разделов ценника автор ставит под сомнение верность расчета интервала 3000—3200 для скважин глубиной 3200 м, согласно ценам для предела глубин 4500 м, а также ставит требование, поставить цены отдельных разделов в большую зависимость от типа применяемого бурового станка. Это требование особенно относится к глубоким скважинам 3200—3500 м, где дифференциация цен монтажа и демонтажа одного и того же бурового станка, подсчитанных в категории до 4500 м вместо того, чтобы подсчитывать их до нижнего предела, соответствующего данному типу станка, составляет почти 2 миллиона злотых.

Дифференциация цен бурения 1 м в основном зависит от так называемой категории пород и способа бурения — долотом или буровой коронкой. Выделенные в ценнике категории пород дифференцируют цены в отдельных интервалах глубин от 614 злотых до 127 500 злотых, что приводит к постоянным спорам между буровой службой исполнителя и геологической службой заказчика. На основании многолетней практики можно установить, что выделенные категории не отражают объективно действительных расходов на бурение пород различного типа, согласно принятой классификации. Об этом свидетельствует значительная дифференциация механического продвижения в породах одной и той же категории. Автор предлагает составить новую классификацию, в которой в большей степени будут использованы исследования буримости пород. Независимо от этого приведен краткий обзор литологических типов и категорий пород, согласно действующей классификации, имеющих место в отдельных геологических формациях на Польской низменности. Необоснованной кажется также значительная дифференциация цен бурения скважины с отбором керна и без. Приведены примеры, когда исполнители в породах с низкой буримостью проходили в скважине алмазной коронкой интервалы, предназначенные для бурения долотом, получая значительно лучший эффект, чем при применении долот.

При общей тенденции уменьшения отбора керна, в целях получения возможности применения современной технологии бурения, подчеркивается, что в исследовательских скважи-

нах Геологического института значимость полученного kernового материала огромна и его во многих случаях невозможно заменить другими вспомогательными исследовательскими методами. Объем отбора керна в бурящихся в настоящее время скважинах Геологического института колеблется от 15% до 25%.

При анализе проходки глубоких буровых скважин, обращено внимание на значительные резервы продукции, связанные с исключением простоев, происходящих благодаря авариям и инструментации (таб. 1), а также на экономические выгоды, которые благодаря этому получают геологические предприятия. Подчеркивается улучшение координации работ, введение новых методов (особенно испытателей пластов) позволяющих сократить время испытания после окончания бурения скважины.

Лучшие результаты в области бурения глубоких скважин в резорте Ц.Г.У. получены Варшавским Геологическим предприятием, которое в июне 1972 г. закончило бурение самой глубокой на Польской низменности скважины Костежина глубиной 5202 м.

Это предприятие широко применяло геологическое лабораторное обслуживание глубоких скважин стационарными лабораториями, а также передвижными лабораториями типа „Geoservices”, оборудованными французской исследовательской аппаратурой. Геологическое обслуживание скважин производится геологами геологического дозора в большинстве случаев ими являются сотрудники геологических предприятий и геологи геологического надзора Геологического института.

Andrzej WITKOWSKI

SOME ECONOMIC-GEOLOGICAL ASPECTS OF DEEP BORE HOLES MADE WITHIN THE POLISH LOWLAND AREA

Summary

The article presents some remarks related to the deep bore holes made by various geological enterprises of the Central Office of Geology for the Geological Institute. As a basis for clearing of accounts between the investor and the contractors serve price-lists for deep drillings CWG 3/72.

Based on the critical analysis of the individual sections of a price-list the author calls in question the legitimacy of the clearing of accounts with regard to the interval 3000—3200 m for drillings to a depth of 3200 m according to the prices corresponding to the interval of 4500 m, and he postulates for the distinct dependence of the prices of the individual sections upon the type of drilling rig used. This postulate particularly concerns drillings to a depth 3200—3500 m, where the differentiation of the prices of assembly and disassembly of the same drilling rig — calculated in the category to 4500 m, instead in a lower category appropriate to a given type of rig — amounts to almost 2 million zlotys.

The differentiation of prices of 1 m of drilling depends mainly upon the so-called category of rock and upon the mode of drilling — using a bit or a core drill. The categories of rocks presented in the price-list differentiate prices according to the individual depth intervals — from 614 to 127.500 zlotys. This causes uninterrupted discussion between the drilling service of the executor and that of the investor. On the basis of many years' experiences one can say that the distinguished categories

do not objectively reflect the real outlays related to the drilling of rocks of various types, according to the classification. This, among others, is proved by a considerable differentiation in mechanical progress in rocks of the same category. The present author suggests to work out a new classification especially based on the research of drillability of rocks. In addition to this he gives a short review of lithological types and categories of rocks according to the obligatory classification of rocks that occur in the individual geological formations within the Polish Lowland area. It also appears that so differentiated prices between the core drilling and the coreless drilling are unjustified. There are given examples where rocks characterized by low drillability have been pierced by diamond core drill at the intervals destined for drilling using normal bits, and the results have naturally been better than when drilling with bits.

Taking into account the general tendency to diminish the scope of core recovery to introduce modern drilling technology the author emphasizes that the significance of the drilling cores obtained by the Geological Institute from the investigation bore holes is considerable, and that this geological material cannot be replaced by other auxiliary research methods. The scope of coring in bore holes made at present by the Geological Institute ranges from 15 to 25 per cent.

During the analysis of the performance of deep bore holes attention has been paid to considerable production reserves related to the elimination of standstills caused by failures and fishing works (Table 1), and to economical advantages which can be got by the geological enterprises. Emphasized are coordination of works, and introduction of new methods (particularly samplers) which cut down time of sampling after drilling process.

The best results, as concerns deep drillings, were noted — within the Central Office of Geology — by the Geological Enterprise Warsaw, which in June 1972 completed the bore hole Kościerzyna (5202 m), the deepest one in the Polish Lowland area. This enterprise broadly introduced the laboratory service of deep drillings, installing some stationary and movable laboratories of "Geoservice" type, equipped with research instruments of French production. The geological service of drillings is carried on by the geologists of the geological supervision, for the most part by the workers of the geological enterprises and by the geologists of the geological inspection of the Geological Institute.