



Aktualia ropy naftowej i gazu ziemnego

Jerzy Zagórski*



Świat. Firmy specjalizujące się w budowie rurociągów nie powinny w najbliższych latach uskarżać się na brak zleceń. W latach 2005–2006 i częściowo w następnych na świecie powstanie niemal 100 000 km rurociągów (tab. 1), kosztem ok. 96 mld USD. Są to inwestycje już rozpoczęte lub też w zaawansowanym stadium projektowania i przygotowań,

zapewniającym ukończenie w 2006 r. bądź też w 2007 r. W ogromnej większości są to rurociągi lądowe — tylko 3255 km (to jest 5,4%), stanowią rurociągi podmorskie. W tabeli podano kilometraż rurociągów budowanych w poszczególnych regionach świata w podziale na rurociągi o średnicy do 255 mm, 305–762 mm i o średnicy 812 mm i większej. Te ostatnie to głównie gazociągi i stanowią one znaczną pozycję w planach inwestycyjnych.

Najwięcej rurociągów zostanie zbudowanych w Azji — 35 374 km. Przyczyniają się do tego duże inwestycje w Chinach, m.in. ropociąg z Kazachstanu do Chin oraz gazociąg łączący złoża na zachodzie kraju ze wschodnimi, uprzemysłowionymi prowincjami. Również zagospodarowanie złóż na Sachalinie, w ramach projektów Sachalin 1 i Sachalin 2, wiąże się z budową ponad 1000 kilometrów gazociągów i ropociągów. W Europie w omawianym okresie planuje się budowę 18 940 km rurociągów.

W 2004 r. koncern *Shell* odnotował rekordowy zysk — 18,5 mld USD w porównaniu z 12,5 mld USD w roku 2003. Jednak agencja *Standard & Poor's Rating Services* obniżyła o jeden stopień ocenę wiarygodności finansowej koncernu. Przyczyną była weryfikacja wielkości zasobów bituminiów, którymi dysponuje *Shell*. W lutym bieżącego roku *Shell* poinformował o kolejnej, piątej już rewizji zasobów, zmniejszającej zasoby ropy i gazu o 190 mln baryłek równoważnika ropy. Wielkość zasobów na koniec 2003 r. to 1,76 mld baryłek równoważnika ropy, o 30% mniej niż w sprawozdaniu z 31 grudnia 2002 r. Powszechnie przyjęty w przemyśle naftowym standard zasobów, to poziom zapewniający 5-letnie wydobycie, tymczasem obecnie *Shell* nie osiąga nawet połowy tego stanu. Zarząd *Shell* zapewnia, że w ciągu 3 lat będzie w stanie przekwalifikować zasoby przypuszczalne do kategorii wydobywalnych i odbuduje niezbędną rezerwę.

Ukraina. Gazeta *Ukrainskaja Prawda* podała, że prezydent Wiktor Juszczenko w dniu 03.02.2005 r. zdymisjonował I zastępcę ministra ds. paliw i energetyki, Jurija Bojko, będącego równocześnie prezesem przedsiębiorstwa *NAK Naftohaz*. Na razie nie wiadomo, kto będzie jego następcą.

Norwegia. Interwencja ministra pracy D. Hoybraatena zakończyła na początku listopada 2004 roku strajk załóg platform wiertniczych i eksploatacyjnych oraz statków obsługi na M. Północnym, grożący wstrzymaniem wydobycia ropy i gazu, ale nie rozwiązała całkowicie konfliktu na tle warunków pracy i płacy. W czerwcu ubiegłego roku dwa największe związki zawodowe, zrzeszające pracowników przemysłu naftowego, podpisały porozumienie płacowe z Norweskim Stowarzyszeniem Armatorów, reprezentującym pracodawców. Przeciwno warunkom porozumienia zaprotestował Związek Zawodowy Pracowników Przemysłu Naftowego (OFS), grupujący tylko ok. 20% pracowników i wywołał długotrwały strajk, a w następstwie lokaut ze strony Stowarzyszenia Armatorów. Ostatecznie przy udziale Krajowego Urzędu Płac obie strony podpisały nową umowę płacową, ale jej warunki są identyczne z postanowieniami porozumienia z czerwca. Urząd nie zgodził się też z żądaniami związkowców, aby wszyscy pracownicy sektora naftowego byli zatrudnieni przez firmy zarejestrowane w Norwegii. Tak więc 16-tygodniowa akcja strajkowa OFS nie przyniosła spodziewanych efektów. Co więcej, Stowarzyszenie Armatorów będzie dochodzić odszkodowań za straty powstałe w wyniku strajku. Średnia płaca roczna w norweskim przemyśle naftowym na morzu wynosi 62 500 € (82 000 \$).

Rosja. Inwestorzy zagraniczni zostali zaskoczeni oświadczeniem ministra zasobów naturalnych J. Trutniewa z lutego br., że koncesje naftowe będą teraz przyznawane tylko firmom z udziałem co najmniej 51% kapitału rosyjskiego. Ograniczenia odnoszą się do nowych projektów, m.in. na Morzu Barentsa i Sachalin-3. Oznacza to również, że do przetargów nie będzie dopuszczony koncern *TNK-BP*, ponieważ jego struktura własnościowa kształtuje się jak 50:50. Trutniew dał do zrozumienia, że w podobnej sytuacji znajdzie się także rosyjska firma *Sibneft*, ponieważ część jej zagranicznych udziałowców faktycznie ma siedzibę za granicą. J. Trutniew powiedział, że *...każdy kraj ma prawo do wykorzystywania swoich bogactw naturalnych w sposób korzystny dla interesów narodowych*. Podkreślił też, że rząd szczególnie chce chronić złoża we wschodniej Syberii, które mają być zapleczem dla planowanego rurociągu do Japonii i Chin. Agencja *Interfax* przytoczyła również wypowiedź przedstawiciela ministerstwa przemysłu i energii o dążeniu państwa do zagospodarowania ważnych pod względem strategicznym złóż przede wszystkim przez firmy rosyjskie. Dotyczy to nie tylko złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, lecz również złóż rud metali, złota i diamentów. Decyzje rządu zostały poprzedzone serią enuncjacji i artykułów krytykujących projekty Sachalin-1 i Sachalin-2. Rosyjska Izba Kontroli oznajmiła, że budżet państwa poniósł straty w wysokości 2,5 mld USD w wyniku zmniejszenia przychodów z pro-

*ul. Czerniakowska 28 B m. 19, 00-714 Warszawa;
jz Zagorski@sasiedzi.pl

Tab. 1. Długość (w km) rurociągów na świecie (wg *Oil & Gas Journal*)

	2005 *				2005 i lata następne **			
	Ř 102–255 mm	Ř 305–762 mm	Ř >812 mm	Ogółem	Ř 102–255 mm	Ř 305–762 mm	Ř >812 mm	Ogółem
GAZOCIĄGI								
Afryka	–	–	82	82	63	2283	612	2958
Ameryka Łacińska	–	2830	140	2970	–	1944	3688	5632
Azja+Pacyfik	482	1487	1096	3065	–	2835	7377	10212
Bliski Wschód	–	471	307	778	–	1950	1181	3131
Europa	75	619	2177	2871	331	797	11337	12465
Kanada	–	–	–	–	–	797	6518	7315
USA	30	1482	1828	3340	15	2292	2485	4792
Razem gazociągi	587	6889	5630	13106	409	12898	33198	46505
ROPOCIĄGI								
Afryka	–	–	–	–	–	–	–	–
Ameryka Łacińska	13	362	51	426	–	–	–	–
Azja+Pacyfik	–	1041	161	1202	–	7456	4023	11479
Bliski Wschód	–	–	–	–	–	262	–	262
Europa	–	27	1094	1121	–	1385	193	1578
Kanada	8	531	–	539	16	2544	–	2560
USA	–	1047	–	1047	11	2432	–	2443
Razem ropociągi	21	3008	1306	4335	27	14079	4216	18322
RUROCIĄGI DO TRANSPORTU PRODUKTÓW								
Afryka	–	–	–	–	–	–	–	–
Ameryka Łacińska	570	1622	–	2192	–	346	–	346
Azja+Pacyfik	363	3291	–	3654	1490	4269	–	5759
Bliski Wschód	–	120	–	120	–	–	–	–
Europa	–	–	–	–	–	901	–	901
Kanada	–	72	–	72	201	228	–	429
USA	248	724	–	972	–	–	–	–
Razem rurociągi do transportu produktów	1181	5829	–	7010	1691	5744	–	7435
RAZEM ŚWIAT								
Gazociągi	587	6889	5630	13106	409	12898	33198	46505
Ropociągi	21	3008	1306	4335	27	14079	4216	18322
Rurociągi do transportu produktów	1181	5829	–	7010	1691	5744	–	7435
Razem rurociągi	1789	15726	6936	24451	2127	32721	37414	72262

*przewidziane do ukończenia w 2005 r.

**planowane rozpoczęcie w 2005 r., zakończenie w 2006 r. lub później

jektu Sachalin-2. Początkowo pracownicy izby twierdzili, że operator przekroczył uzgodniony budżet, wybierając drogie wykonawców, ale później wycofała się z tego. Projekt Sachalin jest realizowany na podstawie kontraktu PSA (*production sharing agreement*), zapewniającego stabilność warunków zwrotu kosztów inwestycji w całym okresie ważności kontraktu. Tymczasem obecnie w Rosji podatki, cła, opłaty eksploatacyjne, taryfy przewozowe i inne obciążenia ulegają nieustannym zmianom. Przedstawiciele zagranicznych firm naftowych, działających w Rosji uważają, że nowe ograniczenia zmniejszą środki potrzebne do zagospodarowania złóż. Przedstawiciel koncernu *Total* na Europę i środkową Azję stwierdził, że teraz *Total* zrewi-

duje swoje plany rozwinięcia działalności w Rosji. Nowe warunki opóźnią również rozstrzygnięcie największych przetargów. Pierwszym z nich miał być przetarg na złoża w rejonie Timan-Peczora, o zasobach 177 mln t ropy, planowany na 30.03.2005 r. Teraz termin przesunie się na koniec roku.

W dniu 02.03.2005 r. w wieczornym programie telewizyjnym stacji NTW wystąpili prezes *Gazpromu* A. Miller i prezes *Rosniefti* S. Bogdanczikow i poinformowali o podjęciu ostatecznej decyzji o przyłączeniu *Rosniefti* do *Gazpromu*. Było to wykonanie poleceń rządu w sprawie uzyskania przez skarb państwa kontrolnego pakietu akcji w *Gazpromie*. Schemat połączenia przewidywał wyłączenie

Rosniefti z listy przedsiębiorstw o znaczeniu strategicznym i przekazanie 100% akcji koncernu nowo utworzonej firmie *Rosneftiegaz*, a następnie pełnej konsolidacji *Gazpromu* i *Rosneftiegazu*. Następnego dnia okazało się, zresztą nie po raz pierwszy, że termin „ostateczna decyzja” może mieć różne znaczenie. Centrum prasowe *Rosniefti* wydało oświadczenie o konieczności prowadzenia dalszych rozmów na temat warunków wymiany akcji, łącznie z zachowaniem kontroli nad przedsiębiorstwem *Juganskneftiegaz* z uwagi na zadłużenie koncernu, sięgające 20 mld USD. Tak więc sprawa zmian, które mogłyby doprowadzić do powstania megakoncernu naftowo-gazowniczego, pozostaje nierozstrzygnięta.

Afryka. Zakończyły się przygotowania do budowy niezwykle ważnego gazociągu, łączącego Nigerię, Benin, Togo i Ghanę. Inwestycja, nazwana WAPCO (*West African Gas Pipeline*), będzie kosztować 590 mln USD i umożliwi zwiększenie zużycia gazu ziemnego na potrzeby krajowe, przede wszystkim energetyki. Podmorski gazociąg, biegnący wzdłuż wybrzeża Zatoki Gwinejskiej, o długości 675 km i średnicy 207 mm, będzie miał przepustowość 13,3 mln m³/d gazu. Budowa ma być ukończona w październiku 2006 r., a przesył gazu rozpocznie się w grudniu tegoż roku. Głównym udziałowcem konsorcjum utworzonego w celu realizacji tej inwestycji jest *Chevron Texaco* (38,2%), pozostali to *Nigerian National Petroleum Corp.* (26%), *Shell Overseas Holdings Ltd.* (18,8%) i *Takoradi Power Co.* z Ghany (17%).

Angola. Nowe złożo ropy zostało odkryte w bloku morskim 31. Z otworu Palas-1, odwierconego z platformy półzanurzalnej *Leiv Eiriksson*, uzyskano w próbach przepływ 724,8 t/d ropy przez zwężkę 5/8". Głębokość otworu wynosi 3745 m, głębokość wody — 1602 m. W tym samym bloku odkryto już wcześniej ważne złoża — Plutão, Saturno, Marte i Venus. Operatorem jest firma *BP Exploration (Angola) Ltd.*, posiadająca 26,67% udziałów.

Chiny. W dalszym ciągu nie wyklucza się tego, że ropociąg z Syberii do Nachodki, zaplanowany do transportu ropy do Japonii, zostanie również wykorzystany do transportu ropy do Chin. Chińskie Biuro Rurociągów Naftowych rozpatruje wariant budowy małosrednicowego odgałęzienia z miejscowości Skoworodino, gdzie znajdzie się węzeł przeładunkowy głównego rurociągu. Początkowo w wariantcie chińskim ropociąg z Syberii miał dotrzeć do Daqing, głównego ośrodka naftowego w prowincji Heilongjiang. Rosja zobowiązała się zwiększyć w tym roku dostawy ropy do Chin o 61% — do 10 mln t. Dostawy te odbywają się drogą kolejową.

USA. Jeszcze w listopadzie 2004 r., w przededniu formowania nowego rządu George'a W. Busha, sekretarz stanu departamentu energii, Spencer Abraham, zrezygnował ze stanowiska. Jego następcą został Samuel W. Bodman, dotychczasowy podsekretarz w departamencie skarbu. Do czasu objęcia funkcji w rządzie Bodman był prezesem firmy chemicznej *Cabot Corp.* Na posiedzeniu Krajowej Rady Naftowej S. Abraham wystąpił z podsumowaniem swojej kadencji. Wyraził opinię, że długo dyskutowany pakiet ustaw energetycznych zostanie zaaprobowany zarówno przez Izbę

Reprezentantów, jak i Senat, ponieważ są one zdominowane przez republikanów. Spodziewa się on również otwarcia dla poszukiwań, choć z pewnymi ograniczeniami, rejonu chronionego krajobrazu arktycznego (ANWR) na Alasce. Podkreślił, że w ciągu ostatnich 4 lat nastąpiła znaczna różnica w podejściu administracji rządowej do zagadnień energii i należy się spodziewać kontynuacji tej polityki przez prezydenta Busha. Za najważniejsze osiągnięcia uznał zwiększenie udziału skroplonego gazu ziemnego w bilansie paliw i poprawę warunków bezpieczeństwa w transporcie ropy i gazu.

Gazohydraty. Chociaż dotychczas na skalę przemysłową eksploatowane jest tylko jedno złożo gazohydratów, Mesojaka na Syberii, to jednak badania występowania i rozmieszczenia tej postaci węglowodorów trwają i dostarczają coraz więcej informacji. W porównaniu ze stanem sprzed paru lat postęp jest wyraźny (*Prz. Geol.*, vol. 48, nr 3, str. 213; vol. 51, nr 1, str. 37). W tab. 2 zestawiono podstawowe dane dotyczące najlepiej rozpoznanych podmorskich akumulacji gazohydratów. Jak widać, głębokość i warunki występowania są bardzo zróżnicowane. Stosunkowo dobrze rozpoznany jest rejon Blake Ridge na Atlantyku, na południowo-wschodnim wybrzeżu Ameryki Północnej. Wykonano tam znaczny zakres badań sejsmicznych i 11 wierceń. Na ich podstawie można było określić porowatość, nasycenie gazem i powierzchnię akumulacji. Z tego powodu, jak również ze względu na stosunkowo niewielką odległość od lądu (150–450 km), geolodzy i inżynierowie złożowi z Uniwersytetu A & M w Teksasie wybrali Blake Ridge jako rejon odpowiedni do przeprowadzenia symulacji metod eksploatacji. Gazohydraty występują tam w osadach mezozoicznych i kenozoicznych o miąższości dochodzącej do 10 km. Miąższość strefy stabilności gazohydratów zmienia się od 0 do 700 m, przy czym interwał ten jest zróżnicowany. Obecne są liczne warstwy gazohydratów o różnej miąższości, rozdzielone zawodniowymi warstwami izolującymi o niskiej przepuszczalności. Stwierdzono też występowanie soczewkowatej akumulacji gazohydratów o rozmiarach 2 x 11 km i miąższości 95 m, wyróżniającej się wysoką porowatością (37%) i nasyceniem hydratami w porach, dochodzącym do 47%. Powierzchnia obszaru złożowego wynosi 26 000 km², co przy nasyceniu wolnym gazem w ilości 25–410 mln m³/km² oznacza istnienie akumulacji zawierającej ok. 19 mld m³ gazu. Całkowite zasoby gazu wolnego i gazohydratów w tej strefie szacuje się na 56,8 mld m³ gazu.

Eksploatacja gazu ziemnego z gazohydratów w pierwszej kolejności wymaga uwolnienia gazu występującego w złożu w postaci stałej do stanu wolnego. Można to osiągnąć trzema metodami:

- obniżanie ciśnienia poniżej ciśnienia równowagi (dekompresja);
- zmiana stanu równowagi przez wprowadzenie do złoża substancji chemicznych;
- podniesienie temperatury powyżej temperatury równowagi.

Metoda pierwsza jest stosowana w eksploatacji złoża Mesojaka, ale warunki w tym złożu są bliskie stanu równowagi, wystarczy więc stosunkowo niewielkie obniżenie ciśnienia. W przypadku złoża Blake Ridge do rozpoczęcia procesu dysocjacji i uwalniania gazu z najpłytszego hory-

Tab. 2. Podmorskie akumulacje gazohydratów

	Lokalizacja	Głębokość wody [m]	Interwał występowania gazohydratów [m p.p.m.]	Głębokość do BSR* [m]	Spadek ciśnienia wymagany do dysocjacji [bar]	Temperatura gazohydratów (°C)
1.	Nankai-1 (Japonia)	945	1141–1210	1210	45	11
2.	Kanion Missisipi	1330	1365–1470	–	115	7
3.	Blake Ridge-1 (USA)	2790	2990–3220	3220	200	11
4.	Gwatemala-2	1720	1870–2120	–	125	9,5
5.	Meksyk-1	1770	1950–2170	2540	125	7
6.	Meksyk-3	1950	2050–2212	2750	130	7,2
7.	Gwatemala-3	2000	2450–2500	2500	27	18
8.	Morze Czarne	2020	2030–2040	–	160	4
9.	Gwatemala-1	2400	2750–2800	–	125	15,6
10.	Bush Hill	2420	2440–2480	–	95	4
11.	Morze Japońskie	2600	2600–2650	2650	95	17
12.	Meksyk-2	2900	3000–3077	3700	250	5,2
13.	Kostaryka	3100	3400–3439	–	260	10
14.	Blake Ridge-2	3500	3600–3700	3700	20	22
15.	Peru-Chile-2	3900	3950–4000	4300	305	10
16.	Nankai-2	4700	4800–4870	–	415	4
17.	Peru-Chile-1	5070	5200–5260	5700	430	6,5

*Bottom Simulating Reflector — sejsmiczna granica refleksyjna odwzorowująca spąg warstwy gazohydratów

zontu gazohydratowego konieczne jest obniżenie ciśnienia o 75,8 barów. Dla dwóch horyzontów o największej miąższości (2,5 i 3,6 m), zalegających na głębokości 256 i 330 m poniżej dna, wymagane obniżenie ciśnienia wynosi odpowiednio 162 i 202 bary. Są to bardzo wysokie ciśnienia, trudne do uzyskania w ośrodku o tak dużej objętości i trudno dostępnym i wobec tego w rejonie Blake Ridge metoda dekompresji nie będzie miała zastosowania. Również metoda zatłaczania substancji chemicznych, powodujących dysocjację gazohydratów, ze względów ekonomicznych nie ma uzasadnienia. Pozostaje metoda termiczna, czyli ogrzewanie całego kompleksu skalnego z przewarstwieniami gazohydratów lub też tylko wybranych warstw. Oczywiście, najmniej efektywne jest ogrzewanie całego pakietu o miąższości 231 m — uzyska się wówczas tylko 17% gazu. Lepszy wynik da selektywne ogrzewanie tylko 2 horyzontów gazohydratowych o łącznej miąższości 6,1 m, zawierających 81% ogólnej ilości gazohydratów we wspomnianym wyżej pakiecie. Wtedy odzyska się 40% gazu. Najkorzystniejszy wskaźnik wydobywania obliczono w przypadku zastosowania metody termicznej w opisanym poprzednio soczewce gazohydratowej. Można z niej odzyskać aż 51% gazu. Jak widać, wnioski wynikające z przeprowadzonej symulacji nie są zbyt zachęcające. Udostępnienie ogromnych zasobów gazu ziemnego zgromadzonych w gazohydratach wymaga nie tylko rozwiązania wielu problemów technicznych, lecz także wszechstronnej

analizy ekonomicznej. Dodatkowym zastrzeżeniem jest to, że powyższe wskaźniki uzyskano z symulacji wydobywania, a nie z rzeczywistej eksploatacji, choćby w skali półprzemysłowej.

Papua-Nowa Gwinea. Na liście największych producentów gazu ziemnego Papua-Nowa Gwinea nie zajmuje jeszcze znaczącego miejsca, ale pod względem wielkości zasobów jest inaczej. Na koniec 2004 r. zasoby gazu Papui-Nowej Gwinei były szacowane na 345 mld m³ gazu — jest to znacznie więcej niż ma Polska, Rumunia, Dania, Niemcy czy Włochy. Główne złoża, Hides, ma zasoby 140 mld m³ gazu. Popyt wewnętrzny jest niewielki, ale obok leży Australia, w której zapotrzebowanie na energię przewyższa krajowe możliwości produkcji. Stąd projekt budowy gazociągu o długości 3600 km z Port Moresby przez Cieśninę Torresa do Brisbane w prowincji Queensland. W pobliżu Brisbane znajduje się zakład produkcji aluminium w Gladstone, który ma być jednym z głównych odbiorców gazu z Papui-Nowej Gwinei. Koszt inwestycji określono na 3 mld USD.

Jerzy Zagórski

Źródła: Biul. PGNiG S.A., Rosnieft, Interfax, Statoil, Oil&Gas Journal, Upstream, World Gas Intelligence, World Oil