

Jerzy Dudek, Joanna Zaleska-Bartosz
Instytut Nafty i Gazu, Kraków

Ocena możliwości realizacji inwestycji budowlanych na terenie złoża Przeworsk, w kontekście występowania zagrożeń ekshalacji gazu ziemnego

Charakterystyka złoża gazu ziemnego Przeworsk

Złoże gazu ziemnego Przeworsk, udokumentowane w horyzontach piaskowcowych sarmatu dolnego, znajduje się w południowej części zapadliska przedkarpackiego, w odległości ok. 15 km na N od nasunięcia karpacko-stebnickiego. Horyzonty gazonośne – podobnie jak w większości złóż na Przedgórzu – nie są jednorodne i składają się z szeregu ławic piaskowcowo-mułowcowych, podzielonych warstewkami iłupków.

Na podstawie przeprowadzonych w tym rejonie wielu analiz geochemicznych przyjmuje się, że skałami macie-

rzystymi są osady ilaste. Migracja gazu przebiegała od ilastych skał macierzystych do piaskowcowych, a następnie gaz przemieszczał się lateralnie do stref wyniesionych. Na obszarze złoża Przeworsk, gdzie horyzonty gazonośne leżą płytko, migracja pionowa jest jedną z prawdopodobnych przyczyn nagazowania utworów przypowierzchniowych. Utwory czwartorzędu należy więc traktować jako potencjalny, wtórny zbiornik gazu, który – w zależności od warunków lokalnych – może zawierać znaczne jego ilości [2].

Zjawisko ekshalacji na terenie złoża Przeworsk

Na terenie złoża Przeworsk zjawisko ekshalacji gazu ziemnego rejestrowane jest od wielu lat. Na przyczyny jego występowania w tym rejonie wpływa wiele czynników; do pewnego stopnia jest ono zjawiskiem naturalnym, wynikającym ze specyficznej budowy geologicznej złoża, w tym:

- rozluźnienia szczelinowego i międzywarstwowego w strefach przyuskokowych,
- charakteru litologicznego utworów czwartorzędowych oraz naprzemianległego warstwowania piaskowców i iłów sarmatu,
- rozluźnienia szczelności nadkładu iłów nad poziomem piaskowcowym.

Przyczyną intensyfikacji zjawisk ekshalacji gazu jest również prowadzona na złożu Przeworsk działalność przemysłu górnictwa nafty i gazu. Efektem ekshalacji, a także przyczyną ich wzmożenia w późniejszym okresie była też

erupcja gazu w odwiercie P-9, która miała miejsce w czerwcu 1979 roku. Nastąpiło wówczas uderzenie hydrauliczne wypływającego gazu w płytko zalegające utwory sarmatu, czego efektem było ich rozszczelinowanie. Doprowadziło to do wytworzenia się szczelin umożliwiających nasilony wypływ gazu z mioceńskich poziomów gazonośnych do utworów czwartorzędowych, co spowodowało powstanie wtórnej akumulacji gazu (poduszki gazowej) w poziomie żwirowym czwartorzędu oraz wzmożenie zjawisk ekshalacyjnych w okolicy Przeworska. Efektem nałożenia się naturalnej i technologicznej migracji gazu jest nagazowanie skał i gruntów, osiągające zmienne koncentracje metanu: od kilku ppm do kilkudziesięciu procent [1].

W rezultacie zaistniałej wówczas sytuacji podjęto szeroko zakrojone badania i obserwacje terenu dotkniętego skutkami niekontrolowanego wypływu gazu, które miały na celu zidentyfikowanie zjawiska nagazowania (poprzez

system stałego monitoringu) oraz likwidację powstałego zagrożenia, dzięki prowadzeniu procesu degazacji. Przyjęty wówczas system kontroli zjawisk ekshalacyjnych kontynuowany jest – przy nieznacznych zmianach – do dziś, jednak nie daje on jednoznacznej odpowiedzi o stanie nagazowania obszaru, z uwagi na określone położenie

punktów pomiarowych (sond, studni, odwiertów), które nie pokrywają jego całej powierzchni. Badania te natomiast umożliwiają wyciągnięcie wniosków dotyczących przyczyn powstawania zjawisk ekshalacyjnych na tym obszarze oraz wpływu poszczególnych czynników na stan nagazowania warstw przypowierzchniowych.

Zagrożenia wynikające z ekshalacji na złożu Przeworsk

Ekshalacje występujące w rejonie złoża gazu ziemnego Przeworsk są zjawiskiem niebezpiecznym i stanowią istotny problem nie tylko dla mieszkańców miasta, ale i lokalnych władz – decydujących o przeznaczaniu na cele budowlane terenów położonych najbliżej złoża. Występująca na terenach zamieszkałych przez ludzi migracja gazu ziemnego do warstw przypowierzchniowych wymaga bowiem zachowania szczególnych środków ostrożności uwzględniających właściwości fizyczne i chemiczne metanu (wybuchowość, palność oraz wypieranie tlenu z pomieszczeń zamkniętych). W przypadku złoża Przeworsk jest to tym bardziej istotne, że na obszarze gdzie od wielu lat rejestrowane są zjawiska migracji gazu znajdują się obiekty budowlane związane ze stałym przebywaniem ludzi (szpital, osiedle mieszkaniowe i pojedyncze domy mieszkalne). Obecnie wraz z dynamicznym rozwojem budownictwa mieszkaniowego i sięganiem w tym celu po nowe tereny, powyższy problem staje się coraz poważniejszy.

Istnieje więc potrzeba wykonania badań, których celem będzie wykrycie ewentualnych miejsc o anomalnych koncentracjach metanu w warstwie przypowierzchniowej – będących efektem ekshalacji gazu ziemnego, a także określenie ich rozmiarów, co w konsekwencji pozwoli podjąć właściwą decyzję co do możliwości prowadzenia prac budowlanych w danym miejscu i sytuowania w nim budynków mieszkalnych lub też wznoszenia ich pod pewnymi warunkami (obejmującymi m.in. stosowanie odpowiednich zabezpieczeń i rozwiązań technicznych). Zgodnie z § 11 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690 z póź. zm.),

dopuszcza się wznoszenie budynków w zasięgu zagrożeń i uciążliwości, wśród których wymienia się zagrożenia związane z zanieczyszczeniem gruntu i wód (rozporządzenie w punkcie 2 cytowanego paragrafu przywołuje siedem rodzajów zagrożeń), pod warunkiem zastosowania odpowiednich środków technicznych zmniejszających te uciążliwości (§ 11.1 „*Budynki z pomieszczeniami przeznaczonymi na pobyt ludzi powinny być wznoszone poza zasięgiem zagrożeń i uciążliwości określonych w przepisach odrębnych, przy czym dopuszcza się wznoszenie budynków w tym zasięgu pod warunkiem zastosowania środków technicznych zmniejszających uciążliwości poniżej poziomu ustalonego w tych przepisach bądź zwiększających odporność budynku na te zagrożenia i uciążliwości, jeżeli nie jest to sprzeczne z warunkami ustalonymi dla obszarów ograniczonego użytkowania, określonych w przepisach odrębnych*”). Co prawda w cytowanych przepisach nie wymienia się uciążliwości związanych z ekshalacjami gazu ziemnego – co wynika z rzadkości występowania tego typu zjawisk, jednak przywołanie w rozporządzeniu uciążliwości w postaci „zanieczyszczenia gruntu i wód”, w kontekście od dawna stwierdzanych na tych terenach naturalnych wpływów gazu (ekshalacji), wydaje się nie przekreślać (z mocy prawa) dopuszczalności budowania nowych domów na tych terenach, pod warunkiem stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

W celu zbadania możliwości realizacji inwestycji budowlanych na terenie złoża Przeworsk podjęto działania mające na celu określenie zawartości metanu w powietrzu glebowym w miejscach, gdzie obecnie powstają nowe domy jednorodzinne lub wkrótce należy się spodziewać tego typu inwestycji.

Badania zmierzające do określenia skali zagrożeń ekshalacjami

W lipcu 2010 roku na terenie złoża gazu ziemnego Przeworsk wykonywano badania zmierzające do określenia zagrożeń powodowanych ekshalacjami gazu ziemnego. Pomiary prowadzono w dwóch rejonach:

- obejmującym istniejącą zabudowę jednorodziną, na

którym obecnie trwają prace budowlane przy wznoszeniu nowych obiektów – rejon „A”,

- Osiedla Łańcucka i terenu przyległego – rejon „B”.

Pomiary polegały na sprawdzonej, stosowanej od wielu lat przez zespoły badawcze metodzie sondowania gazów

gruntowych, w celu zbadania składu powietrza glebowego na obecność metanu (przy zastosowaniu sond wbijanych).

Podczas wykonanej wówczas serii pomiarowej zainstalowano 36 sond, z których pobierano do analizy powietrze glebowe. Na fotografii 1 przedstawiono lokalizację punktów pomiarowych.

W tablicach 1 i 2 przedstawiono wybrane wyniki pomiarów składu powietrza glebowego w badanych rejonach.

Stężenie metanu w powietrzu glebowym (gruncie) w sondach pomiarowych w rejonie „A” (obejmującym sondy 1÷12 oraz 19÷25) nie przekraczało 50 ppm. Stężenie takie nie powoduje zagrożeń związanych z wybuchem i pożarem. Należy jednak wziąć pod uwagę fakt, że na terenie złoża Przeworsk stężenie metanu w powietrzu glebowym jest zmienne i zależy od wielu czynników – m.in. od pory roku oraz od warunków atmosferycznych (ciśnienie, pokrywa śnieżna, zmarzlina itp.).

Stężenie metanu w powietrzu glebowym w rejonie, gdzie posadowiono sondy 13÷18 oraz 26÷32 wynosiło pomiędzy 50 ppm a 25% (v/v). Najbardziej zagrożony teren stanowi obszar, gdzie zainstalowano sondy 13÷17, 26÷28 i 32 – jest to teren pomiędzy Osiedlem Łańcucka a szpitalem.



Fot. 1. Lokalizacja punktów pomiarowych

Tablica 1. Wybrane wyniki pomiarów składu powietrza glebowego w rejonie „A”

Nr sondy	Skład gazu [ppm / % (v/v)]			Współrzędne geograficzne (według układu WGS-84)	Uwagi
	CH ₄	CO ₂	O ₂		
1	15 ppm	1,9	17,9	N 50° 04' 18,8" E 22° 28' 41,6"	Punkt zlokalizowany wzdłuż ul. Janusza Korczaka
6	18 ppm	3,6	16,9	N 50° 04' 08,6" E 22° 28' 34,4"	jw.
8	21 ppm	1,7	18,5	N 50° 04' 07,3" E 22° 28' 36,6"	jw.
9	3 ppm	0,9	7,0	N 50° 03' 56,0" E 22° 28' 37,8"	jw.
12	21 ppm	1,4	19,4	N 50° 03' 56,6" E 22° 28' 27,6"	jw.

Tablica 2. Wybrane wyniki pomiarów składu powietrza glebowego w rejonie „B”

Nr sondy	Skład gazu [% (v/v)]			Współrzędne geograficzne (według układu WGS-84)	Uwagi
	CH ₄	CO ₂	O ₂		
13	12,0	8,0		N 50° 03' 49,0" E 22° 28' 46,6"	Teren boiska przy ul. Szpitalnej
14	25,0	2,8	12,0	N 50° 03' 49,4" E 22° 28' 45,0"	jw.
15	24,0	2,8	11,5	N 50° 03' 49,8" E 22° 28' 42,4"	jw.
16	16,0	2,0		N 50° 03' 50,1" E 22° 28' 40,5"	jw.
17	0,0	2,1		N 50° 03' 50,4" E 22° 28' 38,7"	jw.
29	5,8	10,1	11,4	N 50° 03' 50,3" E 22° 28' 43,6"	jw.
32	0,3	2,2	12,6	N 50° 03' 49,9" E 22° 28' 33,55"	Teren boiska przy ul. Sienkiewicza

Podsumowanie

Przeprowadzone badania wykazały różnice pomiędzy badanymi rejonami w zakresie zagrożenia ekshalacjami gazu. Na terenie, gdzie aktualnie budowane są domy (rejon „A”) nie stwierdzono niebezpiecznych stężeń metanu w powietrzu glebowym, natomiast stałe zagrożenie ekshalacjami występuje w rejonie szpitala oraz Osiedla Łańcucka (rejon „B”). Z uwagi jednak na zmienność zjawiska ekshalacji (zarówno pod względem miejsca, jak

i czasu), we wszystkich przypadkach nowobudowanych domów należy stosować zabezpieczenia uniemożliwiające przedostawanie się gazu do wewnątrz budynków (gazoszczelne płyty fundamentowe) oraz zakazać budowy obiektów podziemnych (piwnic, garaży itp.). Nie powinno to jednak zwalniać z obowiązku prowadzenia na tym terenie monitoringu, na obecność metanu w powietrzu glebowym.

Artykuł nadesłano do Redakcji 31.01.2011 r. Przyjęto do druku 8.03.2011 r.

Recenzent: prof. dr inż. Andrzej Froński

Literatura

- [1] Dudek J., Dudek L., Klimek P.: *Badania ekshalacji gazu w rejonie złoża Przeworsk.* Konferencja Naukowo-Techniczna GEOPETROL, Zakopane 20–23.09.2004, Prace IGNiG nr 130.
- [2] Kruczek J.: *Ekspertyza dotycząca ekshalacji gazu w rejonie Przeworska.* Opracowanie IGNiG, 1983.



Mgr inż. Jerzy DUDEK – absolwent AGH w Krakowie, Wydział Wiertniczo-Naftowy. Kierownik Zakładu Technologii Energii Odnawialnych Instytutu Nafty i Gazu. Obecnie zajmuje się realizacją prac badawczych związanych z produkcją energii ze źródeł odnawialnych.



Mgr inż. Joanna ZALESKA-BARTOSZ – chemik, absolwentka AGH. Starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Technologii Energii Odnawialnych Instytutu Nafty i Gazu w Krakowie. Realizuje prace dotyczące ochrony środowiska w górnictwie nafty i gazu i gospodarce komunalnej (w tym raporty OOS) oraz związane z odgazowaniem składowisk odpadów komunalnych.