Katarzyna Steczko, Marta Dobrzańska
Instytut Nafty i Gazu, Kraków

Krajowe górnictwo naftowe i gazownictwo w obliczu współczesnych wyzwań ekologicznych i polityki ekologicznej Wspólnoty Europejskiej

Strategie i programy Wspólnoty Europejskiej dotyczące zrównoważonego rozwoju

Szybki rozwój demograficzny i gospodarczy świata w okresie tzw. „ery przemysłowej" połączony był, i nadal jest, z dużą i ciągle rosnącą presją na środowisko. Jej efektem są niebezpieczne zmiany globalne i lokalne, powodujące obecnie szereg zagrożeń i problemów oraz budzące obawy o los przyszłych pokoleń, a co za tym idzie – mobilizujące do działań zaradczych. Najogólniej, ich realizacji upatruje się w polityce zrównoważonego rozwoju – wprowadzić ją powinny w pierwszym rzędzie uprzemysłowione, wysokorozwinięte kraje, których konsumpcja w znacznej mierze przyczynia się do pogorszenia stanu środowiska. Kraje takie skupia Unia Europejska, konkurująca z innymi potęgami gospodarczymi świata, ale czyniąca też spore wysiłki by rozdzielić wzrost gospodarczy od oddziaływań na środowisko za pomocą:

- formułowania długoterminowych programów ochrony środowiska oraz strategii, które będą wspomagały ich realizację,
- budowy systemu prawnego, który zapewni ustanowienie i przestrzeganie wymagań z zakresu ochrony środowiska.

Pierwsza strategia Wspólnoty dotycząca zrównoważonego rozwoju przyjęta została w roku 2001. Znowelizowana wersja strategii, po przeglądzie dokonanym w roku 2004, pochodzi z roku 2006 i stanowi uzupełnienie strategii lizbońskiej na rzecz rozwoju gospodarczego i zatrudnienia. Trzema najbardziej istotnymi elementami strategii są: poprawa jakości życia, zapewnienie sprawiedliwości wewnętrznej i międzypokoleniowej oraz uzyskanie spójności wszystkich dziedzin polityki wewnętrznej i zewnętrznej – a więc łączna realizacja celów gospodarczych, społecznych i ochrony środowiska.

Za siedem głównych, współczesnych wyzwań dla Europy uznano w tej znowelizowanej strategii:

- zmiany klimatu i czystą energię,
- zrównoważony transport,
- zrównoważoną konsumpcję i produkcję,
- ochronę zasobów naturalnych i gospodarowanie tymi zasobami,
- zdrowie publiczne,
- integrację społeczną, demografię i migrację obywateli,
- globalne ubóstwo i zrównoważony rozwój świata.

Znowelizowana strategia ma wiele wymiarów, a jej realizację wspomagać będą programy i strategie szczegółowe, opracowane pod kątem sprostania wyzwaniom dla całej Wspólnoty, poszczególnych krajów członkowskich oraz kolejnych branż i przedsiębiorstw. W dziedzinie ochrony środowiska rolę tę pełni Szósty Wspólnotowy Program Ochrony Środowiska, ustanowiony w roku 2002. Decyzją Nr 1600/2002/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, w bieżącym okresie, tj. do roku 2012, program ten tworzy ramy polityki ochrony środowiska we Wspólnocie Europejskiej.

Programowi przyświecają dwa cele ogólne, tj.:

- zapewnienie wysokiego poziomu ochrony środowiska oraz poprawa jego stanu,
- zapewnienie wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi i poprawa jakości życia.

Program ustanawia cztery priorytetowe obszary działań, dotyczące:
- klimatu,
- przyrody i różnorodności biologicznej,
- środowiska przyrodniczego, zdrowia i jakości życia,
- zasobów naturalnych i odpadów,

oraz przyjmuje za podstawę 4 zasady: zanieczyszczający płaci, ostrożności, działań zapobiegawczych i usuwania zanieczyszczenia u źródła. Ponadto w programie tym założono szczególną pomoc dla nowych członków Wspólnoty w zachowaniu krajowych zasobów środowiska oraz aktywny udział Wspólnoty w globalnym partnerstwie na rzecz środowiska naturalnego i zrównoważonego rozwoju. Zaplanowano, że w pierwszych czterech latach trwania programu dla priorytetowych obszarów działań opracowane zostaną odpowiednie podejścia strategiczne i wspierające je rozwiązania prawne. Stąd, jako uzupełnienie Szóstego Wspólnotowego Programu Działań w Zakresie Środowiska Naturalnego, opracowano 7 strategii tematycznych, które w roku 2010 mają zostać poddane okresowym przeglądom:
- strategię tematyczną w sprawie wykorzystania zasobów naturalnych,
- strategię tematyczną w dziedzinie ochrony gleby,
- strategię tematyczną w sprawie zrównoważonego zastosowania pestycydów,
- strategię tematyczną dotyczącą ochrony i zachowania środowiska morskiego,
- strategię tematyczną dotyczącą zanieczyszczenia powietrza,
- strategię tematyczną w sprawie zapobiegania powstawaniu odpadów i ich recyklingu,
- strategię tematyczną w sprawie środowiska miejskiego.

Dopełnia je: *Strategia Wspólnoty dotycząca rtęci* oraz *Plan działań na rzecz technologii środowiskowych – ETAP*. Wszystkie te strategie mają być oparte na badaniach naukowych, a ich cele powinny zostać osiągnięte do roku 2020.

Szósty program działań w zakresie środowiska naturalnego zakłada realizację celów w wyniku:
- poszerzenia obowiązków dotyczących ochrony środowiska, przez zmianę obowiązującego i/lub wprowadzenie nowego prawa ekologicznego oraz zwiększenia kontroli nad ich wypełnianiem,
- rozwoju dobrowolnie stosowanych przez przedsiębiorstwa instrumentów ochrony środowiska,
- kształtowania prawidłowych wzorów konsumpcji, w oparciu o wiedzę o środowisku i produktach.

W realizacji wytyczonej przez Wspólnotę Europejską polityki zrównoważonego rozwoju uczestniczyć muszą wszystkie kraje członkowskie, nakładając na poszczególne sektory gospodarki odpowiednie zobowiązania. Krajowy przemysł naftowy i gazowniczy – będący w Polsce ważnym partnerem gospodarczym i znaczącym pracodawcą, a przy tym prowadzący działalność związaną z różnorodnymi wpływami na środowisko – zobligowany jest do uwzględnienia w swoich działaniach i planach rozwoju priorytetów ekologicznych wynikających z lokalnych, regionalnych i globalnych potrzeb oraz zagrożeń.

Ochrona środowiska w krajowym przemyśle naftowym i gazowniczym

Szeroko rozumiany polski przemysł gazowniczy – obejmujący górnictwo nafty i gazu oraz przesył, magazynowanie i dystrybucję gazu – od wielu lat prowadzi wielotorowe działania na rzecz minimalizacji niekorzystnych dla środowiska skutków swojej działalności. Działania te obejmują rozpoznanie wpływów środowiskowych, prewencję oraz likwidację zaistniałych szkód. Liczne, skupione w Grupie Kapitałowej PGNiG S.A. spółki (Geofizyka Toruń, Geofizyka Kraków, Poszukiwania Nafty i Gazu Jasło, Poszukiwania Nafty i Gazu NAFTA w Pile, Poszukiwania Nafty i Gazu Kraków, Poszukiwania Naftowe „Diament", Zakład Robót Górniczych Krosno, BSiPG GAZOPROJEKT, BUG GAZOBUDOWA, BN „Naftomontaż", Wielkopolska Spółka Gazownictwa, Dolnośląska Spółka Gazownictwa, Pomorska Spółka Gazownictwa oraz Górnośląska Spółka Gazownictwa) wprowadziły i poddały certyfikacji systemy zarządzania środowiskowego według normy ISO 14001 i wypełniają nałożone w niej wymagania, takie jak: skrupulatne przestrzeganie przepisów prawa ekologicznego, ciągła identyfikacja aspektów środowiskowych, stałe doskonalenie metod ochrony środowiska i poszerzanie jej zakresu. Podejmowane działania wpisują się w omówioną powyżej politykę ochrony środowiska Wspólnoty Europejskiej; uwzględniając zarówno jej priorytety, jak i uwarunkowania zewnętrzne. Wiele informacji o realizacji zadań środowiskowych zawiera – podany po raz pierwszy do publicznej wiadomości – Raport Środowiskowy PGNIG S.A. za 2007 rok.

Z informacji zawartych w raportach rocznych PGNiG 2008 i 2009 wynika, że w 2009 roku w Centrali PGNiG, a także w PNiG Kraków i Karpackiej Spółce Gazownictwa wdrożono i certyfikowano System Zarządzania Środowiskowego zgodny z normą PN-EN ISO 14001, jako element zintegrowanego systemu zarządzania. Oznacza to, że już

70% jednostek Grupy Kapitałowej PGNiG posiada wdrożone systemy zarządzania środowiskowego, często zintegrowane z innymi systemami, m.in. zarządzania jakością, bezpieczeństwem i higieną pracy oraz bezpieczeństwem informacji. W Wielkopolskiej Spółce Gazownictwa i Mazowieckiej Spółce Gazownictwa zostały rozpoczęte prace nad wdrożeniem Systemu Zarządzania Środowiskowego PN-EN ISO 14001.

W niniejszej publikacji, poświęconej kwestiom ochrony środowiska w przemyśle naftowym i gazowniczym, omówiono szerzej tylko kilka aspektów, tj.: aktualne kwestie ochrony gleb, likwidacji szkód oraz ochrony klimatu – z braku miejsca pomijając opisywane wcześniej problemy oceny wpływu na środowisko gospodarki odpadami.

Ochrona gleb w krajowym przemyśle gazowniczym

Przypisywane przemysłowi gazowniczemu zagrożenia środowiska glebowego występują w fazie inwestycyjnej (podczas budowy gazociągów przesyłowych, podziemnych magazynów gazu, kopalń ropy i gazu oraz na etapie wierceń poszukiwawczych), a także w trakcie działalności wydobywczej; wynikają one również z istnienia szkód powstałych wiele lat temu na terenach gazowni klasycznych oraz w miejscach gdzie składowano odpady z wierceń, prowadzonych na terenie obecnego województwa podkarpackiego i małopolskiego w latach 40. i 50. ub. wieku.

Zagrożenia środowiska glebowego związane z działalnością inwestycyjną są wnikliwie rozpatrywane w procesie oceny oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Środki zaradcze polegają na wyborze najkorzystniejszych lokalizacji, monitoringu stanu gleby przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac oraz na usuwaniu i składowaniu w okresie ich trwania żyznej warstwy gleby, w celu zachowania jej cennych właściwości.

Na terenach gdzie prowadzone są wiercenia i wydobycie surowców węglowodorowych, gleby badane są w celu stwierdzenia, czy dotrzymane są wyznaczone przez prawo standardy jakości, oraz w szerszym zakresie – pozwalającym kontrolować obecność zanieczyszczeń specyficznych dla działalności branży. Wyniki tych badań środowiska glebowego wskazują, że:

- zawartości metali ciężkich (Cr, Zn, Cd, Co, Cu, Ni, Pb, Hg) w glebach; zarówno na terenach wiertni, jak i kopalń, są przeważnie niewielkie – niższe od dopuszczalnych; przekroczenia standardów jakości gleby i ziemi zdarzają się bardzo rzadko i są tylko miejscowe; wyjątek stanowią lokalne zanieczyszczenia gleby rtęcią na terenach niektórych kopalń gazu ziemnego,
- zanieczyszczenia gleby węglowodorami na terenach wiertni zdarzają się sporadycznie, są niewielkie i dotyczą tylko węglowodorów C_{12}–C_{35} (oleju mineralnego o dopuszczalnej zawartości 50 mg/kg s.m.). Zawartości pozostałych zanieczyszczeń węglowodorowych, tj. węglowodorów benzynowych (C_6–C_{12}) oraz mono- (BTEX) i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) są małe, i nie przekraczają standardów jakości gleby i ziemi dla terenów grupy „B" (tj. 1 mg/kg s.m. dla węglowodorów C_6–C_{12} i 0,1 mg/kg s.m. dla WWA i BTEX),
- zawartości poszczególnych grup węglowodorów w glebach z terenu kopalń ropy naftowej i gazu ziemnego są również stosunkowo niewielkie w przypadku oleju mineralnego i bardzo małe w przypadku węglowodorów benzynowych C_6–C_{12}, węglowodorów aromatycznych jednopierścieniowych BTEX i wielopierścieniowych WWA; stężenia tych polutantów są wielokrotnie niższe od wartości dopuszczalnych (wynoszących 3000 mg/kg s.m. dla oleju mineralnego, 500 mg/kg s.m. dla węglowodorów benzynowych, 200 mg/kg s.m. dla węglowodorów aromatycznych jednopierścieniowych BTEX i 250 mg/kg s.m. dla węglowodorów wielopierścieniowych WWA),
- zanieczyszczenia gleby metanolem na terenach kopalń gazu ziemnego praktycznie nie występują – prawdopodobnie ze względu na jego właściwości, a skażenia glikolami są sporadyczne i lokalne (okolice zbiorników glikolu, wody złożowej, instalacji osuszania gazu i regeneracji glikolu),
- zawartości reduktorów rozpuszczalnych w wodzie i w glebach na terenach wiertni oraz kopalń są na ogół niewielkie, i nie stwarzają zagrożeń dla elementów środowiska; większe wartości chemicznego zapotrzebowania tlenu ($ChZT_{(Cr)}$) zdarzają się rzadko i zwykle towarzyszy im podwyższona zawartość oleju mineralnego lub glikolu,
- gleby nie są skażone kwasami i zasadami; ich odczyn jest porównywalny z odczynem gleb nieskażonych,
- wartości przewodności elektrycznej właściwej ekstraktów wodnych gleby (1:5) wynoszą zwykle od kilkunastu do kilkuset μS/cm – wyższe wartości zdarzają się sporadycznie i świadczą o tym, że skażenia gleby elektrolitami (głównie jonami chlorkowymi) nie występują często (dotyczą jedynie okolic magazynowania substancji chemicznych lub lokalizacji dołów urobkowych na terenie wiertni, a na terenie kopalń – miejsc przy zbiornikach i oddzielaczach wody złożowej).

Wyniki badań na tych terenach wskazują na właściwą dbałość o czystość gleby i nie stwarzają obaw o jej stan.

Zarządzanie skażeniami rtęcią

Monitoring gleb na terenach działalności górnictwa naftowego i gazownictwa wykazał, że jedynym metalem ciężkim, którego stężenie w glebie lokalnie przekracza wartość dopuszczalną jest rtęć. Metal ten, ze względu na swoje unikatowe właściwości, od lat znajdował szereg zastosowań i stopniowo kumulował się w elementach środowiska, krążąc w różnych postaciach pomiędzy glebą, powietrzem i wodą. Obecnie problem skażenia środowiska rtęcią uznany jest za powszechny i globalny – intensywnie prowadzona jest światowa kampania na rzecz obniżenia jej zawartości w środowisku, w wyniku ograniczenia wydobycia, wycofania z wielu zastosowań oraz monitoringu i neutralizacji skażeń. W kampanię tą wpisują się działania podjęte na obszarach kopalń gazu ziemnego, w których wydobywany jest gaz zawierający rtęć i prowadzone jest usuwanie z niego tej substancji, a więc możliwe jest incydentalne skażanie nią gleby, emisja par do atmosfery i przenikanie do wód. Obszerny program badawczy, którego przeprowadzenie zlecono Instytutowi Nafty i Gazu, w celu rozpoznania zagrożeń i wytypowania środków zaradczych, obejmował:

- badania gleby na zawartość rtęci całkowitej i wymywanej oraz ocenę mobilności rtęci w środowisku wodno-gruntowym,
- ocenę wielkości emisji rtęci z miejsc skażonych,
- opracowanie metodyki badawczej dla dużych zawartości rtęci w glebie,
- oszacowanie efektów zabiegu stabilizacji rtęci w glebie,
- laboratoryjne badania stabilizacji rtęci w glebie z wykorzystaniem siarki,
- polowe zabiegi immobilizacji rtęci.

Wyniki badań potwierdziły, że zanieczyszczenia gleby rtęcią występują tylko na terenach kilku kopalń gazu ziemnego i nie obejmują całego terenu górniczego, lecz mają charakter lokalny. Podwyższone stężenia występują przede wszystkim w okolicy zespołów zaworowo-upustowych, w sąsiedztwie urządzeń służących do oczyszczania gazu z rtęci oraz zbiorników wody złożowej i węzłów redukcyjno-pomiarowych. Stwierdzono, że:

- zanieczyszczona jest głównie powierzchniowa warstwa gleby – do 0,3 m ppt (rzadziej do 0,6 m ppt), a więc transport rtęci w kierunku pionowym (np. z wodami opadowymi infiltrującymi glebę) ma niewielki zasięg i nie stwarza zagrożeń dla wód podziemnych,
- zazwyczaj w miejscach zanieczyszczonych zawartość rtęci w glebie przekracza wartości dopuszczalne dla terenów przemysłowych kilku- lub kilkunastokrotnie,
- gleby z terenu kopalń gazu ziemnego zawierają niemal wyłącznie rtęć w postaci nierozpuszczalnej (rtęć metaliczna), natomiast zawartość rtęci w formie wymywanej wynosi zaledwie kilka mg/kg i jest znikoma – w porównaniu do jej całkowitego stężenia w glebie,
- większość badanych gleb można by bez neutralizacji skażenia umieścić na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne; około 19% na składowisku odpadów niebezpiecznych, a tylko 25% gleb nie dałoby się bez neutralizacji zakwalifikować jako odpady do składowania.

Na obszarach skażonych rtęcią przeprowadzono badania wielkości emisji do powietrza. Do pomiarów zastosowano komory dyfuzyjne, wyposażone w specjalne czujniki. Na podstawie uzyskanych wyników, obszary kopalń, gdzie występują skażenia gleb rtęcią można podzielić na trzy grupy:

- o emisji poniżej 100 ng/m^2 · h – świadczącej o braku zanieczyszczenia,
- o emisji na poziomie powyżej 150 ng/m^2 · h, ale mniejszej niż 1000 ng/m^2 · h – wskazującej na skażenie umiarkowane,
- o emisji na poziomie powyżej 1000 ng/m^2 · h – sygnalizującej duże zanieczyszczenie.

Skażenie jest bardzo nierównomierne; zdarza się, że miejsca o dużej emisji i dużej zawartości rtęci w glebie bezpośrednio sąsiadują z miejscami nieskażonymi.

Prawie wszystkie miejsca charakteryzujące się dużą emisją znajdują się przy zespołach zaworowo-upustowych i węzłach redukcyjno-pomiarowych, a więc tam, gdzie silne skażenie rtęcią stwierdzono także na podstawie pomiarów jej stężenia w glebie. Dobra korelacja świadczy o tym, że zanieczyszczenie gleby spowodowane jest przez rtęć metaliczną.

Ponieważ miejsca skażone zajmują niewielki obszar i skażona jest praktycznie tylko warstwa powierzchniowa, można tam usunąć zanieczyszczoną glebę i zastąpić ją glebą niezawierającą rtęci. Jednak w miejscach gdzie skażenie powstaje na skutek technologicznych wydmuchów gazu zawierającego rtęć lub wycieków wody złożowej byłoby to tylko rozwiązanie doraźne. Ponadto, usunięta, zanieczyszczona gleba nie zawsze nadaje się do składowania, a w razie konieczności neutralizacji skażenia w niej konieczny byłby jej transport do miejsca uzdatniania. Koszty tych operacji oraz nawiezienia gleby niezanieczyszczonej mogą być znaczące, więc rozsądną metodą wydaje się stabilizacja (immobilizacja) rtęci w glebie za pomocą rozdrobnionej siarki; w jej wyniku rtęć zostaje związania w nielotny, nierozpuszczalny i nietoksyczny siarczek rtęci (II).

Do procesu stabilizacji użyto odpadową pulpę siarkową, która jest produktem odsiarczania gazu ziemnego wytwarzanym przez PGNiG S.A. Oddział w Zielonej Górze, a więc jest łatwo dostępna i tania. Pulpa zawiera około 64% siarki i 33% wody, natomiast nie zawiera ona – w stężeniach mogących zdegradować glebę – zanieczyszczeń, które wymienione są (wraz z podaniem dopuszczalnych stężeń) w standardach jakości gleby.

Wobec obiecujących wyników testów laboratoryjnych, metodę stabilizacji zastosowano w próbie polowej. Na miejsce przeprowadzenia zabiegu *in situ* wybrano skażony rtęcią teren przy zespołach zaworowo-upustowych, o powierzchni około 20 m^2. Skażenie tego terenu było duże; przeprowadzone dwukrotnie pomiary emisji rtęci z powierzchni gleby do powietrza atmosferycznego wykazały, że wynosiła ona od około 1500 $ng/m^2 \cdot h$, do aż ponad 17 200 $ng/m^2 \cdot h$. Dodatek pulpy siarkowej dobrano tak, by uzyskać około 3-procentową zawartość siarki w glebie. Glebę na wybranym obszarze starannie przekopano i przemieszczono tak, by można było stopniowo dozować pulpę, przesypywać ją warstwami gleby i zwilżać strumieniem wody. Po zakończeniu tych czynności teren doprowadzono do stanu poprzedniego.

Polowy zabieg immobilizacji rtęci w glebie już po sześciu tygodniach spowodował od dwudziesto- do blisko 50-krotnego obniżenia emisji rtęci. Wartość emisji z powierzchni spadła do poziomu od 100 $ng/m^2 \cdot h$ do 300 $ng/m^2 \cdot h$, a więc do poziomu zbliżonego do tego, jaki charakteryzuje tereny nieskażone. Zabieg był prosty, tani, trwał zaledwie kilka godzin, nie wymagał zaangażowania wykwalifikowanych pracowników i nie spowodował zakłóceń w normalnym funkcjonowaniu kopalń.

Przetestowana metoda – pozwalająca na pozbawienie rtęci mobilności w środowisku i powodująca jej przekształcenie w nierozpuszczalny i nietoksyczny związek, a więc zapobiegająca emisji do powietrza atmosferycznego oraz migracji do wód – umożliwia korzystne rozwiązanie problemu miejscowych skażeń środowiska glebowego rtęcią na terenach kopalń gazu.

Likwidacja szkód środowiskowych

Strategie i polityki ekologiczne oraz akty prawne formułujące wymagania związane z ochroną środowiska hołdują przede wszystkim zapożyczonej od świata lekarskiego zasadzie *primum non nocere*. Bezwzględny priorytet ma zapobieganie zagrożeniom, ograniczanie emisji u jej źródeł oraz stosowanie technologii neutralizacji szkodliwości i uciążliwości zrzutów. Jeśli mimo działań zapobiegawczych nie uda się uniknąć szkód środowiskowych, wówczas prawo wymaga działań naprawczych. Kwestię odpowiedzialności za zaistniałe szkody reguluje Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie zapobiegania szkodom środowiskowym i ich naprawy (2004/35/WE), której przepisy transponowane zostały w Polsce do prawa krajowego przez Ustawę z dnia 13 kwietnia 2007 roku – o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie.

Przepisy ustawy nie dotyczą „starych" szkód środowiskowych, czyli szkód powstałych więcej niż 30 lat temu (za które odpowiedzialność trudno przypisać obecnie istniejącym podmiotom), ale przepisy przejściowe tej Ustawy stanowią, że w przypadku szkód dotyczących powierzchni ziemi wyrządzonych przed 30 kwietnia 2007 r. należy się stosować do wymagań zawartych w ustawie *Prawo Ochrony Środowiska* – w ich dotychczasowym brzmieniu, a te mówią o konieczności przywrócenia zanieczyszczonej gleby lub ziemi (poprzez rekultywację) do stanu, w którym dotrzymane będą standardy jakości. Górnictwo naftowe i gazownictwo – jako następcy prawni podmiotów prowadzących uprzednio na terenie kraju poszukiwania i wydobycie ropy i gazu oraz wytwarzających gaz miejski z węgla w gazowniach klasycznych – podczas swojej obecnej działalności nie mogą więc ograniczyć się do ochrony środowiska, lecz muszą uporać się także z tą niechcianą częścią swojej sukcesji, jaką są stare szkody środowiskowe: zanieczyszczone tereny po gazowniach klasycznych oraz składowiska odpadów wytworzonych podczas eksploatacji otworów wydobywczych karpackiej ropy naftowej.

Likwidacja szkód powstałych na terenach po gazowniach klasycznych

Funkcjonowanie przez ponad 100 lat gazowni klasycznych spowodowało powstanie szkód środowiskowych ze względu na brak jakichkolwiek ograniczeń ustawowych w zakresie emisji zanieczyszczeń, brak oczyszczalni ścieków technologicznych, niską wydajność technologiczną urządzeń i ich małą szczelność oraz często niewystarczającą pojemność separatorów smoły pogazowej. Ponadto odpady powstające z oczyszczania gazu, m.in. smoły pogazowe, często składowano w pobliżu miejsc produkcji.

W ramach dotychczas przeprowadzonych działań na rzecz likwidacji szkód:

- dokonano identyfikacji miejsc, gdzie zdeponowane są smoły pogazowe lub inne zanieczyszczenia pochodzące z działalności gazowni klasycznych,
- określono metody rekultywacji środowiska,

- określono czas wymagany do zastosowania wskazanej metody,
- w przypadkach stwierdzenia zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego, przekraczającego dopuszczalne wielkości określone w standardach jakości gleb i ziemi, oszacowano koszty przyszłych prac rekultywacyjnych.

Spośród analizowanych 33 nieruchomości, tylko na trzech z nich nie stwierdzono występowania zanieczyszczeń środowiska. W pozostałych 30 stwierdzono występowanie zanieczyszczeń w gruncie i/lub w płytkich wodach podziemnych. Zanieczyszczenia gruntu miały charakter punktowy, skupiony wokół ognisk zanieczyszczeń (takich jak: zbiorniki na gaz, doły smołowe i niekiedy także budynki technologiczne). Skażenie było zmienne zarówno pod względem wielkości obszaru, głębokości, jak i rodzaju polutantów – takich jak:

- węglowodory aromatyczne i ich pochodne alkilowe,
- policykliczne węglowodory aromatyczne i ich pochodne alkilowe,
- aromatyczne związki zawierające azot,
- fenole, krezole, ksylenole,
- cyjanki wolne i związane,
- metale ciężkie.

Opracowana strategia działań dla obszarów zanieczyszczonych na skutek funkcjonowania gazownictwa klasycznego przewiduje likwidację szkód środowiskowych w perspektywie kilkunastu lat. Na obszarach wybranych nieruchomości prace rekultywacyjne prowadzone są od 2006 roku, z wykorzystaniem metod fizycznych i biologicznych (przede wszystkim *ex situ*). W pierwszej kolejności likwidowane są zanieczyszczenia występujące na znaczną skalę – stanowiące najpoważniejszy problem środowiskowy i techniczny.

Likwidacja pozostałości po dawnych wierceniach

Liczne doły, w których znajduje się urobek wiertniczy, zlokalizowane w lasach w województwie podkarpackim, a także w województwie małopolskim, stanowią uciążliwą pozostałość po pracach wiertniczych – rozpoczynanych najczęściej w latach 40. lub wczesnych latach 50. ubiegłego wieku i kontynuowanych w latach następnych tak, by odwiert o początkowej głębokości wynoszącej na ogół 400÷500 m ppt pogłębić do około 700, a nawet 900 m ppt.

Doły – obecnie często zarośnięte i dla niewprawnego oka słabo widoczne w terenie – mają zwykle głębokość od 2 do 3 m i boki o długości od 10 m do ponad 20 m, a dostęp pojazdów oraz ciężkiego sprzętu niezbędnego do usunięcia ich zawartości i przeniesienia do miejsca utylizacji (np. metodą termiczną) może być w niektórych przypadkach trudny. Sam proces opróżniania dołów i przemieszczania ich zawartości może spowodować dalsze szkody w środowisku leśnym, gdyż w wielu dołach pod cienką, nierzadko niestabilną mechanicznie warstwą wierzchnią znajduje się płynny bądź półpłynny odpad zawierający ropę.

Likwidacja dołów metodą biodegradacji substancji ropopochodnych *in-situ* wydaje się najkorzystniejsza, ponieważ:

- pozwoli uniknąć wjazdu na tereny leśne pojazdów transportowych,
- zapobiegnie konieczności wybierania urobku z ropą z dołów, a tym samym nie spowoduje zagrożeń związanych ze skażeniem środowiska ropą,
- nie będzie wymagała wypełnienia opróżnionych dołów ziemią usuwaną z innych miejsc, a tym samym pozwoli uniknąć jej przewożenia na terenie lasu,
- nie spowoduje wytworzenia nowego odpadu (np. produktu termicznego unieszkodliwienia zanieczyszczonego ropą urobku), który będzie wymagać składowania.

Dobre efekty zastosowania metody biodegradacji do likwidacji 31 dołów urobkowych w latach 2003–2006 potwierdzają zasadność dalszego stosowania tej metody, lecz komplikacje z uzyskaniem zgody na jej wykorzystanie wynikają z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami, gdyż zgodnie z tym rozporządzeniem obróbce odpadów w glebie i ziemi (D2), w tym m.in. biodegradacji, podlegać mogą tylko odpady o kodzie ex 17 05 03* *gleba i ziemia zawierająca substancje ropopochodne*.

Aby rozwiać wątpliwości, firma PGNiG S.A. zleciła Instytutowi Nafty i Gazu wykonanie ekspertyzy, na podstawie której możliwe byłoby zakwalifikowanie zawartości starych dołów urobkowych – pozostałych po wierceniach prowadzonych w kopalniach Grabownica i Bóbrka – jako odpadu o kodzie ex 17 05 03*, bądź też odrzucenie takiej kwalifikacji. Obszerny program badawczy wykazał, że odpady zgromadzone w starych dołach urobkowych zawierają tylko rozdrobnioną skałę rodzimą i ropę, a więc zasadniczo różnią się od odpadów wiertniczych powstających we współczesnych wierceniach obrotowych (gdzie stosuje się płuczki zawierające chemikalia) i powinny być zaklasyfikowane jako odpady o kodzie ex 17 05 03*, a nie jako odpady z podgrupy 01 05 *Płuczki wiertnicze i inne odpady wiertnicze*. Aby w przyszłości uniknąć zagrożeń związanych z dalszym przetrzymywaniem odpadów w dołach urobkowych należy dopuścić ich likwidację metodą biodegradacji i dalej systematycznie prowadzić zabiegi *in situ*.

Działania na rzecz ochrony klimatu

Powstrzymanie globalnego ocieplenia – przypisywanego antropogenicznej emisji gazów cieplarnianych – uważane jest za jedno z najważniejszych i zarazem najtrudniejszych wyzwań współczesnej cywilizacji, a podstawą do oceny zagrożeń i wyboru najkorzystniejszych opcji redukcji emisji jest jej rzetelna inwentaryzacja. W skali globalnej nadzoruje ją Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC), a w skali kraju (według wytycznych IPCC) – Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji. Niezależnie od inwentaryzacji krajowych i nadzorowania emisji gazów cieplarnianych na szczeblu centralnym, politykę inwentaryzacji i redukcji emisji rozwijają te przedsiębiorstwa, w których działalności emisja gazów cieplarnianych stanowi istotny aspekt środowiskowy. Zaliczają się do nich również przedsiębiorstwa przemysłu naftowego i gazowniczego, którym przypisuje się około 15% światowych antropogenicznych emisji metanu – są to tzw. emisje lotne, czyli emisje przez nieszczelności urządzeń, emisje ze zbiorników, zrzuty gazu do atmosfery przez układy regulacji ciśnienia, emisje z pochodni oraz zrzuty awaryjne. Ze względu na dużą liczbę i duże zróżnicowanie źródeł emisji, ich inwentaryzacja jest zadaniem trudnym, kosztownym i czasochłonnym. W Polsce po raz pierwszy taką inwentaryzację wykonano w roku 1994, posiłkując się współczynnikami emisji wyznaczonymi w USA. W ciągu 15 lat, które upłynęły od tego czasu, znacząco zmienił się stan wiedzy w tej dziedzinie; m.in. zweryfikowano i zaktualizowano bazę współczynników emisji, a także rozwinięto międzynarodowe, dobrowolne programy jej redukcji. Zmienił się również krajowy system gazowniczy – podjęto w nim szereg działań na rzecz inwentaryzacji i redukcji emisji metanu:

- na podstawie pomiarów własnych wyznaczono współczynniki emisji z tłoczni gazu, ze stacji redukcyjnych i redukcyjno-pomiarowych oraz z zespołów zaporowo-upustowych,
- przeprowadzono nową inwentaryzację emisji metanu z systemu przesyłowego,
- na terenie kopalń ropy i gazu wykonano pomiary emisji lotnych oraz wyznaczono współczynniki tych emisji z najważniejszych źródeł w przemyśle naftowo-gazowniczym,
- obliczono roczną emisję z krajowego systemu wydobycia surowców węglowodorowych.

Brak własnych danych dla systemu dystrybucji aktualnie uniemożliwia pełną ocenę wielkości emisji z krajowego systemu gazowniczego, ale z całą pewnością można stwierdzić, że wyznaczone wartości emisji lotnych są niskie i świadczą o dobrym stanie technicznym urządzeń i o prawidłowych procedurach. Nie ma uzasadnienia do stosowania w inwentaryzacji krajowej nieaktualnych danych historycznych, zatem ocena emisji lotnych z systemu ropy i gazu powinna zostać zweryfikowana.

Warto wspomnieć, że krajowy operator systemu przesyłowego – OGP Gaz-System S.A. – końcem 2008 roku przystąpił do międzynarodowego programu *Natura Gas STAR International* – dotyczącego identyfikacji oraz wdrożenia efektywnych i ekonomicznych metod redukcji emisji.

Uwagi końcowe

Działalność przemysłu naftowego i gazowniczego; zarówno w fazie inwestycyjnej, jak i w cyklu produkcyjnym, nie pozostaje bez wpływu na środowisko. W trakcie prac poszukiwawczych, budowy kopalń ropy i gazu, rozwoju infrastruktury transportowej gazu i budowy podziemnych magazynów paliw ingerencja w środowisko jest głęboka i może powodować w nim czasowe lub trwałe szkody. W cyklu produkcyjnym wpływ na środowisko wywiera głównie górnictwo naftowe; eksploatujące cenne, nieodnawialne zasoby ropy i gazu, generujące odpady i ścieki oraz zużywające różnorodne substancje chemiczne i energię. Tradycyjnie przemysł ten uznawano za stwarzający poważne zagrożenia dla środowiska, w związku z czym obwarowano go szeregiem wymagań prawa ekologicznego. Z tym większą satysfakcją można odnotować stałe pogłębianie przez przedsiębiorstwa tej branży świadomości ekologicznej i rosnącą troskę o środowisko (w tym prowadzenie działań monitorujących jego stan), stałą analizę aspektów środowiskowych, doskonalenie gospodarki odpadowej, zlecanie prac badawczych pozwalających rozpoznać problemy środowiskowe i zaproponować korzystne rozwiązania oraz podejmowanie dobrowolnych inicjatyw, takich jak: wprowadzanie i certyfikacja systemów zarządzania środowiskowego, przystępowanie do programów redukcji emisji, likwidacja szkód środowiskowych, a także edukacja ekologiczna załogi. Efekty tych starań są widoczne – skutkując redukcją ilości wytwarzanych odpadów i emisji. I choć całkowite wyeliminowanie wpływu na środowisko nie jest możliwe to polityka ekologiczna branży znacząco go ogranicza.

Artykuł nadesłano do Redakcji 6.10.2010 r. Przyjęto do druku 9.11.2010 r.

Recenzent: prof. dr inż. Andrzej Froński

Literatura

[1] Dobrzańska M., Steczko K.: *Polityka ekologiczna Wspólnoty Europejskiej*. Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej GEOPETROL 2008, Prace INiG nr 150, s. 1127, Kraków 2008.
[2] Krasińska A., Kusina E.: *Ochrona gleb w działalności górnictwa naftowego w świetle strategii WE*. Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej GEOPETROL 2008, Prace INiG nr 150, s. 1133, Kraków 2008.
[3] Krasińska A., Szlęk M.: *Problemy związane z zanieczyszczeniem środowiska glebowego rtęcią na terenie działalności branży górnictwa naftowego i gazownictwa*. Nafta-Gaz, tom LXIV, s. 303, 5/2008.
[4] Kukulska-Zajac E., Kusina E.: *Minimalizacja ryzyka związanego z chemikaliami*. Materiały Międzynarodowej Konferencji Naukowo-Technicznej GEOPETROL 2008, Prace INiG nr 150, s. 1157, Kraków 2008.
[5] Michnowski L.: *Odnowiona strategia Trwałego Rozwoju Unii Europejskiej i co z niej wynika dla Polski?* Problemy Ekorozwoju, vol. 3, nr 2, s. 25–64, 2008.
[6] *Raport społeczny 2008*, PGNiG, Warszawa 2009.
[7] *Raport społeczny 2009 „Odpowiedzialna energia”*, PGNiG, Warszawa 2010.
[8] *Raport Środowiskowy 2007*, PGNiG, Warszawa 2008.
[9] Steczko K., Hajdus D.: *Troska o środowisko*. Raport INiG pt. „Rynek Polskiej Nafty i Gazu”, s. 122, Kraków 2006.
[10] Steczko K., Holewa J.: *Strategia ochrony klimatu – inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych w górnictwie naftowym*. Nafta-Gaz, tom LXV, s. 597, 8/2009.
[11] Steczko K., Kadzikiewicz-Schoeneich M.: *Dawno powstałe szkody jako współczesne wyzwanie dla przemysłu naftowego i gazowniczego w dziedzinie ochrony środowiska*. Materiały kongresowe – III Polski Kongres Naftowców i Gazowników, Bóbrka, s. 197, 2008.
[12] Steczko K., Rachwalski J., Krasińska A.: *Skażenia gleby rtęcią w górnictwie nafty i gazu – ocena wielkości emisji rtęci do atmosfery i efektywność jej ograniczenia w wyniku stabilizacji siarką*. Nafta-Gaz, tom LXV, 10/2009.

Mgr inż. Marta DOBRZAŃSKA – absolwentka Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH. Asystent w Zakładzie Ochrony Środowiska INiG. Doświadczenie zawodowe: udział w pracach na rzecz ograniczenia szkodliwego wpływu na środowisko działalności górnictwa naftowego i gazownictwa oraz analizy paliw.

Oferta

INSTYTUT NAFTY I GAZU

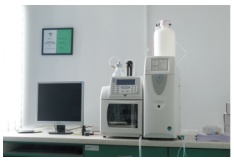
ZAKŁAD OCHRONY ŚRODOWISKA (GE)

Kierownik: mgr Jerzy Rachwalski

31-733 Kraków, ul. Bagrowa 1
tel.: +48 12 653 22 43, +48 12 653 25 12 wew. 128
fax: +48 12 653 16 65
e-mail: jerzy.rachwalski@inig.pl

Zakres działania:

- analiza zagrożeń środowiska, związanych z działalnością przemysłu naftowego i gazowniczego,
- monitoring jakości środowiska (powietrza, wód i gleby) na terenach przemysłowych,
- badania ścieków i odpadów oraz ocena ich potencjalnej szkodliwości,
- inwentaryzacja emisji, w tym emisji gazów cieplarnianych,
- opracowanie i weryfikacja technologii środowiskowych w przemyśle nafty i gazu,
- ocena jakości paliw węglowodorowych: gazu ziemnego, koksowniczego, gazów wytwarzanych w przemyśle, biogazu, skroplonych gazów węglowodorowych,
- badanie składu morfologicznego odpadów komunalnych, pomiary emisji metanu, ocena produktywności gazowej składowisk i sporządzanie linii bazowych emisji,
- badanie czynników szkodliwych na stanowiskach pracy,
- badania podkładów kolejowych odpadowych, wykorzystywane do ich klasyfikacji pod względem bezpieczeństwa dla środowiska,
- identyfikacja środków stosowanych do skażania alkoholu etylowego.



INSTYTUT NAFTY I GAZU
ul. Lubicz 25A, 31-503 Kraków
tel.: +48 12 421 00 33 fax: +48 12 430 38 85
www.inig.pl office@inig.pl

KRS 0000075478, REGON 000023136, NIP 675-000-12-77