

# INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA REWITALIZACJI TERENÓW ZDEGRADOWANYCH



**CIB**  
**iDGP**



Redakcja  
dr hab. inż. Jan Skowronek

Recenzja  
prof. dr hab. inż. Stanisław Baran  
dr Jan Dulewski  
prof. dr hab. inż. arch. Krzysztof Gasidło  
prof. dr hab. inż. Jacek M. Łączny  
prof. dr hab. inż. Edward Popiołek  
dr hab. inż. Jan Skowronek  
dr inż. Adam Worsztynowicz

Copyright © 2009  
Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. w Łędzinach  
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach

Publikacja sfinansowana ze środków CBI DGP

Korekta  
mgr inż. Wanda Jarosz, mgr Patrycja Przewoźnik

Wydawca  
Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o. w Łędzinach  
Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach

Skład i druk  
Drukarnia Cyfrowa  
Business Consulting Sp. z o.o. w Katowicach

Nakład 300 egz.

ISBN 978-83-905712-8-7

Artykuły publikowane w monografii zostały wygłoszone na II Międzynarodowej Konferencji  
"Innowacje rozwiązania rewitalizacji terenów zdegradowanych",  
która odbyła się 4-6 czerwca 2008 r. w Ustroniu.

Honorowy patronat nad konferencją objęli:



prof. Maciej Nowicki  
Minister Środowiska



Zygmunt Łukaszczyk  
Wojewoda Śląski



Bogusław Śmigielski  
Marszałek Województwa  
Śląskiego

## SPIS TREŚCI

### **ZAPOBIEGANIE DEGRADACJI EKOSYSTEMÓW – OCHRONA POWIETRZA I WODY NA TERENACH GÓRNICZYCH**

Grażyna Szarek-Łukaszewska Roślinność rekultywowanych i nierekultywowanych odpadów po górnictwie Zn-Pb (Południowa Polska) .....	9
Adam Rostański Spontaniczna rewitalizacja terenów zdegradowanych – rola naturalnych procesów biologicznych.....	18
Ewa Jadwiga Lipińska Dziedzictwo czy ryzyko środowiskowe pozostałości dawnych robót górnictwa naftowego? .....	27
Stanisław Pytko, Paweł Pytko Stan zasobów wodnych Europy i wielu krajów świata oraz zapotrzebowanie wody do produkcji przemysłowej i rolniczej .....	36
Elżbieta Korzeniowska-Rejmer Oddziaływanie zanieczyszczeń ropopochodnych na ośrodek gruntowy w aspekcie konieczności jego remediacji .....	48

### **TECHNOLOGIE OCZYSZCZANIA TERENÓW ZDEGRADOWANYCH**

Anna Katarzyna Kaczyńska, Andrzej Kulig Cleaning of the environment of oil-derivative hydrocarbons on the example of the disposal area for liquid wastes from producing wells of crude oil .....	63
Zygmunt Strzyszczyński, Marzena Rachwał, Barbara Janus, Tadeusz Magiera Magnetometria – innowacyjna metoda identyfikacji obszarów skażonych chemicznie i wymagających rewitalizacji .....	73
Joachim Bronder Metoda badań terenów poprzemysłowych w celu weryfikacji hipotezy o zanieczyszczeniu terenu poprzemysłowego .....	85
Aleksandra Sas-Nowosielska, Marta Pogrzeba, Jacek Krzyżak Ochrona zanieczyszczonych terenów poprzez formowanie powłok roślinnych .....	96
Jacek Pustelnik, Andrzej Sokół, Czesław Nowak Zazielenianie terenów zdegradowanych metodą bezglebową na przykładzie zwałowisk KWK „Borynia” i KWK „Krupiński” .....	104

dr inż. Ewa Jadwiga Lipińska  
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Krośnie  
Instytut Politechniczny, Zakład Inżynierii Środowiska

## **DZIEDZICTWO CZY RYZYKO ŚRODOWISKOWE POZOSTAŁOŚCI DAWNYCH ROBÓT GÓRNICTWA NAFTOWEGO?<sup>1</sup>**

### **STRESZCZENIE**

Celem przeglądu źródeł możliwych emisji substancji chemicznych jest ocena, czy substancja ta może, w wyniku przenoszenia w środowisku na dalekie odległości, doprowadzić do znaczących szkodliwych skutków dla zdrowia ludzkiego lub środowiska. W ocenie profilu ryzyka ustala się czy uzasadnione jest podjęcie działań zapobiegających bezpośrednim zagrożeniom szkodom w środowisku lub działań naprawiających szkody; w skali lokalnej, regionalnej lub globalnej.

W wyniku naruszenia struktury geologicznej górotworu źródłem emisji zanieczyszczeń są m.in. tereny, na których występują studnie kopane w XIX wieku w celu poszukiwania i eksploatacji surowców naftowych. Emisje, które stwarzają zagrożenie dla środowiska, powinny być eliminowane na podstawie obowiązujących przepisów. Wymagają one rejestracji obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych i modernizacji tych obiektów w sposób, który zapobiega bezpośredniemu zagrożeniu szkodą w środowisku lub szkodzie w środowisku w perspektywie krótko- i długoterminowej.

### **OLD OIL MINING FACILITIES - HERITAGE OR ENVIRONMENTAL RISK?**

#### **ABSTRACT**

The purpose of the review of potential emission sources is to evaluate whether a chemical substance may, as a result of long-range transport of pollutants, lead to significant harm and pose risk to human health or natural environment. In the evaluation of a risk profile it should be determined whether taking preventive actions against direct threat to the environment or remedial actions to rectify the damage would be justified – on a local, regional or global scale.

Due to changes in the geological structure of the orogenic belt, the main sources of pollution are - inter alia - the areas where the wells were excavated in the 19<sup>th</sup> century in search for oil resources. All emissions posing risk to the environment should be eliminated under the laws currently in force. This requires registration of the extraction waste disposal facilities as well as modernization of such facilities to prevent direct risk of damage to the environment over a short and long time.

Słowa kluczowe: dziedzictwo przemysłu naftowego, ropa naftowa, odpady wydobywcze, ocena ryzyka środowiskowego, szkody środowiskowe, geochemia, rejestr uwalniania i transferu zanieczyszczeń

Keywords: heritage of oil industry, petroleum, mining wastes, environmental risk assessment, environmental damages, geochemistry, pollutant release and transfer registers

---

<sup>1</sup>Praca finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2010 jako projekt badawczy.

## 1. WPROWADZENIE

*Przemysł Naftowy kopalniany w okręgu Zachodniej Małopolski chyli się ku zupełnemu upadkowi. Wprawdzie parę lat temu przewidywaliśmy, że jeżeli przemysł ten nie będzie otoczony specjalną opieką władz to z czasem zaniknie, jednakże nie przypuszczaliśmy wówczas, że może to tak szybko nastąpić (...).*

*(...) Ponieważ obecnie rozporządzamy datami ostatnimi z marca br. przeto porównując marzec 1923, 1924, i 1925 r. zauważymy, że szyby w wierceniu w marcu 1925 w porównaniu z marcem 1923 spadły o 49%, a w porównaniu z marcem 1924 o 40%. Było to mianowicie szybów w wierceniu w marcu 1923 r. 59, w marcu 1924 r. 50, a w marcu 1925 tylko 30. Szyby w produkcji i wierceniu (...) spadły w marcu b. roku w porównaniu z marcem 1923 o 61,1/2%, a w porównaniu z marcem 1924 o 28,1/2%. W okresie tym ilość szybów czynnych spadła jedynie o 4,1%. Jeżeli porównamy co do ilości szybów w wierceniu, oraz szybów w produkcji i wierceniu kwartały poszczególnych tych lat, to otrzymamy również ten sam obraz jak i przy porównaniu marca każdego roku. I tak w styczniu 1923 wiercono szybów 61, w lutym 62, w marcu 59, a w roku 1924, w styczniu już tylko 51, w lutym 53, a w marcu 50 – w roku bieżącym w styczniu 28, w lutym 32, w marcu 30. Spadek procentowy kwartalny jest mniej więcej ten sam, jak i miesięczny, ponieważ kwartał 1922 w porównaniu z kwartałem 1923 okazuje spadek o 50, 1/2% a w porównaniu z kwartałem 1924 o 15,7%, a w porównaniu z rokiem 1923 o 69,9%. Szyby czynne utrzymują się na tym samym poziomie procentowym jak i przy porównaniu marca poszczególnych lat. Jeżeli porównamy ilość szybów w wierceniu całego roku 1924 z całym rokiem 1923, to spadek wynosi 22,1% szyby zaś w produkcji i wierceniu spadły o 30,2%.*

*Jak powyższe cyfry wykazują zupełnie widocznym jest już nawet nie spokojny, lecz wprost gwałtowny zanik przemysłu naftowego na zachodzie. Bo jeżeli spadek szybów w wierceniu w marcu 1925 w porównaniu z marcem 1923 wykazuje 49%, a mówiąc wyraźnie jedynie 30 szybów wierce się w całym terenie naftowym, to jest to już zupełnie widoczna katastrofa na najbliższe lata. Ilości szybów czynnych, a więc i produkcji nie bierzemy pod uwagę, ponieważ przy braku nowych wierceń ta również długo nie utrzyma się. Nadmieniamy tylko, że od roku 1914 produkcja utrzymuje się na tym samym mniej więcej poziomie, a więc rocznie wynosi powyżej 5.000 cystem a 10.000 kg w okręgu Urzędu Górniczego Jasielskiego.*

*(...) Jeszcze w roku 1923 pracowało w kopalnictwie naftowym zachodnim 4.000 ludzi, dziś zaś przemysł ten zatrudnia niecałe 2000 ludzi.*

*Tak więc ze stanowiska gospodarczego jak i społecznego stan przemysłu naftowego zachodniego budzi poważne obawy, ale stokroć większe obawy budzi ten stan ze względu na interes obrony Państwa.*

*(...) Ściśle z polityką naftową na zachodzie łączy się polityka w stosunku do przemysłu gazowego (...) [2].*

## 2. OCENA PROFILU RYZYKA I NAPRAWA SZKÓD SPOWODOWANYCH KOPANKAMI

Polityka w dziedzinie ochrony środowiska jest priorytetową w Unii Europejskiej (dalej: UE). Ochrona środowiska stawiana jest przed jakąkolwiek działalnością polityczną (gospodarczą, społeczną czy kulturową). Głównym celem polityki ochrony środowiska jest zapobieganie emisjom w każdym miejscu, a także minimalizacja wszelkich emisji. Konsekwencje unijnego prawa dotyczą więc bezpośrednio władzy publicznej, która jest w posiadaniu informacji o stanie środowiska. Jednym z wielu zadań jest prowadzenie rejestrów bezpośrednich zagrożeń szkodą w środowisku i szkód w środowisku [8], [6]. Przez bezpośrednie zagrożenie szkodą w środowisku rozumie się prawdopodobieństwo wystąpienia szkody w środowisku w dającej się przewidzieć przyszłości. Szkodą w środowisku jest natomiast negatywna, mierzalna zmiana stanu lub funkcji elementów przyrodniczych. Ta mierzalna zmiana stanu lub funkcji elementów przyrodniczych oceniana jest w stosunku do stanu początkowego. Zmianę stanu

lub funkcji elementów przyrodniczych uznaje się za szkodę pod warunkiem, że spowodowane one zostały, w sposób bezpośredni lub pośredni, przez działalność podmiotu, który korzystał lub korzysta ze środowiska. Gdy występuje bezpośrednie zagrożenie szkodą w środowisku podejmuje się działania zapobiegające jej powstaniu. W sytuacji gdy szkoda w środowisku już wystąpiła, podejmuje się działania, które mają na celu jej ograniczenie lub zapobieżenie kolejnym szkodom i ich skutkom. Podstawą oceny jest odniesienie szkody i jej skutków do zdrowia ludzi i możliwości osłabiania funkcji, jakie pełnią elementy środowiska.

Miejsca, które są pozostałością po pionierskich czasach eksploatacji ropy naftowej stanowią jeden z wielu problemów ochrony środowiska w Karpatach i na Pogórzu Karpackim. Są to tereny, na których w XIX wieku wykonywano studnie kopane (dalej: kopanki) w celu eksploatacji nafty (oleju ziemnego, oleju skalnego, petroleju, ropy), wosku skalnego (ozokerytu, wosku ziemnego), asfaltu oraz minerałów dających się zużytkować z powodu zawartości żywic ziemnych (bitumu) [2]. Kopanki są pierwszymi, znanymi od początków krajowego przemysłu naftowego miejscami, z których wydobywano naftę (olej ziemny, olej skalny, petrolej, ropa), wosk skalny (ozokeryt, wosk ziemny), asfalt, oraz minerały dające się zużytkować z powodu zawartości żywic ziemnych (bitumu) [2]. Początkowo kopanki drążono przy użyciu łopat, kilofów i żelaznych żerdzi. Nad wykopaną studnią umieszczony był trójnóg z kołowrotem i liną z drewnianym kubłem. Kopacz-wiertacz, w jednej osobie, sprowadzany był na dno studni. Pierwsze studnie miały głębokość 15 m, a w miarę rozwoju techniki 60 m i 150 m. Wymiary studzien były nieco powyżej jednego metra kwadratowego. Ściany zabezpieczano przed osypywaniem cembrowinami z drewna. Kopanki pozostawiano w różnym stanie technicznym i porządkowym (fot. 1-3).



*Fot. 1. Kopanka Franek z 1860 roku; zabezpieczona studnia kopana w celu poszukiwania i eksploatacji ropy; Skansen Muzeum Przemysłu Naftowego im. Ignacego Łukasiewicza w Bóbrce k/Krosna.*

Tereny, na których występują kopanki należą m.in. do prywatnych podmiotów władających powierzchnią ziemi. Występują często w terenie górzystym i zalesionym, na terenach prawnie chronionych, ale również na terenach otwartych i w pobliżu zabudowań gospodarczych i mieszkalnych, gdzie przysypywane są ziemią (np. przez właściciela gruntu rolnego). Z tego też powodu liczba niezainwentaryzowanych i niezlikwidowanych studni ropnych jest trudna do określenia. W literaturze wymienia się 84 miejscowości [4], na których terenie w XIX wieku

występowały wycieki ropy, kopano studnie i powstawały kopalnie. Obecnie miejscowości te znajdują się w granicach powiatów bieszczadzkiego, leskiego i sanockiego. W 2006 r. zidentyfikowano 521 studzien kopanych w powiatach bieszczadzkim, brzozowskim, gorlickim, jasielskim, krośnieńskim i nowosądeckim [5]. Badania kontynuujące inwentaryzację kopanek nadal są prowadzone.

W wyniku naruszenia struktury geologicznej górotworu kopanki są źródłem emisji ropy i gazu. Stanowią bezpośrednie zagrożenie szkodą w środowisku, a w wielu przypadkach są już szkodą [6]. W celu określenia profilu ryzyka miejsca te należy zinwentaryzować. Ocena profilu ryzyka daje organom ochrony środowiska informacje o: 1) lokalizacji rozpoczęcia procesu eksploatacji substancji, w tym wielkości terenu, sposobach użytkowania oraz kolejnych etapach dewastacji lub degradacji terenu w wyniku uwolnienia i emisji substancji; 2) losach uwolnionej substancji w środowisku, jej właściwościach fizyko-chemicznych i trwałości oraz jak właściwości te wiążą się z procesem przenoszenia pomiędzy elementami środowiska; 3) ekspozycji w warunkach lokalnych i przenoszeniu w środowisku na dalekie odległości. Określenie profilu ryzyka stanowi podstawę dla organu administracji samorządowej i ochrony środowiska do podjęcia decyzji o rekultywacji tych miejsc w celu rozpoczęcia procesu przywracania funkcji użytkowych na terenach należących do prywatnych podmiotów władających powierzchnią ziemi.

Władający powierzchnią ziemi, na której występuje zanieczyszczenie gleby lub ziemi albo niekorzystne przekształcenie naturalnego ukształtowania terenu, jest zobowiązany do przeprowadzenia ich rekultywacji. Jeżeli władający powierzchnią ziemi wykaze, iż zanieczyszczenie gleby lub ziemi albo niekorzystne przekształcenie naturalnego ukształtowania terenu, dokonane po dniu objęcia przez niego władania, spowodował inny wskazany podmiot, to obowiązek rekultywacji spoczywa na wskazanym podmiocie. Problemy związane z zanieczyszczeniem ziemi lub niekorzystną zmianą naturalnego ukształtowania terenu, które wywodzą się z przeszłości regulują ustawa wprowadzająca ustawę prawo ochrony środowiska [10] i ustawa Prawo ochrony środowiska [9]. Z ustaw tych wynika, że władający powierzchnią ziemi, na której przed dniem 1 października 2001 r. nastąpiło zanieczyszczenie ziemi albo niekorzystne przekształcenie naturalnego ukształtowania terenu spowodowane przez inny podmiot, może zwolnić się od obowiązku rekultywacji. Zwolnienie jest możliwe jeśli zgłoszenie o zanieczyszczeniu gleby nastąpiło do dnia 30 czerwca 2004 r. do właściwego starosty. Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie [6] uruchomiła rejestry bezpośrednich zagrożeń szkodą w środowisku i szkód w środowisku do 30 kwietnia 2008 r.; przepisy ustawy Prawo ochrony środowiska stosuje się do bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku lub gdy szkoda wystąpiła przed dniem 30 kwietnia 2007 r., lub szkoda wystąpiła w związku z działalnością zakończoną przed tą datą. Organ ochrony środowiska zobowiązany jest do podjęcia działań naprawczych lub zapobiegawczych w dwóch przypadkach [1] gdy:

- 1) podmiot, który spowodował wystąpienie zagrożenia szkodą lub szkodę w środowisku nie jest znany lub nie można wobec niego wszcząć postępowania egzekucyjnego;
- 2) działania należy podjąć natychmiast z powodu zagrożenia dla życia lub zdrowia ludzi czy środowiska.

Koszty przeprowadzenia działań, które zapobiegają szkodom, jak i koszty naprawy szkód w środowisku są kosztami uzasadnionymi. Koszty te obejmują gromadzenie danych i ocenę bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku lub ocenę już występującej w środowisku szkody. Są to również koszty opracowania i oceny projektów działań zapobiegawczych i naprawczych, a także projektów alternatywnych uzasadniających zaniechanie działania. Koszty te obejmują również etapy właściwego i efektywnego prowadzenia działań zapobiegawczych, naprawczych, postępowania administracyjnego i sądowego, egzekucyjnych, nadzoru i monitoringu. W tym mieszczą się także koszty odszkodowań dla władającego powierzchnią ziemi za szkody, jakie poniósł w wyniku działań zapobiegawczych lub naprawczych w środowisku; ma to miejsce, gdy podmiot korzystający ze środowiska nie został zidentyfikowany lub nie można wobec niego wszcząć postępowania egzekucyjnego, czy też egzekucja okazała się bezskuteczna.

### 3. IDENTYFIKACJA MIEJSC Z WĘGLOWODORAMI

#### 3. 1. HYDROGEOCHEMIA

Wody wstępne krążące swobodnie w systemie szczelin skorupy ziemskiej (wody zamknięte szczelnie w niektórych środowiskach skalnych i wody przypowierzchniowe) są często doskonałym nośnikiem wskaźników ropności. Skład chemiczny wód odzwierciedla oddziaływanie wszystkich czynników, jakie wywierają wpływ na wodę w czasie jej wędrówki podziemnej. Znając w idealnych warunkach środowiska geologicznego drogi krążenia wód, można na podstawie znajomości ich składu chemicznego odtworzyć środowiska, z jakimi woda była w kontakcie. A zatem skład chemiczny wód wstępnych, a zwłaszcza niektóre jego cechy mogą być bardzo dobrymi wskaźnikami ropności i stopnia zanieczyszczenia [3].

Za najbardziej charakterystyczny dla kształtowania się składu chemicznego wód naftowych przyjmuje się proces biochemiczny, w którym wskutek działalności mikroflory następuje częściowe utlenienie substancji organicznej ropy. Na istnienie takiego procesu wskazuje obecność w wodzie podwyższonej ilości dwutlenku węgla i jonów wodorowęglanowych, zmniejszenie lub całkowity zanik jonów siarczanowych i występowanie siarkowodoru. Zjawiska takie przebiegają zazwyczaj w wodach o niskiej mineralizacji. Działalność mikroorganizmów nie jest jedynym czynnikiem, który prowadzi do powstania tego typu wód. Niemniej ważnym czynnikiem jest sam skład środowiska mineralnego, przez jaki przepływa woda, szczególnie zaś skład zespołu jonów zdolnych do wymiany pomiędzy wodą a skałą [3].

W przypadku kopanek ważne jest odtworzenie i wykrycie (na podstawie składu chemicznego) działalności tych czynników, które mogą wskazywać na kontakt wód ze złożami ropy naftowej (fot. 2).



Fot. 2. Betonowy krąg, z którego wypływa strumień wody zmieszanej z ropą; grudzień 2007 r.  
Źródło: opracowanie własne.

Badania obejmują dwa zakresy: po pierwsze są to badania wstępne, których przedmiotem badań są wody wstępne, a po drugie są to badania powierzchniowe, których przedmiotem badań są wody powierzchniowe (studnie i źródła). W badaniach wstępnych dominuje tendencja interpretacji wyników w sensie korelacji horyzontów, na drugim planie pozostaje aspekt poszukiwawczy. Badania powierzchniowe prowadzone są głównie jako powierzchniowe zdjęcia hydrogeochemiczne, pozwalające na typowanie obszarów o większym prawdopodobieństwie występowania złóż węglowodorowych. Podobnie jak w pozostałych



zakresach badań powierzchniowych, uzyskane za ich pomocą obrazy odzwierciedlają w pierwszym rzędzie wpływ struktury geologicznej. Dopiero szczegółowa interpretacja wyników na tle znajomości geologii pozwala na wnioskowanie o prognozach ropności i zanieczyszczenia [3].

### 3. 2. BADANIA POWIERZCHNIOWE

Powierzchniowe zdjęcia gazowe dla poszukiwań naftowych, podobnie jak i pozostałe odmiany zdjęć geochemicznych, opierają się na założeniu istnienia pionowej migracji niektórych składników złóż ropnych znajdujących się w głębi ziemi. Zależnie od rodzaju składników głównych tworzących złożę zarówno droga migracji, jaki efekty końcowe tej migracji są różne. W migracji składników złóż węglowodorów głównymi czynnikami odgrywającymi rolę jest dyfuzja drobin węglowodorów przez zwarty kompleks skalny. Dyfuzja ta dotyczy głównie niższych węglowodorów (metanu, etanu i propanu). Poza zjawiskiem dyfuzji, odgrywającym rolę w ośrodkach skalnych zwartych, w migracji składników występuje także zjawisko efuzji bądź przepływu swobodnego przez otwarte drogi pomiędzy systemem por (szczelin i mikro-szczelin); bierze w niej udział większa masa składników przepływających w jednostce czasu przez porowaty ośrodek skalny. Migracja w postaci dyfuzji ma szczególne znaczenie podczas przenikania przez zwarty ośrodek skalny wówczas, gdy w grę wchodzi czynnik czasu w skali geologicznej. Efuzja, która uruchamia w jednostce czasu większe masy substancji labilnych jest zazwyczaj zjawiskiem krótkotrwałym w skali geologicznej. W efekcie działania tych czynników występuje na powierzchni ziemi zjawisko pojawiania się mniejszych lub większych ilości węglowodorów gazowych, niekiedy również ciekłych. Te powierzchniowe objawy w postaci wycieków czy też ekshalacji były od dawna uznawane jako ważne wskaźniki ropności lub gazowości. Fot. 3 przedstawia kopankę z węglowodorami ciekłymi i gazowymi; nie obrazuje w pełni widoku jaki jest na miejscu [3].



Fot. 3. Kopanka wypełniona węglowodorami ciekłymi i gazowymi; grudzień 2007 r.  
Źródło: opracowanie własne.

Mikroobjawy są cennym wskaźnikiem do arsenału narzędzi pomocniczych współczesnej inżynierii środowiska. Wykrywa się je za pomocą tzw. powierzchniowych zdjęć gazowych. Zdjęcia gazowe polegają na wykrywaniu za pomocą bardzo czułych metod analitycznych mikroilości węglowodorów w powietrzu glebowym. Wyniki tych badań notuje się na mapach

i w ten sposób tworzy się obraz przestrzennego rozmieszczenia mikroobjawów gazowych. W idealnym przypadku, gdy struktura geologiczna nie jest zbyt zaburzona, ten powierzchniowy obraz przedstawia skupienia większych koncentracji węglowodorów w pobliżu złóż leżących w głębi. Te zwiększone koncentracje węglowodorów, zwane anomaliami, w tym idealnym przypadku przybierają charakterystyczny kształt pierścieni (halo), jak gdyby okrążających złoża. W rzeczywistości ma się do czynienia z bardziej zaburzonymi obrazami. Na zniekształcenie tego idealnego obrazu wpływa niejednorodność struktury warstw leżących ponad złożem oraz zmienność ich litologii. Z tego powodu w interpretacji zdjęć geochemicznych konieczne jest uwzględnienie wszystkich czynników wpływających na drogę i formę przenikania węglowodorów ku powierzchni.

Zdjęcia geochemiczne można wykorzystać do odtworzenia zmienności struktury i litologii warstw nadległych złoża (o ile samo istnienie złoża jest znane), bądź do wykrywania obecności złoża lub lokalizacji dróg migracji gazu (jeżeli znana jest struktura warstw nadległych i przypowierzchniowych). W tym ostatnim ujęciu badania geochemiczne można wykorzystać do lokalizowania ekshalacji na obszarach objętych zasięgiem awarii technicznych, powstałych w okresie rozwiercania i eksploatacji złóż gazowych. Badania geochemiczne wykorzystać można również do lokalizowania zasięgu złóż wyeksploatowanych, wokół studni kopanych, w celu stwierdzenia zasięgu zanieczyszczenia w wyniku niekontrolowanej emisji niezabezpieczonych lub źle zabezpieczonych kopanek. Powierzchniowe zdjęcia gazowe są pełnowartościowe dla obszarów, gdzie horyzonty gazowe czy ropne nie są zbyt szczelnie przykryte warstwami izolującymi. Miejscami tymi są Karpaty i Przedgórze Karpackie. Niezbędnym warunkiem prawidłowej interpretacji wyników zdjęć powierzchniowych jest dobra znajomość ogólnej budowy geologicznej i możliwie szczegółowe poznanie struktury warstw przypowierzchniowych, decydujących o kształcie anomalii [3].

#### **4. CZY KOPANKI TO OBIEKTY UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW?**

Zgodnie z dyrektywą 2006/12/WE w sprawie odpadów [8] zasadniczym celem przepisów dotyczących gospodarowania odpadami jest ochrona zdrowia ludzi i środowiska przed szkodliwymi skutkami spowodowanymi przez zbieranie, transport, unieszkodliwianie, magazynowanie i składowanie odpadów. Dyrektywa wskazuje, że odpadami (należącymi do kategorii Załącznika I) są wszelkie substancje lub przedmioty, które ich posiadacz usuwa, zamierza usunąć lub ma obowiązek usunąć. W celu osiągnięcia wysokiego poziomu ochrony środowiska niezbędne jest, oprócz działań zapewniających odzysk i unieszkodliwianie odpadów, podejmowanie środków w celu ograniczenia produkcji odpadów. Cel ten osiąga się głównie przez wprowadzanie do gospodarki czystych technologii i produkcję wyrobów nadających się do recyklingu i ponownego wykorzystania. Bierze się przy tym pod uwagę możliwości techniczne i organizacyjne, jakie stwarza rynek dla odzyskiwania odpadów. Krajowe prawo respektuje postanowienia dyrektywy w sprawie odpadów.

Dyrektywa 2006/21/WE w sprawie gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu wydobywczego obejmuje swym zakresem odpady pochodzące z poszukiwania, wydobywania, przeróbki i magazynowania surowców mineralnych oraz z działalności odkrywkowej (dalej: odpady wydobywcze) [7]. Dokument ten określa środki, procedury i wskazówki, które mają na celu zapobieganie lub zmniejszanie, w najszerszym możliwym zakresie, wszelkich niekorzystnych skutków wobec środowiska ze strony odpadów wydobywczych. Skutki wobec środowiska dotyczą szczególnie wód, powietrza, gleby, fauny i flory, krajobrazu oraz wszelkich powiązań między tymi elementami środowiska i wynikających z nich zagrożeń dla zdrowia ludzkiego. W związku z powyższym w art. 10 pt. „Wyrobiska poeksploatacyjne” zawarto informację dotyczącą umieszczania odpadów wydobywczych w wyrobiskach poeksploatacyjnych w celach rekultywacyjnych i technologicznych. Wynika z niej, że niezależnie od tego czy odpady powstały wskutek wydobywania odkrywkowego czy podziemnego wymagane jest podjęcie działań, które mają: 1) zabezpieczyć stabilność obiektów

umieszczenia odpadów wydobywczych, 2) zapobiec zanieczyszczeniu gleby, wód powierzchniowych i podziemnych oraz 3) zapewnić monitorowanie odpadów wydobywczych i wyrobisk poeksploatacyjnych.

Obiektem unieszkodliwiania odpadów jest teren przeznaczony do gromadzenia lub składowania odpadów wydobywczych zarówno w formie stałej jak i ciekłej lub w roztworze czy zawiesinie. Obiektami unieszkodliwiania odpadów są także konstrukcje (np. tamy, hałdy, stawy) służące do powstrzymywania, zatrzymywania, ograniczania lub umacniania obiektu unieszkodliwiania odpadów. Dla obiektów unieszkodliwiania odpadów kategorii A okres składowania odpadów jest bezterminowy. Obiekt unieszkodliwiania odpadów klasyfikowany jest jako obiekt unieszkodliwiania odpadów kategorii A (art. 9), jeżeli brak działania lub niewłaściwe działanie mogłoby spowodować poważny wypadek na podstawie oceny ryzyka. W ocenie ryzyka uwzględnia się takie czynniki jak obecny lub przyszły rozmiar oraz lokalizację i wpływ obiektu unieszkodliwiania odpadów na środowisko. Z systemu klasyfikacji obiektów unieszkodliwiania odpadów wyłączone są wyrobiska poeksploatacyjne, w których odpady są ponownie umieszczane po wydobyciu minerałów w celach rekultywacyjnych i technologicznych. Po zamknięciu takiego wyrobiska poeksploatacyjnego, powstałego zarówno wskutek eksploatacji odkrywkowej jak i podziemnej, wymagane jest podjęcie działań zapobiegających lub minimalizujących zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych oraz ziemi. Według kryteriów klasyfikacji obiektów unieszkodliwiania odpadów (załącznik III dyrektywy 2006/21/WE), obiekt unieszkodliwiania odpadów zostaje sklasyfikowany jako obiekt unieszkodliwiania odpadów kategorii A jeżeli zawiera odpady, substancje lub preparaty, które stają się niebezpieczne powyżej pewnego progu.

Modyfikacja istniejącego obiektu unieszkodliwiania odpadów powinna umożliwiać odprowadzanie zanieczyszczonej wody i ocieku oraz zmniejszać proces erozji spowodowanej przez wodę lub wiatr; w możliwie najszerszym zakresie z technicznego i gospodarczego punktu widzenia. Modyfikacja powinna także uwzględniać czynniki geologiczne, hydrogeologiczne, hydrologiczne, sejsmiczne i geotechniczne oraz zobowiązania wspólnotowe i krajowe dotyczące obszarów chronionych. Etapy, którymi są modyfikacja obiektu unieszkodliwiania odpadów, zarządzanie obiektem i jego utrzymanie mają zapewniać fizyczną stabilność obiektu, zapobiegać zanieczyszczeniom wód powierzchniowych lub podziemnych, ziemi i powietrza oraz zmniejszać, w możliwie najszerszym zakresie, szkody wyrządzone krajozrazowi. Te pożądane efekty mają być spełniane zarówno w perspektywie długo- jak i krótkoterminowej.

Dyrektywa w sprawie gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu wydobywczego nakładając obowiązek zmniejszania negatywnych skutków dla środowiska wskazuje aby:

- wszystkie struktury należące do obiektu unieszkodliwiania odpadów wydobywczych były monitorowane i konserwowane za pomocą zawsze gotowych do użycia aparatów kontrolnych i pomiarowych;
- kanały przelewowe i przelewy spływowe były utrzymywane w stanie czystym i dostępnym.

Zamknięte obiekty unieszkodliwiania odpadów są rejestrowane łącznie z opuszczonymi obiektami, które wywierają poważny negatywny wpływ na środowisko lub mogą stać się w średnio- lub krótkoterminowej perspektywie poważnym zagrożeniem dla zdrowia ludzkiego lub środowiska. Rejestr ma być sporządzony do 1 maja 2012 r., z uwzględnieniem metodologii wymiany informacji technicznych i naukowych, a także ma być udostępniony społeczeństwu.

## 5. WNIOSKI

Koncepcja Unii Europejskiej poszukiwania i stosowania najlepszych dostępnych technik i technologii nie ma na celu narzucenia jakiejś konkretnej techniki lub technologii. Zadaniem koncepcji jest ustalenie położenia geograficznego, lokalnych warunków środowiska i charakterystyk technicznych miejsc, dla których należy wykonać ocenę profilu ryzyka. Określenie profilu ryzyka jest elementem właściwego ukierunkowania działań na rzecz ochrony środowiska przed emisją węglowodorów z powstałych w XIX wieku studzien kopanych w poszukiwaniu i eksploatacji surowców węglowodorowych, znajdujących się na terenach zarządzanych przez prywatne podmioty. Podstawowymi przeszkodami, które utrudniają rozwiązanie potrzeb w tym zakresie są:

- niepełne dane archiwalne o skali wydobycia ropy w XIX wieku i lokalizacji porzuconych i niezabezpieczonych kopanek,
- niedostateczna informacja o stanie zanieczyszczenia środowiska węglowodorami spowodowana brakiem zgłoszeń bezpośredniego zagrożenia szkodą w środowisku lub szkód w środowisku przez prywatne podmioty,

a z tego powodu:

- brak rejestrów bezpośrednich zagrożeń szkodą w środowisku i szkód w środowisku,
- niedostateczna wielkość środków finansowych koniecznych do rekultywacji miejsc występowania kopanek.

Z punktu widzenia potrzeb związanych z realizacją postanowień wspólnotowych program oceny profilu ryzyka ze strony kopanek obejmuje rozpoznanie: rzeczywistej obecności węglowodorów ropnych i gazowych w środowisku oraz ich poziomów w poszczególnych komponentach środowiska, a także systemów monitoringu kopanek w oparciu o analizę naturalnych warunków środowisk lokalnych oraz danych historycznych na temat poszukiwania, eksploatacji i transportu tych surowców.

## LITERATURA

1. Lipińska E. J.: Tereny zdegradowane ropopochodnymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin. Praca zbiorowa pod red. Malina G.: Rekultywacja i rewitalizacja terenów zdegradowanych. PZiTS Oddział Wielkopolski. Poznań 2008.
2. Materiał archiwalny dostępny za zgodą autorki.
3. Praca zbiorowa: Poradnik górnika naftowego. Wydawnictwo „Śląsk”. Katowice 1969.
4. Rocznik Towarzystwa Opieki nad Zabytkami Oddział Bieszczadzki: Bieszczad 7. Ustrzyki Dolne 2000.
5. Tomkowicz T.: Czy kopanki zagrażają środowisku naturalnemu? Zeszyty Naukowo-Historyczne. Wiek Nafty Nr 3(55) 2006 r.
6. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (Dz.U. Nr 75, poz. 493).
7. Dyrektywa 2006/21/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 marca 2006 r. w sprawie gospodarowania odpadami pochodzącymi z przemysłu wydobywczego oraz zmieniająca Dyrektywę 2004/35/WE.
8. Directive 2006/12/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on waste (Text with EEA relevance).
9. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 129, poz. 902 z późn. zmianami).
10. Ustawa o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. 2001, Nr 100, poz. 1085, z późn. zmianami).