

Ireneusz BAIC\*, Wojciech SOBKO\*\*, Magdalena ŁUKOWSKA\*\*\*

## Inwentaryzacja szacunkowa i *in situ* depozytów mułów węglowych

**STRESZCZENIE.** Inwentaryzację szacunkową i *in situ* depozytów mułów węglowych przeprowadzono w ramach realizacji projektu rozwojowego pt. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania”. W tym celu opracowano wzór „Karty charakterystyki osadnika mułów węglowych”, zawierającej następujące bloki tematyczne: dane ogólne, charakterystyka techniczno-eksploatacyjna, charakterystyka hydrogeologiczna, oddziaływanie na otaczające środowisko oraz sposób prowadzenia monitoringu.

W celu identyfikacji istniejących osadników mułów węglowych analizie zostały poddane informacje zawarte w funkcjonujących bazach danych, takich jak: Rejestr Obszarów Górniczych (ROG), Baza Danych – MIDAS, Regionalny System Informacji Przestrzennej dla województwa śląskiego (RSIP) oraz inne dokumenty planistyczne, tj. sprawozdania z realizacji planów gospodarki odpadami, programy ochrony środowiska, przeglądy ekologiczne i in. Stwierdzono, że zakres zawarty w ww. bazach i dokumentach planistycznych informacji jest zbyt ogólnikowy i może stanowić jedynie wskazówkę, co do informacji nt. właściciela i lokalizacji danego osadnika depozytów mułów węglowych. Ponadto stwierdzono, że zawarte w bazach danych informacje odnośnie ilości zdeponowanych odpadów nie są na bieżąco aktualizowane, co w obecnej sytuacji rynkowej (zmiana właściciela, eksploatacja, działania rekultywacyjne) uniemożliwia ich wykorzystanie.

Przeprowadzono również ankietyzację wśród wybranych podmiotów gospodarczych władających terenami, na których zlokalizowane są osadniki depozytów mułów węglowych oraz instytucji, w gestii których mogą znajdować dokumenty archiwalne.

---

\* Dr inż., \*\* Mgr inż. – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie, oddział zamiejscowy w Katowicach, Katowice; e-mail: i.baic@imbigs.pl, w.sobko@imbigs.pl

\*\*\* Mgr – Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego w Warszawie, Warszawa; e-mail: m.lukowska@imbigs.pl

Efektom przeprowadzonej ankietyzacji i wielokrotnych wizyt w terenie było zlokalizowanie 62 osadników, w których zdeponowanych zostało prawie 16,5 mln Mg mułów węglowych. Depozyty te mogą wprost lub poprzez zastosowanie odpowiednich technologii wzbogacania stanowić cenny surowiec dla energetyki zawodowej.

Z uwagi na fakt, że część terenów, na których deponowane były muły węglowe w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku uległa przeobrażeniom antropogenicznym na tereny rekreacyjne, tereny przemysłowe, zbiorniki wodne itp., opracowano formułę matematyczną umożliwiającą szacunkowe określenie ilości mułów węglowych wytwarzanych w latach 1945–1989.

Wszystkie uwzględnione w przyjętej formule wskaźniki stanowią logiczną interpretację i wynikają z analizy procesów produkcyjnych, mających miejsce w zakładach przeróbczych węgla kamiennego. Szczegółowe dane dotyczące wielkości wydobywania (produkcji) oraz udziału węgla wzbogaconego mechanicznie pozyskano z wydawanego corocznie opracowania pn. „Statystyka Przemysłu Węglowego”.

Analiza szacunkowa, przy wykorzystaniu zaprezentowanej formuły matematycznej wykazała, że w środowisku od 1945 r. zdeponowanych zostało blisko 120 mln Mg tego surowca, czyli 8-krotnie więcej niż zostało zinwentaryzowane z natury i wykazywane jest obecnie w oficjalnych statystykach. Należy jednak podkreślić, że większość terenów, na których deponowane były w ubiegłym stuleciu muły węglowe uległa przeobrażeniom antropogenicznym, co uniemożliwia eksploatację i gospodarcze wykorzystanie znajdujących się tam mułów węglowych. Zostały one w części lub w całości zrekultywowane, stając się terenami rekreacyjnymi bądź terenami, na których prowadzona jest obecnie działalność przemysłowa lub usługowa.

SŁOWA KLUCZOWE: węgiel kamienny, przeróbka węgla kamiennego, muły węglowe, odpady wydobywcze, odpady przeróbcze, inwentaryzacja

## 1. Inwentaryzacja depozytów mułów węglowych

Inwentaryzację szacunkową i *in situ* depozytów mułów węglowych przeprowadzono w ramach realizacji projektu rozwojowego pt. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania”. W tym celu opracowano wzór „Karty charakterystyki osadnika mułów węglowych” zawierający następujące bloki tematyczne: dane ogólne, charakterystyka techniczno-eksploatacyjna, charakterystyka hydrogeologiczna, oddziaływanie na otaczające środowisko oraz sposób prowadzenia monitoringu.

W celu identyfikacji istniejących osadników mułów węglowych w pierwszej kolejności analizie poddane zostały informacje zawarte w funkcjonujących bazach danych, takich jak:

- ✧ Rejestr Obszarów Górniczych (ROG),
- ✧ Baza Danych – MIDAS,
- ✧ Regionalny System Informacji Przestrzennej dla województwa śląskiego (RSIP)

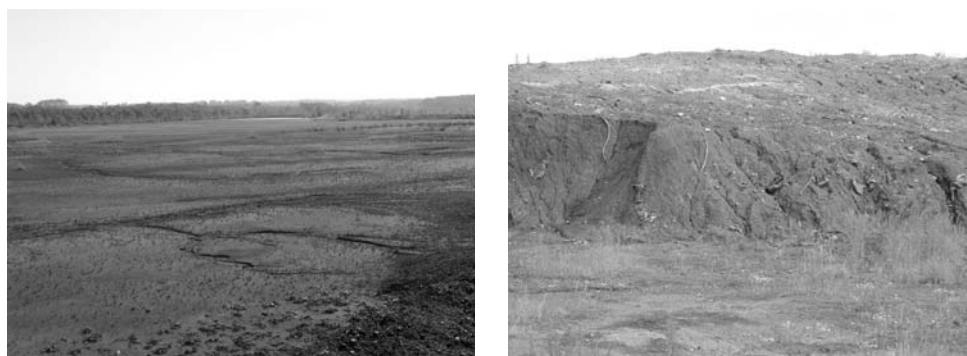
oraz inne dokumenty planistyczne, tj. sprawozdania z realizacji planów gospodarki odpadami, programy ochrony środowiska, przeglądy ekologiczne i in. Stwierdzono, że zakres zawartych w ww. bazach i dokumentach planistycznych informacji jest zbyt ogólnikowy i może stanowić jedynie wskazówkę, co do informacji nt. właściciela i lokalizacji danego osadnika depozytów mułów węglowych. Ponadto stwierdzono, że zawarte w bazach danych informacje odnośnie ilości zdeponowanych odpadów nie są na bieżąco aktualizowane, co w obecnej sytuacji rynkowej (zmiana właściciela, eksploatacja, działania rekultywacyjne) uniemożliwia ich wykorzystanie.

Z tego też względu przeprowadzono również ankietyzację wśród wybranych podmiotów gospodarczych władających terenami, na których zlokalizowane są osadniki depozytów mułów węglowych oraz instytucji, w gestii których mogą się znajdować dokumenty archiwalne.

Ankietyzacją objęto największych wytwórców odpadów wydobywczych, tj. Kompanię Węglową S.A., Katowicki Holding Węglowy S.A., Jastrzębską Spółkę Węglową S.A., Południowy Koncern Węglowy S.A. i Lubelski Węgiel S.A. Dalsze informacje otrzymano od: Spółki Restrukturyzacji Kopalń S.A., gmin zrzeszonych w Stowarzyszeniu Gmin Górniczych, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Śląskiego, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach, Agencji Nieruchomości Rolnych, Agencji Rozwoju Lokalnego oraz Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych. Cennym źródłem informacji okazały się również Archiwa Wyższego Urzędu Górniczego oraz Archiwa Państwowe, w których analizie poddano zgromadzone materiały po byłych funkcjonujących instytucjach zarządzających górnictwem, mianowicie Zjednoczenia i Gwarectwa Węglowe. Ankiety skierowano również do firm działających w obrębie tematyki górniczej, takich jak: Haldex S.A, CTL – Maczki Bór, Barosz-Gwimet Sp. z o.o., Haller S.A. i in.

Efektom przeprowadzonej ankietyzacji i wielokrotnych wizyt w terenie było zlokalizowanie 62 osadników, w których zdeponowanych zostało prawie 16,5 mln Mg mułów węglowych (fot. 1).

Depozyty te mogą wprost lub poprzez zastosowanie odpowiednich technologii wzbogacania stanowić cenny surowiec dla energetyki zawodowej (Projekt... 2009; Hycnar, Bugajczyk 2004; Hycnar 2006).



Fot. 1. Depozyt mułów węglowych

Photo. 1. The deposit of coal sludge

Zestawienie zinwentaryzowanych depozytów mułów węglowych (bez podania informacji o ich lokalizacji oraz użytkownika z uwagi na podpisanie z właścicielami obiektów klauzul poufności danych) przedstawiono w tabeli 1 (Baic i in. 2010; Sobko, Baic 2011; Baic i in. 2011; Lutyński, Szpyrka 2012, przyjęty do druku).

TABELA 1. Zestawienie zinwentaryzowanych depozytów mułów węglowych

TABLE 1. Summary of inventoried deposits of coal sludge

Lp.	Numer osadnika	Ilość osadników [szt.]	Ilość zdeponowanych mułów węglowych [Mg]
1.	K18	1	200 000
2.	K4/1-19	19	1 102 000
3.	K11/1-3	3	1 521 000
4.	K12/1-5	5	65 000
5.	K1/1-2	2	228 000
6.	K17	1	130 000
7.	K2/1-2	2	460 000
8.	K3/1-2	2	1 293 000
9.	K6	1	163 000
10.	K7	1	644 000
11.	K5/1-4	4	620 000
12.	K9/1-2	2	560 000
13.	K10	1	100 000
14.	K8	1	150 000
15.	K13	1	670 000
16.	K14	1	221 000
17.	K15	1	42 250
18.	K16	1	25 000
19.	K19/1-3	3	580 000
20.	K20	1	800 000
21.	K21	1	40 000
22.	K22/1-2	2	1 261 600
23.	K23	1	1 365 000
24.	K24/1-2	2	100 000
25.	W1/1	1	1 629 000
26.	W2/2-3	2	2 498 000
Razem		62	16 467 850

## 2. Szacunkowe określenie ilości mułów węglowych wytwarzanych w latach 1945–1989

Z uwagi na fakt, że część terenów, na których deponowane były muły węglowe w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku uległa przeobrażeniom antropogenicznym na tereny rekreacyjne, tereny przemysłowe, zbiorniki wodne itp., opracowano formułę matematyczną umożliwiającą szacunkowe określenie ilości mułów węglowych wytwarzanych w latach 1945–1989.

Treść formuły przedstawia się następująco:

$$M = W \cdot (W_M - W_K) - R_{MW} - M_0 \quad [\text{Mg}] \quad (1)$$

gdzie:  $M$  – ilość mułu zdeponowanego [Mg],  
 $W$  – produkcja węgla kamiennego [Mg],  
 $W_M$  – ilość węgla, który został wzbogacony mechanicznie i jego udział w ogólnym wydobyciu [%],  
 $W_K$  – ilość węgla płukanego sprzedanego, uzyskanego po odwodnieniu i rozklasyfikowaniu na sortymenty handlowe i jego udział w ogólnym wydobyciu [%],  
 $R_{MW}$  – rozchód mułów węglowych [Mg],  
 $M_0$  – muły z konta „0” [Mg].

Dodatkowo wprowadzono wskaźniki umożliwiające poprawną interpretację uzyskiwanej wielkości produkcji mułów węglowych wyliczonych na podstawie opracowanej formuły. Należą do nich:

### Udział mułu w ogólnym wydobyciu [UMW]

$$UMW = R \cdot 100/W \quad [\%] \quad (2)$$

gdzie:  $R$  – rozchód mułu [Mg],  
 $W$  – wydobycie [Mg].

### Roczna zdolność przeróbca [RZP]

$$RZP = ZP \cdot T \cdot D \quad [\text{Mg/rok}] \quad (3)$$

gdzie:  $ZP$  – zdolność przeróbca, tj. ilość urobku możliwa do skierowania do procesu wzbogacania na mokro [Mg/h],  
 $T$  – czas pracy dobowej zakładów przeróbczych – przyjęto 16 h/dobę,  
 $D$  – liczba dni wydobywczych w górnictwie w danym roku [doba/rok].

### Wykorzystanie rocznej zdolności przeróbczej [WRZP]

$$WRZP = WM \cdot 100/RZP \quad [\%] \quad (4)$$

gdzie: *WM* – ilość węgla wzbogacana mechanicznie [Mg/rok],  
*RZP* – roczna zdolność przeróbca [Mg/rok].

Szczegółowe dane dotyczące wielkości wydobycia (produkcji) oraz udziału węgla wzbogaconego mechanicznie pozyskano z wydawanego corocznie opracowania pn. „Statystyka Przemysłu Węglowego” (Statystyka..., red.; Rocznik... 2010).

Wszystkie uwzględnione w przyjętej formule wskaźniki stanowią logiczną interpretację i wynikają z analizy procesów produkcyjnych, mających miejsce w zakładach przerobczych węgla kamiennego.

Na podstawie opracowanej formuły oszacowano, że w latach 1945–1989 ilość zdeponowanych w osadnikach mułów węglowych wyniosła ponad 120 mln Mg. W tabeli 2 zaprezentowano zbiorcze wyniki obliczeń za lata 1945–1989.

TABELA 2. Suma bilansowa zdeponowanych w latach 1945–1989 mułów węglowych

TABLE 2. Total assets of coal sludge deposited in the years 1945–1989

Suma bilansowa zdeponowanych w latach 1945–1989 mułów węglowych [tys. Mg]							
Lata							
Wyszczególnienie	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	392	1040	1 370	2 424	3 536	3 622	3 804
Lata							
Wyszczególnienie	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	2 983	2 810	2 378	1 968	2 002	2 696	3 848
Lata							
Wyszczególnienie	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	5 205	7 125	9 341	10 493	13 058	15 906	19 251
Lata							
Wyszczególnienie	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	23 096	26 589	29 530	33 002	36 425	40 058	43 897
Lata							
Wyszczególnienie	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	47 739	50 610	53 354	56 484	60 867	65 599	70 883
Lata							
Wyszczególnienie	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	70 224	74 201	79 493	84 527	89 527	95 664	101 873
Lata							
Wyszczególnienie	1987		1988		1989		
Suma bilansowa + suma z lat poprzednich	107 870		114 220		120 069		

## Wnioski

1. Przeprowadzona inwentaryzacja wykazała, że w środowisku znajduje się ponad 16,5 mln Mg depozytów mułów węglowych, które wprost lub poprzez zastosowanie odpowiednich technologii wzbogacania mogą stanowić cenny surowiec dla energetyki.
2. Analiza szacunkowa, przy wykorzystaniu zaprezentowanej formuły matematycznej wykazała, że w środowisku od 1945 r. zdeponowanych zostało blisko 120 mln Mg tego surowca, czyli 8-krotnie więcej niż zostało zinwentaryzowane z natury i wykazywane jest obecnie w oficjalnych statystykach.
3. Większość terenów, na których deponowane były w ubiegłym stuleciu muły węglowe uległa przeobrażeniom antropogenicznym, co uniemożliwia eksploatację i gospodarze wykorzystanie znajdujących się tam mułów węglowych. Zostały one w części lub w całości zrehabilitowane, stając się terenami rekreacyjnymi bądź terenami, na których prowadzona jest obecnie działalność przemysłowa lub usługowa.

Wyniki projektu rozwojowego Nr N R09 006 06/2009 pn. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania” były również prezentowane w Roczniku Ochrony Środowiska 2011 Tom 13 oraz na łamach czasopism specjalistycznych, tj. m.in.: Przegląd Górniczy.

## Literatura

- Projekt rozwojowy Nr N R09 006 06/2009 pn. „Identyfikacja potencjału energetycznego depozytów mułów węglowych w bilansie paliwowym kraju oraz strategia rozwoju technologicznego w zakresie ich wykorzystania, IMBiGS, Warszawa 2009.
- BAIC i in. 2010 – BAIC I., BLASCHKE W., SZAFARCZYK J., 2010 – Depozyty mułów węglowych źródłem paliwa energetycznego – informacja o projekcie rozwojowym. Przegląd Górniczy Nr 1–2, str. 73.
- SOBKO W., BAIC I., 2011 – Inwentaryzacja i identyfikacja ilościowa depozytów mułów węglowych. Politechnika Koszalińska. Rocznik Ochrony Środowiska Tom 13, Rok 2011, Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska ISSN 1506-218X, Koszalin.
- LUTYŃSKI A., SZPYRKA J., 2012 – Analiza jakości mułów węgla kamiennego zdeponowanych w osadnikach ziemnych. Artykuł przyjęty do druku w Kwartalniku Górnictwo i Geologia Wydział Górnictwa i Geologii Politechniki Śląskiej (przyjęty do druku).
- Statystyka Przemysłu Węglowego za lata 1945–1989. Praca zbiorowa pod redakcją Państwowej Agencji Węgla Kamiennego S.A.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2010, Główny Urząd Statystyczny.
- BAIC i in. 2011 – BAIC I., WITKOWSKA-KITA B., LUTYŃSKI A., PIOTROWSKI Z., KOZIOŁ W., 2011 – Technologie zagospodarowania odpadów z górnictwa węgla kamiennego – diagnoza stanu aktualnego, ocena innowacyjności, analiza SWOT Rocznik Ochrona Środowiska Tom 13. Rok 2011, Środkowo-Pomorskie Towarzystwo Naukowe Ochrony Środowiska ISSN 1506-218X, Koszalin.

- HYCINAR J.J., BUGAJCZYK M., 2004 – Kierunki racjonalnego zagospodarowania drobnoziarnistych odpadów węglowych. *Polityka Energetyczna* t. 7, z. spec.
- HYCINAR J.J., 2006 – Paleniska fluidalne przykładem racjonalnego rozwiązywania problemu odpadów. *Polityka Energetyczna* t. 9, z. spec.

Ireneusz BAIC, Wojciech SOBKO, Magdalena ŁUKOWSKA

## Inventory and *in situ* estimates of coal sludge deposits

### Abstract

Inventory and *in situ* estimates of coal sludge deposits were conducted as a part of the development project “Identification of the energy potential of coal sludge deposits in the national fuel balance and technological development strategy for their use.” For this purpose, the “Charter of characteristics of coal sludge settling tanks” was formulated containing the following topics: general data, technical and operational characteristics, hydrogeologic characteristics, impact on the surrounding environment, and how to conduct monitoring.

In order to identify existing coal sludge settling tanks, information contained in available databases was analyzed. Information was taken from, among other sources, the register of mining areas (ROG), Database – MIDAS, Regional Geographical Information System for the province of Silesia (RSIP), and other planning documents (e.g. reports on implementation of waste management plans, programs of environmental protection, ecological surveys). It was found that the range of information in the above mentioned databases and planning documents is too vague and might be treated as a clue to information on the owner and location of the coal sludge deposits settling tanks. Moreover, the databases containing information about the amount of deposited waste are not regularly updated, which in the current market situation (change of ownership, maintenance, operation reclamation), prevents their use.

Surveys were also carried out among some enterprises which possess own the area where settling institutions for coal sludge deposits are located and institutions which may possess archival documents.

The result of questionnaires and multiple site visits was the localization of 62 settling tanks where almost 16.5 million Mg of coal sludge are deposited.

These deposits may directly or through appropriate enrichment technology become a valuable raw material for power plants.

Due to the fact that some of the land on which coal sludge was deposited in the 1990’s underwent anthropogenic transformation into recreational areas, industrial areas, water tanks, etc., a mathematical formula was developed which makes it possible to estimate the amount of coal sludge produced from 1945–1989.

All rates in the adopted formula are the logical results of the interpretation and analysis of processes occurring in coal preparation plants. Detailed data on the volume of extraction (production) and mechanical carbon enrichment were obtained from the annually published work “Statistics of Coal Industry”.



The estimation analysis, performed through the use of the aforementioned mathematical formula, showed that since 1945 nearly 120 million tons of raw material has been deposited in the environment – 8 times more than inventoried in nature and currently recognized in official statistics.

It should be noted that most of the lands on which coal sludge was deposited during the last century underwent anthropogenic transformations, thus preventing exploitation (including economic exploitation) of coal sludge. They were, in part or in whole, reclaimed as recreational areas or areas on which industrial activities or services are conducted.

KEY WORDS: coal, coal processing, coal sludge, mining waste, tailings, inventory