

# PILOTOWY SYSTEM GEOINFORMACYJNY DO ZAGOSPODAROWANIA ZASOBÓW Z PRZETESTOWANIEM W WYBRANYM REJONIE EKSPLOATACJI SUROWCÓW SKALNYCH

## THE PILOT GEOINFORMATION SYSTEM FOR RESOURCES MANAGEMENT AND ITS TESTING IN A SELECTED AREA OF ROCK MINERALS MINING

Justyna Górniak-Zimroz, Katarzyna Pactwa, Jan Blachowski, Leszek Jurdziak, Witold Kawalec – Instytut Górnictwa, Politechnika Wroclawska

Joanna Specylak-Skrzypecka, Grażyna Ślusarczyk – Poltegor-Instytut IGO, Wrocław

*W artykule przedstawiono etapy realizacji Pilotowego systemu geoinformacyjnego dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim. Przedstawiono główne jego założenia, strukturę systemu wraz z metodyką budowy i funkcjonalnością. Opisano również strukturę danych wejściowych wraz z ich źródłami.*

*In the paper the development stages of the Pilot geoinformation system for selected regions of rock materials extraction in the Dolnośląskie Voivodship have been presented. The system's most important foundations, its structure and development methodology, as well as functionalities have been given. The structure of the input data including its sources have also been described. Wprowadzenie*

Pilotowy system geoinformacyjny dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim opracowywany jest w Instytucie Górnictwa Politechniki Wrocławskiej oraz Instytucie Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut w ramach projektu pt. *Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych*. Jest on współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka Priorytet 1 - Badania i rozwój nowoczesnych technologii, Poddziałanie 1.3.1 - Projekty Rozwojowe. Projekt jest realizowany przez konsorcjum firm, w którego skład oprócz wymienionych wcześniej instytucji wchodzi: Akademia Górniczo Hutnicza, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Państwowy Instytut Geologiczny Oddział Dolnośląski we Wrocławiu i Uniwersytet Wrocławski.

Pilotowy system geoinformacyjny służący do optymalnego zagospodarowania surowców skalnych tworzony jest w ramach zadania 5. Jest on budowany w środowisku systemów informacji geograficznej (GIS) i ma za zadanie gromadzenie i udostępnianie danych geoprzestrzennych dotyczących surowców skalnych w celu wspomagania rozwiązywania problemów środowiskowych, górniczych i logistycznych związanych z rozmieszczeniem zasobów, lokalizacją kopalń oraz przetwórstwem i dystrybucją surowców skalnych w analizowanej przestrzeni. Jego działanie ma być przetestowane w wybranym rejonie województwa dolnośląskiego posiadającym duże zasoby różnorodnych surowców. Do tego celu wybrano obszar w granicach administracyjnych powiatów: kłodzkiego, świdnickiego i wrocławskiego.

### Etapy realizacji

Zadanie budowy *Systemu* realizowane jest w następujących etapach:

1. Zdefiniowanie struktury systemu i zebranie danych o złożach, stanie eksploatacji w wybranym rejonie i ich cyfro-

wy zapis.

2. Opracowanie modeli geologiczno – górniczych złóż surowców skalnych i metodyki tworzenia systemu geoinformacji.
3. Opracowanie systemu gromadzenia, przechowywania, wyszukiwania, analizowania i wizualizacji danych przestrzennych.
4. Testowanie opracowanego systemu na danych z wybranego rejonu eksploatacji.
5. Implementacja systemu zagospodarowania zasobów oraz raport końcowy.

Zasadniczy element *Systemu* stanowi baza danych przestrzennych oparta na nowoczesnej metodyce gromadzenia, przechowywania, wyszukiwania, analizowania i wizualizacji danych przestrzennych. Geodane o złożach, terenach i obszarach górniczych, stanie ich eksploatacji, a także zakładach górniczych i przeróbczych w analizowanym obszarze, po ich cyfrowym przetworzeniu, będą udostępnione użytkownikom do prowadzenia dalszych analiz.

### Założenia i zakres systemu oraz przyjęta metodyka jego tworzenia

Założenia i zakres systemu wraz z przyjętą metodyką opisano w pracach [Blachowski i inni 2010a, 2010b, 2011a, 2011b]. Opracowano je po analizie funkcjonalności dostępnych krajowych i zagranicznych internetowych systemów geoinformacyjnych dotyczących zasobów kopalni oraz wyników ankiety przeprowadzonej wśród potencjalnych jego użytkowników, starostw powiatowych i przedsiębiorców górniczych. Na potrzeby projektu przeprowadzono analizy uwarunkowań i potrzeb samorządowych jednostek administracji geologicznej (geologów powiatowych i wojewódzkiego) w zakresie funkcjonalności systemu geoinformacyjnego surowców skalnych. Do podstawowych zadań tworzonego systemu należy wspomaganie zarządzania surowcami skalnymi wraz z charakterystyką złóż

oraz sposobami ich zagospodarowania i wykorzystania. Celami strategicznymi są:

- inwentaryzacja złóż surowców skalnych w analizowanym obszarze,
- wykonanie ilościowej i jakościowej charakterystyki złóż surowców skalnych (wraz z bilansem zasobów),
- inwentaryzacja stanu zagospodarowania złóż,
- identyfikacja procesów technologicznych związanych z zagospodarowaniem i wykorzystaniem złóż surowców skalnych.

System oferuje dwa poziomy funkcjonalności w zależności od poziomu autoryzacji użytkowników. Informacje podstawowe, dostępne są dla wszystkich, podczas gdy informacje szczegółowe – dostępne są jedynie dla jednostek i celów zdefiniowanych w aktach prawnych dotyczących udostępniania informacji geologicznej [Dz.U.1994.27.96, 2005.116.982, 2008.199.1227, Dgig-4761-3/168/08Mso]. Pierwszą grupę użytkowników stanowią podmioty związane z działalnością: górnictwem, geologiczną lub dotyczącą ochrony środowiska, m.in. przedsiębiorcy górniczy, firmy projektowe oraz użytkownicy sieci Internet zainteresowani tematyką surowców skalnych. Drugą grupę użytkowników tworzą upoważnieni pracownicy zajmujący się geologią i gospodarką surowcami skalnymi pracujący w Urzędzie Marszałkowskim, w Starostwach Powiatowych i w Urzędach Miast i Gmin. Informacje podstawowe, obejmujące serwis map zawierający warstwy tematyczne o złożach, obszarach górniczych, terenach górniczych, zakładach górniczych i przeróbczych, warstwy z wynikami analiz np.: waloryzacji złóż, dostępności komunikacyjnej i inne, serwisy wyszukiwania i serwisy WMS dostępne będą powszechnie. Usługi takie jak serwis geodanych umożliwiające edycję i aktualizację danych, przechowywanych na serwerze, z poziomu przeglądarki internetowej zastrzeżony będzie dla uprawnionych użytkowników (pracownicy i organy administracji publicznej). Możliwe będzie także zasilenie powiatowych systemów informacji przestrzennej, w tym przypadku Systemu Informacji Przestrzennej powiatu wrocławskiego wroSIP i Systemu Informacji Przestrzennej powiatu kłodzkiego, wybranymi danymi gromadzonymi w budowanym w ramach Projektu systemie geoinformacyjnym. Publikowanie danych i serwisów w sieci Internet umożliwi platforma serwera WWW Microsoft Windows Web Server. Opracowanie internetowego serwisu

mapowego systemu geoinformacyjnego obejmuje następujące etapy (Blachowski i inni 2011a, 2011b):

- przygotowanie geograficznej bazy danych (geobazy) zawierającej dane graficzne i opisowe oraz właściwe skomponowanie tzw. dokumentu mapy,
- przygotowanie serwisu mapowego bazującego na zasobach GIS w ArcGIS Server Manager opracowanego w ramach pracy (Janda 2011),
- przygotowanie internetowej aplikacji mapowej czyli m.in.: wybór danych (warstw tematycznych) wyświetlanych na mapie, zdefiniowanie i konfiguracja dostępnych zadań (np. drukowania, wyszukiwania i innych), projekt interfejsu graficznego (rys.1), wybór elementów mapy oraz uruchomienie aplikacji,
- zarządzanie serwisem i korzystanie z aplikacji mapowej poprzez aplikację klienta (przeglądarka internetowa).

### Struktura systemu geoinformacyjnego

Struktura bazy danych systemu obejmuje **dane podstawowe** czyli: złoża, obszary górnicze, tereny górnicze, zakłady górnicze, zakłady przeróbcze jak również **dane referencyjne** takie jak: granice administracyjne, infrastruktura drogowa i kolejowa, obiekty i obszary chronione, wody powierzchniowe i podziemne, budowa geologiczna, podział fizyczno-geograficzny oraz inne. W skład bazy danych wchodzi także **dane tematyczne** stanowiące wyniki prac w ramach innych zadań projektu (np.: dostępność komunikacyjna, konfliktowość złóż, klasyfikacja przydatności do podjęcia eksploatacji). Do prezentacji przestrzennej danych wykorzystano geometrię typu poligon oraz w przypadku konieczności wizualizacji w mniejszych skalach geometrię typu punkt generowany jako centroid źródłowego obiektu poligonowego.

Przedstawione dane gromadzone i przechowywane są w środowisku GIS jako klasy obiektów. Do każdego obiektu w danej klasie obiektów przypisane atrybuty zapisywane w postaci tabel lub w postaci oddzielnego pliku w formacie \*.pdf, \*.doc do pobrania przez użytkownika. Informacja taka dotyczy m.in.: budowy geologicznej wybranego złoża i jego otoczenia, właściwości i możliwości wykorzystania kopaliny, technologii wydobycia i przeróbki kopaliny, zagospodarowania terenu nad wybranym złożem i w jego otoczeniu, rekultywacji i zagospodarowania po zakończeniu eksploatacji, waloryzacji przyrodniczej i konfliktowości złoża z obszarami chronionymi, występujących zagrożeń dla poszczególnych elementów środowiska i inne. W podobny sposób planuje się udostępniać modele i wizualizacje przestrzenne budowy obiektu (złoża lub wyrobiska) oraz pliki umożliwiające wyświetlanie zasięgu danego obiektu w internetowych przeglądarkach map (2D i 3D) np.: w Google Maps i Google Earth. Użytkownik serwisu miałby także możliwość pobrania plików z lokalizacją złoża na urządzenie GPS.

Niezależnie, w opracowanej w środowisku GIS bazie danych gromadzone i przechowywane są dodatkowe atrybuty charakteryzujące złoża i zasoby surowców skalnych m.in. dane geologiczne, hydrogeologiczne i inne. Aplikacja Bazy Danych Geologicznych (Baza Danych Surowców Skalnych) opracowana została w oparciu o język Delphi [Ślusarczyk i inni, 2010]. Transfer danych pomiędzy bazami danych (bazą geologiczną i systemem geoinformacyjnym) realizowany jest za pośrednictwem standardu języka xml. Rezultaty analiz wykonanych w środowisku GIS na podstawie danych eksportowanych z aplikacji bazy danych przedstawiono w dalszej części artykułu.



Rys. 1 Prototyp interfejsu graficznego aplikacji mapy Pilotowego systemu geoinformacyjnego złóż surowców (Blachowski et al., 2011)

Fig. 1. Prototype graphical interface of map application of the Pilot geoinformation system for rock mineral deposits (Blachowski et al., 2011)

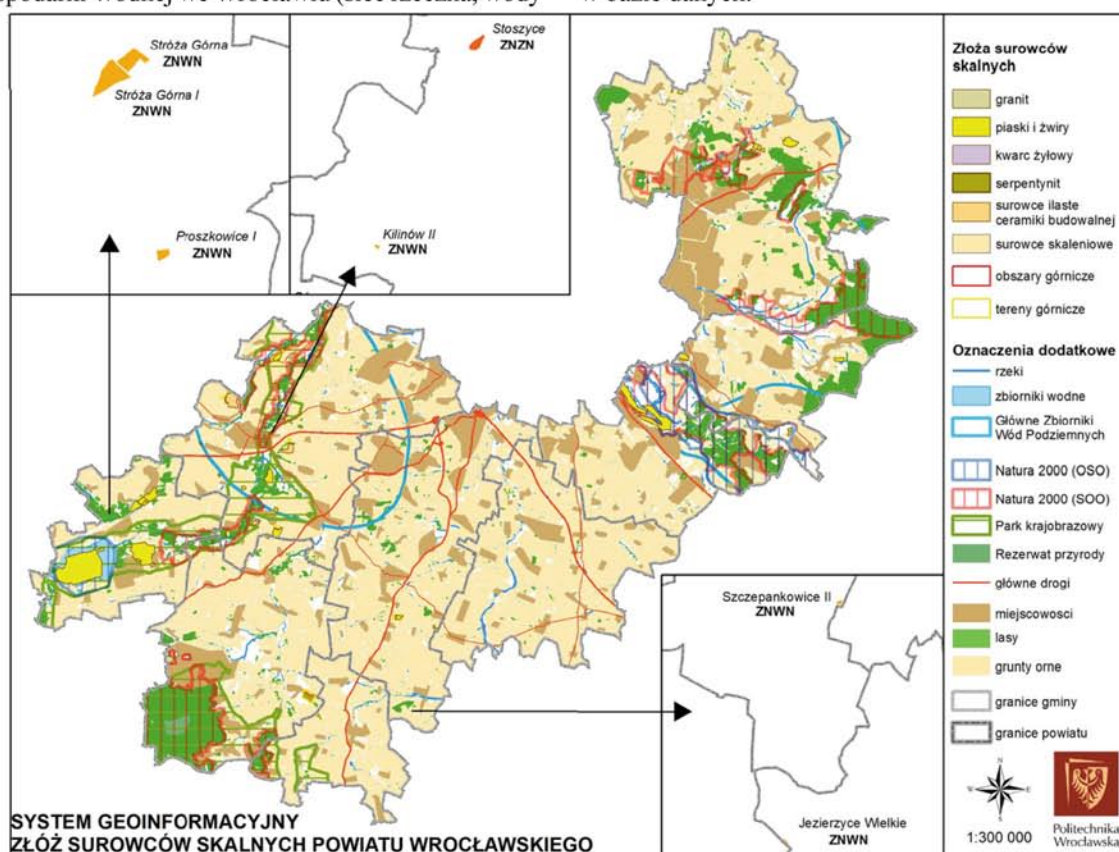
## Źródła danych wejściowych

Do budowanego systemu **podstawowe dane** pozyskiwane są m.in.: z Wydziału Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego (baza danych obszarów i terenów górniczych złóż koncesjonowanych przez Marszałka), z Dolnośląskiego Systemu Informacji Przestrzennej prowadzonego przez Wydział Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego (tereny i obszary górnicze koncesjonowane przez UMWD), z Wojewódzkiego Archiwum Geologicznego we Wrocławiu (dokumentacje geologiczne), z Państwowego Instytutu Geologicznego (Centralna Baza Danych Geologicznych, Infogeoskarp, System Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych MIDAS, portal Kamienie Budowlane w Polsce, Rejestr Obszarów Górniczych, geoportal IKAR), z Wydziału Ochrony Środowiska powiatu wrocławskiego oraz z Wydziału Ochrony Środowiska i Rolnictwa powiatu kłodzkiego (dokumentacje geologiczne dla złóż koncesjonowanych przez Starostę). Źródłami danych dotyczących zakładów górniczych i przeróbczych mogą być koncesje, sami przedsiębiorcy zainteresowani funkcjonowaniem projektowanego systemu, organizacje zrzeszające przedsiębiorców z branży, np.: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa, Polski Związek Pracodawców Producentów Kruszyw, Centrum Informacji Kamieniarskiej oraz instytucje nadzorujące pracę zakładów górniczych i przeróbczych, np.: Wyższy Urząd Górniczy, Okręgowy Urząd Górniczy we Wrocławiu. Źródłami **danych referencyjnych** przedstawianych w Projekcie jako dane graficzne 2D są: Powiatowy Zakład Katastralny we Wrocławiu (granice administracyjne, budynki, działki, infrastruktura drogowa i kolejowa, lasy, użytkowanie terenu), Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (sieć rzeczna, wody

powierzchniowe i podziemne, obszary zagrożenia powodziowego), Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego (przyrodnicze obszary chronione), Państwowy Instytut Geologiczny (geoportal IKAR), Główny Urząd Geodezji i Kartografii (Geoportal) oraz Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (portal EkoMapa). Procedura pozyskiwania danych z ww. instytucji została opisana w pracach [Górniak-Zimroz i inni 2011, Pactwa i inni 2011].

## Funkcjonalność systemu

Budowany w ramach zadania 5 *Pilotowy system* ma wspomagać prowadzenie zrównoważonego zarządzania surowcami skalnymi w wybranych regionach. Odbyna się poprzez m.in.: graficzne i opisowe przedstawienie charakterystyki złóż surowców skalnych, prowadzenie analiz trendów, prawidłowości i prognoz zmian związanych z gospodarką surowcami skalnymi oraz badanie zależności przestrzennych między nimi np.: prognozy wydobycia i zapotrzebowania na surowce skalne w ujęciu przestrzennym, warunki geologiczne i zasoby perspektywiczne kopalin skalnych, rezerwy złóż kopalin skalnych i możliwości ich zagospodarowania przy uwzględnieniu konfliktów przestrzennych i środowiskowych, dostępności komunikacyjnej, waloryzacja niezagospodarowanych złóż surowców skalnych. Analizy te są wykonywane przez opracowane i zaimplementowane w *Systemie* procedury geoprzetwarzania danych. Składają się one z narzędzi do modyfikacji i manipulowania danymi zgromadzonymi w bazach danych systemu oraz narzędzi umożliwiających pozyskiwanie nowej informacji. Wynikiem tych analiz są otrzymywane dodatkowe dane tematyczne przechowywane w Systemie jako klasy obiektów w bazie danych.



Rys. 2. Graficzna prezentacja wyników waloryzacji niezagospodarowanych złóż surowców skalnych w powiecie wrocławskim  
Fig. 2. Graphical representation of valorization results for rock mineral deposits in the wrocławski powiat

Obecnie trwają prace nad przygotowaniem dla powiatu wrocławskiego, świdnickiego i kłodzkiego aplikacji zawierających procedury geoprzetwarzania danych wykonane w środowisku GIS. Obie te aplikacje zawierają grupę wspólnych podstawowych procedur i funkcji, takich jak np.: drukowanie map lub zaznaczonych fragmentów, wyszukiwanie danych wg zadanych kryteriów, wyszukiwanie danych wg lokalizacji, identyfikacja obiektów na mapie, pobieranie dokumentów, wizualizację przestrzennych modeli dla wybranych złóż, wykonywanie obliczeń na danych [Błachowski i inni, 2011c] i innych służących do zarządzania danymi. Dla powiatu wrocławskiego przygotowano procedury geoprzetwarzania danych pozwalające na wykonanie waloryzacji geologiczno-złożowej, górniczej, środowiskowej i planistycznej niezagospodarowanych złóż surowców skalnych według zmodyfikowanej na potrzeby systemu metodyki zaproponowanej przez zespół prof. Niecia [Nieć, 2011]. Wyniki waloryzacji opisano w pracy [Błachowski i inni 2011b], a jej wizualizację graficzną przedstawiono na rysunku 2.

Dla powiatu świdnickiego opracowano analizy koncentracji zasobów wydobycia surowców skalnych (piasków i żwirów oraz kamieni łamanych i blocznych) na podstawie danych pobieranych z Bazy Danych Geologicznych [Ślusarczyk i inni, 2010]. Zapytania i geoprzetwarzanie, które służyły opracowaniu map gęstości wydobycia kamieni łamanych i blocznych oraz piasków i żwirów (rys. 3) pozwoliły na testowanie tej funkcjonalności systemu. Wyniki tych i innych analiz będą wykorzystane w opracowywanej aplikacji mapy dla powiatu świdnickiego jako pochodne dane tematyczne scharakteryzowane w części 4.

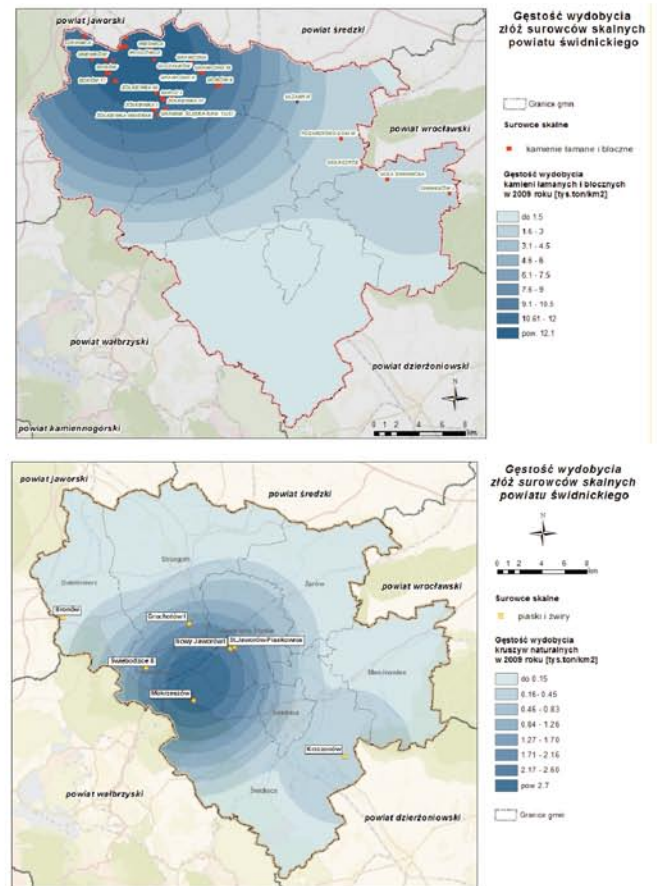
Dla powiatu kłodzkiego w ramach pracy [Janda, 2011] wykonano aplikację, w której przygotowano narzędzie służące uprawnionym użytkownikom systemu do zdalnej edycji danych przestrzennych i opisowych gromadzonych w bazie danych systemu za pośrednictwem protokołu http. W ramach procedury edycji użytkownik otrzymuje możliwość dodawania, usuwania lub modyfikacji obiektów geometrycznych oraz ich atrybutów opisowych w wybranej przez siebie klasie obiektów reprezentowanej w aplikacji jako warstwa tematyczna. Dla prezentowanego przykładu funkcjonalność ta obejmuje: złoża, tereny górnicze i obszary górnicze. Na rysunku 1 pokazano widok na internetową aplikację mapy przygotowaną dla powiatu kłodzkiego.

## Podsumowanie

W ostatnich latach nastąpił w Polsce dynamiczny rozwój górnictwa surowców skalnych z zaangażowaniem zarówno kapitału krajowego jak i zagranicznego. Na Dolnym Śląsku uruchomiono niemal wszystkie udostępnione kopalnie skał związanych i kruszyw. Tak duży rozwój branży nie pozostaje bez wpływu na otoczenie. Pojawiają się problemy logistyczne spowodowane m.in. niedawną likwidacją wielu bocznych

## Literatura

- [1] Błachowski J., Bednarz A., Borowicz A., Duczmal M., Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., 2010a, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim*, Górnictwo Odkrywkowe nr 6., Wrocław
- [2] Błachowski J., Górniak-Zimroz J., Jurdziak L., Kawalec W., Pactwa K., 2010b, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim, etap 5.2.5 Opracowanie metody*



Rys. 3. Analiza wydobycia surowców skalnych w powiecie świdnickim w 2009 roku (u góry) kamienie łamane i bloczne, (u dołu) kruszywa naturalne

Fig. 3. Analysis of rock mineral mining in the świdnicki powiat in 2009, dimension and crushed rock (top), sands and gravels (bottom)

linii kolejowych, ochrony środowiska, np. eksploatacja wielu surowców odbywa się na terenie gmin, których priorytetem jest turystyka i rekreacja, czy administracyjne, np. potrzeba ochrony złóż podczas uchwalania Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego. Współczesna gospodarka w coraz większym stopniu jest uzależniona od cyfrowych zasobów informacji i często są one już traktowane jako jedyne zasoby, do których sięgają inwestorzy. W tych warunkach budowanie nowoczesnego systemu geoinformacyjnego, gromadzącego i udostępniającego w Internecie wiarygodne i wszechstronne dane z branży surowcowej jest koniecznością, warunkującą stabilizowanie jej dalszego rozwoju, uwzględniającego zarazem rozliczne przesłanki, płynące z otoczenia. Pilotowe systemy będą służyły sprawdzeniu i doskonaleniu funkcjonalności systemu geoinformacyjnego.

*Praca finansowana w ramach projektu pt. "Strategie i Scenariusze Technologiczne Zagospodarowania i Wykorzystania Złóż Surowców Skalnych" współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka*

- budowy systemu geoinformacyjnego*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2010/S-044
- [3] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Jurdziak L., Kawalec W., Pactwa K., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G., 2011a, *Struktura systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych – założenia*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, Studia i Materiały. 2011a, nr 39, s. 23-34
- [4] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Pactwa K., Jurdziak L., Kawalec W., 2011b, *System geoinformacyjny złóż surowców skalnych dla zarządzania zrównoważonym wykorzystaniem regionalnej bazy surowcowej*, Przegląd Górniczy, 10/2011
- [5] Blachowski J., Duczmal M., Górniak-Zimroz J., Nowacka A., 2011c, *Wybrane procedury geoprzetwarzania danych w systemie geoinformacyjnym złóż surowców skalnych*, praca przyjęta do druku na konferencję *Aktualia i perspektywy gospodarki surowcami mineralnymi* w dniach 16-18 listopada 2011 w Krynicy
- [6] DGig-4761-3/168/08Mso upoważnienie Ministra Środowiska upoważniające starostów *do nieodpłatnego udostępniania przysługującej Skarbowi Państwa informacji geologicznej zgromadzonej w powiatowych archiwach geologicznych*
- [7] Dz.U.1994.27.96 z późniejszymi zmianami ustawa z dnia 4 lutego 1994 roku *Prawo geologiczne i górnicze*
- [8] Dz.U.2005.116.982 rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 czerwca 2005 roku w sprawie *rozporządzania prawem do informacji geologicznej za wynagrodzeniem oraz udostępniania informacji geologicznej wykorzystywanej nieodpłatnie*
- [9] Dz.U.2008.199.1227 z późniejszymi zmianami ustawa z dnia 3 października 2008 roku *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*
- [10] Górniak-Zimroz J., Pactwa K., Blachowski J., Jurdziak L., Kawalec W., Kozyra A., Janda M., 2011, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim. Etap 5.3, Opracowanie systemu gromadzenia, przechowywania, wyszukiwania i wizualizacji danych przestrzenny*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2011/S-009, nr 9
- [11] Janda M., 2011, *Koncepcja budowy internetowego systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych dla powiatu kłodzkiego*, praca magisterska zrealizowana na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej
- [12] Nieć M., 2011, *Dokumentacja waloryzacji złoża (obszaru złożowego)*, zasady waloryzacji niezagospodarowanych złóż surowców skalnych opracowane przez pracowników Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN w Krakowie w ramach zadania 7 *Ochrona złóż surowców skalnych – kryteria racjonalnego ich zagospodarowania, zasady i możliwości realizacji* realizowanego w projekcie *Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych*
- [13] Pactwa K., Górniak-Zimroz J., Blachowski J., Jurdziak L., Kawalec W., 2011, *Pozyskiwanie danych wejściowych do budowy systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych*, Górnictwo Odkrywkowe, 2011, R. 52, nr 1/2, s. 110-115
- [14] Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., Borowicz A., Bednarz A.; 2010: *Zapis i kodowanie danych z dokumentacji geologicznych do postaci cyfrowej dla wybranych złóż skał osadowych i metamorficznych*, Raport IGO Poltegor – Instytut nr 6067/IGO, Wrocław 2010

Artykuł recenzował dr Zbigniew Bednarczyk  
Rękopis otrzymano 12.10.2011 r. \*2229