

# WYBRANE PROCEDURY PRZETWARZANIA DANYCH W SYSTEMIE GEOINFORMACYJNYM ZŁÓŻ SUROWCÓW SKALNYCH

## SELECTED PROCEDURES OF DATA PROCESSING IN THE GEOINFORMATION SYSTEM FOR ROCK MINERAL DEPOSITS

Jan Blachowski, Justyna Górniak-Zimroz – Instytut Górnictwa, Politechnika Wroclawska

Michał Duczmal, Anna Nowacka – Poltegor-Instytut IGO, Wrocław

*W artykule przedstawiono zaawansowanie prac nad budową Pilotowego systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych realizowanego w ramach zadania 5 projektu Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych. Opisano główne założenia techniczne i funkcjonalne systemu, źródła danych, tematyczne bazy danych, użytkowników oraz testowane narzędzia i procedury przetwarzania danych w systemie. Są to zaawansowane funkcje takie jak, narzędzie do zdalnej edycji danych przestrzennych i opisowych dotyczących złóż, terenów i obszarów górniczych oraz model przetwarzania danych przestrzennych pozwalający na uproszczoną waloryzację złóż pod kątem środowiskowym, planistycznym, geologiczno-złożowym i górniczym. A także grupa narzędzi do wyszukiwania danych według zadanego kryterium lub lokalizacji, identyfikacji obiektu, pomiarów, itp. W fazie opracowania są opcje udostępniania modeli 3D oraz wykonywania obliczeń.*

*In the paper the current status of the development of the Pilot geoinformation system for rock minerals carried out within the project Strategies and technological scenarios of rock mineral deposit development has been presented. The main technical and functional foundations of the system, data sources, thematic data bases, users and the tested tools and procedures of data processing in the system. These include advanced functions such as remote editing of spatial and attributive data concerning deposits, mining grounds and mining areas as well as geoprocessing model for simplified valorization of deposits in terms of environmental, spatial planning, geological and mining criteria. As well as a group of tools for searching the system's databases in terms of a selected criteria, identification, measurements, etc. Additional options such as 3D models of objects and calculations are in the early development phase.*

### Wprowadzenie

Zaawansowany system geoinformacyjny oprócz udostępniania danych o charakterze przestrzennym i powiązanych z nimi danych opisowych powinien charakteryzować się funkcjonalnością umożliwiającą wykonywanie analiz i obliczeń, których wyniki dają możliwość pozyskania wiedzy pozwalającej na wspomaganie procesów związanych z prowadzeniem gospodarki surowcowej w wybranym przez użytkownika obszarze systemu. Problem taki, czyli budowa systemu geoinformacyjnego dla wybranych obszarów eksploatacji, podjęto w ramach jednego z zadań Projektu *Strategie i scenariusze technologiczne zagospodarowania i wykorzystania złóż surowców skalnych* realizowanego przez konsorcjum naukowe pod kierunkiem Instytutu Górnictwa Odkrywkowego „Poltegor-Instytut. Instytut Górnictwa Politechniki Wrocławskiej wraz z IGO Poltegor-Instytut budują *Pilotowy system geoinformacyjny złóż surowców skalnych* dla powiatu kłodzkiego, wrocławskiego i świdnickiego wybranych na drodze delimitacji z ankietowanych powiatów z województwa dolnośląskiego [Górniak-Zimroz J., Pactwa K., 2010, Blachowski i inni 2010c]. Główne założenia i metodykę budowy systemu opisano w pracach [Blachowski i inni 2010a, 2010b, 2011]. Projektowany system umożliwia gromadzenie i udostępnianie danych geoprzestrzennych dotyczących złóż surowców skalnych sklasyfikowanych jako kamienie łamane i boczne, surowce ilaste, surowce okruchowe i inne surowce skalne w środowisku GIS. Materiały źródłowe i podział danych w systemie obejmuje trzy grupy tematyczne, czyli dane podstawowe dotyczące zasobów i górnictwa surowców skalnych, dane

referencyjne oraz dane tematyczne generowane w wyniku analiz wykonanych w systemie i analiz wykonanych w ramach innych zadań realizowanego Projektu. Poszczególne grupy danych szczegółowo scharakteryzowano w dalszej części artykułu.

W artykule skupiono się na omówieniu podstawowych założeń projektowanego i testowanego systemu oraz opisie wybranych procedur przez nie realizowanych. Obecnie trwają prace związane z przygotowaniem bazy danych dla trzeciego z wybranych powiatów, czyli dla powiatu świdnickiego oraz testowanie procedur przetwarzania danych na przykładach pilotażowych systemów dla powiatu wrocławskiego [Blachowski i inni 2011] i dla powiatu kłodzkiego [Janda 2011], z którymi Politechnika Wroclawska nawiązała współpracę.

### Informacja o gospodarce surowcami w systemach geoinformacyjnych

W ramach prac nad założeniami systemu przeprowadzono kwerendę istniejących systemów informacji o złożach i zasobach surowców skalnych. Systemy takie można podzielić na lokalne, regionalne i ogólnopolskie a ich liczba i zakres udostępnianych informacji o charakterze przestrzennym gwałtownie rośnie. Związane jest to m.in. z realizacją dyrektywy Inspire wdrażanej w Polsce ustawą o *infrastrukturze informacji przestrzennej* [Dz. U.2010.76.489] i rozporządzeniami wykonawczymi. Przegląd rozwiązań lokalnych, za jakie w Projekcie przyjęto powiatowe systemy informacji przestrzennej, ograniczono do województwa dolnośląskiego. Wśród zbadanych powiatów, 8 udostępni portale mapowe w Internecie, w tym jedynie powiat świdnicki

umożliwia przeglądanie danych dotyczących złóż i zasobów kopalin użytecznych. Wśród systemów regionalnych, za jakie przyjęto SIP o zasięgu wojewódzkim, na 8 analizowanych (dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie, opolskie, podlaskie, pomorskie, świętokrzyskie) jedynie aplikacja opracowania ekofizjograficznego pierwszego i portal mapowy ostatniego województwa udostępniają dane o złożach, terenach i obszarach górniczych, a także obszarach perspektywicznych występowania zasobów kopalin (dolnośląskie). Systemy te nie oferują jednak funkcjonalności szerszej niż wyszukiwanie i identyfikacja obiektów. Można więc postawić tezę, że zadania gromadzenia i udostępniania takich danych realizują internetowe portale tematyczne prowadzone przez Państwowy Instytut Geologiczny. Są to bazy danych: Centralna Baza Danych Geologicznych CBDG, Infogeoskarp, MIDAS oraz Zintegrowany System Kartografii Geologicznej IKAR. Pierwsze trzy udostępniają informacje geologiczne dotyczące złóż kopalin oraz obiektów hydrogeologicznych zawartych w archiwalnych dokumentacjach za pomocą przeglądarki internetowej (dostęp do granic złoża, obszaru i terenu górniczego, współrzędne w różnych układach, podstawowe dane o złożu, opis dokumentów do złoża) natomiast Geoportal IKAR jest przykładem portalu mapowego zrealizowanego w ramach budowy krajowej infrastruktury informacji przestrzennej zawierającego dane geologiczne w postaci infrastruktury informacji przestrzennej. Wymienione systemy nie udostępniają procedur pozwalających na wykonywanie analiz przestrzennych w rozumieniu opisywanego projektu. Funkcjonalność serwisów PIG opisano w pracach [Blachowski i inni 2009, 2010c].

### Charakterystyka pilotażowego systemu geoinformacyjnego surowców skalnych

Przyjmując za wytyczne do opracowania pilotażowego systemu ramy, zakres i cele projektu „Strategie i scenariusze...”, w omawianym zadaniu 5 w wstępie przyjęto następujące założenia techniczne i proceduralne dla budowy pilotażowego systemu geoinformacyjnego dla złóż kopalin skalnych:

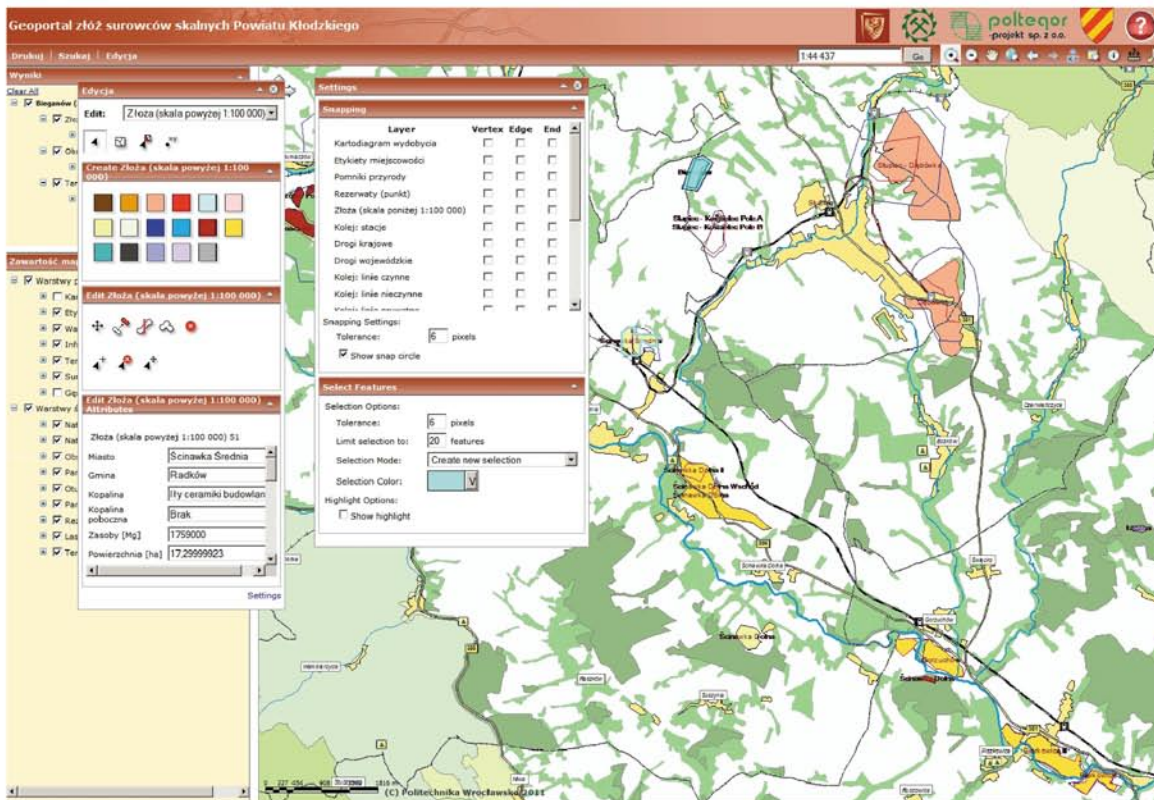
- ze względu na pilotażowy charakter ograniczono obszar terytorialny systemu do przestrzeni granic administracyjnych wybranych powiatów z województwa dolnośląskiego, czyli powiat kłodzki, świdnicki i wrocławski
- ze względu na przestrzenny charakter danych system oparto na systemach informacji geograficznej
- ze względu na zakres gromadzonych i udostępnianych danych o zasobach i gospodarce surowcami skalnymi system obejmuje dwa poziomy dostępu: wewnętrzny dla uprawnionych podmiotów odpowiedzialnych w myśl przepisów prawnych dotyczących udostępniania informacji geologicznej [Dz.U.1994.27.96, 2005.116.982, 2008.199.1227, Dgig-4761-3/168/08Mso] za prowadzenie spraw związanych z gospodarką kopalinami w powiecie i województwie oraz ogólnodostępny dla innych zainteresowanych podmiotów takich jak np.: przedsiębiorcy, służby publiczne, ośrodki akademickie, instytuty badawczo-rozwojowe i inne
- ze względu na sposób dostępu do danych i funkcjonalność, system działa w ramach wewnętrznej struktury informatycznej właściwej jednostki oraz jego odpowiednik dostępny jest powszechnie za pośrednictwem protokołu http w Internecie w postaci interaktywnej aplikacji mapy

z wybranym zakresem danych i narzędzi.

Na podstawie analizy wyników ankiet starostw powiatowych, przedsiębiorstw górniczych oraz uwarunkowań administracyjno-prawnych organów odpowiedzialnych za gospodarę surowcami opracowano struktury tematycznych baz danych systemu, które opisano w pracach [Bednarz i inni 2010, Blachowski i inni 2009, Górniak-Zimroz i Pactwa 2010, Górniak-Zimroz i inni 2011, Pactwa i inni 2011]. W toku dalszych prac zgromadzono materiały źródłowe, które przetworzono do postaci cyfrowej i zasilono nimi bazy danych systemu dla dwóch z trzech wytypowanych obszarów – dla powiatu kłodzkiego i wrocławskiego. Bazy danych dla powiatu świdnickiego są w trakcie opracowania w IGO Poltegor-Instytut. Dane podstawowe systemu obejmują: złoża, tereny górnicze i obszary górnicze surowców skalnych z właściwymi im atrybutami opisowymi. Dla klasy obiektów złoża są to m.in.: nazwa, rodzaj kopaliny, rodzaj kopaliny towarzyszącej stan zagospodarowania, zasoby geologiczne i inne. Dla klas obiektów tereny i obszary górnicze są to m.in.: nazwa, wielkość wydobycia w kolejnych latach, powierzchnia, znak decyzji o koncesji na wydobywanie kopaliny, data wydania decyzji, data wygaśnięcia decyzji, dane użytkownika złoża i inne. Dodatkowo gromadzi się dane o zakładach górniczych i zakładach przerobczych surowców skalnych.

Zdefiniowano także źródła danych referencyjnych, które powinny zasilać system oraz zidentyfikowano, dla wybranych obszarów, dostępne zakresy i formaty tych danych. Obejmują one zasoby: wojewódzkiego i powiatowych ośrodków dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej, właściwych wydziałów starostw powiatowych (np. ochrony środowiska) oraz jednostek branżowych takich jak Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Wojewódzkie Biuro Urbanistyczne we Wrocławiu, Państwowy Instytut Geologiczny i inne. Dotyczą one danych takich jak: granice gmin i powiatów, dane hydrograficzne, użytkowanie terenu, przyrodnicze obszary chronione, wody podziemne, infrastruktura drogowa i kolejowa i inne. Warstwy podkładowe, takie jak np.: ortofotomapa, mapa topograficzna, numeryczny model terenu, geologia, system ochrony przyrody i inne mogą być także dodawane do systemu jako serwisy WMS<sup>1</sup> (ang. *Web Map Service*) – usługi udostępniania danych w ramach budowanej krajowej infrastruktury informacji przestrzennej. W bazach danych systemu zgromadzono także pochodne warstwy tematyczne będące wynikiem manipulacji danych źródłowych z zastosowaniem opracowanych narzędzi. Są to m.in.: walooryzacje środowiskowa, planistyczna oraz uproszczone walooryzacje górnicza i geologiczno-złożowa, gęstości zasobów i wydobycia surowców skalnych na jednostkę powierzchni oraz potencjał linii kolejowych do przewozu surowców skalnych. Są to rezultaty analiz wykonanych na podstawie danych zgromadzonych tylko w ramach jednego opisywanego zadania 5 Projektu „Strategie i scenariusze...” i ilustrują potencjał systemów geoinformacyjnych jako narzędzi wspomagających budowę i realizację scenariuszy zagospodarowania i wykorzystania złóż

<sup>1</sup> *Web Map Service* międzynarodowy standard udostępniania map w Internecie stworzony przez *Open Geospatial Consortium* (OGC). Udostępniane mapy są renderowane na podstawie danych geograficznych przechowywanych w bazie danych i wyświetlane w formatach rastrowych takich jak: GIF, JPEG, PNG i inne. W celu wyświetlenia map użytkownik łączy się z serwerem WMS przy pomocy programu tzw. klienta WMS. Klient pobiera z serwera metadane, w których znajduje się lista dostępnych warstw, obsługiwane formaty, systemy współrzędnych itp. Użytkownik wybiera interesujące go warstwy, a program wysyła do serwera zapytanie o gotowy wycinek mapy o zadanych wymiarach i położeniu (OGC, 2006).



Rys. 1. Interfejs graficzny internetowej aplikacji mapy dla powiatu kłodzkiego z uruchomionym narzędziem edycji (Janda 2011)

Fig. 1. Graphical interface of the internet map application for the kłodzki powiat with the editing tool active (Janda 2011)

surowców skalnych także w większej skali.

W kolejnych etapach Projektu opracowano architekturę i zakres funkcjonalny pilotażowego systemu geoinformacyjnego [Blachowski i inni 2010b, Blachowski i inni 2011, Górniak-Zimroz i Pactwa 2010, Górniak-Zimroz i inni 2011] oraz zbudowano testowe aplikacje w środowisku GIS, które obejmują dla każdego z dwóch ww. powiatów system dostępny w ramach wewnętrznej struktury informatycznej właściwej do jego obsługi jednostki oraz gotową do zaimplementowania internetową aplikację mapy udostępniającą wybrane dane oraz narzędzia szczegółowo opisane w dalszej części artykułu.

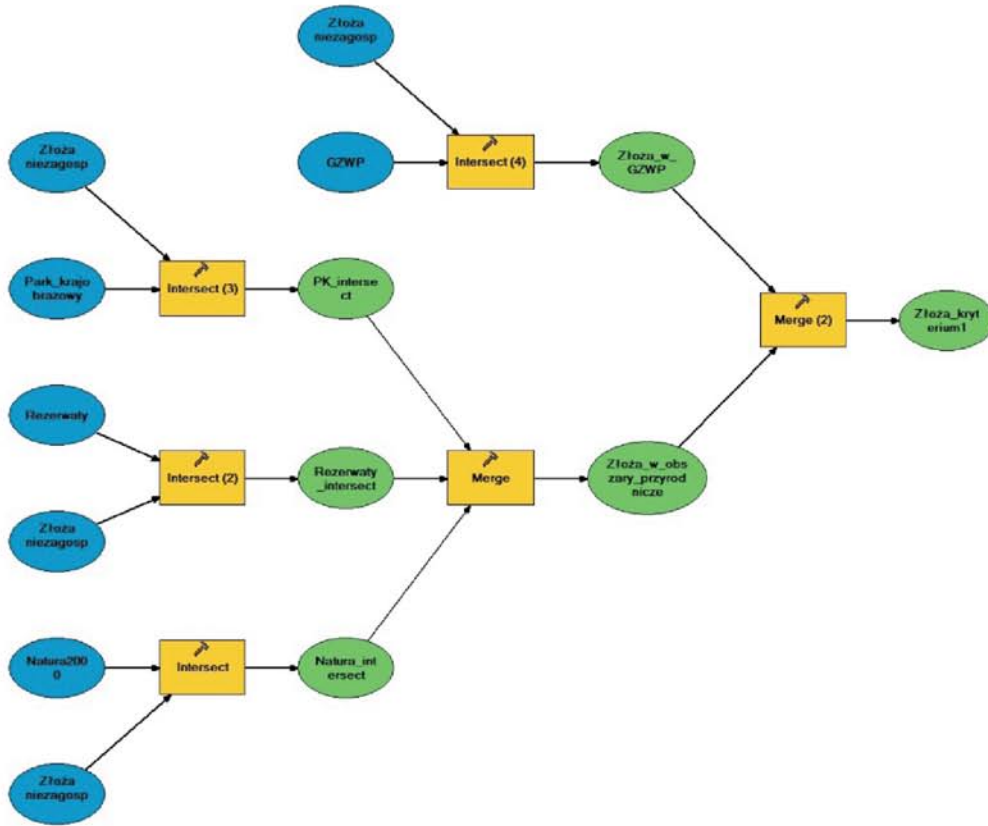
### Wybrane procedury systemu geoinformacyjnego

Najważniejszy, obok baz danych, element budowanego *Pilotażowego systemu geoinformacyjnego* stanowią procedury rozumiane tutaj jako narzędzia modyfikacji i manipulowania danymi zgromadzonymi w bazach danych systemu i umożliwiające pozyskiwanie nowej informacji w tym wiedzy wspomagającej prowadzenie racjonalnej gospodarki zasobami surowców skalnych w wybranym obszarze. W tym celu opracowano szereg procedur, które zaimplementowano w systemie jako gotowe do użycia narzędzia. Poniżej przedstawiono najważniejsze procedury dostępne w internetowej aplikacji mapy dla powiatu kłodzkiego oraz dla powiatu wrocławskiego.

W pierwszym przypadku (powiat kłodzki) przygotowano narzędzie, które służy 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 (edytowalnej) klasie obiektów reprezentowanej w aplikacji jako

warstwa tematyczna. W testowym systemie geoinformacyjnym dla powiatu kłodzkiego funkcjonalność ta obejmuje warstwy: złoża, tereny górnicze i obszary górnicze. Działanie narzędzia z perspektywy użytkownika korzystającego z aplikacji mapy za pośrednictwem przeglądarki internetowej pokazano na rysunku 1. Okno pop-up z lewej strony zawiera opcje (kolejno od góry): wyboru warstwy do edycji, narzędzia wyboru obiektu do edycji lub rysowania nowego obiektu, wyboru symboliki (predefiniowanej) rysowanego obiektu, wyboru narzędzi modyfikacji obiektu oraz formularz wprowadzenia/zmiany atrybutów opisowych. Opcje zaawansowane (okno *pop-up* z prawej strony) obejmuje narzędzia służące do zachowania poprawności topologicznej danych.

W drugiej aplikacji (dla powiatu wrocławskiego) przygotowano procedury przetwarzania danych przestrzennych pozwalające na waloryzację wybranego obiektu, grupy obiektów lub wszystkich obiektów w klasie obiektów reprezentujących złoża na zadanym obszarze. W tym celu opracowano algorytmy przetwarzania danych, które przypisują odpowiednie wartości dla wybranego rodzaju waloryzacji niezagospodarowanych złóż surowców skalnych oraz klasę waloryzacji łącznej. Do opracowania narzędzi waloryzacji środowiskowej i planistycznej oraz uproszczonej waloryzacji geologiczno-złożowej i górniczej w środowisku GIS posłużono się zmodyfikowaną (na potrzeby opracowania) metodyką zaproponowaną przez zespół prof. Niecia [Nieć 2011]. Procedury zaimplementowano jako warstwę narzędziową w systemie geoinformacyjnym i następnie jako narzędzie geoprzetwarzania w internetowej aplikacji mapy systemu. Na rysunku 2 pokazano schemat przykładowej procedury wykonującej analizę waloryzacji środowiskowej dla wyselekcjonowanych złóż niezagospodarowanych z uwzględnieniem klas obiektów reprezentujących przyrodnicze obszary chronione, gleby, lasy i wody podziemne (Główne Zbiorniki



Rys. 2. Schemat modelu geoprzetwarzania waloryzacji środowiskowej złóż niezagospodarowanych (Błachowski i inni 2011)

Fig. 2. Diagram of the geoprocessing model for environmental valorization of undeveloped deposits (Błachowski i inni 2011)



Rys. 3. Wynik identyfikacji obiektu wyświetlany w aplikacji mapy dla powiatu kłodzkiego. Wyświetlana uproszczona karta informacyjna złoża zawiera wartości atrybutów opisowych pobierane z bazy danych (Janda 2011)

Fig. 3. The result of identification of an object in the internet map application for the kłodzki powiat. The deposit information card displayed contains attribute values stored in the system's database (Janda 2011)

Wód Podziemnych) jako elementy podlegające ochronie i będące przyjętymi kryteriami oceny przydatności złóż do zagospodarowania. W rezultacie przeprowadzenia w systemie procedury waloryzacji środowiskowej jest przypisane obiektowi w tabeli atrybutów jednej z trzech klas dostępności: najwyższej (N),

warunkowej (W) lub zastrzeżonej (Z). Zestawienie wyników wszystkich rodzajów (4) waloryzacji daje łączną klasyfikację złoża.

Obok opisanych wyżej procedur obie pilotażowe aplikacje dla powiatu kłodzkiego i wrocławskiego zawierają grupę wspólnych podstawowych funkcji takich jak: drukowanie, wyszukiwanie według zadanych kryteriów (np.: wielkość zasobów, stan zagospodarowania) lub według lokalizacji, identyfikacja (przykład dla systemu dla powiatu kłodzkiego pokazano na rys. 3) i inne. Planowane jest dodanie opcji pobierania dokumentów do obiektów w tym przestrzennych modeli wybranych złóż oraz funkcji wykonywania obliczeń na podstawie wartości przechowywanych w tabeli atrybutów i wprowadzanych przez użytkownika. Dotyczyć one będą m.in. szacunków generowanego strumienia transportu drogowego – liczba pojazdów będąca funkcją planowanego dziennego wydobycia oraz ładowności pojazdów. Narzędzia te znajduje się obecnie w fazie testów. Zadaniem opisanych, wybranych oraz innych procedur, które będą dostępne, takich jak: opcje prowadzenia obliczeń zasobów, analiz dostępności do bocznic (punktów ładunku) i linii kolejowych jest wspomaganie procesów zarządzania gospodarką surowcami skalnymi w wybranym obszarze.

## Dyskusja i podsumowanie

W artykule scharakteryzowano wybrane procedury implementowane w pilotażowym systemie geoinformacyjnym obejmujące m.in., opisane wyżej, narzędzia edycji danych przestrzennych i opisowych oraz waloryzacji złóż surowców skalnych a także funkcje takie jak analizy potencjału linii kolejowych do transportu surowców, obliczeń zasobów i inne.

Pilotażowe aplikacje systemu zbudowano dla dwóch

z trzech wybranych obszarów, tj. dla powiatu kłodzkiego i wrocławskiego. Zawierają one także zestaw wspólnych podstawowych procedur takich jak wyszukiwanie i identyfikacja obiektów, drukowanie itd.

Omawiane procedury dotyczą pracy z danymi zgromadzonymi w bazie danych systemu w ramach jednego z zadań Projektu *Strategie i scenariusze* dotyczącymi złóż, terenów i obszarów górniczych oraz zakładów górniczych i przerobczych. Obejmują także dane referencyjne pozyskane z innych jednostek administracji publicznej.

System geoinformacyjny zbudowany dla danego powiatu funkcjonuje jako aplikacja w ramach wewnętrznej sieci informatycznej jednostki oraz jako interaktywna aplikacja mapy dostępna w Internecie za pośrednictwem protokołu http.

Celowe wydaje się włączenie opracowanych w ramach projektu baz danych oraz procedur w powiatowe systemy informacji przestrzennej (SIP). Przeprowadzona na potrzeby prac kwerenda wykazała, że powiatowe SIP w województwie dolnośląskim (w tym w wybranych powiatach) nie udostępniają danych dotyczących zasobów surowców skalnych i gospodar-

ki nimi. W tej sprawie zawarto już stosowne porozumienia z dwoma starostwami powiatowymi.

Wykonane prace, których wybrane rezultaty zostały tu zaprezentowane, potwierdzają przydatność systemów informacji geograficznej do wspomagania prac nad scenariuszami zagospodarowania surowców skalnych w wyselekcjonowanych obszarach oraz jako narzędzia wspomagające realizację tych scenariuszy – wspomaganie procesów racjonalnej gospodarki zasobami. Możliwe jest zatem, poprzez rozbudowanie bazy danych o kolejne obszary i wykorzystanie proponowanych procedur przeniesienie na wyższy poziom np. województwa czy kraju. W przypadku województwa dolnośląskiego - może się to odbyć w pierwszej kolejności poprzez aktualizację aplikacji mapy opracowania ekofizjograficznego.

*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*

## Literatura

- [1] Bednarz A., Borowicz A., Duczmal M., Ślusarczyk G., Specylak-Skrzypecka J., 2010, *Opracowanie struktury i słowników bazy danych surowców skalnych*, raport Instytutu Górnictwa Odkrywkowego Poltegor-Instytut, nr arch. 5966/IGO
- [2] Blachowski 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
- [3] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Jurdziak L., Kawalec W., Pactwa K., 2009, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim, etap 5.1.1 Opracowanie analizy wybranych narzędzi geoinformacyjnych i portali mapowych oraz narzędzi informatycznych do modelowania geologicznego wraz z opracowaniem ankiety i wytycznych dotyczących modelowania struktur geologicznych*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2009/S-106, nr 106
- [4] Blachowski 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 budowy systemu geoinformacyjnego*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2010/S-044
- [5] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Pactwa K., Jurdziak L., Kawalec W., 2011, *System geoinformacyjny złóż surowców skalnych dla zarządzania zrównoważonym wykorzystaniem regionalnej bazy surowcowej*, Przegląd Górniczy nr 10
- [6] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Jurdziak L., Kawalec W., Pactwa K., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G., 2011, *Struktura systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych - założenia*. Pr. Nauk. Inst. Gór. PWroc., Stud. Mater., nr 39
- [7] Blachowski J., Górniak-Zimroz J., Pactwa K., Specylak-Skrzypecka J., Ślusarczyk G., 2010c, *Analiza narzędzi i zasobów informacyjnych w zakresie dokumentowania złóż surowców skalnych w województwie dolnośląskim*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały. 2010, nr 37
- [8] DGig-4761-3/168/08Mso upoważnienie Ministra Środowiska upoważniające starostów do nieodpłatnego udostępniania przysługującej Skarbowi Państwa informacji geologicznej zgromadzonej w powiatowych archiwach geologicznych
- [9] Dz.U.1994.27.96 z późniejszymi zmianami ustawa z dnia 4 lutego 1994 roku *Prawo geologiczne i górnicze*
- [10] 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
- [11] 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*
- [12] Dz.U.2010.76.489 z późniejszymi zmianami ustawa z dnia 4 marca 2010 roku *o infrastrukturze informacji przestrzennej*
- [13] Górniak-Zimroz J., Pactwa K., 2010, *Pilotowy system geoinformacji dla wybranych rejonów eksploatacji surowców skalnych w województwie dolnośląskim. Etap 5.1. Zdefiniowanie struktury systemu i zebranie danych o złożach, stanie eksploatacji w wybranym rejonie i ich cyfrowy zapis. Analiza uwarunkowań i potrzeb geologów wojewódzkiego i powiatowych w zakresie pilotażowego systemu geoinformacyjnego surowców skalnych*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2010/S-018, nr 18
- [14] 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 przestrzennej*, Raport Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, I11/2011/S-009, nr 9
- [15] Janda M., 2011, *Koncepcja budowy internetowego systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych dla powiatu kłodz-*

- kiego, praca magisterska zrealizowana na Wydziale Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej
- [16] 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*
- [17] Open Geospatial Consortium, 2006, *OpenGIS Web Map Service (WMS) Implementation Specification*, Version: 1.3.0, @ <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [18] Pactwa K., Górniak-Zimroz J., Blachowski J., Jurdziak L., Kawalec W., 2011, *Pozyskiwanie danych wejściowych do budowy systemu geoinformacyjnego złóż surowców skalnych*, *Górnictwo Odkrywkowe* nr 1-2

Artykuł recenzowała dr Joanna Specylak-Skrzypecka  
Rękopis otrzymano 21.10.2011 r. \*2235



Fot. Ze zbiorów Pracowni NS w Poltegor-Instytut