

OneGeology – geologia jedna!

Urszula Stępień¹, Dariusz Gałązka¹, Monika Pielach¹, Ewa Piotrowska¹,
Joanna Przasnyska¹, Marcin Słodkowski¹, Anna Tekielska¹



U. Stępień D. Gałązka M. Pielach E. Piotrowska J. Przasnyska M. Słodkowski A. Tekielska

OneGeology – common geology! Prz. Geol., 61: 40–44.

Abstract. The international initiative of Geological Surveys OneGeology is 5 years old this year. Currently, 117 countries participate in OneGeology. Thanks to international cooperation, a geological map of the world is being created. This is the first one constructed as a distributed data system, where the owners and distributors are individual countries. According to the assumptions presented in OneGeology a superficial and bedrock geology maps are produced in a digital format. The process of implementation and testing of the GeoSciML geological data exchange language has already begun and it ensures the geological data interoperability. This is the first step in the efforts to harmonize data. The result will be a consistent map, where the geological units will be defined clearly and artificial faults along the administrative borders, being a result of differences in geological interpretation of the same rocks, will disappear.

The Polish Geological Institute – National Research Institute provides a geological map of Poland at a scale of 1 : 1 000 000 as WMS and WFS web services. Currently, other maps are in preparation, which allow knowing the general surface and subsurface geological structure of Poland.

The PGI-NRI, as a participant of OneGeology initiative, conducts also numerous presentations to popularize the project among representatives of the geological surveys including Angola, Ukraine and Albania. The result of Polish-Ukrainian cooperation is Geological Map of Ukraine published as WMS.

Keywords: OneGeology, geological mapping, geoinformation, standards, GeoSciML



OneGeology jest międzynarodową inicjatywą służb geologicznych. Jej nadrzędnym celem to popularyzacja geologii w społeczeństwie przez utworzenie wspólnego geoportalu, w którym za pośrednictwem Internetu będą udostępniane mapy geologiczne.

Inicjatywa jest odpowiedzialną środowiska geologicznego na Agendę 21 uchwaloną podczas generalnego zgromadzenia ONZ w 1997 r., w której wezwano społeczność międzynarodową do zmniejszenia istniejącej między narodami dysproporcji w dostępie do informacji o różnej jakości i standardzie. Udostępnienie przez Internet danych kartograficznych najlepiej obrazujących budowę geologiczną świata w skali ok. 1 : 1 000 000 było także wkładem służb geologicznych poszczególnych krajów w Światowy Rok Planety Ziemia 2007–2009 (<http://www.yearofplanetearth.org>).

Inicjatywa OneGeology działa pod auspicjami międzynarodowych organizacji, tj. UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), IUGS (International Union of Geological Sciences), IYPE (International Year of Planet Earth), ISCGM (International Steering Committee for Global Mapping), CGMW (Commission for the Geological Map of the World) oraz ogólnoswiatowego konsorcjum służb geologicznych, czego wyrazem jest podpisane w 2007 r. porozumienie „Memorandum of understanding” (<http://onegeology.org/docs/MoU-signed-July2007.pdf>).

Istotą OneGeology jest zastosowanie rozwiązań na miarę XXI w., których główną cechą jest dynamiczny i rozproszony model danych. Oznacza to, że każdy kraj jest właścicielem i dystrybutorem mapy. Dane są przechowywane przez dostawców, przez nich uaktualniane i udostępniane w Internecie. Jeśli wziąć pod uwagę różnorodność sposobów zarządzania i opracowania geologicznych danych kartograficznych, takie zdecentralizowane rozwiązanie jest dużym wyzwaniem i wymaga wdrożenia standardów zapisu i udostępniania danych. W tej kwestii inicjatywa OneGeology stała się poligonem badawczym do testowania, rozwoju i wdrażania standardu wymiany danych geologicznych GeoSciML (GeoScience Markup Language; <http://www.geosciml.org>).

ONEGEOLOGY – JEDNA GEOLOGIA – WSPÓLNE CELE

Głównym pomysłodawcą i pierwszym koordynatorem inicjatywy OneGeology był charyzmatyczny Ian Jackson z brytyjskiej służby geologicznej (BGS – British Geological Survey) i to przede wszystkim dzięki jego pracy OneGeology osiągnęło globalny sukces. Oficjalny początek inicjatywy OneGeology przypada na marzec 2007 r., kiedy to w Brighton w Anglii spotkali się przedstawiciele 43 krajów i wspólnie ustalili treść porozumienia „Memorandum of understanding” (Gałązka i in., 2007). W dokumencie tym znalazły się zapisy określające kierunek rozwoju i sposób

¹Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; dgal@pgi.gov.pl.

realizacji zadań. Zawarto w nim uzgodnienia dotyczące systemu geologicznego i informatycznego, jak również zarządzania projektem. Wszyscy przedstawiciele jednogłośnie zgodzili się, że mapy geologiczne, choć prezentują historię geologiczną poszczególnych krajów, stanowią elementy wspólnej układanki, jaką jest mapa geologiczna świata. Ta jedność geologii została podkreślona także w logo OneGeology – przedstawiono ją symbolicznie za pomocą mapy Pangei (ryc. 1).

Większość „uskoków” występujących wzdłuż granic państwowych jest efektem różnic w sposobach interpretacji danych geologicznych stosowanych w poszczególnych krajach. Zatem zgodnie z hasłem, że geologia jest jedna, niezbędna jest harmonizacja danych i ich reinterpretacja według wspólnego, jednolitego klucza.

OneGeology stało się przyczynkiem do rozpoczęcia współpracy międzynarodowej, a także transferu, udostępniania i rozwoju wiedzy wśród społeczności służb geologicznych. Istotną dla inicjatywy kwestią jest stymulowanie szybkiego wzrostu interoperacyjności danych geoprzestrzennych. Prace są prowadzone na najlepszych dostępnych danych – zarówno rastrowych, jak i wektorowych. Przedsięwzięcie jest ściśle powiązane z rozwojem geoinformacji i tworzone na podstawie modelu danych geoprzestrzennych i języka wymiany – GeoSciML (Stępień i in., 2011). Kraje europejskie są szczególnie zainteresowane rozwiązaniami geoinformatycznymi dla danych tematycznych w związku z realizowaną od 2007 r. europejską dyrektywą INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), mającą na celu stworzenie europejskiej infrastruktury danych przestrzennych w zakresie danych tematycznych ujętych w aneksach tej dyrektywy.

ROLE I ZADANIA UCZESTNIKÓW ONEGEOLOGY

W strukturze OneGeology (ryc. 2) przewodnią rolę odgrywa grupa sterująca, która składa się z przedstawicieli służb geologicznych i organizacji badawczych (po jednym członku z każdego z sześciu kontynentów świata) i która w połączeniu z międzynarodowym komitetem koordynującym (ICCGGM – International Coordinating Committee for Global Geoscience Mapping) sprawuje pieczę nad światową kartografią geologiczną.

By zapewnić koordynację i ciągłość inicjatywy ustanowiono sekretariat, który bazuje na doświadczeniu brytyjskiej służby geologicznej.

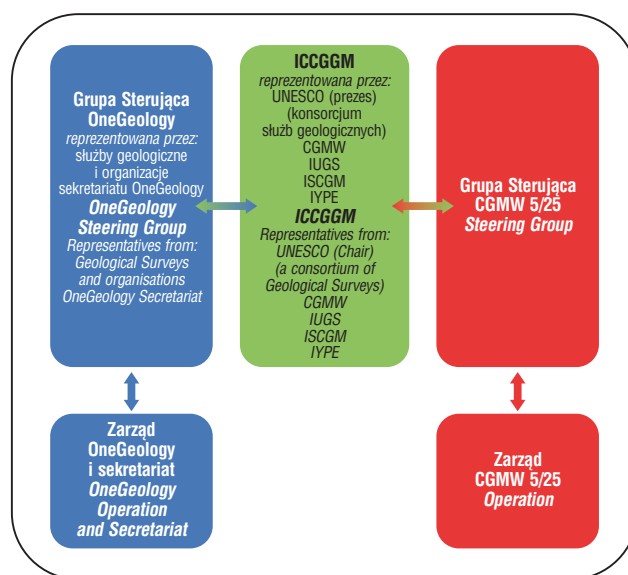
Powołano także dwie grupy robocze: techniczną grupę roboczą i grupę zarządzania operacyjnego.

Techniczna grupa robocza zajmuje się wdrażaniem najnowszych technologii, by stworzyć dynamiczne mapy cyfrowe, a dostosowany do potrzeb geologii język GeoSciML umożliwia interoperacyjność i stał się standardem zapisu tego typu danych. Grupa techniczna ustala metodologię i za pomocą poradników użytkownika krok po kroku opisuje proces tworzenia wspólnego portalu.

Grupa zarządzania operacyjnego pod kierunkiem grupy sterującej zapewnia ogólną koordynację OneGeology. W jej skład wchodzi osoba wybrana przez poszczególne służby geologiczne i zaakceptowana przez grupę sterującą. Przewodniczą jej sekretarz wykonawczy OneGeology, wspomagany przez sekretariat technicznej grupy roboczej, jak również dodatkowe osoby rekrutowane z pokrewnych organizacji międzynarodowych do przeprowadzania konkretnych działań.



Ryc. 1. Logo OneGeology (<http://www.onegeology.org>)
Fig. 1. OneGeology logo (<http://www.onegeology.org>)



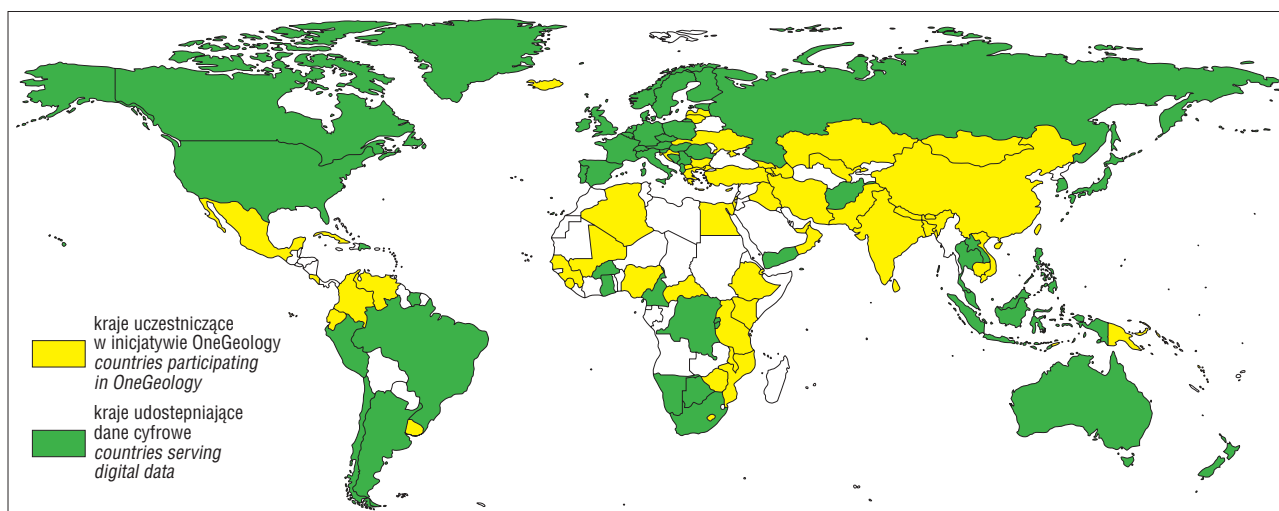
Ryc. 2. Schemat organizacyjny OneGeology – proponowana międzynarodowa struktura zarządzania (<http://www.onegeology.org>). Objasnienia skrótów w tekście

Fig. 2. Organizational chart of OneGeology – the proposed international structure of governance (<http://www.onegeology.org>). See text for explanations of abbreviations

Do zadań grupy zarządzania operacyjnego należą: koordynacja zasobów, przygotowanie dokumentów do rozpatrzenia przez grupę sterującą (w tym dotyczących praw własności intelektualnej oraz finansowania), zapewnienie pomocy technicznej uczestnikom, rekrutacja nowych uczestników, utrzymywanie relacji z innymi organizacjami, wprowadzanie nowych wskazówek dla technicznej grupy roboczej w postaci raportu po każdym spotkaniu.

Kraje, których służby geologiczne i organizacje pełniące role służby geologicznej zgodziły się na uczestnictwo w projekcie, zaznaczono na rycinie 3.

Międzynarodowa inicjatywa służb geologicznych OneGeology, mimo uporządkowanej i zdefiniowanej struktury, w dalszym ciągu nie posiada osobowości prawnej, która zapewniłaby możliwość poszukiwania potencjalnych sponsorów wspierających zaplanowane działania oraz kraje mniej zamożne, stawiające pierwsze kroki w publikacji cyfrowych danych w Internecie. Liczne dyskusje i analizy prawne pozwalają zgłaszać wstępne propozycje rozwiązań. Kwestie te były także poruszane podczas kolejnego spotkania komitetu sterującego oraz grupy zarządzania operacyjnego, które odbyło się w 2012 r. przy okazji 34. Międzynarodo-



Ryc. 3. Mapa państw uczestniczących i udostępniających dane w ramach OneGeology (<http://www.onegeology.org>)
Fig. 3. Map of countries participating and serving data in OneGeology (<http://www.onegeology.org>)

dowego Kongresu Geologicznego w Brisbane (Australia). Należy podkreślić, że z uwagi na dużą liczbę uczestników OneGeology, a także dobrowolny udział w inicjatywie jej sformalizowanie jest sprawą bardzo złożoną i wymaga solidnego przygotowania.

PIG-PIB W ONEGEOLOGY

Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy uczestniczy w OneGeology od samego początku. Bierze udział w spotkaniach i działaniach grup roboczych zarządzania operacyjnego i technicznej. Pierwszym etapem prac wykonywanych w PIG-PIB była cyfrowa weryfikacja „Mapy geologicznej Polski” w skali 1 : 500 000 (Marks i in., 2006) w celu realizacji projektu OneGeology przeprowadzona w latach 2008–2009. Efektem tych prac jest „Mapa geologiczna Polski” w skali 1 : 1 000 000 (mapa zakryta). Wykonano ją na potrzeby międzynarodowej inicjatywy OneGeology i zamieszczono na ogólnodostępnym portalu internetowym (geoportal IKAR, <http://ikar2.pgi.gov.pl> – ryc. 4; geoportal OneGeology – <http://www.onegeology.org>).

Projekt obejmował analizę wydzieleni geologicznych, ich generalizację merytoryczną i geometryczną oraz skonfrontowanie ich wieku, litologii i genezy z proponowanymi rozwiązaniami OneGeology, a także przyporządkowanie odpowiednich terminów opisanych w języku GeoSciML. Kolejne prace nad mapą geologiczną w skali 1 : 1 000 000 były prowadzone w ramach projektu europejskiego OneGeology-Europe (lata 2008–2010), którego celem było umożliwienie dostępu i dzielenia się europejskimi danymi geologicznymi. Znaczącym osiągnięciem było opracowanie interoperacyjnej bazy przestrzennych danych geologicznych dla całej Europy w skali 1 : 1 000 000 udostępnianej za pośrednictwem Internetu. Interaktywna mapa geologiczna Europy jest pierwszym przykładem wdrożenia wspomnianego wcześniej standardu. W efekcie jest możliwe poznanie litologii skał powierzchniowych i skał podłoża (jeżeli dany kraj dysponuje takimi danymi) oraz ich wieku. Dodatkowo opracowano też klasyfikacje dotyczące m.in. genezy skał, środowiska ich powstania i procesów odpowiedzialnych za ich tworzenie, rodzajów kontaktów osadów, typów uskoków. Wszystkie pojęcia zdefiniowano i uporządkowano hierarchicznie.

Dzięki zapewnieniu interoperacyjności technicznej danych możliwe były prace nad harmonizacją danych i analizą rozbieżności w interpretacji wzdłuż granic państwowych, a także pierwsze próby usunięcia niezgodności. Ponadto opracowano też przykłady najlepszych praktyk w zakresie dostarczania wielorozdzielczych przestrzennych danych geologicznych oraz danych tematycznych. Bardzo duże znaczenie mają rozwiązania dotyczące licencjonowania dostępu, a także analizy w ww. zakresie prawa unijnego i praw krajowych wszystkich uczestników projektu. Zaletą OneGeology-Europe jest także wielojęzyczność zarówno portalu informacyjnego, jak i geoportalu, samych danych oraz metadanych. Wyniki prac można zobaczyć np. w geoportalu OneGeology-Europe (<http://www.onegeology-europe.eu>; ryc. 5).

Wszystkie osiągnięte cele są szczególnie istotne dla wdrażania europejskiej dyrektywy INSPIRE (Myciuk i in., 2012). W 2011 r. rozpoczął się kolejny, II etap projektu krajowego. W ramach prac zostanie wykonany zestaw map w skali 1 : 1 000 000, które staną się kompendium wiedzy o budowie geologicznej Polski. Będą to: mapa geologiczna odkryta, mapa glaciektoniczna oraz zestaw sześciu map ścieżca poziomego. Mapy te, tak jak i „Mapa geologiczna Polski” w skali 1 : 1 000 000, będą udostępniane w postaci usług sieciowych WMS (Web Map Service) i WFS (Web Feature Service).

Zgodnie z przyjętymi w OneGeology ustaleniami Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy dzieli się swoimi doświadczeniami z innymi przedstawicielami służb geologicznych, którzy nie zgłosili jeszcze swojej chęci udziału w inicjatywie albo też mają trudności z przygotowaniem i/lub udostępnianiem danych. Dotychczas szkolenia na poziomie podstawowym zorganizowano dla przedstawicieli służb geologicznych m.in. Angoli, Ukrainy i Zambii.

W ramach wewnętrznego projektu PIG-PIB we współpracy z ukraińską służbą geologiczną opracowano odkrytą mapę geologiczną Ukrainy zgodnie z założeniami OneGeology i przygotowano ją do udostępnienia w Internecie w postaci WMS.

O udziale Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w OneGeology oraz o realizowanych projektach można przeczytać na specjal-

nie w tym celu stworzonej i prowadzonej stronie informacyjnej (<http://onegeology.pgi.gov.pl>).

OSIĄGNIĘCIA I ZADANIA NA PRZYSZŁOŚĆ

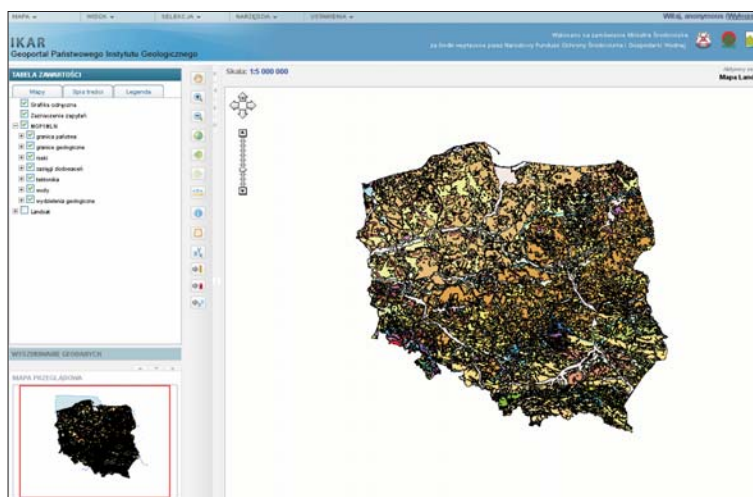
Cel OneGeology, nakreślony wspólnie przez wszystkich sygnatariuszy porozumienia w Brighton, jest osiągany etapami. Najważniejszymi kamieniami milowymi przedsięwzięcia są opracowanie geoportalu i udostępnienie map geologicznych w postaci usług WMS i WFS oraz techniczna i semantyczna harmonizacja danych warunkująca osiągnięcie założonych celów – stworzenia wspólnej, zharmonizowanej mapy geologicznej całego globu. Podczas warsztatów w Brighton ustalono, że pierwsze testowe zbiory danych będą dostępne z końcem 2007 r., a sukcesywne dodawanie danych będzie prowadzone w 2008 r., by można było przedstawić wyniki prac podczas 33. Międzynarodowego Kongresu Geologicznego w Oslo w 2008 r. Proces dodawania danych jest stale kontynuowany.

Osiągnięcie powyższych celów zaczęto od krajów europejskich. Było to możliwe dzięki projektowi OneGeology-Europe, finansowanemu ze środków unijnych w ramach programu eContentplus. W ten sposób opracowano i przetestowano metodykę, która stanowi podstawę opracowań o zasięgu globalnym, a także bogate źródło informacji i rozwiązań dla grupy roboczej INSPIRE zajmującej się geologią.

Interoperacyjność danych geologicznych

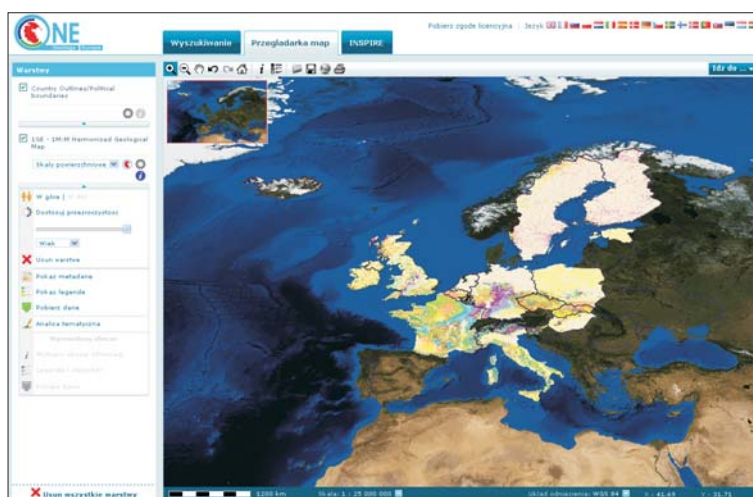
Mapa geologiczna świata dostępna w Internecie (<http://portal.onegeology.org>) jako mozaika map geologicznych poszczególnych krajów powinna być spójna pod względem technicznym i semantycznym. Przyjęcie wspólnego sposobu zapisu i prezentacji danych mapowych zapewni ich interoperacyjność. Zgodnie z definicją (<http://www.msw.gov.pl>) interoperacyjność (ang. *interoperability*) jest rozumiana jako „zdolność do współdziałania, współdziałanie lub traktowana jako dziedzina badań i dotyczy przede wszystkim systemów komputerowych i ich jednostek funkcjonalnych, ale może się również odnosić do innych systemów i sieci, np. telekomunikacyjnych, gospodarczych i wojskowych”. Dyrektywa INSPIRE i krajowa ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej zdefiniowały interoperacyjność jako „możliwość łączenia zbiorów danych przestrzennych oraz interakcji usług danych przestrzennych bez powtarzalnej interwencji manualnej, w taki sposób, aby wynik był spójny, a wartość dodana zbiorów i usług danych przestrzennych została zwiększona.” Spośród trzech wyróżnianych rodzajów interoperacyjności (techniczna, semantyczna, organizacyjna) szczególną uwagę należy zwrócić na dwa z nich, tj. na interoperacyjność techniczną i semantyczną.

Interoperacyjność techniczna. Obejmuje aspekt systemowy (urządzenia, protokoły



Ryc. 4. Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 1 000 000 w geoportalu IKAR (<http://ikar2.pgi.gov.pl>)

Fig. 4. The 1 : 1 000 000 scale geological map of Poland on geoportal IKAR (<http://ikar2.pgi.gov.pl>)



Ryc. 5. Interaktywna mapa geologiczna Europy (<http://onegeology-europe.brgm.fr/geoportal/viewer.jsp>)

Fig. 5. Interactive geological map of Europe (<http://onegeology-europe.brgm.fr/geoportal/viewer.jsp>)



Ryc. 6. Geoportal OneGeology – wybrane mapy geologiczne krajów uczestniczących w inicjatywie (<http://www.onegeology.org>)

Fig. 6. OneGeology Geoportal – selected geological maps of participating nations (<http://www.onegeology.org>)

transmisji, systemy operacyjne) oraz aspekt syntaktyczny (języki, formaty). Zasadnicze znaczenie ma koncepcja SOA (Service Oriented Architecture), a zwłaszcza technologia Web Services (wg <http://www.ptip.org.pl>). Podstawą technicznej harmonizacji danych jest standaryzacja, czyli zastosowanie wspólnego sposobu zapisu i prezentacji danych. Usługi sieciowe WMS i WFS są opracowywane w oparciu o standardy Open Geospatial Consortium. Jako obowiązujące przyjęto następujące wersje standardów:

– Web Map Service (WMS) wersja 1.3 – usługa służąca do udostępniania w Internecie map w postaci graficznej. Każda usługa może składać się z zestawu warstw tematycznych;

– Style Layer Descriptor (SLD) wersja 1.1.0 – standard służący do opisu wyglądu warstw mapy, jest używany głównie do określenia wyglądu wyświetlanej mapy;

– Web Feature Service (WFS) wersja 1.1 – usługa umożliwiająca pobieranie danych.

Interoperacyjność semantyczna. Dzięki interoperacyjności semantycznej jest możliwe właściwe, jednoznaczne zrozumienie przez wszystkich użytkowników wymienianej i upowszechnianej informacji. Zgodnie z definicją zamieszczoną na stronie Polskiego Towarzystwa Informacji Przestrzennej harmonizacja semantyczna (ang. *semantic interoperability*) jest to interoperacyjność polegająca na przekazywaniu między systemami komputerowymi takich danych, których interpretacja w każdym systemie jest łatwa i jednoznaczna, dostarczaniu tych samych informacji i umożliwianiu integrowania danych. Wiąże się ona ze stosowaniem ontologii jako systemów odniesienia semantycznego, spełniających podobną rolę, co systemy odniesienia przestrzenne (<http://www.ptip.org.pl>).

Harmonizacja semantyczna jest chyba najtrudniejszym z zadań OneGeology. Wynika to z różnorodności danych, sposobu ich zapisu i organizacji, a przede wszystkim z podejścia do klasyfikacji geologicznej w poszczególnych krajach uczestniczących w inicjatywie. Pierwszym i zasadniczym krokiem w kierunku zapewnienia semantycznej interoperacyjności jest przyjęcie wspólnych zasad klasyfikacji parametrów wydziałów geologicznych. Istotny jest tu standard wymiany danych geologicznych GeoSciML, jak również szczegółowe słowniki definiujące pojęcia oraz ich hierarchiczne uporządkowanie. Przyjęcie wspólnego mianownika w opisie danych geologicznych jest kluczem do wykonania zadania polegającego na harmonizacji i naukowej klasyfikacji jednostek geologicznych wzdłuż granic państwowych. Próby realizacji tego etapu prac podejmowano w ramach projektu OneGeology-Europe. Wyniki będą wykorzystane w harmonizacji o zasięgu globalnym, która przewidywana jest na dłuższy czas.

Portal OneGeology

W 2008 r. uruchomiono geoportale OneGeology. Jego premiera odbyła się w Oslo podczas 33. Międzynarodowego Kongresu Geologicznego. Pierwsza wersja geoportalu charakteryzowała się dużą prostotą. Funkcjonalność

przeglądarki mapowej pozwalała na pokazanie usług WMS generowanych z map opracowanych jako raster lub wektor. W pierwszej wersji prezentowane na geoportale mapy w większości przypadków odpowiadały swoim zasięgiem mapom drukowanym, co oznaczało, że często sięgały poza granice państwowe i błędnie się zazębiały. Niekiedy też pomiędzy mapami sąsiednich krajów widoczne były luki. Był to efekt niejednorodnej generalizacji granic państwowych i przyjęcia różnych algorytmów generalizacji.

Realizacja projektu OneGeology-Europe stworzyła szansę na opracowanie i przetestowanie w pełni funkcjonalnego geoportalu (ryc. 6). Do najważniejszych jego zalet należą możliwość prezentacji danych geologicznych zapisanych w GeoSciML, możliwość pobierania danych (WFS) i wielojęzyczność.

PODSUMOWANIE

W ciągu pięciu lat prac uczestnicy inicjatywy OneGeology poczynili duże postępy technologiczne i zmienili swoje podejście do kartografii geologicznej. Dotychczasowe papierowe mapy geologiczne zyskały nową jakość, a dzięki ich upublicznieniu w Internecie zwiększono do nich dostęp. Nieocenioną rolą OneGeology jest umożliwienie pełnej współpracy służb geologicznych, co sprzyja nie tylko podnoszeniu technicznego zaawansowania stosowanych przez służby rozwiązań i osiąganiu interoperacyjności danych geologicznych, ale przede wszystkim jednocy geologów w dążeniu do osiągnięcia wspólnego celu, jakim jest jedna geologia.

LITERATURA

- GAŁĄZKA D., STĘPIEŃ U. & ŻARSKI M. 2007 – Międzynarodowe warsztaty OneGeology – Brighton, Wielka Brytania, 12–16.03.2007. *Prz. Geol.*, 55: 359–361.
- MARKS L., BER A., GOGOLEK W. & PIOTROWSKA K. (red.) 2006 – Mapa geologiczna Polski, 1 : 500 000. Min. Środ., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- MYCIUK K., PRZASNYSKA J., SŁODKOWSKI M., STĘPIEŃ U. & TEKIELSKA A. 2012 – Standardy OneGeology-Europe jako podstawa specyfikacji danych geologicznych w INSPIRE. *Rocz. Geomat.*, 10: 65–70.
- STĘPIEŃ U., SŁODKOWSKI M. & TEKIELSKA A. 2011 – Interoperacyjność systemów informacji geoprzestrzennych związanych z wdrożeniem standardu wymiany danych geologicznych GeoSciML – pierwsze przykłady zastosowań w geologii. *Rocz. Geomat.* 9: 131–136.
- <http://www.msw.gov.pl>.
- <http://onegeology.pgi.gov.pl>.
- <http://onegeology.org/docs/MoU-signed-July2007.pdf>.
- <http://onegeology-europe.brgm.fr/geoportale/viewer.jsp>.
- <http://portal.onegeology.org>.
- <http://www.geosci.ml.org>.
- <http://ikar2.pgi.gov.pl>.
- <http://www.onegeology.org>.
- <http://www.onegeology-europe.eu>.
- <http://www.ptip.org.pl>.
- <http://www.yearofplanetearth.org>.

Praca wpłynęła do redakcji 23.07.2012 r.
Po recenzji akceptowano do druku 17.10.2012 r.