

Kierunki badań w dziedzinie kartografii geologicznej (na lata 2008–2015)

Janusz Jeziorski¹, Marcin Żarski²



J. Jeziorski



M. Żarski

W świetle dokumentu przyjętego w sierpniu br. przez kierownictwo Ministerstwa Środowiska pt. *Kierunki badań w dziedzinie kartografii geologicznej (na lata 2008–2015)* najważniejszymi kierunkami badań i prac geologicznych w

tym okresie będą działania w zakresie:

- 1) tworzenia Zintegrowanego Systemu Kartografii Geologicznej (IKAR),
- 2) podstawowej (powierzchniowej i wglębnej) kartografii geologicznej, w tym także konstruowania wglębnych modeli przestrzennych budowy geologicznej kraju,
- 3) kartografii hydrogeologicznej,
- 4) kartografii geologiczno-inżynierskiej,
- 5) kartografii geośrodowiskowej, w tym geochemicznej oraz rozpoznania zagrożeń naturalnych i antropogenicznych,
- 6) kartografii geofizycznej.

Polityka resortu w dziedzinie kartografii hydrogeologicznej, geologiczno-inżynierskiej oraz geośrodowiskowej została przedstawiona w osobnych dokumentach. Część zadań geologii środowiskowej dotycząca serii wydawniczych: *Mapy geośrodowiskowej Polski 1 : 50 000* oraz proponowanych nowych przedsięwzięć: *Mapy geośrodowiskowej 1: 250 000*, atlasów geośrodowiskowych dla potrzeb planowania przestrzennego w skali 1 : 10 000 oraz *Mapy glebowo-geologicznej w skali 1 : 25 000* została włączona do dokumentu *Kierunki badań w dziedzinie kartografii geologicznej (na lata 2008–2015)*.

Zintegrowany System Kartografii Geologicznej (IKAR)

Dotychczas w ramach wdrażania systemu IKAR powstał Geoportal udostępniający sieciowe usługi katalogowe (CSW) i mapowe (WMS) oraz dane z uruchomionej bazy metadanych, nową bazę danych zawierającą m.in. zestawy danych skorowidzowych, *Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 500 000* i *1 : 200 000*, *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* i aplikacje służące do przygotowania nowych map seryjnych do udostępniania (*Mapy litogenetycznej Polski*, *Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000* — reambulacja). W trakcie opracowania (weryfikacja, harmonizacja) znajdują się warstwy normatywne (referencyjne, źródłowe) zawie-

rające wiercenia geologiczne i inne dane pochodzące ze *Szczegółowej mapy geologicznej Polski*.

Prace wykonane i planowane w ramach systemu IKAR są najważniejszym elementem przygotowującym kartografię geologiczną do wdrożenia dyrektywy 2007/2/WE (INSPIRE) ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej.

Główne zadania dotyczące systemu IKAR, a w szczególności jego pełnego uruchomienia i dalszego rozwoju, obejmują m.in.:

- wdrożenia nowych i modernizację istniejących przestrzennych baz danych geologicznych w skalach szczegółowych oraz cyfrowych modeli wglębnej budowy geologicznej kraju,
- integracji danych poprzez ustanowienie normatywnych (referencyjnych) warstw informacyjnych wspólnych dla wielu lub wszystkich bieżąco tworzonych lub przyszłych produktów kartografii geologicznej,
- ułatwienia w dostępie do informacji poprzez standaryzację formatów gromadzenia, wymiany i udostępniania informacji przestrzennych i atrybutowych,
- wdrożenia standardów międzynarodowych,
- gromadzenia danych przestrzennych w postaci ciągłych warstw informacyjnych,
- zwiększenia bezpieczeństwa danych,
- ujednoczenia edycji map geologicznych w różnych skalach przez zastosowanie uniwersalnego narzędzia edycji map i zastosowanie korporacyjnych słowników na potrzeby kartografii geologicznej.

Realizacja tych działań pozwoli na ułatwienie dostępu społeczeństwa do informacji geologicznych (metadane, usługi katalogowe i mapowe), a w szczególności na bezpośrednie wykorzystanie danych dla lokalnych i regionalnych planów zagospodarowania przestrzennego opracowywanych w różnej skali, szczegółową rejestrację i analizę procesów oraz zjawisk geologicznych mających niekorzystny wpływ na środowisko. Wdrożony system IKAR umożliwi również zaspokojenie zgłaszanego zapotrzebowania użytkowników (np. samorządów lokalnych, przedsiębiorstw geologicznych) na mapy w skali 1 : 10 000 głównie w obszarach miast i obszarach zagrożonych czynnikami naturalnymi oraz antropogenicznymi, w tym szkodami górniczymi.

Kartografia geologiczna powierzchniowa

I. W ramach podstawowej kartografii geologicznej będą kontynuowane zadania związane z dokończeniem edycji poszczególnych map. Planowane jest opracowanie:

□ *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000* (do realizacji autorskiej pozostały 72 arkusze, a do opracowania redakcyjno-cyfrowego — około 400 arkuszy).

□ *Mapy litogenetycznej Polski w skali 1 : 50 000* (do 2009 r. zostanie wykonanych 400 arkuszy, a do 2015 r. 669 arkuszy tej mapy).

¹Departament Geologii i Koncesji Geologicznych, Ministerstwo Środowiska, ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa; janusz.jeziorski@mos.gov.pl

²Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; marcin.zarski@pgi.gov.pl

□ Reambulacji *Mapy geologicznej Polski w skali 1 : 200 000*, wyd. A i B. Opracowano dwa pilotażowe arkusze tej mapy, a realizacja pierwszych 11 arkuszy zakończyła się w I kwartale 2008 r. (etap I). W latach 2012–2015 (etapy II, III i IV) zostaną opracowane 64 arkusze, które zakończą edycję tej mapy.

□ II wydania *Szczegółowej mapy geologicznej Tatr w skali 1 : 10 000*. Dotychczas zostało opracowanych w formie cyfrowej pierwszych 9 arkuszy mapy. W latach 2008–2013 jest planowane 15 kolejnych arkuszy, a w latach 2014–2015 jest przewidziany druk 25 arkuszy oraz opracowanie monografii *Budowa geologiczna Tatr*.

Ponadto w latach 2008–2015 na potrzeby ogólnostanowowego projektu *OneGeology* będzie realizowana *Mapa geologiczna Polski w skali 1 : 1 000 000*, a także będzie prowadzona współpraca międzynarodowa w zakresie map geologicznych:

□ arkusza *Eisenhüttenstadt* niemieckiej mapy geologicznej w skali 1 : 50 000, wykonywany wspólnie ze służbą geologiczną Brandenburgii (Niemcy),

□ *Mapy edukacyjno-geologicznej Tatr w skali 1 : 50 000* realizowanej wspólnie ze Štatnym Geologickým Ústavem Dioniza Štura z Bratysławy (Słowacja),

□ map geologicznych i hydrogeologicznych Tatr w skalach 1 : 50 000 i 1 : 100 000 do *Atlasu Tatr* opracowywanego przez Tatrzański Park Narodowy, Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi, Tatranský Narodny Park i Štatny Geologický Ústav Dioniza Štura (Słowacja).

Kontynuowane będą również prace nad dokumentowaniem profili geologicznych wzdłuż liniowych inwestycji infrastrukturalnych (autostrad, dróg szybkiego ruchu, modernizacji linii kolejowych).

II. Poza dotychczas prowadzonymi pracami zaplanowano wiele nowych przedsięwzięć, w tym zwłaszcza:

□ Reambulację *Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1 : 50 000*. W latach 2010–2014 obejmie ona uaktualnienie 78 arkuszy SMGP wykonanych w latach 1960–1980. Przewiduje się pełną reambulację 20 arkuszy (z wykonaniem wierceń, badań geofizycznych i badań laboratoryjnych), a dla 58 arkuszy będzie wykonana standardowa reambulacja.

□ Stworzenie bazy danych punktów dokumentacyjnych *Szczegółowej mapy geologicznej Polski*. W trakcie opracowywania mapy wykonano bardzo wiele punktów dokumentacyjnych: sondy ręczne, sondy mechaniczne, opisy odsłoneń, które nie są ujęte w żadnej bazie. Punkty te znajdują się w materiałach archiwalnych Centralnego Archiwum Geologicznego i dostęp do nich jest bardzo utrudniony. Stworzenie bazy przyczyni się do wykorzystania tych danych w opracowaniach geologicznych, geologiczno-inżynierskich, surowcowych i innych.

□ Opracowanie mapy neogenu, paleogenu i podłoża paleogenu północno-wschodniej Polski w skali 1 : 200 000 i 1 : 1 000 000. Mapy te powstaną na podstawie danych archiwalnych.

□ Opracowanie przygranicznych map geologicznych w skalach szczegółowych i przeglądowych.

□ Wykonanie map geologiczno-turystycznych parków narodowych i krajobrazowych. W latach 2008–2010 ma zostać opracowanych 5 parków narodowych. W kolejnych latach przewiduje się wykonanie 17 map geologiczno-turystycznych parków narodowych, a następnie 50 map wybra-

nych parków krajobrazowych. Planowane jest także stworzenie portalu internetowego *Szlakiem Orlich Gniazd*, prezentującego zasoby geologiczne i geosrodowiskowe istotne dla turystyki na obszarze Jury Krakowsko-Częstochowskiej.

□ Wykonanie katalogu obiektów geoturystycznych Polski — kontynuacja. Przewiduje się wykonanie kolejnej, pełniejszej i obszerniejszej wersji katalogu obiektów geoturystycznych.

□ Opracowanie atlasu polskiej strefy brzegowej południowego Bałtyku obejmującego zagadnienia geologicznych i geodynamicznych uwarunkowań rozwoju brzegu (skala 1 : 100 000). Atlas ten będzie syntezą map wykonanych w skali 1 : 10 000 całej strefy brzegowej polskiego Bałtyku.

Kartografia geologiczna wglębna

Postęp w dziedzinie modelowania numerycznego i grafiki komputerowej stwarza zupełnie nowe możliwości opisu, analizy oraz wizualizacji danych geologicznych. W modelach jest możliwe obrazowanie budowy geologicznej w formie interaktywnych, numerycznych modeli przestrzennych oraz przeprowadzanie na nich serii obliczeń geostatystycznych w technologii 3D i 4D (uwzględniającej zmiany w czasie). Modele takie stanowią najwyższy poziom syntezy wiedzy o budowie geologicznej i są jednocześnie testem spójności danych i wyników interpretacji. Dają ponadto możliwość uaktualniania ich na bieżąco, wraz z napływem nowych danych geologicznych. W związku z tym planuje się utworzenie wglębnych, cyfrowych modeli 3D:

□ Głównych struktur geologicznych Polski. Skonstruowane zostaną cyfrowe modele przestrzenne budowy wybranych struktur geologicznych Polski, w tym m.in. niecki lubelskiej i struktur geologicznych regionu Pomorza Gdańskiego.

□ Wglębnej budowy geologicznej dla gmin i powiatów w skali 1 : 10 000 — projekt dla gminy Miękinia i Brzeg Dolny w ramach Zintegrowanego Systemu Informacji o Środowisku (opis warstw, złóż i pierwszego poziomu wodonośnego w skali 1 : 10 000).

□ Pilotażowy projekt wglębnej budowy geologicznej 3D aglomeracji miejskiej — fragment centrum Warszawy 1 : 10 000. Na podstawie licznych wierceń ma zostać wykonany szczegółowy, wysokorozdzielczy model budowy geologicznej wzbogacony o wizualizację zwierciadła wód podziemnych, ze szczególnym uwzględnieniem poziomu oligoceńskiego.

□ Atlas geologiczny terenów przygranicznych — struktur wglębnych podłoża w skali 1 : 200 000 w ramach współpracy polsko-białoruskiej. Na podstawie stworzonych baz danych przewiduje się opracowanie modelu 3D wglębnej budowy geologicznej oraz cyklu map w skali 1 : 200 000.

□ Niezagospodarowanych złóż surowców mineralnych — te projekty będą realizowane w celu racjonalizacji gospodarki złożami kopalini.

□ Wglębnej budowy geologicznej obszarów objętych wybranymi arkuszami map w skali 1 : 50 000, opracowanych na podstawie *Szczegółowej mapy geologicznej Polski* i *Mapy litogenetycznej Polski*, w tym zweryfikowanych danych powierzchniowych, otworowych i geofizycznych.

Ze względu na potrzebę ujednoczenia metodyk budowy cyfrowych modeli oraz znormalizowania i ujednoczenia nazewnictwa w ramach programu FP7 (7. program ramowy w zakresie badań i rozwoju technologicznego Unii Europejskiej na lata 2007-2013) będzie podjęta współpraca międzynarodowa w ramach projektu *GeoEurope3D*.

Kartografia geośrodowiskowa

Współczesne zadania stawiane geologii coraz częściej są związane z problematyką ekologiczną. Obecnie jest realizowanych wiele zadań geologicznych wynikających z potrzeby ochrony środowiska, przykładowo: została stworzona największa edycja geośrodowiskowych map cyfrowych w Polsce (są one udostępniane przez Centralne Archiwum Geologiczne). W 2007 r. zakończono wydawanie *Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1 : 50 000*, pokrywając 1069 arkuszami powierzchnię całego kraju.

Jednym z priorytetowych zadań w kartografii geośrodowiskowej jest kontynuacja realizacji *Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1 : 50 000*. Jest to zaktualizowana i rozbudowana o nowe warstwy tematyczne wersja *Mapy geologiczno-gospodarczej Polski w skali 1 : 50 000*. Nowe treści merytoryczne tworzą warstwę informacyjną: Zagrożenia Powierzchni Ziemi — przedstawianą w formie oddzielnej Planszy B. Warstwa ta składa się z dwóch warstw tematycznych: Geochemia Środowiska i Składowanie Odpadów. Tak wykonywana dwuplanszowa mapa nosi tytuł *Mapa geośrodowiskowa Polski w skali 1 : 50 000*. Do wykonania pozostało 485 arkuszy. W roku 2011 przewiduje się zakończenie prac nad tą mapą, tj. pokrycie nią powierzchni całego kraju.

Nowym przedsięwzięciem w dziedzinie kartografii geologicznej jest opracowanie nowatorskiego systemu aktualizacji *Mapy geośrodowiskowej Polski*. Ze względu na tworzoną Polską Infrastrukturę Informacji Przestrzennej (w związku z wdrażaniem dyrektywy 2007/2/WE ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej — INSPIRE) dalsze prace nad aktualizacją bazy danych *Mapy geośrodowiskowej Polski* będą przebiegać nie w ujęciu arkuszowym, jak to się dzieje obecnie, a w ujęciu warstwowym, tj. kolejno warstwami informacyjnymi obejmującymi docelowo obszar całej Polski. Umożliwi to w dalszej kolejności opracowanie tematycznych warstw referencyjnych. Poza tym zostaną podjęte prace nad *Mapą geośrodowiskową Polski w skali 1 : 250 000*, będącą generalizacją mapy w skali 1 : 50 000. Ma ona być opracowywana kameralnie i zgeneralizowana odpowiednio do skali 1 : 250 000.

Dla wybranych związków gmin, powiatów i miast będą realizowane atlasy geośrodowiskowe dla potrzeb planowania przestrzennego w skali 1 : 10 000. Mają one stanowić rodzaj lokalnego kompendium wiedzy o środowisku. Głównie będą służyć racjonalnemu planowaniu przestrzennemu i rozwojowi gospodarczemu tych regionów.

Mapa geologiczno-glebowa w skali 1 : 25 000 (pilotaż i metodyka). Celem tego zadania będzie ujęcie problematyki glebowej w nowoczesnym, szerokim kontekście środowiskowym. W ramach zadania jest planowane opracowanie koncepcji systemu informatycznego mapy

oraz projekt badań i instrukcji wykonywania mapy, a także zostanie wykonany 1 arkusz pilotażowy mapy.

Kartografia geofizyczna

Cały kraj jest pokryty półszczegółowym zdjęciem grawimetrycznym i magnetycznym, wypracowane są również metody obróbki danych. Dalsze badania w tej dziedzinie będą prowadzone na podstawie dokumentu *Kierunki badań w dziedzinie głębokich badań geologicznych. Atlas grawimetryczny Polski* został już opracowany, a obecnie jest potrzebne dokończenie prac i scalenie atlasu magnetycznego całej Polski. W przypadkach uzasadnionych realizacją celów innych polityk Ministerstwa Środowiska przewiduje się możliwość zagęszczenia pomiarów pól potencjalnych do zdjęcia szczegółowego na wybranych obszarach.

W kartografii geofizycznej będą kontynuowane prace nad *Mapą magnetyczną Polski w skali 1 : 500 000*. Mapa ta jest już w większości zrealizowana, lecz pozostały do opracowania jeszcze dwa ostatnie fragmenty. Elementy tej mapy zostaną scalone i mapa będzie opublikowana. Nowym przedsięwzięciem będzie natomiast *Szczegółowe zdjęcie magnetyczne T w rejonie Daleszyce-Marianów*.

Podsumowanie

W dokumencie *Kierunki badań w dziedzinie kartografii geologicznej w latach 2008–2015* przedstawiono plany kontynuowania dotychczasowych edycji map, ich uaktualniania, tworzenia systemów sprawnego zarządzania i udostępniania danych (system IKAR). Równocześnie będą rozwijane nowe metody prac kartograficznych, terenowych i kameralnych, przy ogólnym dążeniu do wykonywania bardziej szczegółowych opracowań podstawowych i specjalistycznych. W kartografii geologicznej mają być rozwijane i doskonalone metody pracy, w tym:

- modelowania zjawisk, procesów oraz struktur geologicznych w wymiarach: 2D, 3D i 4D;
- metody geofizyczne z zastosowaniem precyzyjnych pomiarów GPS.

Ważnym elementem prac w zakresie kartografii geologicznej jest współpraca ośrodków krajowych i zagranicznych oraz uczestnictwo w projektach Unii Europejskiej, w tym udział we wdrażaniu dyrektywy 2007/2/WE ustanawiającej infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej — INSPIRE. Wspólnymi pracami kartograficznymi (polsko-białoruskimi, polsko-słowackimi, polsko-niemieckimi) zostaną objęte obszary przygraniczne. Istotne jest także opracowywanie powierzchniowych i wglębnych modeli przestrzennych geologicznej budowy kraju oraz przygotowanie baz danych w formatach dostępnych dla społeczeństwa.

Zatem zawarty w omawianym dokumencie program kontynuacji badań podstawowych nad budową geologiczną Polski wytycza także nowe kierunki i określa technologie badań w dziedzinie kartografii geologicznej (m.in. techniki udostępniania danych geologicznych i ich przestrzennego modelowania) wynikające z dokonującego się postępu cywilizacyjnego. Podejmowane działania będą się dobrze wpisywać we współpracę krajów członkowskich UE oraz krajów sąsiadujących z Polską w dziedzinie ochrony środowiska.