

TECHNOLOGIE I INFRASTRUKTURY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ W ZASTOSOWANIU DO ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO

SPATIAL INFORMATION TECHNOLOGIES AND INFRASTRUCTURES FOR CRISIS MANAGEMENT

Jerzy Gaździcki

Polskie Towarzystwo Informatyki Przestrzennej

Słowa kluczowe: klęska żywiołowa, informacja przestrzenna, zarządzanie kryzysowe
Keywords: disaster, spatial information, crisis management

Motto:

Musimy przede wszystkim przejść od kultury reagowania do kultury prewencji.

...Podobnie jak zmniejszanie zagrożenia wojnami, prewencja w zakresie klęsk żywiołowych jest imperatywem moralnym.

Kofi Atta Annan

Sekretarz Generalny ONZ

Wstęp

Każde państwo, każde społeczeństwo jest w jakimś stopniu narażone na katastrofalne w skutkach wydarzenia powodowane przez siły natury lub człowieka. W grudniu 2004 roku mieszkańcy wybrzeży Oceanu Indyjskiego tracili życie, zdrowie i dobytek w wyniku trzęsienia ziemi i potężnej fali tsunami. Bolesnym doświadczeniem dla wielu Polaków była powódź w lipcu 1997 roku. Bardzo często docierają do nas wiadomości o różnych klęskach żywiołowych, które, jak te dwie wymienione, spadają na nieprzygotowanych ludzi i ujawniają nieporadność międzynarodowych i państwowych struktur organizacyjnych, służb i systemów odpowiedzialnych za działania związane z sytuacjami kryzysowymi.

Uznając ważność i pilność potrzeb w tym zakresie, Organizacja Narodów Zjednoczonych wprowadza w życie międzynarodową strategię zmniejszania skutków klęsk żywiołowych (UN Report, 2005). Strategię tę określają dokumenty przyjęte przez światową konferencję w Japonii w styczniu 2005 roku, którymi są:

- deklaracja Hyogo,
- ramowy program działań w latach 2005–2015 *Kształtowanie odporności narodów i społeczności na klęski żywiołowe.*

Stanowią one wynik współpracy i negocjacji z udziałem rządów, międzynarodowych organizacji i grup ekspertów. Zakres planowanych działań uwzględnia pięć następujących priorytetów:

- zmniejszanie ryzyka klęsk żywiołowych osiągane na poziomie krajowym i lokalnym przy mocnym wsparciu instytucjonalnym,
- określanie, szacowanie i monitorowanie ryzyka klęsk żywiołowych oraz ulepszanie wczesnego ostrzegania,
- stosowanie wiedzy, innowacji i edukacji dla tworzenia kultury bezpieczeństwa i odporności na wszystkich poziomach,
- ograniczanie wpływu podstawowych czynników ryzyka,
- wzmacnianie przygotowania do klęsk żywiołowych celem lepszego reagowania na nie.

Uznaje się, że odpowiedzialność za realizację strategii ponoszą głównie poszczególne państwa, a zwłaszcza ich struktury administracji publicznej, środowiska naukowe i społeczeństwa obywatelskie. Strategia ONZ ma niewątpliwie wpływ na ustawodawstwo i działania Unii Europejskiej oraz jej Państw Członkowskich, w tym Polski.

Zarządzanie kryzysowe

Sprawy dotyczące zarządzania kryzysowego wymagają w Polsce pilnego uregulowania (Marczuk, 2005). Zgodnie z rekomendacją Rady Bezpieczeństwa Narodowego podjętą w styczniu roku 2006, planuje się wznowienie i pilne zakończenie prac nad ustawą o bezpieczeństwie obywateli i zarządzaniu kryzysowym. Jej pierwotny poselski projekt przedstawiony w kwietniu roku 2004 wprowadza następujące podstawowe definicje w tym zakresie:

- zarządzanie kryzysowe – *działalność polegająca na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym lub przejmowaniu nad nimi kontroli i kształtowaniu ich przebiegu w drodze zaplanowanych działań oraz na odtworzeniu zasobów lub przywróceniu im ich pierwotnego charakteru;*
- sytuacja kryzysowa – *stan narastającej destabilizacji, niepewności i napięcia społecznego, charakteryzujący się naruszeniem więzi społecznych, możliwością utraty kontroli nad przebiegiem wydarzeń oraz eskalacji zagrożenia, a w szczególności sytuację stwarzającą zagrożenie dla życia, zdrowia, mienia, dziedzictwa kulturowego lub infrastruktury krytycznej, w tym spowodowaną zdarzeniem o charakterze terrorystycznym;*
- zasoby – *ludzie zdolni do pracy, narzędzia pracy, infrastruktura, finanse i środki materialne oraz bazy danych i systemy informacyjne;*
- infrastruktura krytyczna – *urządzenia, instalacje i usługi powiązane ze sobą więzami funkcjonalnymi, kluczowe dla bezpieczeństwa państwa i jego obywateli oraz zapewnienia sprawnego funkcjonowania organów władzy i administracji publicznej, a także instytucji i przedsiębiorców; infrastruktura krytyczna obejmuje w szczególności systemy:*
 - a) *zaopatrzenia w energię i paliwa,*
 - b) *telekomunikacyjne,*
 - c) *gromadzenia i przekazywania informacji,*
 - d) *bankowe i finansowe,*
 - e) *zaopatrzenia w żywność i wodę oraz opieki zdrowotnej,*
 - f) *transportowe i komunikacyjne,*
 - g) *ratownicze oraz zapewniające funkcjonowanie organów władzy publicznej.*

W artykule niniejszym zarządzanie kryzysowe rozpatruje się w aspekcie klęsk żywiołowych. Ich definicje podaje ustawa o stanie klęski żywiołowej z dnia 18 kwietnia 2002 roku:

- klęska żywiołowa – *katastrofa naturalna lub awaria techniczna, której skutki zagrażają życiu lub zdrowiu dużej liczby osób, mieniu w wielkich rozmiarach albo środowisku na znacznych obszarach, a pomoc i ochrona mogą być skutecznie podjęte tylko przy zastosowaniu nadzwyczajnych środków, we współdziałaniu różnych organów i instytucji oraz specjalistycznych służb i formacji działających pod jednolitym kierownictwem;*
- katastrofa naturalna – *zdarzenie związane z działaniem sił natury, w szczególności wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne, długotrwałe występowanie ekstremalnych temperatur, osuwiska ziemi, pożary, susze, powodzie, zjawiska lodowe na rzekach i morzu oraz jeziorach i zbiornikach wodnych, masowe występowanie szkodników, chorób roślin lub zwierząt albo chorób zakaźnych ludzi albo też działanie innego żywiołu;*
- awaria techniczna – *gwałtowne nieprzewidziane uszkodzenie lub zniszczenie obiektu budowlanego, urządzenia technicznego lub systemu urządzeń technicznych powodujące przerwę w ich używaniu lub utratę ich właściwości.*

Ustawa wyjaśnia dodatkowo, że katastrofą naturalną lub awarią techniczną może być również zdarzenie wywołane działaniem terrorystycznym.

W skali społeczeństwa ryzyko (*risk*), rozumiane jako niebezpieczeństwo wystąpienia klęski żywiołowej (*disaster*) i w konsekwencji sytuacji kryzysowej, jest zależne od wielkości zagrożeń (*hazard*) oraz stopnia wrażliwości (*vulnerability*) jako podatności (braku odporności) społeczeństwa na te zagrożenia. Tak rozumiana wrażliwość społeczeństwa zależy z kolei od zarządzania kryzysowego, które powinno prowadzić do zmniejszania wrażliwości społeczeństwa i tym samym do zwiększania jego odporności w sytuacjach kryzysowych.

Zagrożenia nasilają się i występują z częstością zależną od wielu czynników, w tym od położenia geograficznego i poziomu cywilizacyjnego. Po jednych zagrożeniach pojawiają się inne. Dla każdego z nich zarządzanie kryzysowe powinno obejmować pewien cykl działań, który na ogół przedstawiany jest w podziale na cztery fazy, co ilustruje rysunek 1:

- 1) fazę zapobiegania, która polega na zmniejszaniu prawdopodobieństwa wystąpienia sytuacji kryzysowej oraz ograniczaniu możliwych strat i obejmuje w szczególności
 - identyfikację zagrożeń oraz określanie ich źródeł,
 - monitorowanie zjawisk mogących stanowić źródła zagrożeń,
 - analizę ryzyka i prognozę skutków zagrożeń,
 - bilansowanie dostępnych zasobów,
 - planowanie działań zapobiegawczych;
- 2) fazę przygotowania, która obejmuje planowanie oraz gromadzenie odpowiednich zasobów i zdolności niezbędnych dla reagowania w czasie sytuacji kryzysowej i uwzględnia w szczególności
 - opracowanie planów i procedur,
 - tworzenie warunków sprawnego zarządzania kryzysowego oraz przetrwania ludności,
 - organizację systemów łączności, monitorowania i ostrzegania,
 - szkolenie podmiotów przewidzianych do realizacji działań i edukacja ludności;
- 3) fazę reagowania mającej na celu udzielanie pomocy i ograniczanie strat i obejmującej w szczególności
 - uruchomienie i stosowanie odpowiednich procedur oraz działania ratownicze,
 - podejmowanie działań w stanie wyższej konieczności,
 - koordynację działań;

- 4) fazę odbudowy, która polega na racjonalnym przywracaniu stanu istniejącego przed sytuacją kryzysową i obejmuje w szczególności
- szacowanie szkód i strat,
 - uruchomienie i realizowanie programów pomocy dla poszkodowanej ludności,
 - odtwarzanie infrastruktury i zapewnienie jej funkcjonowania,
 - odtwarzanie i uzupełnianie zasobów,
 - sporządzanie analiz i raportów.

Informacja przestrzenna w zarządzaniu kryzysowym

We wszystkich podanych wyżej fazach, a nawet we wszystkich działaniach objętych tymi fazami niezbędne jest stosowanie informacji opisującej w przestrzeni i w czasie obiekty i procesy istotne dla tych działań, tj. odpowiedniej informacji przestrzennej (Muggenhuber i Mansberger, 2004), która może tu być również nazywana informacją geoprzestrzenną lub krócej geoinformacją. Informacja ta w zarządzaniu kryzysowym charakteryzować się powinna:

- powszechną dostępnością, ponieważ korzystać z niej musi wiele różnych podmiotów zarządzania kryzysowego, w tym ośrodki decyzyjne, koordynacyjne i analityczne, różnego rodzaju służby, m.in. ratownicze, objęte działaniami instytucje i przedsiębiorstwa, wreszcie ludzie niosący pomoc, zagrożeni oraz ponoszący ofiary i straty,
- uniwersalnością stosowania, co wynika z różnorodności działań objętych fazami zarządzania kryzysowego,
- adekwatnością tematyczną i jakościową, tj. pełnym dostosowaniem pod względem zakresu, treści i formy do konkretnych potrzeb konkretnego użytkownika,
- łatwością interpretacji, a więc jednoznacznością i zrozumiałością dla użytkowników o określonym poziomie wiedzy i umiejętności,
- wiarygodnością i aktualnością, co wiąże się z możliwością groźnych następstw decyzji podejmowanych na podstawie niewłaściwych informacji.

Pewnym utrudnieniem jest tu fakt, że niezbędne dane są z reguły rozproszone i muszą być pozyskiwane z różnych źródeł, z różnych systemów i baz danych.

Szczególne wymagania względem informacji przestrzennej występują w fazie reagowania. Wynikają one z konieczności:

- przedstawiania zmiennej sytuacji w warunkach niepewności, przy wielu ośrodkach decyzyjnych,
- filtrowania informacji celem usunięcia szkodliwego nadmiaru informacyjnego,
- zapewnienia danych, usług i modeli zgodnie z wymogami czasowymi,
- wspomagania koordynacji złożonych operacji wielu jednostek organizacyjnych,
- stosowania wielu środków łączności,
- identyfikacji oraz określania położenia ofiar i ratowników w czasie rzeczywistym.

Przykładami produktów przetwarzania informacji przestrzennej stosowanych w różnych fazach są:

- interdyscyplinarne analizy przestrzenne dla zarządzania przestrzennego,
- prognozy i mapy zagrożeń, wrażliwości i ryzyka,
- modele i wizualizacje terenu oraz poszczególnych obiektów,
- modele i wizualizacje zagrożeń,

- plany zagospodarowania przestrzennego wiążące się z zarządzaniem kryzysowym, w tym mapy mikrostraf (*microzonation*),
- plany ewakuacji,
- ewidencje i mapy strat,
- plany odbudowy.

Technologie i infrastruktury informacji przestrzennej

Z punktu widzenia zarządzania kryzysowego na szczególną uwagę zasługują dynamicznie się rozwijające technologie geomatyczne, które przedstawione są poniżej w podziale na dwie grupy:

- 1) technologie GIS obejmujące
 - standardy i specyfikacje informacji geoprzestrzennej (geograficznej),
 - infrastruktury informacji przestrzennej (danych przestrzennych);
- 2) technologie monitorowania i pozycjonowania korzystające ze współczesnych osiągnięć
 - fotogrametrii i teledetekcji,
 - satelitarnego pozycjonowania i nawigacji,
 - pomiarów naziemnych.

Międzynarodowe normy powstałe i nadal powstające w ramach ISO, uzupełniane przez specyfikacje tworzone i upowszechniane przez OGC, stanowią obecnie solidną i szeroko akceptowaną podstawę wszelkich systemów informacji przestrzennej i powinny być również stosowane do celów zarządzania kryzysowego.

Infrastruktury informacji przestrzennej znajdują obecnie szerokie zastosowanie na różnych terytoriach i w różnych dziedzinach, stanowiąc praktyczne rozwiązanie problemów ujawniających się wskutek dynamicznego postępu w zakresie geoinformacji i wiążących się z nagromadzeniem ogromnych zasobów danych w bardzo już licznych i różnorodnych systemach informacyjnych. Istotą tych infrastruktur jest umożliwienie interoperacyjności, czyli współdziałania międzysystemowego w sensie organizacyjnym, technicznym i semantycznym. Kładzie się przy tym nacisk na ułatwienie wyszukiwania danych przestrzennych, zapewnienie dostępności danych przestrzennych oraz związanych z nimi usług. Tego rodzaju podejście w pełni odpowiada wymaganiom scharakteryzowanym w poprzednim rozdziale i odnoszącym się do informacji przestrzennej w zarządzaniu kryzysowym (Mansourian i inni, 2005).

Warto tu rozróżnić dwa rodzaje zastosowań infrastruktur informacji przestrzennej do celów zarządzania kryzysowego:

- już istniejące lub tworzone infrastruktury ogólnego przeznaczenia, a do takich należy zaliczyć np. INSPIRE, mogą stanowić bogate źródło łatwo dostępnych danych spełniających wymagania zarządzania kryzysowego,
- w zależności od potrzeb mogą również powstawać infrastruktury specjalnego przeznaczenia, projektowane, realizowane i utrzymywane wyłącznie lub głównie dla zarządzania kryzysowego, z uwzględnieniem ich zasilania przez infrastruktury ogólnego przeznaczenia.

W działaniach dotyczących większości zagrożeń, zwłaszcza obejmujących duże obszary, technologie fotogrametryczne i teledetekcyjne mają obecnie podstawowe znaczenie. Dobór

właściwych technologii powinien być uzależniony od rodzaju zagrożenia i fazy działania kryzysowego, a zwłaszcza od szczegółowych wymagań dotyczących:

- parametrów określających obserwacje w przestrzeni (obszar, rozdzielczość),
- parametrów określających obserwacje w czasie (częstotliwość, aktualność),
- wielkości fizycznych podlegających obserwacji,
- sensorów i ich platform,
- produktów i usług.

Nieodzowne jest również stosowanie systemów satelitarnego pozycjonowania i nawigacji, które wspomagają:

- akcje poszukiwawcze i ratownicze,
- rejestrowanie szkód i strat,
- prace fotogrametryczne, teledetekcyjne i pomiary naziemne.

W poszczególnych fazach zarządzania kryzysowego użyteczne są również nowe technologie pomiarów naziemnych, np. skanowania laserowego dla szybkiego określenia przemieszczeń mas ziemnych.

Rozwój poszczególnych technologii stosowanych w zarządzaniu kryzysowym łączy się z tendencją do ich integracji z nowoczesnymi technologiami informatycznymi i telekomunikacyjnymi. Przykładem jest telegeomatyka (*telegeomatics*) oraz telegeopracowanie (*telegeoprocessing*), których istotą jest integracja GIS z technologiami teleinformatycznymi dla wspierania procesów decyzyjnych w czasie rzeczywistym (Xu i inni, 2002).

Treść tego rozdziału ilustruje rysunek 2 przedstawiający infrastrukturę informacji przestrzennej dla zarządzania kryzysowego w jej powiązaniu z innymi infrastrukturami, systemami i technologiami, które łącznie stanowią istotny komponent infrastruktury krytycznej. Wyodróżnione zostały trzy podstawowe grupy użytkowników:

- organy administracji publicznej odpowiedzialne za zarządzanie kryzysowe a w szczególności podporządkowane im ośrodki koordynacyjne zarządzania kryzysowego,
- służby, instytucje i firmy wykonujące zadania właściwe poszczególnym fazom zarządzania kryzysowego, m.in. służby ratownicze,
- ludność znajdująca się na terytorium objętym zarządzaniem kryzysowym, która powinna tworzyć społeczeństwo informacyjne, co w tym przypadku oznacza społeczeństwo zdolne do świadomego korzystania ze środków teleinformatycznych.

Infrastruktura informacji przestrzennej przeznaczona dla zarządzania kryzysowego korzysta z systemów i technologii fotogrametrii, teledetekcji, pozycjonowania i nawigacji, a także z dostępnych zasobów danych infrastruktury informacji przestrzennej ogólnego przeznaczenia funkcjonującej na odpowiednim, dostosowanym do potrzeb poziomie – międzynarodowym, krajowym, regionalnym lub lokalnym. Infrastruktura INSPIRE, chociaż ukierunkowana na potrzeby środowiskowe, ma takie właśnie ogólne przeznaczenie.

Kierunki i przykłady prac rozwojowych

Rozwój zastosowań technologii i infrastruktur informacji przestrzennej w dziedzinie zarządzania kryzysowego jest przedmiotem zainteresowania w wielu krajach. Z polskiego punktu widzenia godne uwagi są w szczególności inicjatywy i projekty realizowane w Unii Europejskiej. Podstawowe znaczenie mają wielkie i znane przedsięwzięcia dotyczące:

- infrastruktury informacji przestrzennej INSPIRE obejmującej Państwa Członkowskie Unii oraz zawierającej dane przestrzenne i związane z nimi usługi przydatne w zarządzaniu kryzysowym,
- programu globalnego monitorowania dla bezpieczeństwa i środowiska GMES, który uwzględnia usługi w zakresie zarządzania kryzysowego (Linsenbarth, 2006).
- europejskiego systemu nawigacyjnego Galileo o zasięgu globalnym, w którym przewiduje się usługi znajdujące zastosowanie w zarządzaniu kryzysowym, m.in. w akcjach poszukiwawczych i ratownictwie.

Szósty Program Ramowy Badań i Rozwoju Technicznego UE (2002–2006) obejmuje projekty podporządkowane priorytetowi P2 (IST) *Technologie społeczeństwa informacyjnego*, a w tym opisane niżej projekty w zakresie zarządzania kryzysowego.

1. ORCHESTRA ○ *Otwarta architektura i infrastruktura danych przestrzennych dla zarządzania ryzykiem*. Tematyka tego projektu wiąże się z INSPIRE i GMES obejmując:

- usługi przetwarzania danych przestrzennych dla zarządzania kryzysowego,
- stosowanie ontologii celem zwiększenia interoperacyjności semantycznej w zarządzaniu kryzysowym.

2. OASIS – *Otwarty zaawansowany system dla zarządzania kryzysowego*. W skład projektu wchodzi:

- analizy potrzeb użytkowników,
- koncepcję architektury systemu znajdującej zastosowanie na różnych poziomach – europejskim, krajowym, regionalnym i lokalnym,
- opracowanie dwóch systemów prototypowych oraz ocena wyników wdrożenia.

3. WIN – *Zintegrowany projekt rozległej sieci informacyjnej dla zarządzania ryzykiem*. Projekt ten:

- nawiązuje do koncepcji europejskiej infrastruktury informacyjnej zarządzanie ryzykiem,
- proponuje model danych dla podstawowych rodzajów zarządzania ryzykiem w Europie,
- rozpatruje architekturę sieci przyjmując za podstawę współczesne osiągnięcia technologiczne (Web, Grid),
- obejmuje budowę prototypów realizowaną przy uwzględnieniu wyników projektu ORCHESTRA oraz projektu usług informacyjnych dla środowiska morskiego i przybrzeżnego *The Marine and Coastal Environment Information Services*.

W programie GMES realizowana jest inicjatywa EURORISK mająca na celu doskonalenie treści i usług informacyjnych dla zarządzania kryzysowego głównie na podstawie satelitarnych danych teledetekcyjnych. Inicjatywa ta obejmuje m.in. projekty (Saint Vincent i Grazzini, 2005):

- RISK-EOS, który dotyczy powodzi i pożarów,
- PREVIEW, który ukierunkowany jest na inne zagrożenia.

Jako pozaeuropejskie przykłady w tym zakresie można wymienić:

- projektowanie i wdrażanie infrastruktury informacji przestrzennej w Iranie (Mansourian i inni, 2005),
- stosowanie danych geologicznych i meteorologicznych w infrastrukturach informacji przestrzennej celem prognozowania zagrożeń w Chinach (Zhao i inni, 2005),

- liczne zastosowania technologii informacji przestrzennej do zarządzania kryzysowego w Malezji (Mansor i inni, 2004),
- kanadyjski program CANSARP *Canadian Search and Rescue Planning* korzystający z teledetekcji dla operacji poszukiwawczych i ratowniczych na morzu,
- program NASA i Departamentu Transportu USA mający na celu stosowanie technologii teledetekcyjnych, m.in. z wykorzystaniem SAR *Synthetic Aperture Radar* i UAV *Unmanned Airborne Vehicles*, w zarządzaniu kryzysowym dotyczącym transportu i związanym głównie z trzęsieniami Ziemi (Thirumalai, 2003).

W Polsce znane są wyniki projektu OSIRIS realizowanego z udziałem Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Instytutu Psychologii PAN i Starostwa w Kłodzku w ramach Piątego Programu Ramowego Badań i Rozwoju Technicznego UE. Projekt ten dotyczył zarządzania kryzysowego w zakresie zagrożeń powodziowych przy pomocy nowych technologii teleinformatyki, GIS i GPS (Madej i Konieczny, 2003).

Podsumowanie

Problematyka informacji przestrzennej oraz związanych z nią technologii jest szeroka, a jej szczegółowe przedstawienie przekracza ramy objętościowe tego artykułu. Jego treść ogranicza się zatem do syntetycznego i w miarę kompleksowego ujęcia tej problematyki. Wśród możliwych wniosków godne uwagi są zwłaszcza dwa następujące:

- technologie geomatyczne osiągnęły poziom rozwoju umożliwiający skuteczne wspomaganie zarządzania kryzysowego,
- infrastruktury informacji przestrzennej stanowią wartościowy komponent infrastruktury krytycznej państwa.

Autor wyraża nadzieję, że artykuł wzbudzi zainteresowanie środowisk zajmujących się problematyką geoinformacji w zarządzaniu kryzysowym i będzie stanowił przyczynek do prac nad ustawą o bezpieczeństwie obywateli i zarządzaniu kryzysowym. Intencją autora jest, aby artykuł ten stał się również impulsem do udziału polskich specjalistów z tej dziedziny w Siódmym Programie Ramowym Badań i Rozwoju Technicznego UE, który zostanie uruchomiony pod koniec roku 2006.

Literatura

- Linsenbarth A., 2006: Europejskie programy geoinformacyjne – INSPIRE i GMES. *Roczniki Geomatyki*, tom IV, z. 1, Warszawa.
- Madej P., Konieczny R., 2003: Zarządzanie zagrożeniem powodziowym. Materiały konferencji Problemy hydrotechniki, Kliczków.
- Mansor S., Shariah M.A., Billa L., Setiawan I., Jabar F., 2004: Spatial technology for risk management. FIG Working Week, Athens.
- Mansourian A., Rajabifard A., Zoj M.J.V., 2005: SDI conceptual modeling for disaster management. ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructures. Hangzhou.
- Mansourian A., Zoj M.J.V., Rajabifard A., Williamson I., 2005: SDI for disaster management to support sustainable development. www.gisdevelopment.net
- Marczuk K. P., 2005: System gotowości i reagowania kryzysowego. Rozważania na temat nowej koncepcji zarządzania kryzysowego. *Zeszyty Naukowe AON nr 2 (59)*. Warszawa.
- Muggenhuber G., Mansberger R., 2004: Spatial information for risk management. 3rd FIG Regional Conference. Jakarta.

- Saint Vincent, de A., Grazzini F., 2005: New operational geoinformation services using satellite-based information for natural risk management: RISK-EOS and PREVIEW. The First International Symposium on Geo-information for Disaster Management. Delft.
- Thirumalai K., 2003: Potential of satellite and aerial remote sensing technologies for earthquake disaster management. US-Japan Panel on Wind and Seismic Effects, Tsukuba.
- UN Report of the Secretary-General, 2005: Implementation of the International Strategy for Disaster Reduction. General Assembly, sixtieth session.
- Xu S., Wie Z., Ruan X., 2002: A telegeomatics-based environmental survey and information service system. FIEOS 2002 Conference Proceedings. Denver.
- Zhao W.D., Li Y.X., Wang J.Q., 2005: Research on integration of SDI with geological and meteorological data for meteorological forecast and alarm of geological disasters. ISPRS Workshop on Service and Application of Spatial Data Infrastructures. Hangzhou.

Summary

The essence of crisis management constitute activities consisting in preventing crisis situations, influencing their course and in restricting and removing their effects. This paper takes into account crisis situations connected with natural disasters, i.e. natural calamities or technical failures which pose health and life threat for considerable number of people and threaten important property and environment.

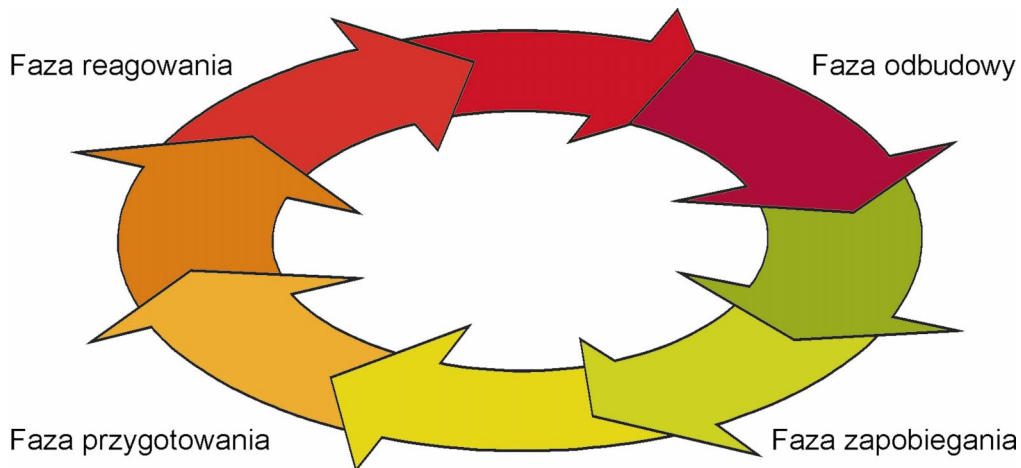
In crisis management a few stages may be distinguished, in particular:

- the prevention stage consisting in reducing probability of crisis situation to occur and in restricting possible losses,*
- the preparation stage, comprising planning appropriate procedures and creating adequate resources and capabilities necessary for proper reaction to the crisis situation,*
- the reaction stage aimed at providing emergency assistance and limiting losses,*
- the reconstruction stage, when damages and losses are registered, assistance programmes are implemented and reconstruction is under way.*

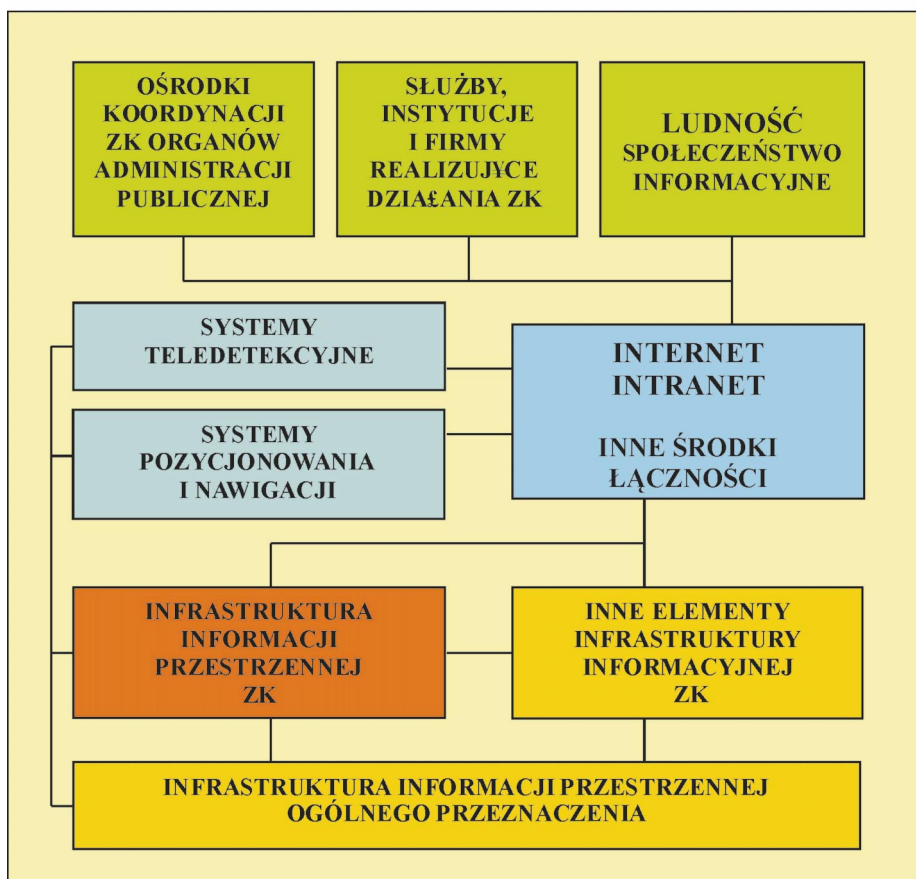
To be efficient and effective, crisis management has to be supported by proper spatial information systems providing all necessary data, their scope depending on the stage of crisis management, the type of natural disaster and its scale. Under present conditions, spatial information infrastructures and the technologies connected with them, which ensure interoperability, or joint technical, semantic and organisational operation of systems, are particularly useful. This paper presents the actual state and development directions in this respect, making reference to INSPIRE and taking advantage of the experience arising from other projects, particularly European ones. Summing up, it may be stated that:

- geomatic technologies reached the level of development allowing them to effectively support crisis management,*
- spatial information infrastructures constitute a valuable component of critical infrastructure of the state.*

prof. dr hab. Jerzy Gaździcki
gazdzicki@post.pl



Rys. 1. Cykl zarządzania kryzysowego



Rys. 2. Schemat pokazujący infrastrukturę informacji przestrzennej dla zarządzania kryzysowego (kolor czerwony) w powiązaniu z jej użytkownikami (kolor zielony) oraz innymi infrastrukturami (kolor złoty) oraz systemami i technologiami (kolor niebieski) wspierającymi zarządzanie kryzysowe