

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

ZINTEGROWANY SYSTEM SATELITARNEJ OBSERWACJI ZIEMI WSPIERAJĄCY ZARZĄDZANIE KRYZYSOWE W POLSCE

Autor: mgr inż. Piotr Janusz Koza

Promotor: dr. hab. inż. Bogdan Zdrodowski

Unikalne cechy zobrazowania satelitarnego Ziemi stanowią, że jest to źródło wartościowej informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego oraz narzędzie do pozyskiwania wiarygodnych danych o zjawiskach i zdarzeniach powodujących sytuacje kryzysowe. Warunkiem wykorzystania tych możliwości jest posiadanie lub dostęp do spójnego systemu pozyskiwania, przetwarzania, przechowywania i udostępniania takich danych wszystkim organom zarządzania kryzysowego zawsze, kiedy tego potrzebują. Takie systemy istnieją od niedawna w nielicznych państwach, a Polska może i powinna taki system uruchomić. Dotychczasowy zakres wykorzystania zobrazowania satelitarnego przez polskie organy zarządzania kryzysowego był relatywnie skromny, ponieważ bazował na pozyskiwaniu przede wszystkim gotowych map satelitarnych dostarczanych poprzez międzynarodowe systemy wsparcia zobrazowania satelitarnego, takie jak: International Charter of Space and Major Disasters oraz Copernicus Emergency Management Services. Niezbędna do zaprojektowania takiego krajowego systemu jest znajomość światowych systemów obserwacji Ziemi, istniejących rozwiązań oraz polskich uwarunkowań.

Badania zrealizowane w ramach doktoratu obejmowały obszary problemowe technologii satelitarnego zobrazowania Ziemi i ich dostępności dla polskich organów zarządzania kryzysowego, potrzeb informacyjnych tych organów na takie zobrazowania oraz projektowania efektywnego systemu wspierającego organy zarządzania kryzysowego w użyteczną informację zobrazowania satelitarnego.

Główny problemem badawczy ujęto jako: *W jakim zakresie, jak zorganizowany, wyposażony i funkcjonujący system satelitarnej obserwacji Ziemi może wspierać organy zarządzania kryzysowego w Polsce?*

Przedmiotem badań były: światowe rozwiązania satelitarnej obserwacji Ziemi wspierające zarządzanie kryzysowe; źródła zobrazowań satelitarnych dostępne dla polskich organów zarządzania kryzysowego; potrzeby tych organów w zakresie satelitarnej obserwacji Ziemi; diagnozy stanu wykorzystania satelitarnej obserwacji Ziemi przez polskie organy zarządzania kryzysowego; wymagania wobec systemu takiego zobrazowania, w tym techniczne, organizacyjne i funkcjonalne; model organizacji postulowanego systemu oraz szacunek kosztów jego utworzenia i utrzymania.

Wynikiem końcowym badań jest model systemu pozyskiwania zobrazowań satelitarnych, ich przetwarzania i analizowania oraz udostępniania wyników analiz wraz z zarysem potencjalnych rozwiązań technicznych (sprzętem komputerowym i oprogramowaniem), odpowiednio przygotowanymi kadrami oraz procedurami.

Wyniki badań ujęto w treści 7 rozdziałów, opatrzonych wstępem, zakończeniem, bibliografią oraz 3 załącznikami, łącznie na 231 stronach. Zasadnicze treści wzbogacają liczne zdjęcia satelitarne, kompozycje mapowe, zestawienia informacji technicznych oraz tabele z niezbędnymi danymi ilustrującymi zawarte treści.

Wstęp wprowadza w problematykę zobrazowania satelitarnego Ziemi, możliwe jego wykorzystanie oraz wskazuje na zastosowane podejście badawcze.

Przyjęte założenia badawcze oraz opis przebiegu przeprowadzonych badań zawierają: przedmiot i cel badań wraz ze wskazaniem rodzajów zastosowanych zmiennych i ich wskaźników; rozwiązywane problemy badawcze i ich wstępne hipotezy; zastosowane metody oraz ograniczenia problemowe, czasowe i przestrzenne.

Merytoryczną część pracy otwiera charakterystyka doświadczeń wybranych państw w wykorzystaniu zobrazowania satelitarnego w zarządzaniu kryzysowym oraz wstępna autorska ocena potencjału takiego źródła danych. Przeprowadzone badania wskazują na funkcjonowanie na świecie dedykowanych podmiotów świadczących usługi analiz zobrazowań satelitarnych dla organów zarządzania kryzysowego. Takimi światowymi podmiotami są przede wszystkim: Federalna Agencja Zarządzania Kryzysowego w Stanach Zjednoczonych, SERTIT we Francji oraz Federalna Agencja Geodezji i Kartografii w Niemczech. Jednostki te funkcjonują w różnych formach organizacyjnych, jako dedykowane organizacje wewnątrz uniwersytetów (SERTIT), fragmenty służby geodezyjnej (w Niemczech) lub jednostki organizacyjne organu zarządzania kryzysowego (w Stanach Zjednoczonych). W Polsce dotychczas funkcjonuje Centrum Informacji Kryzysowej przy CBK PAN w modelu zbliżonym do francuskiego, jednak w bardzo ograniczonym zakresie. Wynikiem tego etapu badań jest zaprezentowany przegląd funkcjonujących, referencyjnych, systemowych rozwiązań wykorzystania zobrazowania satelitarnego we wsparciu zarządzania kryzysowego w wybranych krajach, które mogą stanowić punkt odniesienia dla tworzonego modelu systemu wsparcia polskich organów zarządzania kryzysowego.

Następnie w pracy przebadane są potencjalne źródła analiz satelitarnych oraz zobrazowań satelitarnych dostępnych dla polskich organów zarządzania kryzysowego wraz ze wstępną identyfikacją ich istotności. Badaniem objęto najpopularniejsze na rynku satelity obrazujące, całe konstelacje satelitów różnych operatorów oraz systemy satelitarne udostępniane w ramach programów europejskich i międzynarodowych. Istota tej części badań sprowadza się do wskazania i rekomendowania konkretnych rozwiązań zobrazowań satelitarnych rekomendowanych dla polskich organów zarządzania kryzysowego. W badaniach tych uwzględniono zmienne dotyczące promieniowania elektromagnetycznego (wskaźniki: systemy optyczne i mikrofalowe); rozdzielczości przestrzennej (wskaźniki: zobrazowania o bardzo wysokiej rozdzielczości, o wysokiej i średniej rozdzielczości); rozdzielczości spektralnej i czasów rewizyty. Badaniami objęto referencyjne źródła danych o różnych wskaźnikach – satelity optyczne (Pleiades, Pleiades Neo, konstelacja Maxar, konstelacja Planet, Sentinel-2), radarowe (TerraSAR-X; Sentinel-1, COSMO-SkyMed, IceEye), satelity o bardzo wysokiej rozdzielczości (Pleiades, Pleiades Neo, konstelacja Maxar, TerraSAR-X; COSMO-SkyMed, IceEYE) oraz o średniej rozdzielczości (Sentinel-1, Sentinel-2) oraz satelity o bardzo różnych czasach rewizyty – od kilkunastu dni do kilkakrotnego zobrazowania w ciągu dnia. Badania dotyczyły cech zobrazowań satelitarnych oraz wskazania ich istotności dla polskich organów zarządzania kryzysowego. Przegląd ten kończy charakterystyka kluczowych międzynarodowych programów dostarczających informacji satelitarnej - International Charter of Space and Major Disasters oraz Copernicus Emergency Management Services.

Kluczowym elementem badań było ustalenie potrzeb polskich organów zarządzania kryzysowego w zakresie satelitarnej obserwacji Ziemi. Potrzeby te sformułowano na podstawie analiz wytypowanych planów zarządzania kryzysowego, będących podstawowymi dokumentami planistycznymi, w oparciu o które realizowany jest cały proces tego zarządzania. W badaniach uwzględniono potrzeby organów zarządzania kryzysowego szczebla krajowego, wojewódzkiego,

powiatowego i gminnego. Dla każdego z wymienionych poziomów wybrano różną próbę badawczą, według kryteriów obejmujących: dostępność materiałów źródłowych, reprezentatywność dla zróżnicowanego charakteru obszarów na których mogą wystąpić sytuacje kryzysowe oraz różnorodność potencjalnych zagrożeń. Wynikiem tych badań było określenie konkretnych potrzeb informacyjnych niezbędnych do skutecznego zarządzania kryzysowego, w stosunku do różnych typów zagrożeń powodujących sytuacje kryzysowe, szczególnie takie jak: powodzie, susze, pożary, zdarzenia o charakterze terrorystycznym, epizootie, epifitozę, skażenia chemiczne, silne wiatry, osuwiska.

Zastosowanie analizy systemowej pozwoliło na określenie kluczowych cech projektowanego dla Polski systemu satelitarnej obserwacji Ziemi, wspomagającego zarządzania kryzysowe, w szczególności w zakresie cech i stanów wejścia i wyjścia z systemu. Wskazano tu konieczność integracji tego systemu z innymi krajowymi i międzynarodowymi źródłami danych przestrzennych, w tym z Państwowym Zasobem Geodezyjno-Kartograficznym, międzynarodowymi programami wsparcia satelitarnego oraz operatorami systemów satelitarnych. Wyniki badań projektowych zaprezentowane są w formie modelu zintegrowanego systemu satelitarnej obserwacji Ziemi wspierającego zarządzanie kryzysowe w Polsce, wykorzystujący potencjał zobrazowania satelitarnego. Projekt ten dotyczy Satelitarnego Centrum Analitycznego (SCA) umieszczonego w strukturach Rządowego Centrum Bezpieczeństwa. Centrum to byłoby kluczowym podmiotem systemu i dostarczałoby analiz satelitarnych wszystkim podmiotom zarządzania kryzysowego, zarówno w fazach zapobiegania i przygotowania (dla potrzeb prewencyjnych i przygotowania planów zarządzania kryzysowego), oraz w fazach reagowania i odbudowy.

Uszczegółowienie tego projektu w zakresie wdrożeniowym, wraz z opisem jego struktury wewnętrznej, zasobów systemowych oraz kosztami jego wdrożenia i funkcjonowania, a także szacowanym czasem wdrożeniowym kończą zasadniczą część rozprawy.

W zakończeniu ulokowano refleksje końcowe przeprowadzonych badań, w tym ich podsumowanie oraz autorskie odniesienie do zakresu, głębi i zastosowanej procedury badawczej.