

Sprawozdanie z udziału w akcji przeciwpowodziowej



Od redakcji: W sierpniu ubiegłego roku publikowaliśmy „na gorąco” materiały z lipcowej powodzi. Do tematu wracamy w związku z udziałem w akcji przeciwpowodziowej specjalistów z Wojskowej Akademii Technicznej. Zarówno wyniki wykonanych przez nich obserwacji, jak i sformułowane wnioski mogą (o ile zostaną wykorzystane) w istotny sposób wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa na terenach występowania klęski żywiołowej.

18 lipca 1997 roku zgodnie z decyzją Krajowego Komitetu Przeciwpowodziowego został powołany przez komendanta Wojskowej Akademii Technicznej zespół do prowadzenia monitoringu terenu w rejonie Wrocławia po przejściu pierwszej fali powodzi. W skład zespołu weszli: płk dr hab. inż. Wiesław Dębski, kpt. mgr inż. Krzysztof Orłowski, kpt. mgr inż. Andrzej Klimaszewski, por. inż. Piotr Konieczny, por. mgr inż. Piotr Walczykowski, ppor. mgr inż. Adam Bagniewski, ppor. mgr inż.

Jan Kurdziałek, ppor. mgr inż. Jacek Udrycki oraz Krzysztof Gawęda. Do wykonania zadań został przydzielony śmigłowiec Mi 2FM z JW w Modlinie wraz z dwoma członkami załogi: kpt. pil. Ryszardem Kiszczyńskim oraz plut. Markiem Janiszewskim (od 27 lipca 1997 r. – st. kpr. Markiem Płaszczkiem).

▲ Przerwany wał przeciwpowodziowy 6 km na północ od miasta Ścinawa (widok z kamery wideo). 29 lipca 1997 r. godzina 12.56



▲ Zobrazowanie wideo wykonane w zakresie widzialnym. Jaśniejszy kolor trawy sugerowałby podmokłość terenu. Porównanie tego zobrazowania ze zobrazowaniem w podczerwieni pozwala stwierdzić, że jaśniejszy kolor trawy nie jest związany z jej podmoknięciem czy zalaniem

▼ Zobrazowanie wideo wykonane w zakresie bliskiej podczerwieni. Obszar analogiczny jak powyżej





▲ Zdjęcie górne wykonano 12 lipca 1997 r., a dolne dzień później. Widać wyraźnie zjawisko powodzi, duży przybór i wylew wód w dniu 13 lipca 1997 r.

Powyżej z prawej: Groźba przerwania wału przeciwpowodziowego 7 km na północ od miasta Ścinawa (51°31', 16°30'). 29 lipca 1997 r., godzina 12.53, zdjęcie wykonane kamerą wideo



▲ Śmigłowiec Mi2-FM z widocznym otwartym lukiem technologicznym – jedyny tego typu śmigłowiec pozwalający na montaż aparatury obrazowej wewnątrz śmigłowca, co nie wymaga stosowania specjalnych wysięgników i umożliwia zmianę konfiguracji sensorów w czasie lotu



System rozpoznania

Dla potrzeb monitorowania akcji powodziowej zaadaptowano system rozpoznania będący na wyposażeniu Zakładu Rozpoznania Obrazowego WAT. System składa się z dwóch elementów: lotniczego systemu pozyskiwania i transmisji informacji obrazowej oraz naziemnego centrum odbioru, interpretacji i dystrybucji informacji obrazowej. W skład lotniczego systemu pozyskiwania i transmisji informacji obrazowej wchodzi następujące elementy:

- śmigłowiec Mi 2 FM;
- podsystem pozyskiwania zobrażeń, złożony z kamery wideo (standard NTSC, rejestracja skośna) do transmisji zobrażeń w czasie rzeczywistym oraz kamery wideo (standard PAL, rejestracja pionowa) do zapisu informacji obrazowej na pokładzie śmigłowca (czarno-biała z filtrem na podczerwień i kolorowa);
- podsystem transmisji zobrażeń;
- podsystem śledzenia pozycji śmigłowca, w tym moduł satelitalny oraz moduł transmisji.

Naziemne centrum

W skład naziemnego centrum odbioru, interpretacji i dystrybucji informacji obrazowej wchodzi następujące podsystemy:

- odbioru informacji obrazowej czasu rzeczywistego;
- śledzenia pozycji śmigłowca w czasie rzeczywistym złożony z modułu odbioru danych satelitalnych oraz komputerowego modułu śledzenia pozycji;
- łączności;
- obróbki informacji obrazowej i przygotowania meldunków.

Zgodnie z decyzją Krajowego Komitetu Przeciwpowodziowego od 19 lipca 1997 r. zespół został podporządkowany województwu wrocławskiemu. Na polecenie wojewody zespół rozwinął naziemne centrum odbioru, obróbki i dystrybucji informacji w budynku Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu i 20 lipca rozpoczął monitoring sytuacji powodziowej w rejonie Wrocławia.



▲ Jaz Szczytnicki – widok na ZOO. W yraźnie widoczny fragment terenu oderwany przez wodę, zdjęcie wykonane kamerą wideo

▼ Widok zapory w Mietkowie w czasie zwiększonego zrzutu wody, zdjęcie wykonane kamerą wideo



Przebieg akcji

Śmigłowiec wyposażony w aparaturę rozpoznania obrazowego umożliwił prowadzenie stałego monitoringu w rejonie rozlewiska rzeki Odry od miasta Kędzierzyn-Koźle do miejscowości Ścinawa. Aparatura zamontowana na śmigłowcu Mi-2FM i wyposażenie naziemnej stacji bazowej pozwoliło zespołowi Wojskowej Akademii Technicznej na wykonywanie następujących zadań:

- przesyłanie informacji obrazowych z miejsc szczególnie zagrożonych bezpośrednio ze śmigłowca do urzędu wojewody i wydruk ich na materiale fotograficznym;
- wyznaczanie granic rozlewisk;
- prowadzenie monitoringu stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych, śluz, jazów i polderów, w tym określanie miejsc przerwań w wałach, rozmycia korony wałów, przecieków wałów oraz obserwację stopnia uszkodzenia jazów śluz i pozostałej infrastruktury przeciwpowodziowej;
- śledzenie przyboru i wylewania wód na dopływach Odry takich jak: Ślęza, Bystrzyca i Widawa;
- monitoring w rejonie zbiornika retencyjnego Mietków;
- obserwację przyboru wód w czasie zwiększonego zrzutu wody ze zbiornika retencyjnego Mietków;
- obserwację przyboru wód w czasie „drugiej fali” i jej skutków na system umocnień przeciwpowodziowych w mieście i na terenie całego woj. wrocławskiego;
- monitoring zaawansowania prac w rejonach występowania przerwania, uszkodzenia i osłabienia wałów przeciwpowodziowych;



▲ Zobrazowania wideo (zakres widzialny) – 30 lipca 1997 r. nałożone na zdjęcie fotograficzne z 12 lipca 1997 r.

- monitoring przejezdności dróg o znaczeniu krajowym i lokalnym oraz arterii dróg kolejowych.

Zespół wykonał 35 wylotów rozpoznawczych o łącznym czasie nalotu 40 godzin.

Analiza zobrazowań

Jako podkładu mapowego użyto „Planu Wrocławia” w skali 1:20 000 (© PPWK S.A.). Aby zastosować układ współrzędnych „1942” i wykorzystać wojskowe mapy topograficzne na terenie Wrocławia, za pomocą odbiornika GPS pomierzono 16 punktów. Wyniki pomiarów (w układzie WGS-84) poddano transformacji do układu „1942”. Następnie wykonano rektyfikację obrazu planu na pomierzone punkty. W wyniku tego powstała rastrowa mapa Wrocławia w układzie współrzędnych „1942”. Posłużyła ona później do rektyfikacji zdjęć (GEODETA 8/97 r., str. 6, 7, publikacja pt. „Zdjęcia w cieniu”) metodą obraz na obraz. Nakładanie na siebie zrektyfikowanych zdjęć, wykonanych w różnych okresach, pozwala na łatwe i precyzyjne szacowanie szkód wywołanych powodzią, określanie granic zalewów, przedstawianie dynamiki żywiołu, a także na wykonywanie dokładnych pomiarów.

Efekty wykonanych prac

W ramach podjętych działań wykonano:

- nagrania wideo na taśmach VHS i BETACAM z kolorowej kamery umieszczonej pionowo na śmigłowcu, pracującej w systemie PAL (20 godzin);
- nagrania wideo na taśmach VHS z czarno-białej kamery umieszczonej pionowo na śmigłowcu pracującej w systemie PAL (20 godzin);
- nagrania wideo na taśmach VIDEO 8 ze skośnej kamery kolorowej pracującej w systemie NTSC obsługiwanej ręcznie na pokładzie śmigłowca (materiały są również dostępne w systemie PAL);
- meldunki obrazowe składane wojewodzie o sytuacji powodziowej z rejonów najbardziej zagrożonych;
- informacje w formie nagrań wideo;
- oleaty w formie nakładek na mapę w skali 1:200 000 oraz mapy konturowe z opisanym kodem czasowym do nastawiana licznika magnetowidu umożliwiające wybór zobrazowań ściśle określonego rejonu;
- mapa stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych na odcinku Odry;
- obserwacje przesuwania się czoła drugiej fali kulminacyjnej powodzi.



▲ Mozaika kilku kadrów zobrazowań wideo wykonanych w paśmie bliskiej podczerwieni (650-1000 nm) zrektyfikowanych i połączonych ze sobą przy wykorzystaniu oprogramowania Erdas Imagine. W ody – kolor czarny. W dolnej części zobrazowania ciemny (ale nie czarny) kolor terenu po lewej stronie Odry świadczy o tym, że woda już opadła, ale teren w dalszy ciągu jest jeszcze mokry. Data pozyskania zobrazowania – 30 lipca 1997 r.

▼ Mozaika kilku kadrów zobrazowań wideo wykonanych w zakresie widzialnym, zrektyfikowanych i połączonych ze sobą przy wykorzystaniu oprogramowania Erdas Imagine. Data pozyskania zobrazowania – 30 lipca 1997 r.



Wnioski

Optoelektroniczny lotniczy system monitoringu jest niezbędnym elementem do zdobywania informacji w rejonie występowania klęsk żywiołowych i pozwala na:

- prowadzenie monitoringu w czasie rzeczywistym,
- pozyskiwanie informacji obrazowej,
- interpretację wyników obserwacji,
- dokumentowanie sytuacji powodziowej,
- dystrybucję informacji.

Lotniczy system pozyskiwania i transmi-

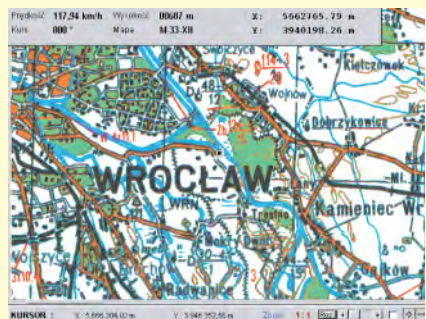


▲ Możliwość nanoszenia informacji nawigacyjnej na zobrazowania wideo



▲ Przykład interpretacji materiałów wideo. Lewy górny obraz – zakres bliskiej podczerwieni, prawy górny – zakres widzialny, lewy dolny – numeryczna mapa terenu przedstawiająca lokalizację zobrazowań wideo

▼ Numeryczna mapa terenu (rastrowa) – opracowanie własne – pozwalała na bieżące śledzenie (w czasie rzeczywistym) pozycji śmigłowca oraz szybkie dowiązywanie transmitowanych (również w czasie rzeczywistym) zobrazowań wideo do terenu



sji informacji obrazowej umożliwił prowadzenie stałego monitoringu w rejonach objętych powodzią. Zamontowanie go na śmigłowcu wydaje się być bardzo korzystne ze względu na możliwość:

- wykonywania lotów na małych wysokościach (szczególnie ważne przy prowadzeniu monitoringu w trudnych warunkach atmosferycznych przy niskim pułapie chmur),
- prowadzenia obserwacji w zawisie,
- lądowania w dowolnie wybranym miejscu.

System monitorowania powinien zostać rozszerzony o następujące elementy:

- podsystem ciągłej transmisji obrazów z pokładu śmigłowca do naziemnej stacji bazowej,
- podsystem monitoringu w zakresie termalnym (kamera termalna typu FLIR iskanner termalny), co umożliwi prowadzenie obserwacji w nocy i trudnych warunkach atmosferycznych,
- głowicę stabilizowaną umożliwiającą prowadzenie obserwacji na duże odległości.

Naziemne centrum odbioru, interpretacji i dystrybucji informacji obrazowej jest istotnym elementem systemu. Specjalistyczne wyposażenie centrum powinno być umieszczone w mobilnym kontenerze. Kontener klimatyzowany powinien umożliwiać pracę w każdych warunkach atmosferycznych niezależnie od pory roku.

Prowadzenie monitoringu w rejonach objętych powodzią i transmisja zobrazowań do centrum pozwalają na uzyskanie informacji obrazowej w czasie rzeczywistym, co znacznie ułatwia podejmowanie natychmiastowych decyzji w sytuacjach szczególnego zagrożenia (zrzut wody ze zbiorników retencyjnych, przerwanie wałów, przesuwanie się czoła fali kulminacyjnej i inne).

Opracowane w ramach akcji przeciwpowodziowej metody pozwoliły na prowadzenie właściwego monitoringu i dokumentowanie w postaci obrazowej stanu faktycznego terenu i wód w czasie obserwacji (wyznaczanie granic rozlewisk, stan wałów przeciwpowodziowych, stanu zawańsowania prac w rejonach zagrożonych etc.).

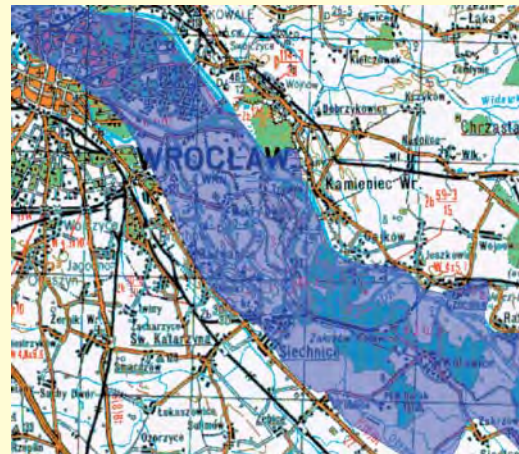
Opracowanie Piotr Walczykowski

Naziemne centrum odbioru, obróbki i dystrybucji informacji wizytowali: premier Włodzimierz Cimoszewicz, senator RP Maria Berny, minister obrony narodowej Henryk Dobrzański, minister gospodarki Wiesław Kaczmarek, GGK Józef Racki oraz dowódca Śląskiego Okręgu Wojskowego gen. dyw. Antoni Walczak.

Granice rozlewisk - 30.07.97



▲ ▼ Granice rozlewisk w dniu 30 lipca 1997 r. Wyznaczenie – oblot śmigłowcem na niskiej wysokości dokładnie po granicy rozlewisk, rejestracja danych nawigacyjnych oraz zobrazowań wideo. Na podstawie danych nawigacyjnych wykreślono granice rozlewisk, które można później uokładniać poprzez analizę zarejestrowanych zobrazowań wideo. Operacja wykreślenia granic rozlewisk może odbywać się w czasie rzeczywistym w centrum naziemnym dzięki transmisji danych nawigacyjnych w czasie rzeczywistym lub w postprocesingu na podstawie danych nawigacyjnych zarejestrowanych w systemie nawigacyjnym śmigłowca



▲ Mapa zniszczeń i uszkodzeń wykonana po przelocie śmigłowca wzdłuż wałów przeciwpowodziowych na podstawie obserwacji bezpośrednich, jak również analizy zarejestrowanych materiałów wideo