

Edmund Piechowicz

/Warszawa/

NAJNOWSZE OSIĄGNIĘCIA W INTERPRETACJI ZDJĘĆ LÓTNICZYCH

Aktualnie prowadzone badania i wynikające stąd osiągnięcia w dziedzinie zwiększenia efektywności interpretacji zdjęć lotniczych sprowadzają się głównie do następujących zagadnień:

1. Określenie najlepszych warunków fotografowania lotniczego zapewniających najpełniejszą interpretację badanych zjawisk. Fotointerpretacja w podstawowej większości wypadków jest możliwa do przeprowadzenia tylko wówczas, gdy zdjęcia zostały wykonane w odpowiedniej porze roku, dnia, na odpowiednim materiale światłoczułym, w odpowiedniej skali oraz przy zachowaniu wielu innych warunków. Rzecz jasna, że dla poszczególnych grup obiektów i zjawisk istnieją optymalne warunki fotografowania lotniczego, zapewniające najlepsze efekty badań metodą fotointerpretacji. Przypadkowo uzyskane lub dobrane zdjęcia lotnicze wyjątkowo tylko mogą zapewnić dobre warunki interpretacji.

2. Określenie właściwości fotointerpretacyjnych lotniczych zdjęć specjalnych. Do grupy zdjęć specjalnych zaliczamy tu wszystkie rodzaje fotografii, poza fotografią panchromatyczną:

- fotografię w podczerwieni,
- fotografię kolorową na 3-ch warstwach barwoczułych,
- fotografię kolorową na 2-ch warstwach barwoczułych czyli spektrostrefową /spektralno - widomową/,
- fotografię radiolokacyjną /radarową/.

Wymienione wyżej rodzaje fotografii nie są specjalną nowością. Jednak rozszerzający się zakres fotointerpretacji na coraz to inne dziedziny badań, wywołał obecnie duże zainteresowanie i tymi rodzajami fotografii.

Należy podkreślić, że fotografia panchromatyczna jest i prawdopodobnie będzie podstawowym rodzajem fotografii. Prosta i najlepiej technologicznie opanowana produkcja oraz powszechne zastosowanie fotografii panchromatycznej w opracowywaniu map topograficznych zapewnia jej prymat również i w dziedzinie fotointerpretacji.

W referacie omówię podstawowe cechy interpretacyjne zdjęć specjalnych.

F o t o g r a f i a w p o d c z e r w i e n i posiada trzy zasadnicze cechy interpretacyjne.

1. Jasny odcień liści, kwiatów i owoców z wyjątkiem szpilek drzew szpilkowych /na odbitkach/.

2. Ciemny odcień wód.

3. Większą przenikliwość przez dymkę atmosferyzną /warstwę atmosfery/ i małe załamanie.

Powyższe cechy sprawiają, że badany teren przedstawiony jest na takim zdjęciu w zupełnie innym świetle aniżeli na fotografii panchromatycznej, często z odwróceniem znanej tonacji barw. Odnosi się to do terenów, na których występuje zielona, liściasta roślinność i wody. Inne obiekty, jak: zabudowania, piaski, skały, błota, posiadają bardzo podobne cechy obrazu. Na jednych i drugich odbitkach wychodzą prawie jednakowo. Jasna tonacja roślinności i ciemna tonacja wód zwiększają kontrast fotografowanego w podczerwieni terenu, zwiększając tym również zasięg odległości fotografowania. Fotografia w podczerwieni cechuje się także nieco silniejszym podkreśleniem cieni rzucanych przez obiekty.

Należy tu podkreślić, że fotografia w podczerwieni ma wiele cech ujemnych, które sprawiają, że może być użyta tylko w niewielu przypadkach specjalistycznych.

Fotografia kolorowa na trzech warsztwach barwoczułych. Do bezspornych zalet fotografii kolorowej należy zaliczyć dodatkowo, bardzo istotną cechę demaskującą jaką jest kolor. Przeciętnie oko ludzkie odróżnia około 200 odcieni czarno-białych. Uwzględniając kolory, ilość rozróżnianych kolorowych tenacji wzrasta do 13000. Przy interpretacji obiektów na fotografii czarno-białej możliwe są takie przypadki, kiedy drobne formy terenu rozpoznawane wizualnie lub na fotografii kolorowej według ich koloru i jaskrawości, będą nierozpoznawalne na zdjęciu tylko dlatego, że dają zaczernienie jednakowe.

Błona fotograficzna zdjęć kolorowych ma trzy warstwy barwoczułej emulsji. Warstwa najbliższa podłoża uczulona jest na czerwień, emulsja środkowa na zielen, a wierzchnia na błękit. Kolory, jakie otrzymuje się za pomocą takiej błony, są kombinacją trzech barw, powstałą w toku procesu chemicznego. Dlatego też nie ma prostego i bezpośredniego związku między cechami spektrofotometrycznymi koloru otrzymanego na fotografii kolorowej a tymiż cechami koloru przedmiotu fotografowanego. Kolory będą tylko podobne. Ze względu na grubość błony kolorowej, jej zdolność rozdzielcza jest zazwyczaj nieco mniejsza, mimo że grubość jej ziarna jest 2 - 2,5 razy mniejsza aniżeli błony panchromatycznej.

Na podstawie doświadczeń sprawdzono, że możliwości interpretacyjne fotografii kolorowej wzrastają o 15 - 20 % w porównaniu z możliwościami fotografii czarno-białej. Najlepsze rezultaty osiąga się na zdjęciach wykonanych z wysokości nie przekraczającej 500 m. Powyżej tej wysokości warstwa atmosfery poważnie obniża rozróżnialność kolorowych szczegółów.

Ogólnie można stwierdzić, że efekty interpretacji będą lepsze na zdjęciach kolorowych w przypadku, gdy główną cechą odczytywanych obiektów będzie kolor. Doświadczenia wykazały, że w takich wypadkach można sobie pozwolić na

mniejszą o 1,5 raza skalę zdjęć, w stosunku do zdjęć czarno-białych, przy zachowaniu jednakowych wyników interpretacji. Donald R. Lueder w książce "Aerial Photographic Interpretation" podaje specjalne wypadki, kiedy zastosowanie kolorowej fotografii może mieć wartość dla interpretacji; wskazane one są poniżej:

1. W pracach nad mapami geologicznymi:

- a/ kiedy potrzebne są dokładne szczegóły dotyczące zmienności w rodzajach skał, kolorach i ich granicach /szczególnie w suchych rejonach, gdzie możliwa jest fotografia kolorowa z dużej wysokości, oraz w rejonach zalesionych, gdzie poprzez drzewa można zobaczyć ziemię/,
- b/ kiedy koszty nie mają znaczenia.

2. W studiach geochemicznych i geobotanicznych, kiedy istnieje prawdopodobieństwo dużego znaczenia kolorów.

3. W studiach nad pokryciem leśnym, kiedy poszukuje się dokładnych szczegółów w zróżnicowaniu lasów lub specjalnych danych, na przykład dla lokalizacji obszarów dotkniętych chorobami drzew.

4. W specjalistycznych studiach ekologicznych.

5. W szczegółowych studiach nad terenami uprawnymi, gdzie różnice w cechach rodzaju upraw /podczas ekspozycji/ mają znaczenie.

6. W studiach nad rzekami, portami i wybrzeżami, gdzie można oczekiwać, że zmienność w wodzie i prądach wodnych znajdzie swoje odzwierciedlenie w zmienności kolorów.

7. W pewnych studiach o charakterze militarnym.

Do ujemnych cech fotografii kolorowej w sensie interpretacyjnym należy zaliczyć przede wszystkim:

- słabszą odczytywalność przedmiotów wg ich cieni/niewidoczne słupy linii elektrycznych, wieże triangulacyjne itp/;

- słabszą odczytywalność wód, oraz wąskich rowów i wyschniętych strumieni;

- stosunkowo mniejszą kontrastowość przedmiotów fotografowanych.

Tak więc możemy stwierdzić, że fotografia kolorowa powiększa możliwości rozpoznania i interpretacji na podstawie zdjęć, z ograniczeniem tylko do niektórych przypadków i przedmiotów.

Fotografia spektrostrefowa wykonywana jest, w odróżnieniu od fotografii kolorowej /trzywarstwowej/, tylko na dwóch barwoczulych warstwach emulsji ułożonych na wspólnym podłożu. Dwie barwoczule warstwy emulsji pozwalają na uzyskanie kolorowych odbitek, z tym tylko, że uzyskane kolory będą odbiegały od rzeczywistych kolorów fotografowanych przedmiotów. Stosowane kombinacje barwczulości poszczególnych warstw mogą zmieniać nie tylko kolory sfotografowanych przedmiotów, ale także wypuklić spektralne cechy interpretacyjne tych lub innych przedmiotów. Tego rodzaju fotografia jest łatwiejsza w obróbkę, tańsza i dokładniejsza od fotografii kolorowej. Dokładność interpretacji dla większości przedmiotów wzrasta o około 25 - 30 % w stosunku do zdjęć kolorowych i panchromatycznych. W przypadku gdy główną cechą demaskującą odczytywanych przedmiotów jest kolor, skalę fotografowania można zmniejszyć około 2 razy w porównaniu z fotografią czarno-białą, zachowując te same wyniki interpretacji. Zastosowanie dwóch warstw zmniejsza grubość błony, zwiększając tym zdolność rozdzielczą, w porównaniu z fotografią kolorową. Fotografia spektrostrefowa stosowana jest w okresie letnim szczególnie przy badaniu roślinności /jesienią lepsze wyniki uzyskuje się na fotografii kolorowej/. Pod względem masowości zastosowania zajmuje ona drugie miejsce /po fotografii panchromatycznej/.

Strona ujemna fotografii spektrostrefowej jest w zasadzie podobna jak w fotografii kolorowej, z tym tylko, że ujemne wskaźniki kolorowej są znacznie większe.

Fotografia radiolokacyjna wykonywana jest na błonie czarno-białej, za pośrednictwem

panoramicznego ekranu radiolokatora. Zdjęcia radiolokacyjne charakteryzują się brakiem wyraźnej tonacji przejściowej, obraz obiektu na zdjęciu zależny jest od skutecznej powierzchni odbijającej fale elektromagnetyczne wysyłane przez radiolokator.

Zdolność rozdzielcza obecnie stosowanych radiolokatorów, pracujących na falach długości od 0,8 do 3,0 cm jest jeszcze bardzo mała. Zdjęcia tego typu znajdują coraz szersze zastosowanie przy kartowaniu wybrzeży morskich i dużych rzek, przy sporządzaniu map radiolokacyjnych, dla nawigacji morskiej i lotniczej. Do zalet tego rodzaju fotografii zalicza się przede wszystkim możliwość fotografowania niezależnie od warunków atmosferycznych i świetlnych.

Powyższa charakterystyka najnowszych osiągnięć w dziedzinie fotografii specjalnych wykazuje rozszerzające się możliwości badań metodą fotointerpretacji, pod warunkiem uwzględnienia nie tylko jakości /rodzaju/ użytych materiałów światłoczułych, ale i spektralnych właściwości fotografowanego terenu, zależnych od pory roku, dnia i godziny fotografowania oraz od wielu innych czynników.

Na zakończenie chciałbym wspomnieć, że między innymi rozwój fotografii lotniczej wyłania już takie problemy jak szybkie odczytywanie wielkiej ilości zdjęć. Niektóre ośrodki naukowe przystąpiły do opracowywania urządzeń automatycznej, wstępnej interpretacji zdjęć. Amerykańska firma "Scope" zademonstrowała maszynę nazwaną "Conflex-1" przeznaczoną do wstępnej analizy zdjęć lotniczych. Duża pojemność sztucznej pamięci pozwala odróżnić 48 klas obrazów, w obrębie zaś każdej klasy rozpoznać 100 różnych wariantów.