

## KOMPLEKSNOE DEŠIFROVANIE AÉROSNIŁKOV

Laboratorija Aërometodov Gosudarstviennogo Geologičeskogo Komiteta SSSR, Moskva - Leningrad 1964, 13 artykułów, s.187, 27 rysunków, 104 zdjęcia lotnicze i mapy

W ostatnich latach notuje się w Związku Radzieckim pokaźny wzrost wydawnictw poświęconych geograficznej interpretacji zdjęć lotniczych. Szczególnie dużą inicjatywę w tym zakresie przejawia leningradzka Pracownia Aerometod, która znajduje się obecnie w łonie Państwowego Komitetu Geologicznego ZSRR /poprzednio była jednostką organizacyjną Akademii Nauk ZSRR/.

Omawiana praca stanowi zbiór 13 artykułów i notatek naukowych, traktujących o zastosowaniu zdjęć lotniczych w bardzo rozpowszechnionych w Związku Radzieckim - badaniach kompleksowych krajobrazów oraz ich poszczególnych komponentów. Większość artykułów ma charakter metodycznej analizy kompleksowego odczytywania zdjęć lotniczych, opartej przeważnie na konkretnych badaniach. Kilka artykułów poświęconych jest ocenie zdjęć lotniczych jako materiału do prac badawczych, z punktu widzenia właściwości metrycznych i analizy obrazu fotograficznego. Autorami wszystkich zamieszczonych prac są pracownicy wyżej wspomnianej Pracowni Aerometod w Leningradzie.

Poniżej krótko omówię treść poszczególnych artykułów akcentując ważniejsze tezy w nich zawarte.

A.I.Winogradowa: Ogólne zasady interpretacji zdjęć lotniczych, przy badaniach geologo-geograficznych.

Autorka omawia zasady kompleksowo-krajobrazowej meto-

dy interpretacji zdjęć lotniczych, nawiązując do metodyki badań krajobrazu wg S.W.Kalesnika; podkreśla dużą przydatność do tych badań, zdjęć lotniczych, dzięki uzyskiwaniu na nich kompleksowego ujęcia krajobrazu i wzajemnych związków pomiędzy jego komponentami. Mimo tych zalet A.I.Winogradowa stwierdza małe jeszcze praktyczne stosowanie metody interpretacji zdjęć lotniczych w tego rodzaju opracowaniach. Dany obiekt scharakteryzować można zarówno przez analizę jego cech rozpoznawczych /np. geometrycznych i fotograficznych cech przedmiotu, położenia jego względem innych itp./ jak i przez analizę fotograficznego obrazu innych obiektów lub zjawisk tzw. wskaźników krajobrazowych, których zestaw jest różny dla poszczególnych obiektów. Kompleksowe odczytywanie krajobrazu powinno przebiegać wg zasady "od ogółu do szczegółu" a więc od wydzielenia na zdjęciach lub fotomapach obszarów o jednorodnym fotograficznym obrazie przedstawiającym jednorodną budowę krajobrazu, poprzez określenie typu i położenia w przyjętym schemacie podziału, wydzielenie granic uroczysk, analizę obrazu fotograficznego poszczególnych komponentów i charakteryzujących je wskaźników, do sformułowania cech rozpoznawczych komponentów danego krajobrazu. Kompleksowo-krajobrazowa metoda interpretacji zdjęć lotniczych bada dwa typy związków: pomiędzy obiektami i ich wskaźnikami oraz pomiędzy wskaźnikami a ich obrazem fotograficznym. Powodzenie tej metody zależy nie tylko od znajomości właściwości samego badanego obiektu ale także od znajomości optycznych i geometrycznych właściwości jego obrazu fotograficznego; stąd konieczność współpracy specjalistów w zakresie danej problematyki geograficznej czy geologicznej ze specjalistami w dziedzinie fotografii, fotogrametrii i fotometrii.

W.I.Narkiewicz: Niektóre zagadnienia podwyższenia jakości zdjęć lotniczych

Możliwości podwyższenia jakości obrazu fotograficznego zdjęć lotniczych związane są ściśle z zastosowaniem

optymalnego wariantu kamery lotniczej. Autor rozpatruje wpływ poszczególnych danych technicznych kamery na technologię prac interpretacyjnych i stereofotogrametrycznych a następnie w krótkich podrozdziałach omawia kolejno: możliwość uzyskania najwyższej zdolności rozdzielczej, przesunięcia obrazu na zdjęciu spowodowane wahaniami i wibracją samolotu, lub pracą mechanizmu kamery lotniczej także procesem pozytywowym, po czym formułuje kryteria oceny jakości obrazu fotograficznego, zwracając uwagę na fakt zmienności warunków i zasad fotografowania i późniejszej obróbki fotograficznej, w zależności od celu wykorzystywania zdjęć lotniczych. Na zakończenie Narkiewicz omawia krótko informacyjne właściwości zdjęć lotniczych dzieląc je na: zdolności rejestrowania faktów i dokładność określania wysokości punktów terenu w częściach wysokości lotu samolotu lub w częściach mianownika skali zdjęcia. Artykuł mający charakter rozważań teoretycznych ujmując omawiane zagadnienia w sposób empiryczny, uwzględniając wzory matematyczne i zestawienia tabelaryczne. W konkluzji należy stwierdzić, że podwyższenie czytelności zdjęć lotniczych zależy przede wszystkim od zastosowania różnych wariantów technicznych przy fotografowaniu /różne kamery, czas i pora wykonania zdjęcia/ i obróbce fotograficznej.

F.M.Chadźetlasze: Przybliżone pomiary stereoskopowe na zdjęciach lotniczych /przegląd literatury w tym zakresie/

Dokonano tutaj przeglądu prac autorów zagranicznych /głównie amerykańskich/ poświęconych przybliżonym pomiarom na zdjęciach lotniczych, przy pomocy prostych metod i przyrządów. Punktem wyjścia jest przedstawienie i wyjaśnienie powstania deformacji stereomodelu widzianego pod stereoskopem, przede wszystkim zaś tzw. przewyższenia hiperstereoskopowego, którego wielkość możliwa jest do wyliczenia ze wzoru podanego przez C. Millera. Z zagadnieniem tym wiąże się także problem pomiaru nachylenia zboczy na

podstawie zdjęć lotniczych, ponieważ dzięki przewyższeniu hiperstereoskopowemu wydaje nam się ono dużo większe niż w rzeczywistości. Do pomiaru widocznego na stereomodelu kąta nachylenia terenu proponuje się użycie prostego przyrządu - pochylomierza /opredelitel 'naklonow/. Chcąc następnie obliczyć rzeczywisty kąt nachylenia danego zbocza należy posłużyć się specjalnie skonstruowanym grafikiem. Autor artykułu opisuje dalej kilka prostych metod i przyrządów udoskonalających niektóre czynności w pracach interpretacyjnych i przy pomiarach na zdjęciach lotniczych, są to: uchwyt do stereogramów /derżatel 'dlja stereopary planowych aërosnimkow/ i fotouchwył do stereoskopowego przeglądania zdjęć lotniczych /fotoderżatel 'dlja stereoskopičeskogo rassmatrivanija aërosnimkow/ skonstruowane przez R.J.Hackmana, kombinacja stereoskopu i stereomikrometru z uchwytem do stereogramów, klin paralaktyczny Gorwarda, stereosiatki Hackmana do pomiaru paralaks i kątów nachylenia, oraz izochometr Hackmana. Należy dodać, że w celu zwiększenia dokładności w/w metod i przyrządów, należy stosować odpowiednie grafiki i przeliczenia oparte na wyznaczonych pomiarach geodezyjnymi, kilkunastu punktach na każdym fotogramie, co jest nieraz bardzo kłopotliwe. Dla celów wymagających większej dokładności np. dla topografii, przybliżone metody są niewystarczające i trzeba stosować precyzyjne przyrządy fotogrametryczne. Brak więc przyrządów pozwalających szybko i z dużą stosunkowo dokładnością mierzyć elementy na zdjęciu. W ZSRR lukę tę wypełnia stereometr Drobyszewa.

W.B.Komarow, W.I.Pawłow: Zagadnienie określania spadku terenu na podstawie zdjęć lotniczych

W artykule tym omówiono sposoby przybliżonego określania spadku terenu na podstawie zdjęć lotniczych. Pierwszy sposób tzw. stereoskopowy pomiar "na oko" zakłada pewne doświadczenie obserwatora, którego nabywa się przez porównywanie widocznego na zdjęciu spadku zbocza z innymi

zbozcami o znanym spadku lub ze specjalnie w tym celu skonstruowanymi piramidami o określonych z góry nachyleniach. Doświadczenie takie pozwala na określenie kąta spadku terenu, uwzględniając następnie odpowiednie poprawki i tzw. "grafiki przejść" można w rezultacie otrzymać wcale do - kładną jego wartość /błąd rzędu 2-4<sup>o</sup>/. Drugi sposób opiera się na wykorzystaniu paralaksometru lub linijki paralaktycznej. Wielkość kąta spadku terenu obliczamy w tym wypadku wg prostego wzoru opartego na znajomości: długości ogniskowej aparatu, długości bazy zdjęcia, długości zbocza oraz na pomiarzeniu i obliczeniu różnicy paralaks; dla ułatwienia stosuje się nomogramy, z których bezpośrednio odczytuje się wartość kąta przy danych parametrach. Przeprowadzone badania dokładności wykazały przydatność stereoskopowego pomiaru "na oko" w kompleksowym odczytywaniu zdjęć lotniczych, natomiast sposób drugi oparty na pomiarze podłużnych paralaks stosować należy dla kontroli oraz w badaniach specjalnych gdzie wymagana jest większa dokładność.

W.B.Komarow: Określanie nachylenia zboczy na zdjęciach lotniczych przy pomocy stereopochyłomierza

W celu zastąpienia pracochłonnego sposobu określania kąta spadku terenu przy pomocy pomiaru paralaks, R.J.Hackman skonstruował specjalny przyrząd - stereopochyłomierz /Stereo-Slope Comparator/, przy pomocy którego wielkość kąta nachylenia otrzymuje się przez bezpośredni pomiar na zdjęciu. Wg zasady Hackmana w Pracowni Aerometod w Leningradzie wykonano makietę takiego przyrządu, który nazwano SUP-2IA. Komarow opisuje budowę tego przyrządu i kolejne czynności przy posługiwaniu się nim. Autor zwraca uwagę na konieczność posiadania dużej rutyny w prowadzeniu znacznika pomiarowego po stereomodelu ponieważ na tym opiera się zasada działania stereopochyłomierza. Komarow zaleca ten przyrząd do zastosowania przy kompleksowym odczytywaniu zdjęć lotniczych.

A.J.Winogradowa i N.W.Kobiec: Krajobrazowe wskaźniki utworów czwartorzędowych i sporządzanie wzorców po - równawczych zdjęć lotniczych

Zasadniczą częścią pracy stanowi 58 fragmentów zdjęć lotniczych ilustrujących dużą różnorodność utworów czwartorzędowych występujących w europejskiej części ZSRR na terenach silnie nieraz przeobrażonych już przez gospodarkę człowieka. Zdjęcia te stanowią załącznik do tabelarycznego zestawu cech rozpoznawczych typów genetycznych i litologii utworów czwartorzędowych. Tabela zawiera następujące rubryki: litologia, odnośnik do zdjęcia lotniczego z typowym przykładem danej formy, krajobrazowe wskaźniki i cechy ich rozpoznania /typ krajobrazu i uroczyska, charakterystyka poszczególnych komponentów takich jak elementy mezoreliefu i mikroreliefu, roślinność, zagospodarowanie terenu/. W rubrykach podano wyczerpującą charakterystykę poszczególnych form występujących na zdjęciach a ponieważ są to przykłady typowe - zestaw ten stanowi cenną instrukcję metodyczną i praktyczną a nawet swego rodzaju klucz interpretacyjny. Autorzy zwracają uwagę, że najważniejszym wskaźnikiem odczytywania utworów czwartorzędowych jest sam krajobraz, ze wszystkimi związkami pomiędzy jego komponentami, za który należy uważać m.in. utwory czwartorzędowe. O typach i ogólnej charakterystyce utworów czwartorzędowych można sądzić po ich przynależności do konkretnego morfogenetycznego typu rzeźby określonego na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych.

E.J.Aleksiejenko: Drogi gruntowe jako wskaźnik odczytywania glebo-gruntów

Charakterystyczny fototon dróg gruntowych na zdjęciu lotniczym spowodowany różnym rodzajem gruntów jest w/g autora jedną z cech rozpoznawczych ich interpretacji. Autor omawia pięć zdjęć lotniczych ilustrujących drogi gruntowe na piaskach, piaskach gliniastych i na gruntach błot-

no-torfowych. Poprzez analizę obrazu fotograficznego dróg gruntowych charakteryzuje grunty danego obszaru.

N.W.Kobiec: Odczytywanie budowy geomorfologicznej i utworów czwartorzędowych obszarów starszych zlodowaceń Równiny Rosyjskiej

Artykuł ten wyróżnia się zdecydowanie od pozostałych nie tylko objętością i ilością załączonych zdjęć lotniczych /nawet kolorowych/ wraz z zamieszczaną obok mapką interpretacyjną, ale przede wszystkim tym, że przedstawia konkretne opracowanie, w tym wypadku z zakresu geomorfologii, konkretnego obszaru. Autor wyróżnia także typy krajobrazów na omawianym obszarze, przy czym czynnikiem wiodącym w typologii są utwory czwartorzędowe, słusznie uznane za taki czynnik ze względu na zasadnicze piętno jakie wywierają w krajobrazie Równiny Rosyjskiej. W oparciu o zdjęcia lotnicze przeprowadzona jest analiza poszczególnych form a także charakterystyka budowy krajobrazów, która uwarunkowana jest albo starą rzeźbą podłoża albo epoką lodowcową lub też jest wynikiem ruchów tektonicznych. Kobiec zwraca uwagę na fakt by interpretacji form rzeźby nie odrywać od kompleksowej metody odczytywania krajobrazu.

Dwie krótkie notatki A.A.Grigoriewa: "Odczytywanie utworów czwartorzędowych pń.-zach.-europejskiej części ZSRR /na przykładzie Niziny Przyilmieńskiej/" oraz "Odczytywanie utworów czwartorzędowych Wschodnich Karpat, Przedkarpacia i Zakarpacia" - zawierają wyniki badań prowadzonych zarówno kameralnie jak i w terenie /ale ze zdjęciami lotniczymi/ w dwóch różnych regionach Związku Radzieckiego. W części pń.-zach.ZSRR dzięki analizie głównych cech interpretacyjnych udało się autorowi wyróżnić genetyczne typy utworów czwartorzędowych, a także na podstawie tych samych cech - rodzaje dewońskich skał podłoża /piaski i gliny zalegające do 2 m pod powierzchnią/ w wypadku równiny morenowej przykrytej cienką pokrywą u -

tworów jeziorno-lodowcowych. W Karpatach Skibowych i na Przedkarpaciu wyróżnia autor na podstawie takich cech interpretacyjnych jak - przystosowanie do płycizn rzecznych, jasny fototon obrazu fotograficznego mielizm pozbawionych roślinności i in. - kategorie utworów czwartorzędowych gliniastych, torfowych czy żwirowych. Stereomodel terenu pozwolił także na uzyskanie pewnych danych o charakterze grzbietów górskich oraz sieci rzecznej Wschodnich Karpat.

Trzecia krótka notatka A.A.Grigoriewa: "Przykład wykrycia nowszych ruchów tektonicznych w dolinie rzeki/Przedkarpacie/ przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych" - traktuje o pomocniczej roli zdjęcia lotniczego w badaniu anomalii w budowie doliny rzecznej w miejscu przecięcia jej antykliną. Charakterystyczne cechy, jak intensywne wcinanie się rzeki czy silna erozja zboczy wyższych teras, są doskonale czytelne na załączonym do notatki zdjęciu. Wykryte, przy dużej pomocy zdjęcia lotniczego, zakłócenia w rzeźbie, spowodowane zostały zdaniem autora, nowszymi /powürmskimi/ podnoszącymi ruchami powierzchni ziemi, nawiązującymi zresztą do przebiegu antykliny.

E.J. Aleksiejenko: Błędy występujące przy interpretacji glebo-gruntów na przykładzie Opola i Roztocza

Autor daje tutaj porównawcze zestawienie wyników wydzielenia obszarów zajętych przez poszczególne rodzaje glebo-gruntów na podstawie kameralnej interpretacji zdjęć lotniczych i badań terenowych. Średni błąd procentowy wielkości obszarów wydzielonych na podstawie zdjęć w stosunku do rzeczywistych ich wielkości, wynosił w konkretnym przypadku aż 80 %. Największy błąd wystąpił przy interpretacji osuszonych torfów oraz glin żwirowych na skalnym podłożu. Aleksiejenko rozpatruje przyczyny występowania tak dużych błędów, stwierdzając niedostateczne uściślenie cech rozpoznawczych poszczególnych gruntów, niemożliwość wyróżniania niektórych ze względu na zbyt mały



kontrast fototonu oraz konieczność uprzedniego terenowego ustalenia jakości różnych glebo-gruntów.

Ostatni artykuł to praca P.J.Rajzera: "Próba zastosowania teorii poznania i logiki w procesie interpretacji zdjęć lotniczych", w której autor zwraca uwagę na konieczność logicznego ustalenia porządku następujących po sobie czynności przy interpretacji zdjęć lotniczych a także na potrzebę stworzenia naukowej klasyfikacji cech interpretacyjnych poszczególnych obiektów.

Kończąc omawianie całej pozycji należy podkreślić dużą ilość informacji /bogato ilustrowanych zdjęciami lotniczymi/ a także podanie rozpatrywanego w wielu aspektach przykładu zastosowania fotointerpretacji w dziale geografii wnikającym swoją tematyką w szereg dyscyplin specjalistycznych - akcentując tym samym główny walor zdjęć lotniczych, mianowicie możliwość łatwego i bardzo sugestywnego uchwycenia wzajemnych związków pomiędzy poszczególnymi elementami środowiska geograficznego. Szczególnie cenny może okazać się omawiany zbiór artykułów dla polskich geografów tak naukowców jak i praktyków - z uwagi na małą popularność metod badań kompleksowych krajobrazu; może właśnie możliwość zastosowania zdjęć lotniczych zachęci do podjęcia na szerszą skalę badań w tym zakresie.

Kazimierz Trafas