

Tadeusz Witek, Lidia Ochalska
/Puławy/

PRZYDATNOŚĆ ZDJĘĆ LOTNICZYCH W SPORZĄDZANIU WIELKOSKALOWYCH MAP GLEBOWYCH I GLEBOWO-ROLNICZYCH

Przydatność zdjęć lotniczych w pracach kartograficzno-gleboznawczych nie budzi już w tej chwili żadnych wątpliwości. We wszystkich krajach, w których prowadzone są na szerszą skalę prace kartograficzno-gleboznawcze, fotointerpretacja stanowi niejako ich podstawę. Obserwuje się też ogromny postęp w tym zakresie.

W Polsce zdjęcia lotnicze w pracach kartograficzno-gleboznawczych /klasyfikacja gleb/ wykorzystywane były już w latach trzydziestych. Wprawdzie nie liczyli tylko klasyfikatorzy gleboznawcy korzystali w owym czasie ze zdjęć lotniczych, a wykorzystanie tych zdjęć ograniczało się głównie - choć nie tylko - do odczytywania treści sytuacyjnej. Opinia tych gleboznawców /publikowana/ i wnioski są do dziś aktualne. Stwierdzają oni bowiem, że fotomapa jaką się posługiwali ułatwia i przyspiesza pracę, przy czym wyniki tej pracy stają się znacznie dokładniejsze.

Po wojnie resort rolnictwa w związku z prowadzeniem od 1956 r. na szeroką skalę prac klasyfikacyjno-gleboznawczych, jako jeden z pierwszych zaczął wykorzystywać zdjęcia lotnicze. Niestety wykorzystanie to

ograniczało się tylko do sporządzania w oparciu o fotomapę mapy kreskowej, stanowiącej z kolei podkład do prac klasyfikacyjnych. Ze zdjęć lotniczych nie korzystano w trakcie wykonywania samej klasyfikacji gleboznawczej. Można zatem stwierdzić, że w zakresie fotointerpretacji było to cofnięcie się przed lata trzy - dziesiąte.

Od 1964 roku w oparciu o dokumentację klasyfikacyjno-gleboznawczą prowadzi się zakrojone za szeroką skalę prace kartograficzno-gleboznawcze. Opracowuje się dla całego kraju mapy glebowo-rolnicze w skali: 1:5000 i 1:25000 oraz mapy glebowo-przyrodnicze w skali 1:25000.

Treść map glebowo-rolniczych stanowią następujące elementy:

- kompleksy rolniczej przydatności gleb,
- jednostki typologiczne /typy i podtypy gleb/zgeneralizowane w stosunku do treści map glebowo-przyrodniczych,

- gatunki gleb /skład mechaniczny/,

- rodzaje gleb,

oraz dodatkowo

- kategorie wilgotności gleb i stopnie zagrożenia gleb erozją.

Na treść map glebowych składają się: szczególnie typologia gleb, ich rodzaje i gatunki.

Z uwagi na fakt, że podstawę tych opracowań stanowią materiały pochodzące z gleboznawczej klasyfikacji gleb, technologia sporządzania wyżej wymienionych map odbiega znacznie od metod ogólnie stosowanych.

Sporządzenie map glebowo-rolniczych i glebowo-przy-

rodniczych rozpoczyna się od wstępnego zapoznania się redaktora /kameralnie i w terenie/ z ogólnymi warunkami przyrodniczymi kartowanego terenu.

Etap następny, to kameralne opracowanie materiałów klasyfikacyjnych. Na podstawie opisów odkrywek glebowych, stanowiących dokumentację klasyfikacyjną, redaktor gleboznawca redaguje wstępnie na odbitce z mapy klasyfikacyjnej mapę roboczą, na którą wnosi wszystkie elementy przewidzianej treści mapy glebowo-przyrodniczej i glebowo-rolniczej. Na mapę tę wnosi za pomocą specjalnych znaków swoje uwagi na temat potrzeb uzupełniających badań terenowych.

Z tak przygotowaną mapą w skali 1:5000 gleboznawca przystępuje do prac terenowych. Zakres redakcyjnych prac terenowych uzależniony jest w głównej mierze od oceny jakości materiałów klasyfikacyjnych, dokonanej przez redaktora mapy w trakcie wstępnych prac kameralno-redakcyjnych.

W trakcie prac terenowych redaktor mapy wyjaśnia wątpliwości dotyczące symboliki gleb, dokonanej przez klasyfikatora, zbiera uzupełniające dane, których nie zawierają materiały klasyfikacyjne, a które przewidziane są w treści /glebowo-rolniczej bądź glebowo-przyrodniczej/.

Materiały kartograficzne, zebrane w ramach prac przygotowawczych oraz podczas badań terenowych opracowuje się w postaci mapy roboczej w skali 1:5000, która zawiera:

- pełną treść mapy glebowo-rolniczej,
- pełną treść mapy glebowo-przyrodniczej,
- kategorie wilgotności gleb,
- stopień zagrożenia gleb erozją.

Na podstawie mapy roboczej w skali 1:5000 sporządza się:

- mapę glebowo-rolniczą w skali 1:5000,
- mapę glebowo-rolniczą w skali 1:25000,
- mapę glebowo-przyrodniczą w skali 1:25000.

Mapę glebowo-rolniczą w skali 1:5000 sporządza się w formie przezrocza na kalce technicznej lub astralonie. Uzupełnienie treści glebowo-rolniczej tych map stanowią elementy sytuacyjne mapy oraz wybrana część treści /kontury i symbole klas/ z map bonitacyjnych.

Pierworys mapy glebowo-rolniczej w skali 1:25000 sporządza się na podkładach topograficznych drogą zmniejszenia i przeniesienia na te podkłady treści glebowo-rolniczej z map roboczych w skali 1:5000.

W trakcie przenoszenia treści na opracowywaną mapę następuje dalsza techniczna jej generalizacja.

Przy przenoszeniu z map w skali 1:5000 na mapy w skali 1:25000 stosuje się w zależności od wyposażenia pracowni następujące sposoby:

- pantografowanie,
- rzutowanie na prawą stronę mapy podkładowej,
- rzutowanie na lewą stronę mapy podkładowej,
- fotografowanie.

W analogiczny sposób sporządza się mapę glebowo-przyrodniczą. Oczywiście przy jej sporządzaniu wybiera się inne elementy z mapy roboczej. Pierworysy map glebowo-rolniczych przeredagowuje się w jednolity sposób, a następnie sporządza się drogą grawerowania na materiale przezroczystym /astralon/ czystorysy z przeznaczeniem do druku /tzw. czystorysy wydawnicze/.

Pracownia Kartografii Gleb IUNG w Puławach mając na razie skromny dorobek w zakresie fotointerpretacji,

postawiła sobie za cel sprawdzenie, w jakim stopniu na poszczególnych etapach przyjętej technologii sporządzenia map można wykorzystać zdjęcia lotnicze.

W tym celu wytypowano w trzech różnych jednostkach fizjograficznych obszary o powierzchni 4 - 6 tys. ha każdy, które zostały poza normalnymi pracami kartograficznymi objęte fotointerpretacją. Do interpretacji użyto zdjęć czarno-białych robionych nie specjalnie dla gleboznawczej fotointerpretacji. Zdjęcia te posiadały dla poszczególnych regionów różnią skalę i pochodziły z różnych okresów czasu:

dla terenu	1-szego	skala	1:21000	/1953 r./
"	"	2-go	" 1:25000	/1952 r./
"	"	3-go	" 1:15000	/1953 r./

Każdy z tych obszarów opracowano w następujący sposób:

1. Przewidziany instrukcją etap pierwszy, tj. zapoznanie się z terenem pominięto, gdyż dla opracowujących tereny te w takim stopniu w jakim wymaga instrukcja, były znane.

2. Zredagowano wstępnie mapę roboczą zgodnie z istniejącą instrukcją.

3. Przeprowadzono fotointerpretację zdjęć lotniczych przy zastosowaniu stereoskopu, wykreślając niektóre kontury i ewentualnie symbolizując niektóre z nich.

4. Przeprowadzono redakcję wstępną w oparciu o materiały klasyfikacyjne i zdjęcia lotnicze.

Na etapie prac terenowych postępowano podobnie, tzn.:

1. Sprawdzano redakcję wstępną wykonaną wyłącznie na podstawie materiałów klasyfikacyjnych.

2. Kartowano teren w oparciu wyłącznie o mapę sporządzoną na podstawie fotointerpretacji.

3. Sprawdzano mapę sporządzoną wstępnie na podstawie materiałów klasyfikacyjnych przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych.

Wyniki analizy fotointerpretacyjnej

Jako pierwszy opracowywano wycinek powiatu Sandomierz o pow.ca 6000 ha. Obszar ten przynależy do Wyżyny Sandomierskiej, gdzie skałę macierzystą gleb stanowią lessy. A więc pod względem rodzaju i gatunku gleb cały obszar można uznać za jednorodny. Stanowiło to duże ułatwienie w fotointerpretacji. Pozostały więc do określenia takie elementy jak: typ gleby, stosunki wilgotnościowe, stopień zagrożenia erozją oraz rodzaj użytku i kompleks rolniczej przydatności gleby.

Na podstawie ogólnej znajomości terenu /pierwszy etap prac przewidziany instrukcją w sprawie sporządzania map glebowych i glebowo-rolniczych/ wiadomo nam było, że na obszarze tym występują głównie czarnoziemny i gleby brunatne oraz w mniejszości gleby pseudo-bielicowe.

Na podstawie interpretacji zdjęć w oparciu o zróżnicowanie fototonów przy uwzględnieniu rzeźby wyróżniono szereg konturów, przy czym niektóre z nich można było nawet osymbolizować zgodnie z obowiązującą instrukcją. Nie mogliśmy mieć jednak zupełnej pewności co do ustalonej treści takiej fotomapy. Otóż pląty ciemnych fototonów wydzielono jako czarnoziemy. Fototony jaśniejsze odnoszono do gleb brunatnych lub pseudobielicowych. Przy czym o zaliczeniu konturu do jednego z tych typów decydowała głównie rzeźba. Poza

typologią wydzielono kontury niektórych elementów przewidzianych dla mapy glebowo-rolniczej, a przede wszystkim kontury użytków oraz niektóre kompleksy rolniczej przydatności gleb. Niektóre kontury zakwalifikowano do odpowiedniej kategorii stosunków wilgotnościowych, chociaż ten element /z uwagi na nieodpowiednią porę wykonania zdjęć/ nastroczał najwięcej kłopotów. Można było jednak - w oparciu chociażby o rzeźbę - wyznaczyć kontury gleb okresowo suchych, które to kontury odpowiadały konturom kompleksu 3-go - pszenego wadliwego. Na podstawie rzeźby również z dużym prawdopodobieństwem można było wykreślić kontury gleb erodowanych i ustalić stopnie zagrożenia gleb erozją.

Byłoby jednak optylizmem twierdzić, że ze zdjęcia lotniczego terenu lessowego można bezbłędnie kameralnie odczytać wszystkie wymienione wyżej elementy. W szczególności zagadnienie nie jest tak proste. Zmiany w natężeniu fototonów mogą być spowodowane zmiennością istotnych cech lub właściwości gleby, jak również zmiennością aktualnego jej stanu np. uwilgotnienia. Ważne jest w każdym razie, że można na podstawie interpretacji zdjęcia wyrysować poszczególne jednostki fotointerpretacyjne, wyraźnie zaznaczające się na zdjęciu. Przy analizie stereoskopowej można w wielu przypadkach rozgraniczyć zasięgi o tym samym tonie a przedstawiające zagadnienia różne.

Zredagowana dla tego samego terenu wstępna mapa robocza na podstawie materiałów klasyfikacyjnych różniła się znacznie od "mapy" sporządzonej w oparciu o zdjęcie lotnicze. Zawierała ona znacznie więcej konturów, a poza tym występowały dość znaczne różnice w przebiegu linii ograniczających poszczególne kontury.

Dość dużą /ca 40%/ zgodność natomiast uzyskano w ustalaniu treści poszczególnych konturów.

Po stwierdzeniu tak istotnych różnic w zredagowanych mapach odłożono je i rozpoczęto redakcję przy jednoczesnym wykorzystaniu materiałów klasyfikacyjnych i zdjęć lotniczych. Rezultat okazał się wprost rewelacyjny. Mianowicie zredagowano mapę, na którą w terenie można było wnieść tylko nieliczne drobne poprawki /dotyczące głównie treści konturu, której nie udało się ustalić z uwagi na złą jakość materiałów klasyfikacyjnych/. Przede wszystkim kontury wyrysowane w oparciu o mapę klasyfikacyjną /na której linie konturów są proste/ po uwzględnieniu wyników fotointerpretacji uległy daleko idącym zmianom. Niektóre zmieniły zarówno kształt jak i powierzchnię. Sygnalizowana na mapach bonitacyjnych zmienność glebowa przy dokładnym /ponownym/ interpretowaniu zdjęcia znajdowała na nim swoje odbicie, przy czym można było ustalić właściwy przebieg konturu /np. gleby deluwialne/.

Jako drugi obiekt badań wzięto część powiatu Parczew, a więc fragment Polesia Lubelskiego. Jest to teren zupełnie różny od rozpatrywanego poprzednio. Teren przedstawia prawie płaską równinę akumulacji wodnej.

Wszelkie drobne deniwelacje terenu /dna dolin i zagłębień oraz poziom wyższy piaszczysty/ widać wyraźnie dzięki różnicom poziomom wód gruntowych. Niski poziom stanowią tereny łąkowe i pastwiskowe występujące tu jako duża zwarta powierzchnia, łatwo odczytywana na zdjęciach. Zajmują one szerokie akumulacyjne doliny rzeczne o glebach hydrogenicznych /przeważnie tor-

fowych/. Bardzo łatwo także wydzielić tereny bagienne /ciemniejsze tony w dolinach rzecznych lub ciemnoszare nieregularne dość rozległe plamy. W pewnym oddaleniu od bagien i cieków nieco jaśniejsze tony sygnalizują obecność połaci czarnych ziem. Najjaśniejsze fototony oznaczają wyraźnie wyższy poziom wśród równin akumulacyjnych; jest to obszar występowania gleb pseudobielicowych, piaszczystych i piaszczysto-pylastych. Można więc tu jeszcze z większym prawdopodobieństwem kreślić zasięgi typów gleb. Zdjęcia z obszaru Polesia Lubelskiego posiadają znacznie mniejszą mozaikę fototonów niż zdjęcia z obszarów lessowych. Ponadto omawiane zdjęcia lotnicze z obszaru Polesia lubelskiego nadają się doskonale do studium stosunków wilgotnościowych panujących na danym terenie. Ponieważ łatwo czytelne typy gleb /gleby torfowe, glejowe, czarne ziemie, gleby pseudobielicowe/ związane są bezpośrednio z reżimem wodnym w nich panującym, więc i stosunki wodne tych gleb można dość łatwo wyinterpretować. Można więc łatwo stosunkowo ustalić np. łąki o optymalnym uwilgotnieniu oraz okresowo lub stale za mokre. Jeszcze lepiej udaje się to w stosunku do gleb ornych. Widać np. bardzo wyraźnie będące w uprawie polowej części dolin rzecznych nadmiernie uwilgotnionych dla uprawy polowej, gdzie należałoby wprowadzić na powrót użytki zielone, dla których uwilgotnienie byłoby tu jak najbardziej właściwe. Przy rozległych zasięgach gleb pseudobielicowych /wyższy poziom/ zróżnicowanie fototonów informuje o różnych kategoriach stosunków wodnych panujących w tych glebach.

Trzeci obszar objęty naszymi badaniami to okoli-

ce Puław, reprezentujące Małe Mazowsze. Obszar ten okazał się najmniej wdzięczny do fotointerpretacyjny. Uderza tu monotonia szarych tonów /oczywiście poza odcinającymi się ciemniejszymi plamami lasów i użytków zielonych/. Gęsta szachownica rozdrobnionych pól oraz nienajlepsza jakość zdjęć nie pozwalały na wykreślenie większej ilości konturów. Przy jednoczesnym wykorzystaniu materiałów klasyfikacyjnych, czytelność zdjęć zwiększyła się jednak. Wstępnie zredagowana mapa w oparciu o materiały klasyfikacyjne i zdjęcia lotnicze, w stosunku do mapy zredagowanej na podstawie tylko materiałów klasyfikacyjnych, okazała się znacznie dokładniejsza. Tym samym nakład pracy w trakcie redakcji terenowej okazała się znacznie mniejszy.

Zdjęcia lotnicze okazały się również bardzo przydatne na dalszym etapie prac redakcyjnych. Mianowicie przy sporządzaniu pierworysów map glebowych i glebo-wo-rolniczych. Mechaniczne czy też mechaniczno-optyczne zmniejszanie mapy w skali 1:5000 do skali 1:25000 poza dokonaniem odpowiedniej generalizacji wymaga odpowiedniej redakcji i synchronizacji treści zagadnieniowej z treścią sytuacyjno-topograficzną. Nienajlepsza czasem kartometryczność map podkładowych w skali 1:25000 nastręcza pewne trudności z wpasowaniem poszczególnych konturów. Poszczególne sekcje mapy w skali 1:5000 przy wpasowywaniu na mapę w skali 1:25000 mogą zachodzić na siebie, bądź też nie łączą się. Zachodzi więc potrzeba różnych manipulacji, co nie zawsze jest rzeczą łatwą i niekiedy prowadzić może do popełnienia bardzo istotnych błędów. Konfrontacja w tym przypadku mapy podkładowej i zdjęcia znacznie ułatwia pracę i eliminuje w znacznej mierze większe pomyłki.

Reasumując można stwierdzić, że korzystając z fotointerpretacji przy sporządzaniu map glebowych i glebowo-rolniczych zyskujemy następujące korzyści i udogodnienia:

1. Możliwość dokładnego ustalenia konturów użytków /grunty orne, użytki zielone, lasy, wody, ew. nie-użytki/.

2. Uściślenie przebiegu konturów jednostek glebowych określonych w oparciu o materiały klasyfikacyjne względnie ustalone w trakcie badań terenowych.

3. Możliwość wydzielenia niektórych jednostek glebowych i wyrysowania ich konturów w przypadkach mało dokładnych materiałów klasyfikacyjnych.

4. Możliwość korzystania z obrazu stereoskopowego pozwala na ściślejsze powiązanie kompleksów rolniczej przydatności gleb z rzeźbą terenu /mapy podkłaadowe w skali 1:5000, na których sporządza się pierworysy robocze, nie zawierają w swej treści rzeźby/.

5. Mapy glebowo-rolnicze opracowywane przy wykorzystaniu zdjęć lotniczych i zastosowaniu odpowiedniej fotointerpretacji są bardziej dokładne niż analogiczne mapy opracowywane tradycyjnymi metodami.

Wnioski

1. Wobec pozytywnych wyników próby należy w technologicznym procesie powstawania mapy glebowo-rolniczej przewidzieć wykorzystanie zdjęć lotniczych jako materiałów uzupełniających materiały klasyfikacyjne.

2. Redaktor gleboznawca winien przy redakcji wstępnej mapy glebowo-rolniczej i glebowej w skali 1:5000 korzystać ze zdjęć lotniczych /najlepiej w tej samej skali lub w skali 1:10000/.

3. Zdjęcia lotnicze winny być również wykorzystywane przy redakcji terenowej mapy glebowo-rolniczej oraz jej redakcji ostatecznej.

4. Przy redagowaniu mapy 1:25000 należy również korzystać ze zdjęć lotniczych /właściwa generalizacja/.

5. Połączenie prac redakcyjnych terenowych /przewidzianych instrukcją/ z fotointerpretacją glebową jest w naszych warunkach jedynie słuszną drogą do otrzymania mapy glebowo-rolniczej wyższej jakości przy zmniejszonym nakładzie pracy. Kartowanie kameralne na podstawie tylko fotointerpretacji nie zdaje u nas egzaminu ze względu na specyfikę gospodarki rolnej /mozaika pól uprawnych utrudniająca interpretację zdjęć/.

6. Należałoby więc w najbliższym czasie:

a/ przeszkolić kadrę gleboznawców kartografów w zakresie fotointerpretacji gleboznawczej,

b/ starać się o udostępnienie zdjęć lotniczych w szerokim zakresie kadrze gleboznawców kartografów,

c/ istniejącą instrukcję do wykonywania map glebowych i glebowo-rolniczych uzupełnić rozdziałem omawiającym dokładnie sposób i zakres wykorzystania zdjęć lotniczych przez gleboznawców kartografów w roku wykonywania wyżej wymienionych map.

Summary

In the work the usefulness of airphotos for pedologic cartography, especially for soil and agricultural maps made in Poland in 1:5000 and 1:25000 scales and for the soil and nature map in 1:25000 scale is analysed.

There were experimental monographies of maps led

on three different research territories with use of air photos in 1:15000 - 1:25000 scales.

According to being in force instruction on making maps the mostly useful was interpretative and combi - national method that is the airphotointerpretation in connection with territorial researches. The full use of airphotos in all stages of agricultural and soil map making will allow to advance the tempo of this production and raise precision and exactness of these maps.

In the work a monography of an instruction on general use of air photos for pedologic and agricultural charting purposes, and territorial workers training in photointerpretation field are postulated.