

**Idzi Gajderowicz**  
**Aleksander Żarnowski**

## **MODERNIZACJA EWIDENCJI GRUNTÓW I ZAŁOŻENIA EWIDENCJI BUDYNKÓW NA PODSTAWIE METOD I TECHNOLOGII FOTOGRAMETRII CYFROWEJ**

**Streszczenie:** *Przejście od ewidencji gruntów do komputerowego katastru nieruchomości, zawierającego informacje o gruntach, budynkach, lokalach i ich właścicielach oraz władającym, jest procesem drogim i pracochłonnym. Opracowanie racjonalnej koncepcji wykonywania prac na podstawie nowoczesnej technologii pozwoli zmniejszyć nakłady i czas opracowań. Przy przejściu od tradycyjnej ewidencji gruntów do komputerowego katastru nieruchomości należy wykonać modernizację ewidencji gruntów i założenie ewidencji budynków z wykorzystaniem fotogrametrii cyfrowej i technologii geoinformacyjnej.*

*Główne problemy, które powinny być rozwiązane przy wykonywaniu tych prac to:*

- *wyznaczenie istotnych różnic przebiegu granic działek i użytków przez porównanie mapy katastralnej z obrazami cyfrowymi utworzonymi w oparciu o zdjęcie lotnicze,*
- *opracowanie optymalnego projektu wykonania pracy, którego istotnym elementem będzie wybór technologii przemian nowych granic działek i użytków.*

**Słowa kluczowe:** fotogrametria cyfrowa, ortoobrazy, ewidencja gruntów, kataster nieruchomości.

### **1. Wstęp**

W ramach uproszczonej modernizacji ewidencji gruntów i założenia ewidencji budynków z wykorzystaniem technologii fotogrametrii cyfrowej (Korejwo J., Gajderowicz I., Żarnowski A., Porycha M., Raczyński L., 2001) wykonuje się następujące prace:

- konwersję danych opisowych ewidencji gruntów i map katastralnych do postaci numerycznej,
- usunięcie błędów grubych przebiegu granic działek,
- aktualizację przebiegu granic użytków i w wyjątkowych przypadkach także konturów klasyfikacyjnych,
- obliczenie powierzchni użytków i konturów klasyfikacyjnych w ramach działek,
- założenie katastru budynków powiązanego z ewidencją gruntów.

Ostatecznym etapem prac ma być sprawny system informacji o terenie zawierający dane opisowe i graficzne. Wykonanie modernizacji daje następujące możliwości:

- założenie baz informacyjnych dla restrukturyzacji rolnictwa,
- transferu danych w celu założenia baz zawierających informacje o obrocie nieruchomościami,

- transferu danych dla celów podatkowych.

## 2. Pozyskiwanie obrazów cyfrowych

Ocenę dokładności technologii fotogrametrii cyfrowej można wykonać korzystając z następujących założeń:

- błąd pomiaru i identyfikacji punktów granicy  $m_{x,y}$  równa się rozmiarowi piksela,
- błąd pomiaru paralaksy podłużnej i jej różnicy  $m_p = 0.005$  mm.
- błąd pozycji poziomej punktu, pomierzonego na modelu zorientowanego bezwzględnie (Maljowski B., Żarnowski A., 1984):

$$m_s = 2.29 m_{x,y}$$

Korzystając z istniejących zdjęć lotniczych w skali 1:26000 ( $c_k = 154$  mm, wysokość fotografowania  $Z = 4000$  m, rozmiar piksela  $23 \mu\text{m}$ ), wykonanych kilka lat temu w ramach projektu PHARE, otrzymujemy odpowiednio:

$$M_s = 1.37 \text{ m}$$

lub

$$M_s = \frac{1}{2900} Z$$

Jeżeli zdjęcia lotnicze będą w skali 1:16 000 ( $c_k = 154$  mm,  $Z = 2 460$  m, rozmiar piksela  $23 \mu\text{m}$ ) to otrzymamy

$$M_s = 0.84 \text{ m}$$

A zatem w oparciu o zdjęcia w skali 1:16 000 można by opracować ortofotomapę terenów rolnych w skali 1:5 000 oraz mapę numeryczną ewidencji gruntów o parametrach dokładnościowych tradycyjnej mapy w skali 1:5 000, a dla terenów wiejskich zabudowanych – mapę numeryczną ewidencji gruntów o parametrach dokładnościowych tradycyjnej mapy 1:2 000.

Rozważając rozmiar piksela przy skanowaniu zdjęć lotniczych można najpierw wziąć pod uwagę ogólną rozdzielczość geometryczną  $R_k$  kamery lotniczej i materiału fotograficznego. Minimalny rozmiar piksela  $R_{\min}$  można obliczyć ze wzoru

$$R_{\min} = 1/(3R_k).$$

Dla  $R_k = 50$  linii/mm otrzymuje się  $R_{\min} = 7 \mu\text{m}$ . Z reguły rozmiar piksela jest większy od  $R_{\min}$ . W przypadku tworzenia mapy cyfrowej lub ortofotomapy stosuje się rozmiar  $R$  piksela obliczony ze wzoru

$$R = (0.075 / K) \mu\text{m},$$

gdzie  $K$  jest współczynnikiem powiększenia zdjęć lotniczych.

Tak więc tworząc ortofotomapę w skali 1: 5 000 w oparciu o zdjęcia lotnicze w skali 1:16 000 mamy odpowiednio  $K = 3.2$ ,  $R = 23 \mu\text{m}$ . Dla mapy w skali 1:2 000 współczynnik  $K$  wyniesie 8, a rozmiar piksela  $R = 9 \mu\text{m}$ , czyli 0.15 m w terenie.

### 3. Opracowanie projektu modernizacji ewidencji gruntów

Aby określić rozmiar prac geodezyjno-fotogrametrycznych należy porównać treść istniejącej mapy ewidencji gruntów z obrazami przestrzennymi (stereomodelami) uzyskanymi w oparciu o zdjęcia lotnicze. Tradycyjne mapy ewidencji gruntów należy więc zeskanować stosując gęstość 300 – 600 dpi, a następnie przeprowadzić wektoryzację.

Zdjęcia lotnicze, po zeskanowaniu, posłużą najpierw do opracowania aerotriangulacji, a następnie do tworzenia stereomodeli terenu.

Porównanie zwektoryzowanej mapy ewidencji gruntów ze stereomodelem terenu można wykonać na podstawie stacji fotogrametrycznej jeśli dostępna jest procedura „podnoszenia” cyfrowej mapy ewidencji gruntów na odpowiednią wysokość terenu.

Porównanie takie daje możliwość wykrycia

- błędów grubych przebiegu granic działek,
- zmian granic użytków,
- w wyjątkowych przypadkach – zmian dotyczących klasyfikacji gruntów.

Poszukując błędów grubych przebiegu granic działek należy wziąć pod uwagę, że Instrukcja K-1 określa maksymalny błąd położenia punktu na mapie  $m_s$  za pomocą wzoru:

$$m_s \leq 0.3 \text{ mm w skali mapy.}$$

W tej sytuacji autorzy proponują aby odchylenie położenia granicy działki na mapie i stereomodelu mniejsze od  $2 m_s$  nie było traktowane jako błąd grubo położenia granicy działki na mapie katastralnej. Wszystkie różnice większe od  $2 m_s$  powinny być zaznaczone na mapie katastralnej do dalszego wyjaśnienia.

Granice użytków, które nie pokrywają się z granicami działek, powinny być traktowane łagodniej ponieważ granice te nie są zwykle tak ostro zaznaczone w terenie jak granice działek. Autorzy proponują aby nowe granice użytków zaznaczać tylko wtedy, gdy przebiegają dalej niż 5 m (1 mm w skali mapy 1: 5 000) od starych granic znajdujących się na mapach ewidencji gruntów.

Projekt zwykle jest opracowywany na kopii mapy ewidencji gruntów po zaznaczeniu na nim wszystkich różnic między mapą ewidencji gruntów a sytuacją na stereomodelach należy wybrać odpowiednią technologię pomiaru nowych granic działek i nowych granic użytków. Głównym czynnikiem decydującym o wyborze technologii jest liczba zmian. Biorąc pod uwagę doświadczenia zdobyte przy

aktualizacji map topograficznych i katastralnych można przedstawić następujące rekomendacje:

- jeśli liczba zmian granic nie przekracza 5% wszystkich granic to zalecane jest wykonanie pomiarów geodezyjnych (polowych) nowych granic,
- jeśli liczba zmian granic nie przekracza 15% wszystkich granic to zalecane jest wykonanie pomiarów fotogrametrycznych na stereomodelach (bez tworzenia ortoobrazów),
- jeśli liczba zmian przekracza 15% to zalecane jest wykonanie ortoobrazów (bez montowania ich do formatu ortofotomapy) i pomiar granic na ortoobrazach cyfrowych.

Montowanie ortoobrazów i tworzenie ortofotomapy ma sens tylko wtedy, gdy ortofotomapa znajdzie jeszcze inne zastosowanie, np. w procesie planowania przestrzennego.

#### 4. Założenie katastru budynków

Nie wydano jeszcze instrukcji technicznej dotyczącej katastru nieruchomości (gruntów, budynków i lokali) ale z pewnością kataster budynków będzie obejmował następujące dane:

- opisowe i geometryczne budynków,
- opisowe lokali i ich powiązanie z budynkami i gruntem,
- dotyczące właścicieli i władających.

Dane te pozyskuje się

- z dokumentów znajdujących się w ośrodkach dokumentacji geodezyjno-kartograficznej (z mapy zasadniczej, z mapy ewidencji gruntów, z rejestru lokali wydzielonych, powiązanych z gruntem),
- z dokumentacji architektoniczno-budowlanej prowadzonej przez organy administracji publicznej lub udostępnianej przez zainteresowanych,
- w księgach wieczystych prowadzonych przez sądy,
- w procesie wywiadu terenowego.

Kolejnym etapem prac będzie wykonanie fotointerpretacji na wydrukach zdjęć w skali 1: 2 000 z wykorzystaniem wszystkich zebranych materiałów. Następnie wykonuje się fotointerpretację polową zdjęć zawierających wyniki fotointerpretacji kameralnej.

W ramach wykonywanych prac należy:

- wskazać na zdjęciach budynki już nie istniejące,
- zaznaczyć nowo wybudowane budynki z wynikami pomiarów wykonanych celem ich naniesienia na mapę katastralną,
- zaznaczyć położenie nieodfotografowanych budynków z wynikami pomiarów,
- wykonać aktualizację stanu budynków oraz pomiar czołówek ścian.

Położenie budynków może być przeniesione na cyfrową mapę katastralną w trybie stereopomiarów lub w oparciu o ortoobrazy. Oczywiście stereopomiary zapewniają większą dokładność pomiarów.

W przypadku wykorzystywania zdjęć lotniczych w skali 1: 26 000 można się spodziewać, że błąd średni położenia punktu (narożnika budynku) będzie wynosił około 1.0 m.

## 5. Podsumowanie

\* Technologia fotogrametryczna jest istotnym elementem w procesie modernizacji ewidencji gruntów i założeniu ewidencji budynków – należy jednak zadbać o pozyskiwanie zdjęć lotniczych w odpowiedniej skali i pozyskiwanie obrazów cyfrowych o odpowiedniej rozdzielczości geometrycznej,

\* Wybór technologii wykonywania prac fotogrametrycznych zależy od stanu aktualności mapy ewidencyjnej, sprzętu i kwalifikacji wykonawców,

\* Przy założeniu ewidencji budynków niezbędne jest wykonanie kameralnej i polowej fotointerpretacji zdjęć.

## Literatura:

Korejwo J., Gajderowicz I., Żarnowski A., Porycka M., Raczyński L., Wytyczne techniczne *Zasady wykonywania modernizacji ewidencji gruntów i założenia ewidencji budynków z zastosowaniem fotogrametrii cyfrowej*, OPGK Olsztyn, 2001

Maljowski B., Żarnowski A., *Opracowanie analityczne informacji fotogrametrycznej dla celów badań inżynierskich*, wyd. „Nedra”, Moskwa, 1984

Recenzował: dr inż. Zdzisław Kurczyński