

JAN KONIECZNY

528.91(084.3-11)

Organizacja metod opracowania pierworysu mapy zasadniczej

1. Wstęp

Potrzeba pokrycia kraju jednolitą i aktualną mapą wielkoskalową, będącą podstawą planowego rozwoju gospodarczego we współczesnym zorganizowanym społeczeństwie, podkreślana już była wielokrotnie przy różnych okazjach.

To ogromne zadanie gospodarcze, bez precedensu w polskiej geodezji, postawione zostało geodetom polskim do rozwiązania w terminie niezmiernie krótkim, wynikającym z dynamicznego rozwoju naszej gospodarki narodowej.

Zadanie to, pociągające za sobą wielomiliardowe nakłady na jego realizację możliwe jest do wykonania w zaplanowanym terminie tylko wtedy:

— gdy będzie ono wykonywane przez dobrze zorganizowaną służbę geodezyjną w kraju, skupiającą w swoich szeregach znakomitą większość geodetów polskich,

— gdy do wykonania tego ogromnego zadania użyte zostaną najnowsze rozwiązania technologiczne, umożliwiające znaczne skrócenie czasu opracowania mapy poprzez szerokie wykorzystanie fotogrametrii oraz informatyki w procesie pozyskiwania i przetwarzania danych stanowiących treść mapy, jak również umożliwiających uruchamianie procesów automatycznego kartowania mapy.

Opracowanie i uruchomienie pełnoautomatycznych ciągów technologicznych podstawowej mapy gospodarczej wielkoskalowej, zwanej u nas mapą zasadniczą, możliwe jest tylko przy pełnym zespoleniu wysiłków wszystkich placówek zaplecza naukowo-badawczego w kraju łącznie z Zakładami Rozwoju Techniki Przedsiębiorstw Geodezyjnych.

2. Ogólny podział technologii

Mapa zasadnicza, to mapa wielkoskalowa opracowywana dla potrzeb gospodarczych w skalach od 1 : 500 do 1 : 5000 w zależności od stopnia i rodzaju zagospodarowania terenu.

Opracowywanie map wielkoskalowych jest w kraju realizowane od wielu lat, a w końcu lat 50-tych pierwsze opracowania tego rodzaju wykonane zostały przy użyciu metod fotogrametrycznych.

Tak więc technologie obecnie stosowane przy opracowywaniu mapy w oparciu o nowy pomiar podzielić można na technologie:

- oparte o bezpośredni pomiar w terenie w odniesieniu do wszystkich elementów treści mapy,

- oparte na metodach fotogrametrycznych kameralnych, z niewielkim uzupełniającym pomiarem terenowym.

Obydwie wymienione wyżej technologie opracowywania map wielkoskalowych stosowane są w kraju od przeszło 15 lat z różnymi próbami fragmentarycznych ulepszeń, bądź usprawnień w zależności od bazy sprzętowej, jaką dysponuje ośrodek opracowujący.

Nowoczesny rozwój metod i technologii opracowania map jest obecnie niewystarczający.

Nowe, ogromne zadania nałożone na polską geodezję w postaci opracowania mapy zasadniczej dla całego kraju do 1985 roku spowodowały konieczność opracowania technologii optymalnej, która zapewni wykonanie nałożonych zadań w terminie, z zachowaniem wysokich parametrów technicznych i dokładnościowych mapy zasadniczej.

W grudniu 1974 roku powołany został na wniosek Biura Rozwoju Nauki i Techniki Zespół Specjalistów złożony z przedstawicieli Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, Centrum Informatyki Geodezyjno-Kartograficznej, Przedsiębiorstw Geodezyjno-Kartograficznych oraz Instytutu Geodezji i Kartografii w celu opracowania programu prac w zakresie mapy zasadniczej na obszarze Siedleckiego Geodezyjnego Poligonu Doświadczalno-Wdrożeniowego.

Zespół dokonał przeglądu obecnie stosowanych technologii i wytypował na ich tle warianty technologiczne, które będą przedmiotem opracowania i sprawdzenia na Siedleckim Geodezyjnym Poligonie Doświadczalno-Wdrożeniowym. Technologie najbardziej technicznie i ekonomicznie uzasadnione będą następnie wdrożone do procesu opracowania mapy zasadniczej na pozostałym obszarze kraju.

W programie badań i eksperymentu na Siedleckim Poligonie Doświadczalnym wyodrębniono 13 wariantów technologicznych w 3 następujących grupach:

- 1) metody opracowania treści sytuacyjnej na podstawie nowych pomiarów (wariant A—F), rysunek 1.
- 2) metody opracowania treści sytuacyjnej na podstawie zaktualizowanych pomiarów geodezyjno-kartograficznych (warianty F—J), rysunek 2.
- 3) metody opracowania rzeźby terenu (warianty K—M), rysunek 3.

3. Omówienie poszczególnych grup wariantów technologicznych

3.1. Grupa 1. Nowy pomiar

3.1.1. Charakterystyka wariantu A

Wariant ten obejmuje bezpośredni pomiar wszystkich elementów treści sytuacyjnej w terenie (również w zakresie ewidencji gruntów), opracowanie numeryczne danych terenowych, automatyczne kartowanie pierworysu mapy sytuacyjno-wysokościowej, dalszą obróbkę danych numerycznych dotyczących ewidencji gruntów w celu uzyskania pełnego operatu ewidencyjnego oraz automatycznego wykreślenia mapy ewidencji gruntów.

Zakres stosowania

Na obszarach, które z różnych względów technicznych i ekonomicznych nie mogą być opracowane metodami fotogrametrycznymi. Skale opracowania 1 : 500, 1 : 1000 oraz 1 : 2000.

3.1.2. Charakterystyka wariantu B

Wariant ten obejmuje numeryczne opracowanie autogrametryczne treści topograficznej mapy oraz elementów ewidencji gruntów. Przewiduje się w nim stabilizację i sygnalizację punktów załamania granic w terenie.

Opracowanie to, podobnie jak każde inne opracowanie fotogrametryczne, poprzedzone jest pełnym procesem fotogrametrycznym rozpoczynającym się od projektu i wykonania zdjęć lotniczych poprzez pełny proces aerotriangulacji, aż do utworzenia numerycznego modelu terenu na in-

strumentach analogowych. W uzasadnionych przypadkach stosowany jest uzupełniający pomiar terenowy.

W procesie opracowania autogrametrycznego następuje pełna rejestracja współrzędnych modelowych elementów treści sytuacyjnej, jak również niezbędnych elementów ewidencji gruntów. Dane te po przetworzeniu w procesie obróbki numerycznej wykorzystywane będą bezpośrednio do automatycznego wykreślenia pierworysu mapy.

Dalsza obróbka danych numerycznych w celu automatycznego wykreślenia mapy ewidencji gruntów odbywa się analogicznie jak w wariancie A.

Zakres zastosowania

Tereny zurbanizowane, uprzemysłowione, aglomeracje miejskie. Skale opracowania 1 : 500, 1 : 1000 oraz 1 : 2000.

3.1.3. Charakterystyka wariantu C

Jest to wariant numeryczno-graficzny. W procesie autogrametrycznego opracowania mapy wszystkie dane dotyczące treści topograficznej opracowane są w sposób graficzny — kreskowy na pierworysie, natomiast dane dotyczące ewidencji gruntów rejestrowane są w postaci współrzędnych modelowych i wchodzi bezpośrednio do procesu opracowania numerycznej mapy ewidencji gruntów.

Ewentualne uzupełniające pomiary terenowe wykonywane będą według omawianego poprzednio wariantu A, obejmującego bezpośredni pomiar w terenie.

Równolegle z opracowaniem graficznym pierworysu sytuacyjnego następuje przetworzenie danych numerycznych dotyczących ewidencji gruntów w wyniku czego nastąpi automatyczne wykreślenie mapy ewidencji gruntów.

Zakres zastosowania

Aglomeracje miejskie, tereny siedliskowe i rolne, na których granice działek są utrwalone znakami w terenie. Opracowania w skalach: 1 : 500 do 1 : 5000.

3.1.4. Charakterystyka wariantu D

Wariant D charakterystyczny jest tym, że w procesie fotogrametrycznego (autogrametrycznego) opracowania pierworysu sytuacyjnego mapy zasadniczej i sytuacji na pierworysie mapy ewidencji gruntów, cała treść przedstawiona jest w formie kreskowej. Po opracowaniu pierworysu w formie graficznej następuje dygitalizacja elementów ewidencji gruntów w postaci granic własności i władania, które jednocześnie są elementami sytuacyjnymi.

Dodane do tych wartości w procesie dalszej obróbki numerycznej pozostałe dane dotyczące ewidencji gruntów, (jak kontury użytków, ich oznaczenia itp.) prowadzą do uzyskania pełnej treści mapy ewidencji gruntów oraz jej automatycznego wykreślenia na koordynatografach automatycznych.

Wariant D i następujący po nim wariant E ponadto charakterystyczny jest tym, że nie przewiduje się w nim stabilizacji punktów załamania granic, to znaczy, że jest to wariant dla tych terenów, gdzie występują miedze naturalne, które odfotografowują się na zdjęciu lotniczym.

Ewentualne pomiary uzupełniające wykonywane są tutaj metodą bezpośredniego pomiaru, jak w wariantcie A.

Pomiary uzupełniające odnoszą się jedynie do tych koniecznych do przedstawienia na mapie elementów treści, które nie odfotografowały się na zdjęciu lotniczym.

Zakres zastosowania

Aglomeracje miejskie, tereny siedliskowe i rolne, na których granice działek stanowią miedze naturalne (brak znaków granicznych). Opracowania w skalach 1 : 500 do 1 : 5000.

3.1.5. Charakterystyka wariantu E

Wariant E różni się technologicznie w dość zasadniczy sposób od pozostałych wariantów fotogrametrycznych. W procesie bowiem opracowania pierworysu mapy nie musi występować autograf, ani żaden inny instrument analogowy.

Opracowanie kreskowe pierworysu sytuacyjnego mapy zasadniczej odbywa się na tle ortofotomapy w kroju arkuszowym.

Pojawienie się, przetworzonego na rzut prostokątny, obrazu fotograficznego terenu w procesie opracowania mapy zasadniczej ma wiele cennych zalet, takich jak:

- skrócenie procesu opracowania mapy,
- potanienie procesu opracowania mapy,
- zróżnicowanie edycji mapy zasadniczej w postaci:

a) opracowania graficznego (wyciągu graficznego) na podstawie przetworzonego fotograficznego obrazu terenu, bądź też

b) opracowania graficznego (dodania treści kreskowej) na tle przetworzonego fotograficznego obrazu terenu.

Ta ostatnia forma mapy zasadniczej jest bezcennym, jak to wykazały doświadczenia innych krajów, materiałem podkładowym dla wszelkiego rodzaju prac projektowych, studyjnych, planowania przestrzennego itp.

Zawiera ona bowiem pełną informację powierzchniową o terenie z jednoczesnym podkreśleniem (wykazaniem kreską) ważnych z punktu widzenia przeznaczenia mapy elementów.

Istnieje obecnie na świecie pogląd, że gdy użytkownikowi zależy na uzyskaniu szybkiej informacji metrycznej o terenie, o jego ilościowych i jakościowych zmianach powierzchniowych, fotomapa bądź ortofotomapa zaspakają te potrzeby w sposób szybki, tani i wystarczająco dokładny.

Dokładność wzajemnego położenia szczegółów sytuacyjnych treści utrzymać można dla ortofotomapy w granicach $\pm 0,2$ mm w skali mapy.

Opracowanie kreskowe (graficzne) mapy fotograficznej, stanowi podstawę digitalizacji elementów ewidencji gruntów, wchodzących do procesu numerycznego opracowania mapy ewidencji gruntów.

Zakres zastosowań

Wariant E stosowany będzie w pierwszej kolejności na terenach siedliskowych o luźnej zabudowie i na terenach rolnych bez stabilizacji granic działek. Wariant ten przewidziany jest dla skal 1 : 2000 oraz 1 : 5000.

Omówionych 5 technologii dotyczących nowego pomiaru mapy kończy przegląd technologii, które będą przedmiotem wnikliwej konfrontacji na Siedleckim Poligonie Doświadczalnym. W wyniku badań zaplanowanych na tym poligonie zostanie ustalony najwłaściwszy proces technologiczny, który będzie odpowiednio stosowany przy opracowaniu mapy zasadniczej kraju.

3.2. Grupa 2. Aktualizacja treści mapy

3.2.1. *Wariant F*

Wariant F różni się od omawianego już na wstępie wariantu A tylko tym, że wykorzystane zostaną w nim w dominującym stopniu istniejące szkice i materiały archiwalne. Przewiduje on numeryczne wyrażenie danych zawartych w tych materiałach. Po wykorzystaniu materiałów archiwalnych przewiduje się pomiar terenowy uzupełniający wykonany ściśle według zasad omówionych w wariantcie A dla nowego pomiaru.

Cała reszta procesu w wariantcie F od opracowania zaktualizowanego pierworysu mapy do uzyskania zaktualizowanej mapy ewidencji gruntów również pozostaje bez zmian w stosunku do wariantu A.

3.2.2. *Warianty G do J*

Podobnie jak wariant F pozostaje w ścisłym związku z wariantem A, tak też warianty aktualizacyjne G do J pozostają w ścisłym związku z wariantami od B do E.

Przyjęto tu założenie, że uzupełnianie treści mapy odbywać się będzie tą samą metodą, jaką nastąpiło jej pierwotne opracowanie.

Założenie takie nie wyklucza oczywiście stosowania innej metody aktualizacji, a szczególnie metody bardziej uzasadnionej technicznie i ekonomicznie.

Wiadomo bowiem, że bez względu na technologię opracowania mapy, która jest przedmiotem aktualizacji, nie zawsze uzasadnione jest prowadzenie procesu aktualizacji metodami fotogrametrycznymi.

Stąd też w każdym konkretnym przypadku aktualizacji ilość, rodzaj i charakter zmian treści mapy będzie decydował o doborze odpowiedniej, ekonomicznie i technicznie uzasadnionej metody aktualizacji jej treści.

Ponieważ jednak proces numerycznego opracowania mapy ewidencji gruntów będzie wykorzystywał w pierwszym rzędzie już istniejące materiały, przeto celowym wydaje się utrzymanie tego samego układu metod aktualizacji, jak w przypadku nowego pomiaru.

3.3. Grupa 3. Opracowanie rzeźby terenu

Rzeźba terenu w koncepcji technologicznej mapy zasadniczej rozpatrywana jest jako wydzielony proces. Nie znaczy to jednak, że jest ona opracowywana zupełnie niezależnie od treści topograficznej mapy zasadniczej.

Dla terenów, dla których istnieją opracowania wysokościowe z wymaganą dokładnością i zagęszczeniem warstwic, wystarczającym dla mapy zasadniczej w określonej skali, należy bezwzględnie wykorzystać istniejące materiały wysokościowe. Wykorzystanie tych materiałów prowadzi do potania procesu produkcji mapy zasadniczej.

W przypadkach, w których zachodzi potrzeba nowego opracowania warstwiczowego, bądź wyznaczenia określonej liczby punktów o znanych rzędnych, przewiduje się przebadanie na Siedleckim Geodezyjnym Poligonie Doświadczalno-Wdrożeniowym, następujących metod opracowania rzeźby terenu, oznaczonych jako K, L i M.

3.3.1. Charakterystyka wariantu K

Wariant K wykazuje analogię do omawianych już wariantów sytuacyjnych A i F, gdyż oparty jest na bezpośrednim pomiarze w terenie. W procesie pomiarowym opartym o pomiar tachymetryczny następuje zebranie koniecznych danych do utworzenia numerycznego modelu terenu oraz numerycznego opracowania warstwic. Opracowane w ten sposób warstwice poddane będą następnie procesowi automatycznego kartowania, w wyniku którego opracowana zostanie rzeźba terenu. Wygrawerowane arkusze rzeźby terenu na kartograficznym materiale transparentowym będą mogły być wykorzystane bezpośrednio w dalszym etapie reprodukcyjnego opracowania i wydania mapy zasadniczej.

Zakres zastosowania i skale mapy

Wariant ten będzie mógł być zastosowany na takich obszarach, które z różnych przyczyn technicznych nie mogą być opracowane metodami fotogrametrycznymi. Przewiduje się stosowanie tego wariantu dla skal od 1 : 500 do 1 : 5000.

3.3.2. Charakterystyka wariantu L

Wariant ten przewiduje technologię numerycznego opracowania rzeźby terenu przy pełnym wykorzystaniu metod numerycznych. Przewiduje on rejestrację współrzędnych punktów wysokościowych z fotogrametrycznego modelu przestrzennego utworzonego w instrumencie analogowym.

Uzyskane na tej drodze współrzędne punktów wysokościowych posłużą następnie do utworzenia numerycznego modelu terenu oraz numerycznego opracowania warstwic. Warstwice te podobnie jak w wariancie K poddane zostaną procesowi automatycznego kartowania w celu utworzenia pierworysu rzeźby terenu.

Zakres zastosowania i skale

Przewiduje się zastosowanie tego wariantu wyłącznie na terenach płaskich, to jest wszędzie tam, gdzie opracowanie mapy wykonywane jest metodami fotogrametrycznymi, a nachylenie terenu nie przekracza 3° . Wariant ten przewidywany jest do wykorzystania we wszystkich skalach mapy zasadniczej od 1 : 500 do 1 : 5000.

3.3.3. Charakterystyka wariantu M

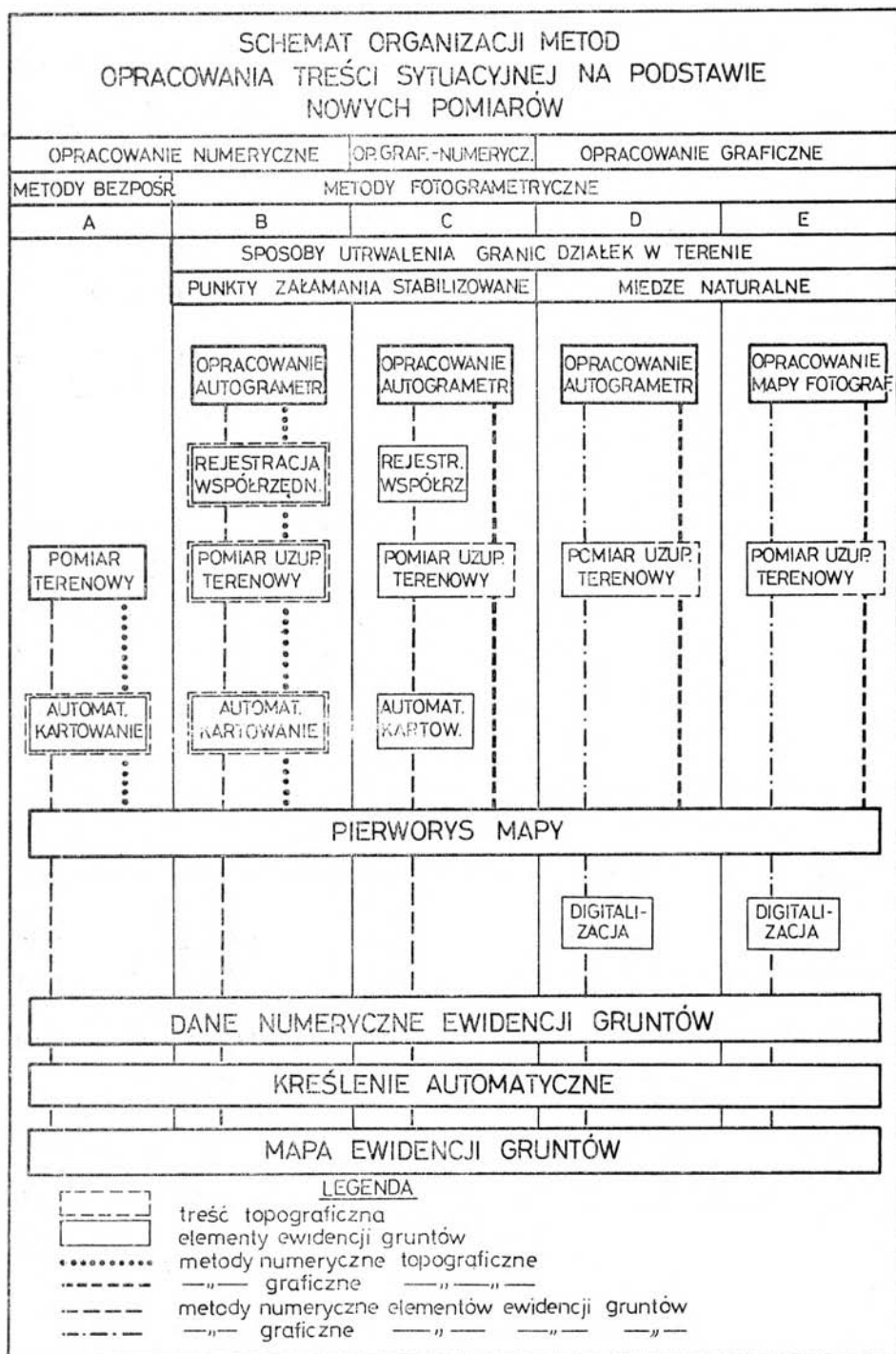
Wariant M przewiduje opracowanie rzeźby terenu w formie graficznej na podstawie modelu fotogrametrycznego utworzonego w instrumencie analogowym. Bezpośrednie zrysowanie warstwic na autografie prowadzi do uzyskania pierworysu rzeźby terenu na drodze graficznej. Pierworys ten następnie będzie wykorzystywany w procesie opracowania mapy zasadniczej podobnie jak pierworys rzeźby terenu pozyskane w procesie automatycznego kartowania.

Zakres wykorzystania

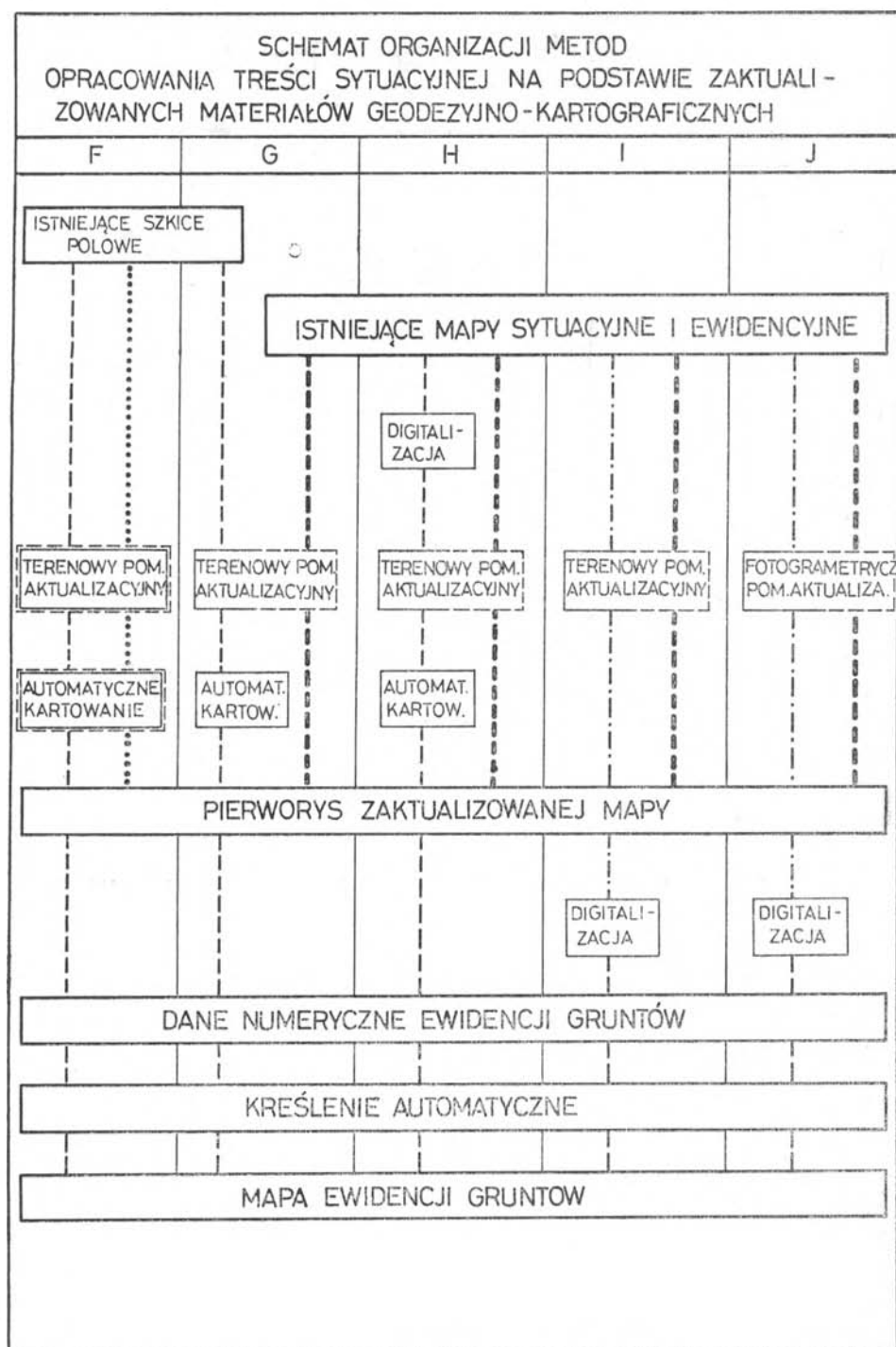
Wariant ten będzie stosowany powszechnie we wszystkich technologiach fotogrametrycznego opracowania mapy zasadniczej dla terenów o kącie nachylenia powyżej 3° .

Uzyskiwana na tej drodze rzeźba terenu jest wystarczająco dokładna, a czas jej opracowania dostatecznie krótki, co upoważnia do dalszego szerokiego stosowania tej technologii w procesie opracowywania mapy zasadniczej.

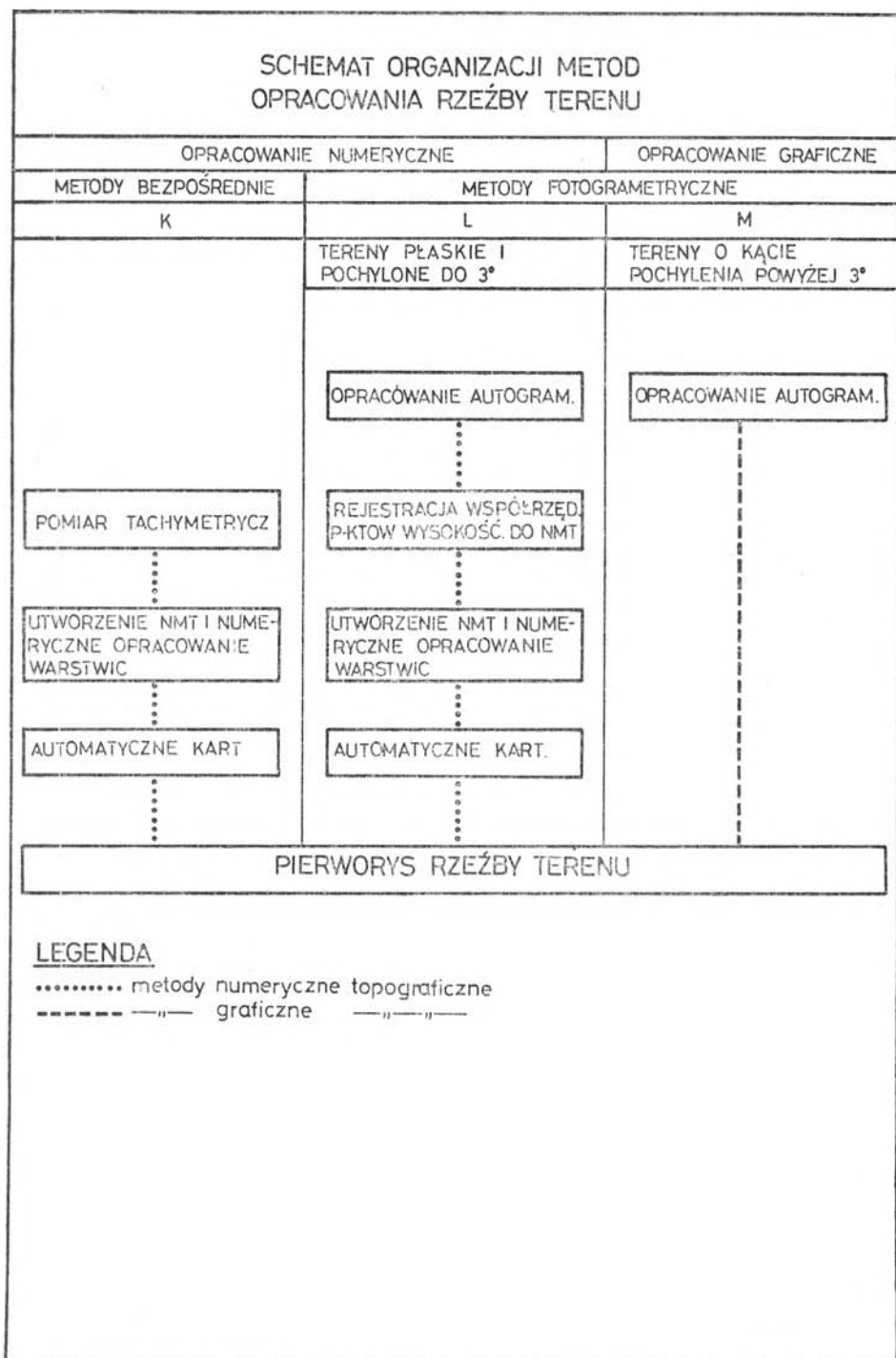
Przedstawione powyżej metody dotyczące opracowania oddzielnych pierworysów sytuacji i rzeźba terenu, stanowią główne etapy w procesie technologicznym opracowania mapy zasadniczej. Metody te umożliwiają równocześnie częściowe opracowanie pierworysu mapy ewidencji gruntów.



Rys. 1



Rys. 2



Rys. 3

Omówione metody, które będą przedmiotem eksperymentu na Siedleckim Geodezyjnym Poligonie Doświadczalno-Wdrożeniowym częściowo już istnieją i są wykorzystywane produkcyjnie.

Te istniejące i stosowane produkcyjnie technologie wymagają jedynie adaptacji pod kątem numerycznych opracowań ewidencji gruntów.

Część jednak metod wytypowanych do sprawdzenia na Poligonie Siedleckim wymaga w pierwszym rzędzie opracowania technologicznego przez placówki zaplecza naukowo-badawczego, a następnie wdrożenia w PPGK. Prace badawcze związane z nowymi technologiami opracowania mapy zasadniczej są już obecnie kontynuowane w Instytucie Geodezji i Kartografii oraz w Centrum Informatyki Geodezji i Kartografii.

Zakończenie tych prac przewidziane jest w roku 1975.

Zakończenie analizy porównawczej wariantów technologicznych przewidziane jest na marzec 1976 roku.

Recenzował: doc. dr inż. Kazimierz Michalik

Rękopis złożono w Redakcji w styczniu 1975 r.

ЯН КОНЕЧНЫ

ОРГАНИЗАЦИЯ МЕТОД РАЗРАБОТКИ ОРИГИНАЛА ОСНОВНОЙ КАРТЫ

Резюме

В этой статье характеризуются методы разработки оригинала ситуации и рельефа местности, связанные с разработкой основной карты и списка грунтов, которые были предметом исследования на седлецком опытном полигоне, расположенном в окрестностях Варшавы.

Выбранные варианты касаются разработки карт в больших масштабах 1:500 до 1:5000, а на исследования должны дать ответ на вопрос, какая из перечисленных технологий окажется наиболее оправданной с технической и экономической точек зрения при разработках крупномасштабных карт.

Разработанные в результате эксперимента технологии будут применяться в процессе разработки основной карты для всей страны.

Предназначенные для эксперимента методы были объединены в три следующие группы:

- методы разработки содержания ситуации на основании новых измерений (вариант А—Е);
- методы разработки содержания ситуации актуализованных геодезическо-картографических измерений (вариант F—J);
- методы разработки рельефа местности (вариант K—M).

JAN KONIECZNY

ORGANIZATION OF THE METHODS FOR A BASIC MAP ELABORATION

Abstract

Methods of elaboration of the map fair-drafting for topographic situation and relief, as well as the land-use, selected for the experimental research work on the test field of Siedlce in the vicinity of Warsaw, have been specified in this paper.

Chosen variants of the methods concern the elaboration of maps in large scales, i. e. 1:500 to 1:5000. The investigation aim is estimation which of the methods is the best from technological and economical point of view to be considered in elaboration of large scales maps.

Methods worked out during the experiment will be used in the process of a basic map elaboration.

Methods selected for the experiment will be divided into three following groups:

Methods of elaboration of the topographic situation, based on a new survey (variant A-E).

Methods of elaboration of the topographic situation, based on up to date geodetic and cartographic survey (variant F-J).

Methods of relief elaboration (variant K-M).