

Jednolita sieć pól podstawowych do inwentaryzacji zasobów przyrodniczych

1. Wprowadzenie

Przy automatyzacji procesów kartograficznych i wprowadzaniu skomputeryzowanych systemów kartograficznych obejmujących zapis informacji, ich przetworzenie oraz przekaz w postaci obrazu kartograficznego dużej wagi nabiera problem określenia i przyjęcia odpowiednich jednostek odniesień przestrzennych, stanowiących podstawę do zapisu przestrzennego rozmieszczenia danych wejściowych przygotowanych do przetworzenia przez maszynę cyfrową.

Jedną z głównych zasad konstrukcji układu jednostek odniesień przestrzennych może być:

1) zachowanie prostych współzależności występujących między kształtem jednostek odniesień przestrzennych przyjętych do zapisu informacji, a kształtem funkcjonujących w terenie jednostek odniesień przestrzennych, do których w rzeczywistości są odnoszone i w ramach których są gromadzone dane niezbędne do opracowania map;

2) przyjęcie a priori dla podstawowych jednostek odniesień przestrzennych określonej figury geometrycznej i ujęcie jej w ściśle określony układ pól o zadanych współrzędnych, umożliwiającą łatwy zapis danych, pozyskiwanych z różnych źródeł informacji.

Układ pierwszy można nazwać układem kwalifikacyjnym, zaś układ drugi układem geometrycznym.

W pierwszym przypadku cechą charakterystyczną układu odniesień przestrzennych jest wierne zachowanie kształtu jednostek odniesień przestrzennych zarysowanych przebiegiem granic usytuowanych już w terenie podziałów terytorialnych lub rejonizacji terenu, np. istniejących podziałów administracyjnych, urbanistycznych, ewidencji gruntów, statystycznych wraz z możliwością dalszego uszczegółowienia podziału aż do granicy działki i ewentualnie zarysu budynku na działce.

W drugim przypadku cechą charakterystyczną układu odniesień przestrzennych jest regularność kształtu poszczególnych pól tego układu, wypływająca z przyjęcia jako podstawowego pola odniesień — określonej jednostki geometrycznej, np. kwadratu, prostokąta, trapezu itp.

Niezależnie od wymienionych wyżej zasad przyjmowanych do konstrukcji układu odniesień przestrzennych, tak w pierwszym, jak i w drugim przypadku generalną zasadą, z reguły konsekwentnie realizowaną, jest zachowanie warunku pełnego wpisywania się podstawowego pola jednostek odniesień przestrzennych niższego rzędu, w podstawowe pole jednostek wyższego rzędu. Umożliwia to inwentaryzację cech charakterystycznych poszczególnych elementów lub ocen w układzie hierarchicznym (przechodzenie z jednostek niższego rzędu do jednostek wyższego rzędu), agregację treści i zautomatyzowanie procesu generalizacji przy opracowywaniu map w otwartych przedziałach skalowych.

Zarówno układ kwalifikacyjny, jak i geometryczny nie są układami uniwersalnymi, mają bowiem swoje zalety i wady. Jednak wyższość układu geometrycznego polega głównie na nieobarczaniu podstawowych jednostek odniesień przestrzennych przypadkowością innych podziałów, a także na jego trwałości wynikającej z uniezależnienia układu od ewentualnych zmian przebiegu granic podziałów funkcjonujących w terenie.

W niniejszym artykule przedstawiono założenia metodyczne oraz koncepcję konstrukcji geometrycznego układu odniesień przestrzennych, na podstawie której zbudowano na terenie Polski jednorodną sieć pól znaczonech.

2. Założenia metodyczne konstrukcji sieci

Punktem wyjścia do konstrukcji sieci pól znaczonech, jednolitej na obszarze Polski, jest przyjęcie założeń, przy spełnieniu których sieć pól znaczonech będzie umożliwiała:

1) łatwe czerpanie informacji z istniejących opracowań kartograficznych. Wypływa stąd konieczność zachowania

warunku ścisłego powiązania podstaw matematycznych przyjętych do konstrukcji układu sieci pól z podstawą matematyczną istniejących opracowań kartograficznych, stanowiących wśród materiałów źródłowych do opracowania map jedno ze źródeł pozyskiwania informacji;

2) sporządzenie map o określonym stopniu szczegółowości treści oraz łatwą agregację i generalizację treści uwarunkowaną zmianą skali opracowywanej mapy. Wynika stąd konieczność właściwego doboru kształtu pola podstawowego i wielkości jego powierzchni oraz zachowania warunku pełnego wpisywania się pól sieci jednostek odniesień przestrzennych niższego rzędu w pole sieci wyższego rzędu;

3) powtarzalność wykorzystywania zapisu danych źródłowych oraz na ewentualne jego rozszerzenie. Warunkuje to konieczność opracowania odpowiedniego kodu identyfikującego, służącego do jednoznacznego oznaczania pól występujących w układzie sieci;

4) obliczenie przez EMC powierzchni rozprzestrzeniania się analizowanych zjawisk, również i w obrębie podziałów innych niż wynikające z układu pól sieci np. w obrębie podziału jednostek fizjograficznych, administracyjnych i innych. Wypływa stąd konieczność opracowania specjalnych zestawień powierzchni pól znaczonech, umożliwiających zliczanie powierzchni i sporządzanie zestawień powierzchniowych przy użyciu EMC, odnoszonych do jednakowych ocen lub informacji dotyczących rozpatrywanych elementów, a także określania ich procentowego udziału oraz wyliczania różnego rodzaju wskaźników liczbowych.

Wychodząc z wymienionych wyżej założeń, jako podstawę odniesienia przestrzennego dla całości układu sieci pól znaczonech przyjęto układ współrzędnych geograficznych, zaś jako najmniejszą jednostkę występującą w układzie sieci — pole podstawowe o kształcie zbliżonym do kwadratu o wymiarach boków około 1 cm.

Na kształt pola podstawowego zasadniczy wpływ wywiera zmienna wartość metryczna stanowiąca odpowiednik wartości stopniowej łuku mierzonego wzdłuż danego równoleżnika. Wartość ta podlega zmianom wynikającym ze zbieżności południków. Stąd też przy doborze kształtu pola podstawowego dla map w skali 1:100 000 obliczono kilka wersji rozmiarów boków pola podstawowego i jako najbardziej korzystny wariant wybrano pole o wymiarach wyrażonych w mierze katowej odpowiadającej 50" wzdłuż równoleżnika i 33'33" wzdłuż południka.

Przy tak dobranym polu podstawowym, w zależności od położenia geograficznego, wymiary boków pola podstawowego w skali mapy 1:100 000 będą następujące:

8.9 mm	przy	$\varphi_1 = 54^{\circ}50'00''$
		$\varphi_2 = 54^{\circ}50'50''$
9.8 mm	przy	$\varphi_1 = 51^{\circ}00'00''$
		$\varphi_2 = 51^{\circ}00'50''$
10,1 mm	przy	$\varphi_1 = 50^{\circ}00'00''$
		$\varphi_2 = 49^{\circ}00'50''$

gdzie:

φ_1, φ_2 — równoleżniki skrajne wyznaczające boki pola podstawowego.

Wzdłuż południków wymiary boków pól podstawowych są praktycznie stałe i wynoszą 10,3 mm w skali mapy. Powierzchnia pola podstawowego wynosi odpowiednio:

91,713 ha	przy	$\varphi = 55^{\circ}$
100,343 ha	przy	$\varphi = 51^{\circ}$
104,565 ha	przy	$\varphi = 49^{\circ}$

Przy tak dobranym polu podstawowym, o optymalnej powierzchni równej 100 ha uzyskuje się najkorzystniejszy rozkład odchylek od powierzchni optymalnej. Odchyłki te, wyrażone w procentach, kształtują się następująco:

—8% pola podstawowego położonego na $\varphi = 55^{\circ}$

0% pola podstawowego położonego na $\varphi = 51^\circ$
+4% pola podstawowego położonego na $\varphi = 49^\circ$

W wariancie tym jednocześnie spełniony zostaje warunek maksymalnego zbliżenia kształtu pola podstawowego do kwadratu.

Tak określone rozmiary pola podstawowego, przyjętego do zapisu informacji przy sporządzeniu map w skali 1 : 100 000, powinny być również zachowane dla pól podstawowych map sporządzanych w skali 1 : 50 000 i 1 : 25 000. Umożliwi to bowiem zachowanie jednakowej dokładności zapisu informacji na mapach sporządzanych w wyżej wymienionych skalach.

Drugim czynnikiem rzutującym bezpośrednio na sposób konstrukcji układu jednolitej sieci pól znaczonych jest zachowanie warunku korelacji zachodzących między konstruowanym układem, a wymiarami sekcji map sporządzanych w skalach 1 : 300 000 i 1 : 100 000. Mapy te wykorzystywane są jako jeden z materiałów źródłowych do pozyskiwania informacji, w przypadku sporządzania map tematycznych. Stąd też zachodzi potrzeba wydzielenia odrębnej jednostki obejmującej określoną liczbę pól znaczonych i dających się bez reszty wpisać w ramki podziału sekcyjnego tych map oraz stanowiącej jednocześnie określoną wielokrotność pola podstawowego sieci. Uwzględniając różnice występujące w rozmiarach ramek sekcyjnych wyżej wymienionych map oraz w sposobie przebiegu linii podziału na sekcję, można stwierdzić, że stałą i powtarzalną jednostką, dającą się wpisać w układ podziału sekcyjnego, jest pole o wymiarach boków równych

$$\Delta\varphi = 5' \text{ i } \Delta\lambda = 10'$$

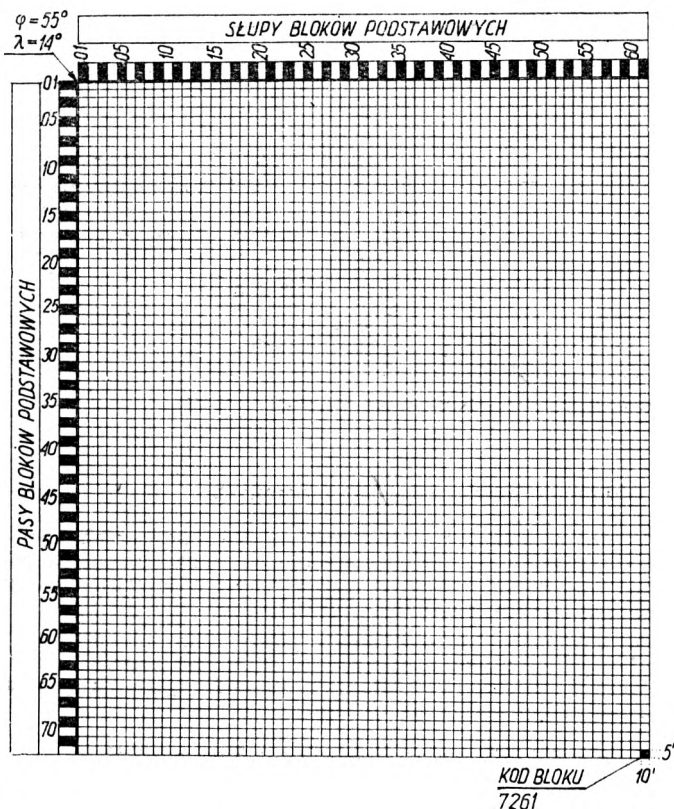
Pole to nazwano blokiem podstawowym. Stanowi ono punkt wyjścia do konstrukcji jednolitej sieci pól znaczonych na obszarze Polski, oraz opracowania kodu identyfikującego służącego do jednoznacznego określenia pól występujących w całej sieci.

3. Koncepcja konstrukcji sieci

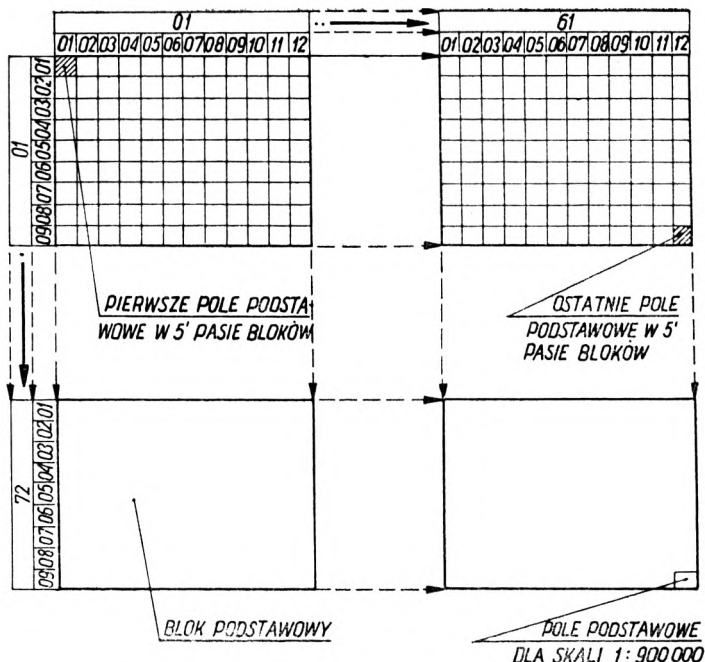
Przyjmując blok podstawowy jako stałą i powtarzalną jednostkę stanowiącą podstawę do konstrukcji sieci i określając punkt o współrzędnych geograficznych

$$\varphi = 55^\circ \text{ i } \lambda = 14^\circ$$

za początek układu, cały obszar Polski został podzielony na 72 pasy 5 minutowe i 61 słupów 10 minutowych. Podział



Rys. 1. Podział terenu Polski na bloki podstawowe i sposób ich oznaczeń kodowych



Rys. 2. Podział bloku na pola podstawowe dla map w skali 1 : 100 000

terenu Polski na bloki podstawowe i sposób ich oznaczeń kodowych przedstawiono na rysunku 1.

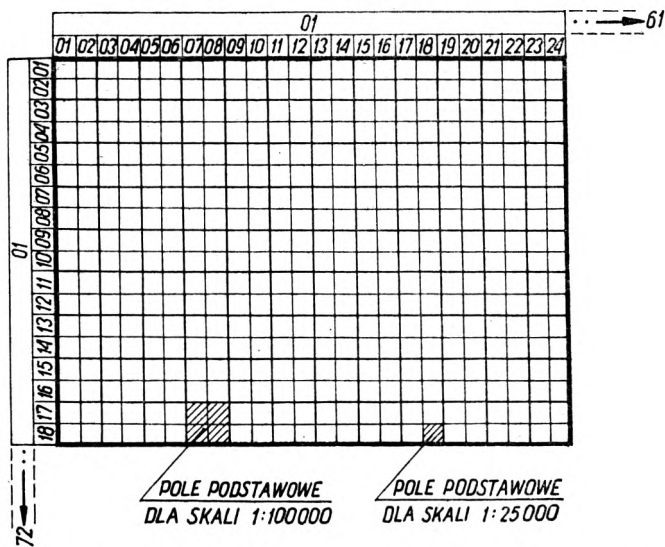
Zgodnie z wcześniej ustalonym warunkiem zachowania pola podstawowego o kształcie zbliżonym do kwadratu o bokach około 1 cm i powierzchni około 100 ha, każdy blok podstawowy dzielony jest na 12 części wzdłuż północnej i południowej ramki bloku oraz na 9 części wzdłuż wschodniej i zachodniej ramki bloku. Pola powstałe w wyniku przeprowadzonego podziału są polami podstawowymi map w skali 1 : 100 000. W każdy blok wpisanych jest 108 pól podstawowych dla skali 1 : 100 000. Podział bloku na pola podstawowe dla map w skali 1 : 100 000 przedstawiono na rysunku 2.

Sieć pól podstawowych dla skali 1 : 50 000 tworzona jest przez podział bloków na 24 równe części wzdłuż północnej i południowej ramki bloku i na 18 równych części wzdłuż wschodniej i zachodniej ramki bloku. W wyniku tego podziału powstaje sieć pól wpisujących się bez reszty 432 polami w pole każdego bloku oraz 4 polami w każde pole podstawowe dla skali 1 : 100 000. Podział bloku na pola podstawowe dla skali 1 : 50 000 przedstawiono na rysunku 3.

Sieć pól podstawowych dla skali 1 : 25 000 tworzona jest drogą podziału każdego boku pola podstawowego dla skali 1 : 50 000 na dwie równe części.

Tak skonstruowana, jednolita sieć wzajemnie wpisujących się pól na terenie Polski jest utworzona z:

- 1) bloków podstawowych;



Rys. 3. Podział bloku na pola podstawowe dla map w skali 1 : 50 000

Tablica 1

Lp.	Rodzaj sieci	Liczba pełnych pól			
		Blok podstawowy	Pole podstawowe dla skali 1 : 100 000	Pole podstawowe dla skali 1 : 50 000	Pole podstawowe dla skali 1 : 25 000
1	Sieć bloków podstawowych	1	—	—	—
2	Sieć pól podstawowych dla skali 1 : 100 000	108	1	—	—
3	Sieć pól podstawowych dla skali 1 : 50 000	432	4	1	—
4	Sieć pól podstawowych dla skali 1 : 25 000	1728	16	4	1

- 2) pól podstawowych dla skali 1 : 100 000;
- 3) pól podstawowych dla skali 1 : 50 000;
- 4) pól podstawowych dla skali 1 : 25 000.

Każde pole podstawowe w skali 1 : 100 000, 1 : 50 000 i 1 : 25 000 ma kształt zbliżony do kwadratu o bokach około 1 cm, a powierzchnie ich wynoszą odpowiednio około 100 ha, 25 ha i 6,25 ha.

Liczbę pełnych, wzajemnie wpisujących się w ramach jednego bloku pól podstawowych dla skali 1 : 100 000, 1 : 50 000 i 1 : 25 000 podaje tablica 1.

4. Oznaczenia kodowe

Oznaczenia kodowe zaprojektowano w taki sposób, aby umożliwiały one dokładne zlokalizowanie położenia bloków i pól podstawowych na obszarze kraju. Oznaczenia te uzyskano poprzez odpowiednie podzielenie terytorium Polski na sieć pasów i słupów. Zgodnie z tą zasadą teren Polski został podzielony na 72 pasy bloków i 61 słupów bloków, rozpoczynających się od początku układu sieci wyznaczonego przez punkt o współrzędnych geograficznych $\varphi = 55^{\circ}$ i $\lambda = 14^{\circ}$.

Pasy bloków oznaczone kolejnymi liczbami od 01 do 72, rozpoczynają się od północy i rosną w kierunku południowym, natomiast słupy bloków oznaczone kolejnymi liczbami od 01 do 62, rozpoczynają się od zachodu i rosną w kierunku wschodnim. W ten sposób każdy blok ma czterocyfrową identyfikację kodową, w której pierwsze dwie cyfry oznaczają pas, a dwie następne słup. Pierwszy blok będzie miał więc oznaczenie 0101, a ostatni 7261.

Bloki podstawowe zostały podzielone na 9 pasów i 12 słupów do utworzenia pól podstawowych dla skali 1 : 100 000. Pasy pól podstawowych oznaczono kolejnymi liczbami od 01 do 09. Liczby te rozpoczynają się w ramach bloku od północy i rosną w kierunku południowym. Słupy pól podstawowych również oznaczono kolejnymi liczbami od 01 do 12. Liczby te rozpoczynają się od zachodu i rosną w kierunku wschodnim. Kod pola podstawowego dla skali 1 : 100 000 składa się z ośmiu cyfr. Pierwsze cztery cyfry oznaczają kod danego bloku, piąta i szósta oznaczają pas pola podstawowego, a siódma i ósma słup pola podstawowego. W ten sposób w bloku 0101 pierwsze pole podstawowe będzie miało oznaczenie kodowe 01010101, a ostatnie 01010912.

Analogiczne oznaczenie ma pole podstawowe dla mapy w skali 1 : 50 000, z tym że blok dzieli się na 18 pasów i 24 słupy pól podstawowych. Oznaczenie kodowe pola podstawowego dla skali 1 : 50 000 składa się również z ośmiu cyfr. Pierwsze cztery cyfry oznaczają kod bloku, piąta i szósta cyfra — pas pola podstawowego dla skali mapy 1 : 50 000, a siódma i ósma — słup pola podstawowego. Zgodnie z powyższą zasadą w bloku 0101 pierwsze pole podstawowe będzie miało oznaczenie kodowe 01010101, a ostatnie 01011824.

Oznaczenie kodowe pola podstawowego mapy w skali 1 : 25 000 otrzymuje się przez podanie identyfikacji kodowej pola podstawowego dla skali 1 : 50 000 oraz przez podanie na dziewiątym miejscu dodatkowej cyfry określającej położenie pola podstawowego dla skali 1 : 25 000, usytuowanego w obrębie pola podstawowego dla skali 1 : 50 000. Cyfra ta określa, w której ćwiartce pola podstawowego dla skali 1 : 50 000 znajduje się dane pole podstawowe dla skali 1 : 25 000. Czwórki te oznaczone są cyframi od 1 do 4. Jedynka określa ćwiartkę północno-zachodnią, dwójka północno-wschodnią, trójka południowo-zachodnią i czwórka południowo-wschodnią.

System oznaczeń kodowych pól podstawowych dla skal 1 : 100 000, 1 : 50 000 i 1 : 25 000 na przykładzie bloku pierwszego przedstawiono na rysunkach 4, 5, 6 i 7.

KOD POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 100 000			
KOD BLOKU			
01	01	01	01
↓	↓	↓	↓
72	61	09	12
PAS BLOKU	SŁUP BLOKU	PAS POLA PODSTAWOWEGO	SŁUP POLA PODSTAWOWEGO

KOD PIERWSZEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 01010101

KOD OSTATNIEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 72610912

Rys. 4. Kod pola podstawowego dla skali 1 : 100 000

KOD POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 50 000			
KOD BLOKU			
01	01	01	01
↓	↓	↓	↓
72	61	18	24
PAS BLOKU	SŁUP BLOKU	PAS POLA PODSTAWOWEGO	SŁUP POLA PODSTAWOWEGO

KOD PIERWSZEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 01010101

KOD OSTATNIEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 72611824

Rys. 5. Kod pola podstawowego dla skali 1 : 50 000

KOD POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 25 000			
KOD POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 50 000			
KOD BLOKU			
01	01	01	01
↓	↓	↓	↓
72	61	18	24
PAS BLOKU	SŁUP BLOKU	PAS POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 50 000	SŁUP POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 50 000
			CZWIARTKA POLA PODSTAWOWEGO DLA SKALI 1 : 25 000
			1

KOD PIERWSZEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 01010101 1

KOD OSTATNIEGO POLA PODSTAWOWEGO W SYSTEMIE KODOWYM — 72611824 4

Rys. 6. Kod pola podstawowego dla skali 1 : 25 000

5. Obliczenie powierzchni pól znaczonych

W celu umożliwienia obliczenia na EMC powierzchni jednorodnych zjawisk lub powierzchni analizowanych elementów mapy obliczono powierzchnie sferyczne bloków i pól podstawowych skal 1 : 100 000, 1 : 50 000 i 1 : 25 000.

Jako podstawę do obliczenia powierzchni bloków i pól znaczonych przyjęto powierzchnię sferyczną arkusza mapy w skali 1 : 5000 (odwzorowanie Gaussa-Krügera, elipsoida Krasowskiego) wyliczoną ze wzoru

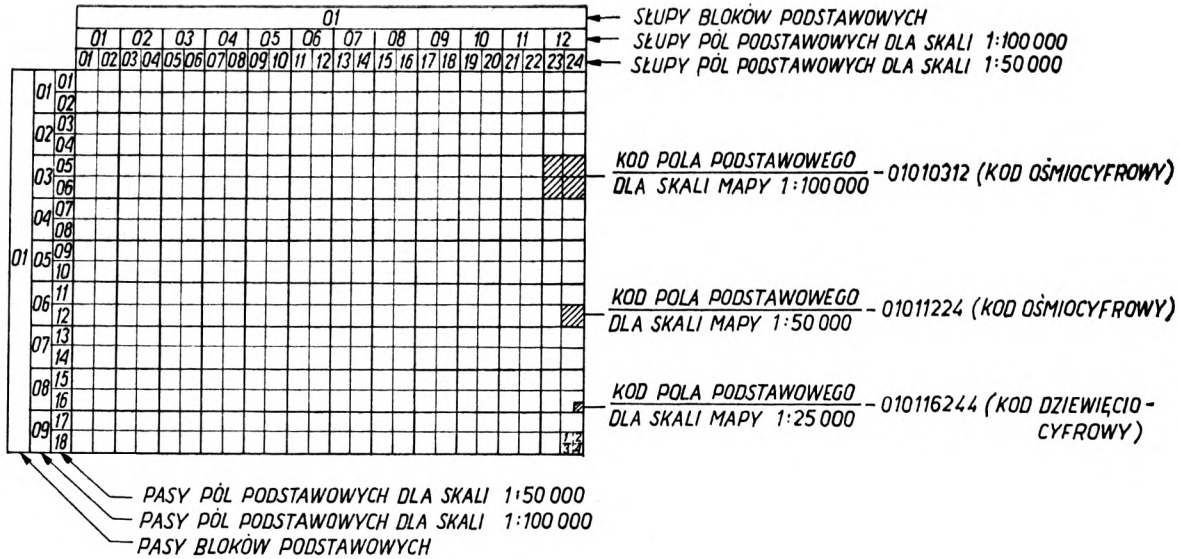
$$P = 804,0952 \cos \varphi_s - 2,7023 \cos 3 \varphi_s + 0,0069 \varphi_s$$

gdzie:

φ_s — równa się połowie sumy szerokości geograficznej ramek południowej i północnej arkusza.

Powyższy wzór był również przyjęty do obliczenia powierzchni obecnych jednostek administracyjnych kraju (Instrukcja C-III GUGiK, 1963).

Rys. 7. Schemat do określania kodów pól na przykładzie bloku pierwszego — 0101



Powierzchnie wyliczono tylko dla pól znaczonych usytuowanych wzdłuż jednego słupa i obejmujących najdalej wysunięte na północ i południe części kraju. Wynika to z faktu, że powierzchnie pól znaczonych usytuowanych wzdłuż tego samego pasa wyznaczonego jednorodnymi szerokościami geograficznymi (φ) są jednakowe, bez względu na zmieniającą się wartość długości geograficznej (λ).

Powierzchnie te ujęto w odpowiednich zestawieniach tabelarycznych, sporządzonych oddzielnie dla bloków i pól podstawowych map w skali 1 : 100 000, 1 : 50 000 i 1 : 25 000. W zestawieniach tych podano również oznaczenia kodowe umożliwiające EMC przypisywanie określonym polom odpowiadających im powierzchni oraz następnie zliczanie powierzchni sumarycznej analizowanych zagadnień. Zasadę ujęć tabelarycznych przedstawiono w tablicach 2, 3, 4 i 5.

Z tablic tych można uzyskać dane dotyczące powierzchni odpowiednich bloków (tabl. 2), pól podstawowych dla skali 1 : 100 000 (tabl. 3), pól podstawowych dla skali 1 : 50 000 (tabl. 4) i pól podstawowych dla skali 1 : 25 000 (tabl. 5). Liczba określonych pól pomnożona przez wartość tego pola w odpowiednim pasie daje po zsumowaniu całkowitą powierzchnię rzeczywistą analizowanego zjawiska.

6. Zastosowanie sieci w praktyce kartograficznej

Dwuletni okres czasu jaki minął od chwili opracowania jednolitej na terenie Polski sieci pól znaczonych i pierwszych jej zastosowań w Centralnym Biurze Studiów i Pro-

Tablica 2. Powierzchnie poszczególnych bloków w określonym 5' pasie równoleżnikowym

Nr pasa bloków	Powierzchnia bloku w [ha]
01	9 905,035
↓	↓
72	11 292,992

Tablica 3. Powierzchnie pól podstawowych dla skali 1 : 100 000

Nr pasa bloków	Oznaczenie kodowe pól podstawowych w blokach od ... do	Powierzchnie pól podstawowych w [ha]
01	01010101 ... 01610912	91,713 287
↓	↓	↓
72	72010101 ... 72610912	104,564 741

Tablica 4. Powierzchnie pól podstawowych dla skali 1 : 50 000

Nr pasa bloków	Oznaczenie kodowe pól podstawowych w blokach od ... do	Powierzchnie pól podstawowych w [ha]
01	01010101 ... 01611824	22,928 321
↓	↓	↓
72	72010101 ... 72611824	26,141 185

Tablica 5. Powierzchnie pól podstawowych dla skali 1 : 25 000

Nr pasa bloków	Oznaczenia kodowe pól podstawowych w blokach od ... do	Powierzchnie pól podstawowych w [ha]
01	01010101 (1,2,3,4) ... 01611824 (1,2,3,4)	5,732 080
↓	↓	↓
72	72010101 (1,2,3,4) ... 72611824 (1,2,3,4)	6,535 296

jektów Wodnych Melioracji i Zaopatrzenia Wsi w Wodę BIPROMEL, umożliwiając stwierdzenie merytorycznej poprawności założeń przyjętych do konstrukcji sieci oraz wskazując na dużą jej przydatność w sprawnie działającym systemie przetwarzania danych o środowisku przyrodniczo-glebowym. Sieć ta jest praktycznie wykorzystywana w skomputeryzowanym systemie przetwarzania danych o zasobach i ocenie środowiska przyrodniczo-glebowego i glebowo-melioracyjnego PROMEL, obejmującym zapis informacji, przetworzenie i wydruk na EMC przestrzennego rozmieszczenia rozpatrywanych elementów i ocen stanowiących podstawę do szybkiego opracowywania map tematycznych z tego zakresu.

Ogółem w układzie tej sieci zinwentaryzowano około 2 mln ha oraz opracowano pierwsze mapy tematyczne, takie jak:

- 1) mapa gleb;
- 2) mapa potrzeb melioracji gruntów ornych;
- 3) mapa zdolności retencji gleb ornych;
- 4) mapa przydatności rolniczej gleb ornych;
- 5) mapa potrzeb aglomelioracji.

Uzyskane wyniki pierwszych zastosowań sieci pól znaczonych wskazują także na możliwość jej zastosowania również do szeroko pojętej inwentaryzacji oraz oceny zasobów środowiska przyrodniczego.