

MARIAN STAŃCZAK

526.884

Poszukiwania nowych rozwiązań map plastycznych

Rzeźba terenu jest podstawowym elementem treści mapy. Zagadnienie przedstawiania terenu na mapach jest niemal tak stare jak same mapy, sięga więc czasów odległej starożytności.

Pierwsze rysunki gór, bardzo prymitywne, pojawiają się w postaci kopczyków lub profili łańcuchów górskich, będących właściwie nieudolną próbą perspektywicznego rysunku rzeźby.

Stan powyższy z niewielkimi zmianami przetrwał aż po schyłek 18 w. i do tego czasu góry ciągle były oznaczone rysunkiem perspektywicznym.

Zmiany i to dość zasadnicze w metodach kartograficznych wprowadził system kreskowy Lehmana. Dalszy krok naprzód to wprowadzenie na mapy poziomic (18 w.), w ślad za tą metodą zaczyna odgrywać wybitną rolę metoda hipsometryczna inaczej warstwobarwna, polegająca na wypełnieniu odstępów pomiędzy poziomcami odpowiednimi skalami barw.

W II poł. 19 w. pojawiają się próby zastąpienia rysunku kreskowego — metodą graficznego uplastycznienia — cieniowaniem.

Następny etap to zastosowanie poziomicowego i warstwobarwnego rysunku terenu w połączeniu z cieniowaniem. Wobec pewnego braku plastyki poziomic przy ich poprawności kartometrycznej oraz na odwrót, przy możliwości uzyskania znacznej plastyki za pomocą cieniowania, jak się okazało z ostatnich prac E. Imhofa, mapa poziomicowo-cieniowana łącząc w sobie zalety obu metod dała w efekcie daleko posunięte uplastycznienie rzeźby. Obok celów dydaktycznych, pojawiły się wkrótce i względy natury praktycznej, dla których rozwiązaniem koniecznym stało się przedstawienie powierzchni ziemi z jej wszystkimi nierównościami, z niepowtarzalną różnorodnością jej form i licznymi szczegółami terenowymi w postaci plastycznej — trójwymiarowej.

Tym wymaganiom i względom nie były w stanie już sprostać mapy dotychczasowe.

Należało więc znaleźć rozwiązanie na ujęcie wśród geograficznych elementów mapy — trzeciego wymiaru, tj. wysokości względnie głębokości, a więc przedstawienia rzeźby powierzchni ziemi w sposób pogładowy, ale możliwie wierny.

Trzeba więc było uciec się do modeli albo map plastycznych, które zależnie od przeznaczenia i skali, mogły przedstawiać nie tylko małe wycinki terenu, ale nawet kraje i kontynenty.

Modele znane są stosunkowo od dawna. Miały zastosowanie przeważnie do obszarów górskich, które specjalnie nadają się do tego rodzaju przedstawienia. Początkowo wykonywano je w sposób dość prymitywny, w miarę jednak rozwoju metod zdejmowania terenu, a zwłaszcza po wprowadzeniu poziomic (ok. połowy 19 w.) zaczęły otrzymywać bardziej szczegółową formę. Modele takie nadają się do plastycznego ilustrowania interesującego nas wycinka terenu, co może mieć zastosowanie zarówno w planowaniu przestrzennym, w budowie szeregu obiektów o różnym przeznaczeniu (np. zapory wodne) jak również, o czym już wspomniano, dla celów dydaktycznych (w szkolnictwie cywilnym i wojskowym).

Modele, w zależności od przeznaczenia, sporządzane były z piasku, gliny lub plasteliny wewnątrz drewnianych skrzyń. W miarę rozwoju technicznego zmieniał się zarówno materiał jak i sposób wykonywania modeli.

Modele jednak, mimo ich możliwie najwierniejszego i starannego wykonania, posiadają jedną ale zasadniczą wadę, sporządza się je przy dużym nakładzie pracy w jednym egzemplarzu, bez możliwości łatwego i mechanicznego ich reprodukowania. Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania następnych egzemplarzy, staje się to kłopotliwe, ponieważ z modelu — oryginału należy sporządzić odlew (np. z gipsu) w negatywie, jak gdyby matrycę, z którego w miarę potrzeby, można otrzymać dowolną ilość egzemplarzy (odlewów — pozytywów).

Niezależnie od powyższego, znaczenie modeli we współczesnej kartografii polega również na ich wykorzystaniu jako podkładu dla uzyskania rozkładu cieni na mapie (matryce cieniowania). Model oświetlony z kilku kierunków fotografuje się z dużej odległości (K. Wenschow), uzyskując bardzo plastyczny rozkład cieni. Jak wykazały badania, użyty do tego celu model musi mieć odpowiednio przewiększoną skalę wysokościową w stosunku do poziomej i być nieco uproszczony, a uzyskane zdjęcie cieni musi ulec pewnemu retuszowi, aby jak najlepiej oddawało stosunki w terenie.

Często się zdarza, że wojny niestety, o czym uczy historia odkryć i wynalazków, przyczyniają się do bardzo szybkiego rozwoju wielu nauk, zwłaszcza technicznych.

Podobnie rzecz miała się i z mapami plastycznymi. Doświadczenia I a zwłaszcza II Wojny Światowej wykazały ich wielkie znaczenie w prowadzeniu działań wojennych. Zapotrzebowanie na nie było duże, lecz już nie na pojedyncze, a na setki egzemplarzy. Te potrzeby stały się właśnie bodźcem do zainteresowania się urządzeniami, które pozwoliłyby w sposób mechaniczny sporządzać przede wszystkim modele a w oparciu o nie — mapy plastyczne.

Do tego celu zostały użyte specjalne urządzenia, które umożliwiły w znacznej mierze zmechanizowanie prac przy wykonywaniu modelu.

Urządzenia te w połączeniu z urządzeniami do formowania tworzyw sztucznych umożliwiły stworzenie po II Wojnie Światowej w Stanach Zjednoczonych specjalnego przemysłu, wykonującego mapy plastyczne.

Sporządza się je, obok zwykłych map topograficznych, w szerokim zakresie skal od 1 : 25 000 do 1 : 1 000 000 zarówno na własny użytek jak również i na zapotrzebowania z zewnątrz.

Za Komkowem [7] podają stosowane w USA przewiększenia skali wysokościowej dla map plastycznych. Na mapach w sk. 1 : 50 000 i większych stosunek skali wysokościowej do poziomej przedstawia się jak 2 : 1; na mapach w sk. 1 : 250 000 — 1 : 100 000 jak 4 : 1; na mapach w sk. 1 : 1 000 000 — 1 : 500 000 — jak 6 : 1 i na mapach w skali mniejszej od 1 : 1 000 000 jak 10 : 1.

Korzystając z tego samego źródła (Komkow) [7] zapoznajmy się z procesem produkcyjnym, jako bardzo typowym, map plastycznych w USA.

Poprzedza go cykl prac przygotowawczych, ściśle związanych z urządzeniami, na których kolejnie wykonuje się poszczególne czynności.

1. Na blasze cynkowej wytrawia się poziomicę, linię brzegową i przedłużenie linii siatki współrzędnych poza ramką. Czerwoną farbą wypełnia się otrzymane linie na głębokość 0,1—0,12 mm

2. W tym czasie sporządza się z warstw masy plastycznej blok, w którym będzie frezowany model. Ilość warstw odpowiada ilości poziomic danej mapy, a ich grubość jest zależna od przyjętej dla opracowywanego modelu skali wysokościowej i wysokości cięcia poziomicowego.

Otrzymany blok z warstw plastycznych jest prasowany pod ciśnieniem ok. 10 atmosfer.

3. Na arkuszach specjalnej folii drukuje się treść wielokolorowej mapy. Do druku na folii używa się również specjalnych, w tym celu fabrykowanych farb offsetowych.

4. Następnym etapem prac to czynność najważniejsza w całym procesie produkcyjnym — przygotowanie modelu. Do tego celu służy urządzenie, którego działanie oparte jest na zasadzie pantografu, przystosowanego do pracy wzdłuż osi x, y, z, dzięki działaniu wiertła kopiującego — fre-

zującego, podnoszonego i opuszczanego na dowolną głębokość w stosunku do bloku z warstw masy plastycznej.

Po umieszczonej na odpowiednim stole blasze z wytrawionymi i zabarwionymi liniami prowadzi się ostrze wodzika, usuwającego równocześnie czerwoną farbę, co umożliwia śledzenie postępującej pracy. Za pomocą systemu dźwigni, ruch wodzika przenosi się na wiertło, które frezuje opisany już blok z warstw plastycznych na grubość jednej warstwy. Otrzymujemy w ten sposób model schodkowy. Po wypełnieniu schodków plasteliną uzyskujemy model — oryginał. Z niego otrzymuje się kopię w negatywie, jak gdyby matrycę kontrolną, z której sporządza się odlewy robocze z materiału odpornego na wysokie temperatury.

Na marginesie opisanego wyżej urządzenia chcę zwrócić uwagę, że w charakterystyce mechanicznych sposobów przygotowania modeli (Kołodajew) dużą rolę gra dokładność z jaką wycina się, frezuje czy wytłacza poziomice w danym materiale.

Największą dokładność zapewniają właśnie urządzenia kopiująco-frezujące, pozwalające na pracę wiertła o średnicy nie przekraczającej 0.2 mm co umożliwia jak najdokładniejsze skopiowanie rysunku poziomicowego.

5. Ostatnia czynność to formowanie map plastycznych. Do tego celu służą urządzenia do formowania (o których mowa będzie później), w których w ciągu godziny formuje się około 160 map plastycznych.

Na zakończenie opisanego procesu technologicznego przytoczę jeszcze ciekawe zestawienie wykazujące w jaki sposób zmienione metody pracy wpłynęły na zmianę ilości czasu zużywanego na produkcję map plastycznych w stosunku do wartości zużytych materiałów.

Dawniej, przy produkcji ręcznej, 5% nakładów stanowiły wydatki na materiały, 95% natomiast pochłaniała robocizna, dziś przy stosowaniu technologii nowoczesnej, koszt robocizny wynosi zaledwie 25% ogółu wydatków.

W podobny sposób, acz może na mniejszą skalę rozwinęła się produkcja modeli i map plastycznych we Włoszech.

Interesujące są zwłaszcza modele wykonywane w sposób mechaniczny m. in. na podstawie map w sk. 1 : 25 000 przez Wojskowy Instytut Geograficzny np. dla M. Blanc, doliny Cortina d'Ampezzo i tp. Zarzucono dotychczasowe modele gipsowe z uwagi na ich nietrwałość, sporządzając je z żywic syntetycznych. Zewnętrzną powłokę modelu stanowi folia poliwinylowa grub. 0.5 mm z wydrukowaną, wielokolorową treścią mapy.

Poza modelami wykonuje się we Włoszech mapy plastyczne z map topograficznych dla celów wojskowych i różnego typu mapy plastyczne dla celów dydaktycznych i powszechnego użytku.

Również i w Czechosłowacji od szeregu lat produkuje się mapy plastyczne z folii w różnych skalach i o różnym przeznaczeniu. Od map ca-

łego kraju w sk. 1 : 400 000 i innych, do map plastycznych w sk. 1 : 100 000 o charakterze krajoznawczym (Tatry, Karkonosze i in.). Ostatnio wykonano bardzo interesującą i oryginalną, plastyczną mapę księżycą.

Ten krótki przegląd państw, produkujących mapy plastyczne na większą skalę, poza szeregiem innych, wykonujących je przede wszystkim na użytek wojska, jest świadectwem, że mapy plastyczne zdobyły sobie popularność, zdały egzamin i są pożyteczne.

Zaawansowane są już poważnie i w tej dziedzinie prace w Polsce. W Zakładzie Kartografii Instytutu Geodezji i Kartografii od szeregu lat trwają doświadczenia i próby zmierzające do produkcji map plastycznych.

Cykl produkcyjny przebiega u nas podobnie do przedstawionego w USA, ale przy użyciu nieco innych urządzeń jeśli idzie o sporządzenie modelu.

Mapa i skala wysokościowa

A więc tak jak wszędzie, materiałem wyjściowym jest mapa. W naszym przypadku nie mamy zbyt wielkiego wyboru. Do dyspozycji pozostają jedynie mapy wydawane przez Państwowe Przedsiębiorstwo Wydawnictw Kartograficznych. Wybór więc ograniczony, zwłaszcza jeśli chodzi o podstawowy element treści mapy — rzeźbę terenu.

Mapa bowiem stanowiąca podstawę do sporządzenia modelu powinna mieć takie cięcie poziomicowe, które umożliwiłoby jak najdokładniejsze odtworzenie rzeźby, przy czym należałoby zwrócić uwagę podczas generalizacji na współkształtność rysunku poziomicowego.

Niestety, z pewnych względów, mapy jakimi dysponujemy mają rzeźbę terenu bardzo ubogą. Uzupełnia się ją więc z map bardziej szczegółowych przez wprowadzenie dodatkowych poziomic.

Po wyborze mapy ustala się dla przyszłego modelu skalę wysokościową. Jest to zagadnienie niesłychanie ważne, ponieważ rzutuje ono na ostateczny wygląd modelu. Zastosowanie odpowiedniej skali wysokościowej jest konieczne dla modeli wykonywanych zarówno na podstawie map drobnoskalowych, jak i większych z uwagi na to, że w większości przypadków zachodzi konieczność przewiększenia skali wysokościowej w stosunku do poziomej.

Inaczej więc należy postępować z mapą o małej skali, obejmującą duży obszar, np. mapa Polski w sk. 1 : 2 000 000, inaczej zaś z mapą średnioskalową, np. mapa Tatr i Pienin w skali 1 : 75 000.

Wykonanie modelu Polski w sk. 1 : 2 000 000 nie jest sprawą prostą. Poza górami usytuowanymi na południu, górami średnimi i pasem pojeziernym na północy, reszta powierzchni kraju jest na mapie w tej skali mało zróżnicowana.

Stosując więc skalę wysokościową równą skali poziomej nie otrzymamy żadnych efektów plastycznych. Przy skali wysokościowej natomiast opartej na jednakowym przewiększeniu (Zał. 1) otrzymujemy w nienaturalny sposób wybijające się o znacznych stromościach partie wysokogórskie (zwłaszcza w Tatrach). Próbę taką wykonano stosując dwudziestokrotne przewyższenie skali pionowej w stosunku do skali poziomej.

Wykonano także próbę, stosując przewiększenia zmienne (Zał. 2) w zależności od wysokości. Od 0 do 500 m zastosowano przewiększenie dwudziestokrotne, od 500 do 1000 m — piętnastokrotne i od 1000 do 2500 m — dziesięciokrotne. Po wykonaniu w Zakładzie Kartografii szeregu próbnych profilów z różnych stref obszaru Polski otrzymano rezultat niezadowolający.

W poszukiwaniu innych rozwiązań dla właściwego przedstawienia plastyki modelu opracowano w Zakładzie Kartografii skalę logarytmiczną. Jest ona oparta na właściwościach krzywej logarytmicznej, dzięki którym tereny górskie ulegają systematycznemu obniżaniu, w miarę wzrostu wysokości. Góry na południu kraju nie tworzą wówczas elementów wybijających się gwałtownie i harmonizują z ogólnym charakterem krajobrazu Polski.

Skala wysokościowa logarytmiczna dla mapy fizycznej Polski w sk. 1:2 000 000 opracowana przez J. Ciesielskiego i K. Podlache w Zakładzie Kartografii I.G. i K.

Cięcie poziomicowe w metrach	logarytmy cięcia poziomicowego	mnożnik skali logarytmicznej cięcia poziom.	Wartości skali logarytmicznej w mm
0	0.0	0.4	0.0
50	1.7	0.5	0.8
100	2.0	0.6	1.2
150	2.2	0.7	1.5
200	2.3	0.8	1.8
250	2.4	0.9	2.2
300	2.5	1.0	2.5
400	2.6	1.2	3.1
500	2.7	1.4	3.8
700	2.8	1.8	5.1
1000	3.0	2.4	7.2
1500	3.2	3.4	10.9
2000	3.3	4.4	14.5
2500	3.4	5.4	18.4

Istota skali polega na tym, że logarytmy liczb odpowiadających kolejnym wartościom cięcia poziomicowego wykonywanego modelu mnoży się przez stałą wartość, mnożnik skali logarytmicznej, którą można wy-

brać w zależności od założonej z góry maksymalnej wysokości modelu. Zaletą tej skali jest to, że model wykonany podług niej daje jednolite podstawy kartometryczne, co pozwala na matematyczne obliczenie wysokości dowolnie wybranego punktu na mapie plastycznej według znanego wzoru.

Z wykonanych prób z różnymi wartościami mnożnika, zdecydowano się, po wykreśleniu dwu profili, (Zał. 3 i 4) na skalę otrzymaną przy zastosowaniu mnożnika 0.1 mm na 50 m wysokości (Zał. 3.).

Znacznie łatwiejsze zadanie istnieje przy sporządzaniu modeli z map typu turystycznego, średnioskalowych. Stosujemy wtedy zwykle zwiększenie skali pionowej a jego „krotność” uwarunkowana jest wysokością jaką ma mieć model.

Sporządzanie modelu i odlewów

Wykonanie modelu nie przedstawia większych trudności, o czym już była mowa, jeśli dysponujemy odpowiednim urządzeniem mechanicznym. Bez niego prace nad sporządzeniem modelu stają się kłopotliwsze.

W zależności od przyjętej wysokości cięcia poziomicowego, z uwzględnieniem ustalonego przewiększenia, należy przygotować odpowiedni materiał z różnych kartonów względnie tektur. Jest to kłopotliwsze przy zastosowaniu skali logarytmicznej, kiedy to wysokość cięcia wzrasta w sposób nierównomierny wraz ze wzrostem wysokości. Pociąga to za sobą dobór odpowiedniej grubości kartonów. Następną czynność to druk na kartonach dwu elementów treści mapy w różnych kolorach: poziomicy i wód. Z tak przygotowanych kartonów (tektur) w ilości odpowiadającej ilości poziomicy na mapie, wycina się poszczególne warstwy rylcem, nożyczkami albo przy pomocy piłki-włósnicy (laubzegi) elektrycznej. Powycinane wzdłuż poziomicy kartony nakłada się w odpowiedniej kolejności na siebie i kontroluje dokładność nakładania poszczególnych kartonów za pomocą nadrukowanej z poziomicy sieci wód, przyklejając je względnie przybijając gwoździkami do deski, by w rezultacie otrzymać model w „stanie surowym”, schodkowy. W tym momencie rozpoczyna się najciekawsza ale równocześnie i najtrudniejsza praca — modelowanie, a więc możliwie najwierniejsze odtworzenie rzeźby, biorąc oczywiście pod uwagę skalę mapy. Można to robić przy pomocy plasteliny, gipsu albo talku względnie gipsu z dodaniem kleju.

Następne etapy pracy są podobne do opisanych wyżej, z tym że w Zakładzie Kartografii odlewy sporządzano z gipsu dentystycznego i żywicy epoksydowych.

Sporządzanie odlewów jednak jeszcze dziś jest równie skomplikowane, jak samo formowanie próżniowe. Spośród różnych materiałów najczęściej

używany jest gips, gdyż jest materiałem tanim i daje się szybko formować.

W przypadku odlewów o dużej powierzchni, koniecznym staje się ich wzmocnienie za pomocą metalowych prętów lub drutu, względnie mocnych włókien (np. konopnych), aby gips mógł się oprzeć ciśnieniu występującemu przy formowaniu próżniowym. Należy przy tym zwracać szczególną uwagę, aby podstawa odlewu była gładka, gdyż w przeciwnym przypadku może wystąpić pęknięcie odlewu już przy pierwszym formowaniu. Pożądaną gładkość otrzymać można posługując się wymienionym gipsem dentystycznym (nie zawsze dostępnym, ponieważ jest artykułem importowanym), alabastrowym albo modelowym. Czas schnięcia wynosi co najmniej jeden tydzień w temperaturze pokojowej. Inne materiały to cement, metale (z których najodpowiedniejszymi są stopy aluminium) masa ceramiczna, tworzywa sztuczne i inne.

Aby otrzymany odlew mógł być wykorzystany do formowania map, należy wywiercić w nim otworki, tzw. kanaliki ssące, dla umożliwienia szybkiego odprowadzenia powietrza, znajdującego się między folią a odlewem. Średnica kanałków ssących określona jest przez grubość formowanego materiału. Muszą więc być dostatecznie duże, aby umożliwić szybkie i skuteczne wessanie, ale nie mogą być zbyt duże, gdyż w przeciwnym razie mogłyby na formowanej folii powstać „pryszczki”. Średnica kanałków, jak to wynika z doświadczenia, winna się zawierać w granicach 0.7—1.2 mm. Decydującą rolę gra tutaj przede wszystkim grubość folii, przy czym obowiązuje zasada: im cieńsza folia, tym mniejsza średnica kanałków i na odwrót.

Folia

Metoda formowania próżniowego wymaga stosowania tworzyw sztucznych o specjalnych właściwościach. Najwięcej przydatne są tworzywa termoplastyczne, charakteryzujące się tym, że pod wpływem ciepła, w pewnym zakresie temperatur, mięknią i dają się łatwo formować, a po oziębieniu odzyskują pierwotną twardość. Do formowania map plastycznych najodpowiedniejsza jest folia z polichloroku winylu.

A oto stawiane jej wymagania (wg Eichlera) [2]

1) możliwie szeroki zakres temperatur, w których warunki formowania są optymalne,

2) możliwość stosowania dużego współczynnika głębokości formowania,

3) musi dobrze „płynąć”, tzn. dokładnie wypełniać ostre krawędzie i zagłębienia odlewu,

4) folie muszą być jednorodne, tzn. wolne od pęcherzy powietrznych i obcych ciał, mieć gładką powierzchnię i stałą grubość,

5) powinna pod wpływem ogrzewania ulegać całkowitemu i równomiernemu zwiększaniu tak, aby dawała się formować pod wpływem stosowanej praktycznie siły, tj. około 1 kg/cm^2 (1 atm).

To są jednak wymagania raczej teoretyczne, praktycznie bowiem produkowana w kraju folia powyższym wymaganiom niestety na razie nie odpowiada, zwłaszcza wymaganiom stawianym jej przy formowaniu map plastycznych.

W Zakładzie Kartografii wykonywano próby na foliach różnej grubości, od 0.3 mm do 0.5 mm.

Próby dawały różne rezultaty. Zależało to od czasu nagrzewania folii, momentu włączenia pompy próżniowej, ilości kanalików ssących w partiach górskich.

Okazało się jednak, że folia 0.3 mm grubości jest przy formowaniu najwyższych szczytów bardziej podatna na przerywanie wskutek dużego rozciągania.

Stąd nasuwał się wniosek, że bardziej przydatną byłaby folia grubsza. Doświadczenia z folią grub. 0.5 mm potwierdziły to. Brak było do dalszych doświadczeń folii o grub. pośredniej np 0.4 mm. Okazałoby się może że ta właśnie byłaby najwłaściwsza. Zresztą nie ulega wątpliwości, że wybór tej czy innej folii uwarunkowany jest zarówno jej właściwościami jakie musi posiadać do tego rodzaju prac jak i wysokością modelu i jego urządzeniem, oraz ilością i właściwym rozmieszczeniem kanalików ssących.

Doświadczenia trwają a rozwiązanie leży w fabrykach produkujących folię i ich współpracy z instytutami doświadczalnymi.

Dostępna więc na rynku folia, w arkuszach o odpowiednim formacie, po wydrukowaniu na niej treści tej samej mapy, na podstawie której wykonano model, jest już w zasadzie gotowa do formowania.

Aby jednak ułatwić późniejsze „pasowanie”, tzn. bardzo dokładne zgranie treści mapy i ramek na folii, z rysunkiem rzeźby i ramkami na odlewie z modelu, w momencie formowania w wylączarce próżniowej, nanosi się uprzednio na wszystkie blachy z poszczególnymi kolorami — punktury. Punktury te są przedrukowywane na marginesy folii a następnie przenoszone na marginesy odlewu. Na odlewie w miejscach punktur, w przygotowanych otworach, umieszcza się metalowe sztyfty. Czynność „pasowania” sprowadza się więc do tego, że na leżący w wylączarce próżniowej, na ruchomym stole odlew, nakłada się arkusze folii, które w miejscach punktur posiadają nakłute otwory, trafiające na sztyfty w modelu.

Zasada formowania próżniowego polega na tym, że umocowany w ramie napinającej arkusz folii zostaje pod wpływem równomiernego ogrzewania zmiękczony, następnie uformowany na odlewie po włączeniu pom-

py próżniowej i wreszcie utrwalony w nadanym mu kształcie przez oziębienie.

Wady z którymi należy się liczyć przy formowaniu próżniowym:

1) powstawanie odpadków przy przycinaniu arkuszy folii i obcinaniu zbędnych marginesów,

2) powstawanie „zmarszczek”,

3) ewentualność ścieniania folii przy formowaniu w miejscach najgłębszych.

Największą wadą jest tworzenie się fałd czyli tzw. „zmarszczek”. Często zależy to od rodzaju oraz jakości folii. Uniknięcie tej wady w formowaniu negatywowym nie jest łatwe. Osiąga się to drogą żmudnych często doświadczeń, przez ustalenie właściwego czasu ogrzewania i odpowiedniego momentu włączania próżni, co ma wpływ również i na ewentualne ścienianie folii przy formowaniu w miejscach najgłębszych.

W praktyce stosuje się dwa rodzaje formowania próżniowego: negatywowe polegające na wessaniu folii w odlew negatywowym i pozytywowe polegające na formowaniu połączonym z rozciąganiem. W tym przypadku odlew pozytywowym wtlaczany jest w zmiękczoną folię.

Przy doświadczeniach w Zakładzie Kartografii formowano zarówno na odlewach negatywowych jak i pozytywowych.

Liczne próby wykazały, że lepsze rezultaty w przypadku mapy Polski w sk. 1 : 2 000 000 otrzymywano przy formowaniu pozytywowym.

Jakość otrzymywanych egzemplarzy map plastycznych jest zależna od bardzo wielu różnych czynników, jak skala mapy, konfiguracja terenu, grubość folii itd., których kombinacja może dla jednej mapy wypaść na korzyść metody pozytywowej, dla innej — na korzyść metody negatywowej.

Urządzenia do formowania próżniowego

Mapy plastyczne produkuje się w urządzeniach do formowania próżniowego. Istnieje obecnie szereg typów tych maszyn o najrozmaitszych rozwiązaniach technicznych, uwarunkowanych ich przeznaczeniem.

Wyposażone są najczęściej w trzy zasadnicze urządzenia do:

1. otrzymywania próżni, 2. ogrzewania i 3. otrzymywania sprężonego powietrza.

Powietrze, jak wiemy, znajdujące się między ogrzaną folią, a odlewem musi być usunięte, aby mogło mieć miejsce formowanie. Do tego celu właśnie służą w odlewie kanaliki ssące. Przy wysysaniu powietrza następuje moment uformowania folii na skutek różnicy ciśnień powstałej między ciśnieniem atmosferycznym a obniżonym ciśnieniem pod folią.

Najważniejszym czynnikiem wpływającym na jakość formowania jest ogrzewanie. Najczęściej stosowanym jest ogrzewanie promiennikami podczerwieni. Z tym wiąże się zarówno intensywność ogrzewania, równomierne ogrzewanie całej powierzchni formowanej folii i czas ogrzewania.

Sprężone powietrze otrzymuje się w zainstalowanych urządzeniach do formowania próżniowego — sprężarkach.

W przypadku formowania map plastycznych z folii, sprężone powietrze służy do chłodzenia uformowanej mapy z folii.

W dotychczasowej praktyce Zakładu Kartografii spotkaliśmy się z kilkoma typami urządzeń do formowania, które mogliśmy wykorzystać dla naszych celów.

Wszystkie, bez względu na produkcję: niemieckie, węgierskie czy włoskie posiadają podobne urządzenia: grzejniki, pompy próżniowe i sprężarki. Różnią się natomiast wymiarami stołów roboczych i innymi szczegółami rozwiązań technicznych, co staje się kłopotliwe wówczas, jeśli konieczne jest korzystanie z braku własnych, z urządzeń obcych, a jeszcze kłopotliwsza sytuacja istnieje wtedy, jeśli z tych czy innych względów należy zmienić zakład pracy z którego maszyn się korzystało. Pociąga bowiem to za sobą każdorazowo zmiany w odpowiednim przygotowaniu odlewów i innych urządzeń, niezbędnych dla danego typu maszyny, co z kolei pochłania wiele czasu i powoduje dodatkowe wydatki.

Mimo to bliski wydaje się czas, w którym mapy plastyczne, podobnie jak to ma miejsce już w wielu innych krajach, będą w podobny sposób produkowane i u nas i staną się artykułem powszechnie wykorzystywanym obok map dotychczasowych.

LITERATURA

- [1] Bukład T.: Mapy plastyczne. Przegląd Geograficzny. T. XXVII. Z. 1 Warszawa 1955.
- [2] Eichler W.: Formowanie próżniowe. PWT. Warszawa 1960.
- [3] Harvalík Č.: Problémy vyhotování plastických map na kulových plachách. Sborník československé společnosti Zeměpisné, roč. 68—2. Rok 1963.
- [4] Hildt St.: Mapy plastyczne. Przegląd Geodezyjny 7/1961.
- [5] Jordan, Eggert, Kneissl.: Handbuch der Vermessungskunde. T. Ia, Stuttgart, 1957.
- [6] Kołodajew, P. K.: Пластическое изображение рельефа на картах, Moskwa 1956.
- [7] Komkow, A. M.: Gosudarstwiennaja kartografia S Sz A — Moskwa 1961.
- [8] Matecki K.: Modelowanie geograficzne. Kraków 1928.
- [9] Münnich H.: Überhöhte Reliefs in kleine Masstäben, Kartographische Nachrichten, z. 2/1958.
- [10] Piątkowski F.: Kartografia i reprodukcja kartograficzna. Warszawa, 1953.
- [11] Pietkiewicz S.: O sposobach przedstawiania terenu na mapach. Bibl. Służby Geograf., Warszawa 1930.

- [12] *Szaflarski J.*: Zarys Kartografii. PPWK. Warszawa 1955.
- [13] *Traversi C.*: Il plastico della conca di Cortina d'Ampezzo. L'Universo, nr 2/1960.
- [14] *Traversi C.*: Plastico del M. Bianco in resina sintetica alla scala 1 : 25 000. L'Universo, nr 6/1960.
- [15] *Wróbel K., Łuczaj J.*: Wytwarzanie tworzyw sztucznych, PWT. Warszawa 1961.

Recenzował: doc. inż. Felicjan Piątkowski

Rękopis złożono w Redakcji w październiku 1963 r.

МАРИАН СТАНЬЧАК

ПОИСКИ НОВЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ РЕЛЬЕФНЫХ КАРТ

Резюме

Существующие до настоящего времени различные методы изображения рельефа местности в картографии, имели целью получить в более или менее удобной форме третий размер на карте, путем графического изображения на ней рельефности.

Однако, в последнее время, возросла потребность в таком изображении рельефа местности, которое показало бы сразу третий размер, т. е. высоту.

Таковыми изображениями рельефа местности были в начале исключительно модели (оставшиеся в некоторых областях в дальнейшем), которые великолепно годились для рельефного изображения некоторой определенной местности.

Существенным их недостатком является то, что они изготовляются единичными образцами. Очевидно, что при большой трудоёмкости это не решает вопроса и не удовлетворяет возрастающую потребность.

Однако последние достижения техники решили этот вопрос и то, как нам кажется, довольно простым путем.

Выпускаемые промышленностью специальные устройства для производства моделей (соединение пантографа и фрезерного станка), термопластическая фольга и применение машин для формирования пластмасс, позволили получать этим путем рельефные карты большими тиражами.

В нашей стране (Картографический Завод Института Геодезии и Картографии) проводятся также уже несколько лет исследования и опыты, которые должны сделать возможным производство упомянутых карт.

Благодаря этому близко вероятно, время, когда рельефные карты, как это происходит в ряде других стран, будут выпускаться таким же образом и широко использоваться и у нас, рядом с картами, существующими в настоящее время.

MARIAN STAŃCZAK

SEARCHING FOR THE NEW SOLUTIONS OF RELIEF MODEL MAPS

S u m m a r y

All the present methods of representing the relief on the map tend to show the ground elevations by the graphic means, in a more or less successful manner.

Since a few years the demand arose for such a representation of relief on the map, which could directly show the ground elevations.

This demand was satisfied firstly by the topographic models; they excellently fit for this purpose and are in use even now in a limited amount.

The disadvantage of the models consists in the fact, that they are rather expensive, being made in single copies; therefore the models are not the right solution to satisfy the needs, which are growing steadily.

The recent achievements of the technic have just given the solution of this problem in a very simple manner.

The special device for the execution of models, manufactured by industry (combination of the pantograph with a moulding machine), the thermoplastic films and the use of machines to form the plastics — all these things have made it possible to execute the relief model maps in large quantities.

In our country too (in the Cartographic Section of the Institute of Geodesy and Cartography) the experiments are made since several years in order to organise the production of such a maps.

Thanks to these experiments we can expect, that in the nearest future the relief model maps will be manufactured in our country in similar manner, as they are already produced in many other countries and that such maps will be used in common with the usual maps.