

Zastosowanie kopii dyfuzyjnej w geodezji i kartografii

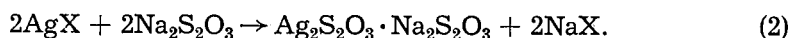
Proces otrzymywania fotograficznego obrazu pozytywowego z naświetlonego w zwykły sposób negatywu, zwany kopią dyfuzyjną, ma za sobą dość długą historię. Pierwsze spostrzeżenia nad zachodzącymi tu zjawiskami poczyniono jeszcze w XIX wieku (Liesegang 1898). W tych czasach nie umiano jednak tych zjawisk wykorzystać praktycznie i dopiero w ciągu ostatnich kilkunastu lat zajęto się nimi bliżej, doprowadzając do stworzenia nowej metody kopiowania obrazu fotograficznego. Metoda ta zyskała sobie już pełne prawo obywatelstwa w nowoczesnej fototechnice.

Aby lepiej przedstawić zasadę kopii dyfuzyjnej należy przedtem krótko przypomnieć zjawiska zachodzące podczas normalnego procesu fotograficznego. Wiemy, że warstwa fotograficzna, zwana popularnie „emulsją”, składa się zasadniczo ze światłoczułych soli srebra, rozproszonych w żelatynie. Do stosowanych w praktyce światłoczułych soli srebra należą: chlorek AgCl, bromek AgBr i jodek AgJ. Przeważnie w skład emulsji fotograficznej wchodzi mieszanina tych związków. W dalszym ciągu będziemy posługiwać się ogólną nazwą dla nich wszystkich: *halogenek srebra*, nie precyzując, o który z nich chodzi w danym wypadku i oznaczając go AgX. Halogenek srebra jest światłoczuły, tzn. podlega reakcji chemicznej, zachodzącej pod wpływem światła. Jest to reakcja rozpadu cząsteczki halogenku na poszczególne składniki:



W tej reakcji wydziela się w warstwie fotograficznej metaliczne srebro (Ag) o takiej strukturze, że w tych miejscach występuje kolor czarny. Normalnie rozkład halogenku srebra nie odbywa się pod wpływem samego światła, lecz zostaje tylko w minimalnym stopniu zapoczątkowany przez naświetlenie. Powstaje w ten sposób niewidoczny dla oka obraz fotograficzny, tzw. *obraz utajony*. Otrzymanie widocznego obrazu drogą samego naświetlania byłoby zbyt długotrwałe i nie jest stosowane w prak-

tyce *) od czasu dokonania przełomowego w historii fotografii wynalazku, jakim było wywołanie. W procesie wywołania zostaje dokonany rozpad halogenku srebra w miejscach naświetlonych. Ilość wywołanego halogenku (czyli rozłożonego z wydzieleniem srebra) jest proporcjonalna do wielkości uprzedniego naświetlenia. Można przyjąć, że w miejscach silnie naświetlonych rozłożył się cały halogenek i po wywołaniu jest tam tylko metaliczne srebro, tam zaś, gdzie światło nie padło w ogóle, po wywołaniu cały halogenek pozostał nie zmieniony. W miejscach o jakimś pośrednim naświetleniu między zerowym a maksymalnym — część halogenku, proporcjonalna do naświetlenia, musi ulec rozkładowi, a część pozostać nie zmieniona. Wywołany zatem obraz fotograficzny zawiera częściowo nie rozłożony halogenek srebra. Stanowi on normalnie pozostałość w najwyższym stopniu niepożądaną, gdyż będzie się następnie rozkładać powoli już pod działaniem samego światła i spowoduje stopniowo kompletne szernienie obrazu. Dlatego w normalnym procesie fotograficznym usuwa się go w następnej po wywołaniu czynności, jaką jest utrwalenie. Polega ono na usunięciu pozostałego po wywołaniu halogenku srebra przy pomocy jakiejś substancji, łatwo go rozpuszczającej. Do najbardziej znanych należy roztwór wodny tiosiarczanu sodu. Tiosiarczan sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ tworzy z halogenkiem srebra tzw. związek kompleksowy, który łatwo rozpuszcza się w wodzie. Proces ten można w uproszczeniu przedstawić następująco:



Widzimy, że halogenek srebra AgX pod wpływem tiosiarczanu sodu $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ uległ zamianie na dobrze rozpuszczalny w wodzie związek kompleksowy $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Łatwo zauważyć, że dzięki temu jony srebra, które początkowo były unieruchomione w warstwie fotograficznej pod postacią halogenku, będącego związkiem nierozpuszczalnym w wodzie, obecnie dzięki przejściu w związek rozpuszczalny uzyskały możliwość opuszczenia tej warstwy i przeniesienia się poprzez środowisko wodne, np. na jakąś inną warstwę, zetkniętą z poprzednią. Takie przenoszenie się cząsteczek w jakimś ośrodku nazywa się ogólnie dyfuzją. Od tego zjawiska wzięła swoją nazwę kopia dyfuzyjna. W odróżnieniu od zwykłej fotograficznej kopii, gdzie dla otrzymania np. pozytywu z negatywu potrzebny jest udział światła i materiał światłoczuły, kopia dyfuzyjna wykorzystuje pozostały po wywołaniu tego negatywu halogenek srebra dla stworzenia z niego w innej warstwie, nieświatłoczułej, obrazu pozytywowego.

Kopia fotograficzna, „klasyczna”, wymaga dla otrzymania pozytywu zasadniczo powtórzenia całego procesu, jaki był potrzebny do otrzymania

*) Z wyjątkiem tzw. papierów wykopiowywanych, które zresztą także już wyszły z użycia, oraz niektórych papierów specjalnych.

negatywu, tzn. naświetlania, wywołania, płukania pośredniego lub przerywania, utrwalania, płukania końcowego i suszenia. Niektóre z tych operacji, np. płukanie końcowe i suszenie, zajmują dużo czasu. Obróbka klasyczna jest mokra i wymaga sporych ilości wody bieżącej do płukania. Potrzebne są do tego odpowiednie ciemnie z doprowadzeniem wody i kanalizacją. Dla dużych formatów ciemnie takie zajmują znaczną powierzchnię ze względu na wymiary kuwet i basenów, zasadniczo osobnych dla procesu negatywowego i pozytywowego i dla każdej operacji.

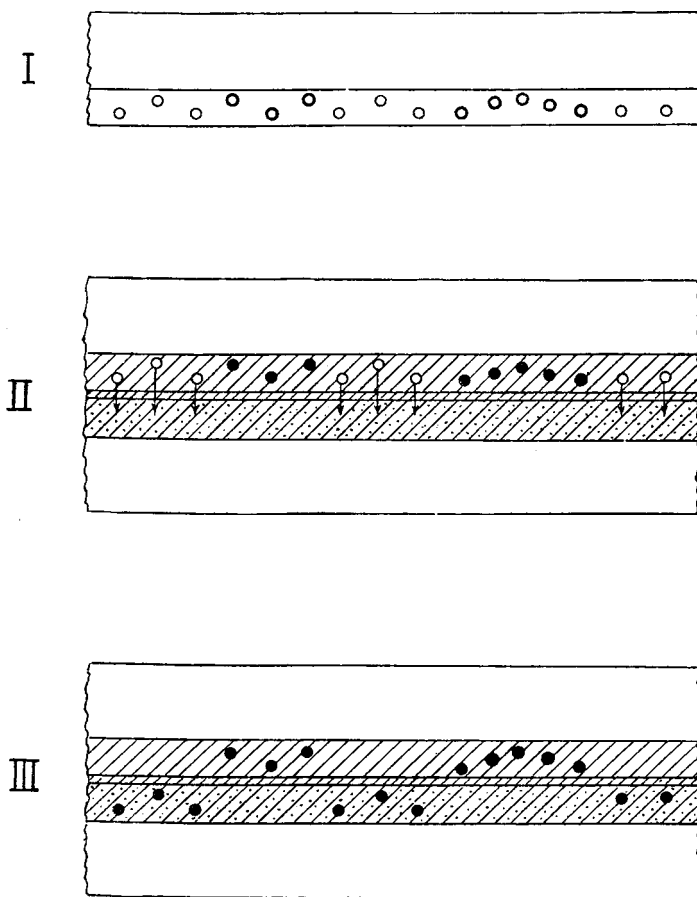
W odróżnieniu od tego kopia dyfuzyjna wymaga tylko specjalnej wywoływaczki, zresztą bardzo prostej konstrukcji, która np. dla formatu A₁ nie zajmuje nawet całej powierzchni zwykłego stołu biurowego. Całkowity proces otrzymania pozytywu z naświetlonego w ten czy inny sposób materiału negatywowego trwa zaledwie parę minut. To ogromne skrócenie czasu osiągnięte zostało głównie przez to, że wywołanie negatywu i pozytywu odbywa się, praktycznie biorąc, równocześnie. Dzięki zastosowaniu specjalnego wywoływacza czas wywoływania jest bardzo krótki. Odpadają również takie operacje, jak utrwalanie i płukanie. Pozytyw po zakończeniu całego procesu jest tylko lekko wilgotny, co skraca czas suszenia do kilku czy kilkunastu minut.

Obecnie opisane zostaną bardziej szczegółowo procesy zachodzące podczas kopii dyfuzyjnej. Dla materiałów dyfuzyjnych, produkowanych przez różne firmy, mogą istnieć pewne różnice w szczegółach, nie jest to jednak istotne. Poniżej podano wariant najbardziej uproszczony.

Do wykonania kopii dyfuzyjnej potrzebne są następujące specjalne materiały: negatywowo, pozytywowo i wywoływacz. Dyfuzyjny materiał negatywowo może posiadać identyczne własności optyczne co zwykły, stosowany normalnie do danego rodzaju reprodukcji. Można więc skopiować na nim oryginał dokumentu jednym ze znanych dotąd sposobów — nie jest to istotne dla samego procesu kopii dyfuzyjnej. Oczywiście, niezależnie od tego, emulsja negatywowa jest odpowiednio zmodyfikowana, aby przystosować ją do specjalnych wymagań, jakie stawia przed nią ten proces, ale w zasadzie można przyjąć, że jest to zwykła emulsja światłoczuła, zawierająca halogenek srebra. Zupełnie specjalną emulsję posiada natomiast materiał pozytywowo. Nie zawiera ona w ogóle związków światłoczułych, a jedynie specjalne dodatki, powodujące rozkład kompleksowego związku srebra tego typu jak ten, który tworzy się w reakcji (2). Cechą specjalną wywoływacza jest to, że zawiera on dodatek substancji, powodującej rozpuszczanie się halogenku srebra, czyli zawiera dodatek utrwalacza.

Materiał negatywowo, naświetlony w taki lub inny sposób, a więc zawierający obraz utajony (rys. 35, I), przepuszcza się razem z materiałem pozytywowym przez specjalną wywoływaczkę. Wywoływaczka ta, przed-

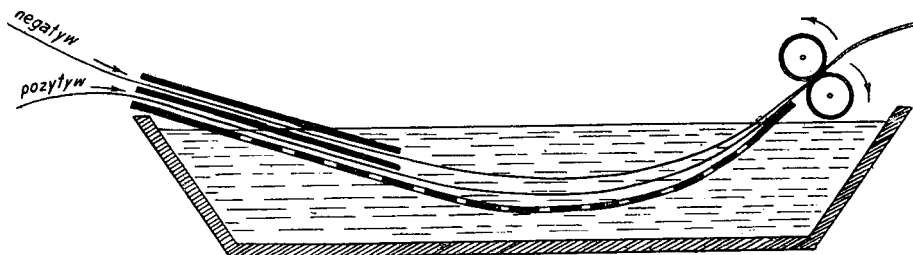
stawiona schematycznie na rys. 36, składa się zasadniczo z kuwety oraz dwóch wałków, które przeciągają przez wywoływacz oba materiały i następnie sprasowują je razem, emulsją do emulsji. Przy okazji zostaje odcisnięty nadmiar wywoływacza, co przyspiesza następnie schnięcie.



Rys. 35. Zasada procesu kopii dyfuzyjnej

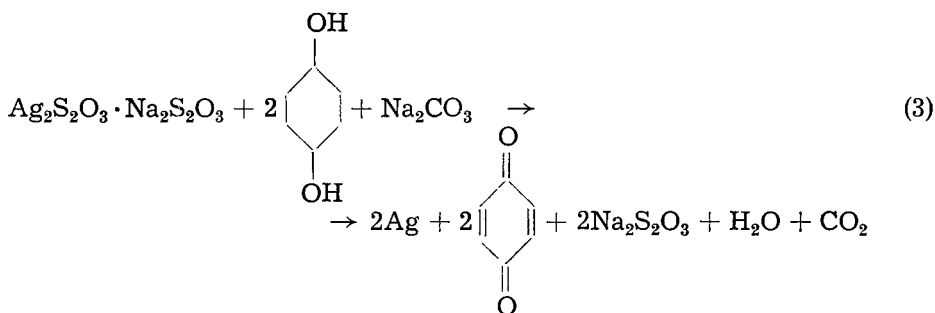
Z chwilą zwilżenia warstwy negatywowej przez wywoływacz z dodatkiem utrwalacza rozpoczynają się równoległe dwa procesy: wywoływania i utrwalania. Pierwszy z nich musi przebiegać znacznie szybciej niż drugi. Jest to zrozumiałe z tego względu, że utrwalenie, tj. usunięcie halogenku srebra z warstwy negatywowej, nie powinno nastąpić przed wywołaniem obrazu negatywowego do odpowiedniego współczynnika kontrastowości γ i do odpowiedniej gęstości optycznej. Te dwie cechy dla negatywu mają decydujący wpływ na jakość obrazu pozytywowego, powstającego następnie drogą dyfuzji reszty halogenku srebra. Gdyby szybkość wywoływania

nie była znacznie większa od utrwalania, to na pozytywie powstałoby ogólne zadymienie i słaby kontrast. Dlatego w kopii dyfuzyjnej stosuje się bardzo energiczne wywoływacze, które powodują ukazanie się obrazu na negatywie już po upływie około jednej sekundy. Po upływie kilku sekund wywołanie negatywu jest już praktycznie zakończone i następuje ściśle zetknięcie go z materiałem pozytywowym przy pomocy wałków wywoły-



Rys. 36. Schemat wywoływaczki do kopii dyfuzyjnej

waczki. Tę fazę procesu symbolizuje rys. 35, II. Obie warstwy, negatywo- wa i pozytywo- wa, nasycone są wywoływaczem. Pozostały w miejscach nie wywołanych (nie naświetlonych), halogenek srebra rozpuszcza się stopniowo we wchodzącym również w skład wywoływacza utrwalaczu i dyfunduje do warstwy pozytywowej. To rozpuszczanie przebiega w myśl reakcji (2). W warstwie pozytywowej rozproszona jest substancja, która powoduje rozkład związku kompleksowego $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ w obecności energicznego wywoływacza:



W reakcji (3) użyto przykładowo, jako substancji wywołującej, hydrochinonu. Warto zwrócić uwagę, że regeneruje się w niej tiosiarczan sodowy, który znów może reagować z nowymi porcjami halogenku srebra, jak to opisuje reakcja (2). Dzięki temu, że $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ jest stale w obiegu, jego dodatek do wywoływacza może być minimalny. Substancją, która powoduje rozkład $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ w obecności wywoływacza, może być m. in. koloidalne srebro, rozproszone równomiernie w znikomej ilości w warstwie pozytywowej. Tworzy ono wtedy tzw. centra wywoływalne, inicjujące

w tych miejscach proces wywoływania. Wokół nich następuje wydzielanie i krystalizacja dalszych ilości srebra, pochodzącego ze związku kompleksowego. Cały ten proces — dyfuzji związku kompleksowego i wywołania pozytywu — trwa wszystkiego 0,5—1 min. Stan końcowy jest taki, jak przedstawiono na rys. 35, III. Widzimy na nim obraz negatywowy, powstały ze srebra wytrąconego bezpośrednio w warstwie negatywowej oraz zetknięty z nim obraz pozytywowo, powstały ze srebra, wytrąconego ze związku kompleksowego, który przedyfundował do warstwy pozytywowej. Z rysunku jasno wynika, dlaczego w wyniku tego procesu powstał pozytyw. Dla uproszczenia pominięto fakt, że część halogenku srebra pozostaje w warstwie negatywowej nie zmieniona. Dlatego, jeśli powstałby zamiar wykorzystania tego negatywu do otrzymywania pozytywów na drodze klasycznej, tj. na materiale światłoczułym, to należałoby go przedtem utrwalić w zwykły sposób, wypłukać i wysuszyć.

Gotowy pozytyw, otrzymany w procesie dyfuzyjnym, oddziela się od negatywu po upływie podanego wyżej przepisowego czasu (0,5—1 min.). Nie wymaga on już utrwalenia, gdyż z natury swojej nie zawierał światłoczułych związków, a te ilości halogenku srebra, które pod postacią związku kompleksowego przedyfundowały do niego, uległy całkowicie przemianie w srebro. Czas schnięcia pozytywu jest krótki — wynosi zaledwie kilka do kilkunastu minut, zależnie od warunków atmosferycznych. Jest to spowodowane tym, że przebywał on wraz z negatywem zaledwie kilka sekund w wywoływaczu, co nie pozwoliło nasiąknąć podłożu. Zwilżenie jest, praktycznie biorąc, tylko powierzchniowe i zaraz potem następuje odcisnięcie nadmiaru wywoływacza przez wałki. Dzięki temu pozytyw opuszcza wywoływaczkę tylko lekko wilgotny. Jest to dodatkowy atut w porównaniu z procesem klasycznym, mokrym, gdyż deformacje w czasie obróbki będą przez to w znacznym stopniu zmniejszone. Do sprawy deformacji zresztą jeszcze powrócimy.

Gotowa dyfuzyjna odbitka pozytywowa zawiera w sobie resztki wywoływacza. Najnowsze materiały dyfuzyjne opracowane są w ten sposób, że nie powoduje to jakiegokolwiek żółknięcia odbitki w czasie dalszego przechowywania. Specjalnie opracowany wywoływacz i dodatki bielące do emulsji powodują zachowanie idealnej bieli tła przez czas nieograniczenie długi. Zresztą materiały, nie opracowywane specjalnie pod tym kątem widzenia, również nie wykazują żółknięcia w stopniu, który mógłby zagrozić wartości lub czytelności odbitki. Jest ono bardzo niewielkie i nie zawsze występuje. Jeśli przy tego rodzaju materiałach zależy specjalnie na zabezpieczeniu stuprocentowej białości, to można to osiągnąć przez wypłukanie odbitki w wodzie bezpośrednio po wykonaniu kopii. Proces staje się wtedy jednak „klasycznie mokry” i dlatego lepiej jest zubożać chemicznie resztki wywoływacza, zawarte w warstwie pozytywowej przy po-

mocy gąbki lub tamponu, nasyconego odpowiednim odczynnikiem. Polecany jest w tym wypadku np. rozcieńczony roztwór kwasu szczawiowego.

Trwałość odbitki dyfuzyjnej jest taka sama jak normalnej odbitki fotograficznej. Pozytywowe materiały dyfuzyjne wykonywane są na tych samych podłożach, co zwykle, a powstający na nich obraz jest tak samo zbudowany ze srebra.

Podłoże do materiałów dyfuzyjnych może być dowolne. Materiały zagraniczne wypuszczane są zarówno na podłożu papierowym jak i filmie (np. Agfa-Copyrapid). Podłoża papierowe są rozmaitej grubości, zależnie od potrzeb — zaczynając od lotniczej bibułki i kończąc na kartonie. W wypadku bibułki lotniczej byłyby trudności z przepuszczeniem jej przez wywoływaczkę ze względu na jej cienkość i wiotkość. Dlatego jest ona naklejana dodatkowo na grubsze podłoże, z którego jest ściągana dopiero po wykonaniu na niej odbitki. Innym specjalnym gatunkiem podłoża jest papier transparentowy. Jest on przezroczysty, podobny do kalki technicznej. Pozwala to otrzymywać odbitki pozytywowe na podłożu przezroczystym, które można wykorzystywać następnie do dalszego kopiowania, np. techniką ozalidową, jako tzw. matryce. W tym samym celu można stosować dyfuzyjne materiały pozytywowe na podłożu celuloidowym (filmie).

Dla reprodukcji geodezyjnej ważną rzeczą jest uzyskiwanie odbitek o pełnym zachowaniu wymiarowości oryginału, tj. odbitek na podłożu nie podlegającym deformacjom pod wpływem czynników takich jak wpływy atmosferyczne (temperatura, wilgotność), obróbka w roztworach chemikali, starzenie itd. Istnieje obecnie bardzo wiele podłoży tego typu. Są to folie z odpowiednich tworzyw sztucznych, opracowywanych często specjalnie do powyższych celów. Jednym z najwcześniej znanych tego rodzaju podłoży jest dość rozpowszechniony obecnie w Polsce astralon. Ostatnio ukazał się cały szereg nowszych folii o znacznie ulepszonych własnościach, głównie wytrzymałościowych; nowe folie kartograficzne są znacznie elastyczniejsze, dają się lepiej zginać, nie pękają itd.

Zastosowanie takich folii jako podłoża materiałów dyfuzyjnych zapewniłoby absolutną wymiarowość reprodukcji pierwowrysów i innych oryginałów. Tu jednak nasuwa się dodatkowy problem. Dla zapewnienia absolutnej wymiarowości, podłoże z folii kartograficznej powinien posiadać zarówno materiał negatywowo jak i pozytywowo. Jest to wskazane jeszcze z tego powodu, że oba materiały muszą mieć te same własności mechaniczne, aby podczas przechodzenia przez wywoływaczkę zachowywały się jednakowo — w przeciwnym wypadku po sprasowaniu ich z sobą wystąpiłyby przesunięcia, prowadzące do pofalowań, odstawania jednego materiału od drugiego, co uniemożliwiłoby w tych miejscach dyfuzję.

Ponieważ negatyw jest w kopii dyfuzyjnej produktem zasadniczo odpadkowym, byłoby rzeczą nieekonomiczną produkowanie go na drogim

podłożu z folii kartograficznej. Wydaje się, że rozwiązania należy szukać w tym wypadku przez zastosowanie dwuwarstwowych materiałów dyfuzyjnych o podłożu z folii. W tym wypadku mamy do czynienia tylko z jednym materiałem, a nie osobno z negatywowym i pozytywowym. Dwuwarstwowy materiał dyfuzyjny produkowany jest za granicą do otrzymywania bezpośrednio kopii pozytywowej z pozytywu, np. z przezrocza czarno-białego lub kolorowego. Jest on zbudowany w ten sposób, że obie warstwy: negatywowa i pozytywowa leżą na wspólnym podłożu. Najpierw na podłoże wylana jest warstwa pozytywowa, która dodatkowo zagarbowana jest tak, aby nie spływała w ciepłej wodzie. Na niej znajduje się warstwa negatywowa. W ten sposób są one ściśle zetknięte razem, co jeszcze bardziej upraszcza urządzenia pracowni reprodukcyjnej — odpada konieczność stosowania specjalnej wywoływaczki z wałkami dociskającymi, gdyż może ją w tym wypadku zastąpić zwykła kuweta. Po naświetleniu takiego materiału (przypominam, że światłoczuła jest tylko warstwa górna — negatywowa), wkłada się go do kuwety z wywoływaczem. Proces wywoływania i dyfuzji zachodzi identycznie jak to opisano poprzednio. Po jego zakończeniu wystarczy usunąć warstwę negatywową przez zwykłe wypłukanie w ciepłej wodzie, w której ta warstwa rozpuszcza się. Oczywiście, w wypadku użycia takiego materiału do kopii refleksowej, otrzymana pozytywowa odbitka będzie lewoczytelna. Nie stanowi to jednak żadnej przeszkody, jeśli odbitka będzie wykonana na podłożu przezroczystym — powstanie w ten sposób po prostu matryca. Położenie rysunku na spodniej stronie matrycy ma nawet tę dodatnią stronę, że przy następnym wykonywaniu kopii na ozalidzie rysunek będzie się stykał bezpośrednio z papierem ozalidowym, a nie poprzez podłoże. Zapewni to znacznie lepszą ostrość i jakość kopii, jak również uchroni matrycę od ścierania w kopiarkach ozalidowych. Pobieźne obliczenia wskazują, że koszt takiej matrycy powinien być około dwukrotnie niższy niż matrycy otrzymanej np. techniką reflektografii dwuchromianowej. Wpływa na to przede wszystkim znikomy koszt robocizny; taką matrycę otrzymywałoby się w ciągu paru minut przy pomocy najprostszych operacji: naświetlenia, zanurzenia w wywoływaczu i wypłukania w ciepłej wodzie. Zastosowanie folii kartograficznej, jak podano wyżej, zapewniłoby idealne zachowanie na matrycy wymiarów oryginału. Należy jednak zaznaczyć, że nawet przy podłożu papierowym, jak wykazały próby w IGIK, deformacje nie są wielkie — często poniżej 2%. Jest to wynikiem krótkotrwałości przebywania materiału w wywoływaczu, o czym była mowa wyżej.

Materiały dyfuzyjne, produkowane za granicą, wykazują dużą różnorodność. Materiały negatywowe dostępne są w rozmaitych stopniach czułości ogólnej. Wysokoczułe służą do reprodukcji dokumentów przy pomocy kamery (kopiowanie optyczne). Niskoczułe — do kopiowania zwykłego,

stykowego (z oryginałów przezroczystych, np. matryc) lub refleksowego (z oryginałów nieprzezroczystych, np. na papierze naklejonym na blachę itp.). Użycie kamery pozwala na zmianę skali reprodukowanego rysunku. Duża różnorodność dyfuzyjnych materiałów, zarówno negatywowych jak i pozytywowych, pozwala rozwiązać praktycznie wszystkie problemy, spotykane przy kopiowaniu dokumentacji geodezyjnej: otrzymywanie wtórnika pierworysu, odbitki papierowej z matrycy, matrycy z pierworysu, wtórnej matrycy z matrycy itd. Są również w sprzedaży materiały pozytywowe pokrywane emulsją dwustronnie, co pozwala je bardzo ekonomicznie wykorzystywać przy kopiowaniu np. dokumentacji liczbowej, pism itd. Najnowsze materiały pozwalają otrzymać z jednego negatywu nie jedną odbitkę pozytywową, jak dotychczas, ale pięć do siedmiu — zwiększa to jeszcze bardziej ekonomiczność metody.

Pod względem barwoczułości negatywowe materiały dyfuzyjne mogą być również różnego rodzaju: nie uczulone w ogóle, uczulone ortochromatycznie względnie panchromatycznie. Daje to te same możliwości, co fotografia zwykła, np. pozwala między innymi otrzymywać wyciągi barwne. Szczególnym wypadkiem tego jest eliminowanie błękitnego podkładu, na którym wykonano rysunek czarnym tuszem lub ołówkiem — bardzo ważny w kartografii element procesu technologicznego. Kopia dyfuzyjna dostarcza tutaj dodatkowe możliwości, nie spotykane w fotografii zwykłej. Istnieją mianowicie materiały pozytywowe, na których obraz kopiuje się nie w kolorze czarnym, a w jakimś innym, np. niebieskim. Pozwala to przy pomocy kopii dyfuzyjnej otrzymywać bezpośrednio kopie błękitne, służące następnie jako podkłady rysunkowe. Po wykreśleniu na nich rysunku można wykonać ponownie kopię dyfuzyjną, np. na materiale nie uczulonym na barwy, i otrzymać odbitkę, na której wyeliminowany będzie zbędny już podkład. Mogłoby to być szczególnie cenne przy opracowywaniu fotomap. W tym wypadku w pierwszej fazie procesu, tj. przy otrzymywaniu kopii błękitnej z fotomapy, konieczny byłby materiał dyfuzyjny półtonowy. Takie materiały wytwarzane są za granicą i stosowane np. w amatorskich aparatach fotograficznych (Polaroid, Moment), dających w minutę po wykonaniu zdjęcia gotową odbitkę pozytywową półtonową. Warto przy tym zaznaczyć, że taka odbitka jest od razu sucha, gdyż wywoływanie odbywa się w kamerze przy pomocy gęstej pasty, która przylepia się następnie całkowicie do negatywu i nie zanieczyszcza w ogóle pozytywu.

Stronę ekonomiczną kopii dyfuzyjnej należy rozpatrywać na tle stosowanej dotąd w Polsce metody, polegającej na sporządzaniu z pierworysu matrycy i wykonywaniu z niej następnie odbitek ozalidowych. Na wstępie należy wyraźnie podkreślić, że możliwość kopiowania refleksowego wprost z pierworysu czyni matrycę przy metodzie dyfuzyjnej zbędną, a więc eliminuje koszt jej sporządzenia. Pomimo zatem wyższej ceny odbitki dy-

fuzyjnej jest ona całkowicie opłacalna dla tych ilości kopii, jakie zwykle wykonuje się dotychczasową metodą, tj. poprzez matrycę — na papierze ozalidowym. Nie bez znaczenia jest również nieporównywalnie wyższa jakość odbitki dyfuzyjnej. Jeśli zajdzie jednak potrzeba sporządzenia większej ilości kopii, np. kilkudziesięciu, to nic nie stoi na przeszkodzie wykonaniu metodą dyfuzyjną matrycy, np. na papierze transparentowym i następnie sporządzeniu z niej odbitek ozalidowych. Tę samą matrycę można wykorzystać do wykonania normalną metodą chemigraficzną formy offsetowej, co pozwoli już na druk w ilości kilkuset, a nawet wielu tysięcy egzemplarzy.

Jedną z ostatnich zdobyczy kopii dyfuzyjnej jest możliwość bezpośredniego — wprost z negatywu dyfuzyjnego i w normalnej dyfuzyjnej wywoływaczce — otrzymania kopii na specjalnie spreparowanej blasze offsetowej. Z blachy tej w maszynach typu Rotaprint można następnie wykonać kilka tysięcy odbitek. Łatwo ocenić korzyści płynące z tak wielkiego uproszczenia procesu otrzymywania form offsetowych i z wyeliminowania normalnych urządzeń do chemigrafii.

Pomimo tak rozległych możliwości kopii dyfuzyjnej nie są one jeszcze bynajmniej wyczerpane. Ostatnie prace idą w kierunku uzyskania wielobarwnych odbitek dyfuzyjnych.

Na zakończenie warto podać kilka danych o polskich materiałach dyfuzyjnych, noszących nazwę Fotonrapid. Zostały one opracowane i są produkowane przez Bydgoskie Zakłady Fotochemiczne. W tej chwili produkowany jest tylko jeden rodzaj: niskoczuły, ortochromatyczny materiał kreskowy na podłożu papierowym. Czułość negatywu jest na tyle niska, że możliwa jest praca z nim bez specjalnego zaciemnienia — wystarczą zwykle płócienne zasłony na oknach, np. koloru żółtego. Dzięki uczuleniu ortochromatycznemu na materiale tym kopiuje się wszystkie kolory z wyjątkiem bladoniebieskiego. Bardzo dobrze kopiuje się rysunki wykonane ołówkiem. Czas naświetlania w przeciętnej kopiarce przy zastosowaniu żarówek średniej mocy jest rzędu jednej minuty. Materiał ten nadaje się zarówno do zwykłej kopii stykowej jak i refleksowej. Trzeba podkreślić, że jest on bardzo wysokiej jakości. Tak pomyślny start polskiego przemysłu fotochemicznego w dziedzinie kopii dyfuzyjnej pozwala mieć pewność, że upora się on również z tymi specjalnymi zagadnieniami, jakie przed tą metodą stawia geodezja i kartografia.

Rękopis dostarczono Redakcji w marcu 1961 r.

АНАТОЛЬЮШ ЯНКОВСКИ

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФУЗИОННОГО КОПИРОВАНИЯ В ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

Резюме

Размножение геодезической графической документации опиралось до сих пор на диазотипии, общеизвестной под названием „озалида”. Метод озалидового размножения требует подлинников, исполненных на прозрачной основе, напр. на кальке. Отсюда следует необходимость составления с каждого геодезического рисунка т. наз. матрицы, что требует добавочных расходов. Метод диффузионного копирования позволяет получать оттиски с непрозрачных подлинников, следовательно, непосредственно копировать рисунки исполненные на бумаге, планшете и т. п. Этот метод позволяет также получать копии с матриц, а также репродукции в изменённом масштабе, при помощи репродукционной камеры. Если затребование на копии с одного непрозрачного подлинника составляет всего несколько экземпляров, то рентабельнее будет сделать копии непосредственно с подлинника. Если затребование большое, то лучше методом диффузионного копирования получить диффузионную матрицу на прозрачной основе (напр. на транспарентной бумаге, фильме) и с этой матрицы делать оттиски озалидовым методом.

Диффузионное копирование отличается от нормального негативно-позитивного фотографического процесса только способом получения позитивного оттиска с негатива. В известном до сих пор фотографическом процессе позитивный оттиск получается с негатива путём копирования светом и следующей потом нормальной мокрой обработки экспонированного материала. При диффузионном копировании этот процесс заменяется прониканием (диффузией) некоторых химических соединений с негатива на плотно соприкасающийся с ним материал позитива, где эти соединения проявляются и дают позитив. Процесс этот происходит с участием специального проявителя и в специальной проявочной машине, очень простой конструкции. Он

является так быстрым, что на полный цикл диффузионного копирования требуется всего пару минут. Хотя проявитель есть водным раствором, но процесс не является в полном смысле „мокрым”, так как время, в течение которого материал находится в проявителе настолько короткое (пару секунд), что основа не успеет ним пропитаться, вследствие чего деформации здесь гораздо меньше, чем при „классической” фотографии, а время, нужное чтобы оттиски высохли, равняется нескольким минутам.

При помощи диффузионных материалов можно справиться с всеми заданиями, выполняемыми нормальной фотографией.

Диффузионное копирование подлежит в дальнейшей степени усовершенствованию и появляются все новые разработки, расширяющие пределы его применения. Одним из наиболее важных, в теперешнее время, следует считать непосредственное, диффузионное перенесение изображения на офсетную форму, что сделает возможным размножение документации даже в тысячах экземпляров.

ANATOLIUSZ JANKOWSKI

THE APPLICATION OF DIFFUSION TRANSFER PROCESS
IN THE GEODESY AND CARTOGRAPHY

S u m m a r y

Till now the reproduction of the geodetic graphic documentation was based on the diazo method, known in general as "ozalide copying". This method requires the originals drawn on the transparent base, e. g. transparent paper. Therefore the maps shall be redrawn on the so called "matrix", what creates an additional expenditure. The method of diffusion transfer process enables to get copies from opaque originals, such as maps on drawing paper, correctostat and others. It is also possible to obtain copies from the matrices and to change its scale, by using a reproduction camera.

When few copies only from one original are needed, then the copying directly from the original pays itself. When the demand is greater, then it is better to make a copy on the transparent base (by the diffusion transfer process) e. g. on the tracing paper or film and from it to reproduce the ozalide- copies.

The diffusion transfer process differs from the normal photographic negative-positive process by the different method of making a positive print from the negative. In the method known till now one gets the positive from the negative by copying by light and by further wet processing. In the diffusion transfer process this is replaced by the diffusion of some compounds from the negative to the positive material adhering strictly to it, where they undergo development resulting in positive. This process occurs in presence of a special developer and in a special contrivance (developing machine), of a very simple construction. The process goes rapidly and a copy is ready in few minutes. Although the developer is a water solution, the process is not "wet", because the time of action of the developer is so short, that the base can not imbibe it; the deformations are here much smaller than in the "classic" photography and the drying time is shortened to some minutes.

The diffusion transfer process suits to all the tasks of the normal photography.

The diffusion transfer process is improving rapidly and some new proposals appear, which contribute to the widening of range of its use. The most important is a direct diffusion transfer of the drawing on the offset plate, what enables a further reproduction of documentation in many thousands of copies.

SPIS TREŚCI

JERZY BOKUN, TADEUSZ CHOJNICKI	
Zagadnienie cechowania grawimetrów w Polsce	3
JERZY BOKUN	
Cechowanie sieci grawimetrycznej w skali krajowej w Polsce	28
TADEUSZ WYRZYKOWSKI	
Zagadnienia projektowania sieci powtarzanej niwelacji precyzyjnej dla potrzeb badania współczesnych pionowych ruchów skorupy ziemskiej	50
JERZY NIEWIAROWSKI	
Projekt sieci powtarzanej niwelacji precyzyjnej dla badania współczesnych ruchów pionowych skorupy ziemskiej na obszarze Polski	73
WOJCIECH KRZEMIŃSKI, ANDRZEJ UHRYNOWSKI, ANDRZEJ ŻÓŁTOWSKI	
Sieć magnetycznych punktów wiekowych w Polsce	93
WOJCIECH KRZEMIŃSKI	
Sposoby wykazywania deklinacji magnetycznej na mapach topograficznych	155
WOJCIECH JANUSZ	
Wyznaczenie wszystkich elementów charakteryzujących zmianę ustawienia teodolitu na stanowisku obserwacyjnym	166
ANATOLIUSZ JANKOWSKI	
Zastosowanie kopii dyfuzyjnej w geodezji i kartografii	184

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ЕЖЫ БОКУН, ТАДЭУШ ХОЙНИЦКИ	
Проблема эталонирования гравиметров в Польше	3
ЕЖЫ БОКУН	
Эталонирование гравиметрической сети в Польше в масштабе страны	28
ТАДЭУШ ВЫЖЫКОВСКИ	
Проблемы проектирования сетей повторного прецизионного нивелирования для надобностей исследования современных вертикальных движений земной коры	50
ЕЖЫ НЕВЯРОВСКИ	
Проект сети повторного прецизионного нивелирования для исследования современных вертикальных движений земной коры на территории Польши	73
ВОЙЦЕХ КШЭМИНЬСКИ, АНДЖЭЙ УХРЫНОВСКИ, АНДЖЭЙ ЖУЛТОВСКИ	
Сеть вековых магнитных пунктов в Польше	93
ВОЙЦЕХ КШЭМИНЬСКИ	
Способы представления магнитного склонения на топографических картах	155
ВОЙЦЕХ ЯНУШ	
Определение всех элементов характеризующих изменение установки теодолита на наблюдательном пункте	166
АНАТОЛЬЮШ ЯНКОВСКИ	
Применение диффузионного копирования в геодезии и картографии	184

CONTENTS

JERZY BOKUN, TADEUSZ CHOJNICKI	
The problem of gravimeter calibration in Poland	3
JERZY BOKUN	
Country-wide calibration of the gravity net in Poland	28
TADEUSZ WYRZYKOWSKI	
The problems of net planning of repeated precise levelling to meet the needs of investigations on contemporary movements of earth's crust . .	50
JERZY NIEWIAROWSKI	
A net scheme of repeated precise levelling to study contemporary vertical movements of the earth's crust in Poland	73
WOJCIECH KRZEMIŃSKI, ANDRZEJ UHRYNOWSKI, ANDRZEJ ŻÓŁTOWSKI	
The net of secular variation stations in Poland	93
WOJCIECH KRZEMIŃSKI	
The manners of indicating the magnetic declination on the topographical charts	155
WOJCIECH JANUSZ	
A determination of all elements characterising the change in the setting of a theodolite on the observation station	166
ANATOLIUSZ JANKOWSKI	
The application of diffusion transfer process in the geodesy and carto- graphy	184