

Oświetlanie pseudorzeźby układem trzech kolorowych słońc jako metoda filtracji wielokierunkowej

Stanisław Wybraniec*

The pseudorelief illumination by RGB sun system — a method of multidirectional filtering

S u m m a r y. A new method of coloured pseudorelief is proposed. The white pseudorelief is illuminated by three light sources (suns) with basic RGB colours. These suns are uniformly arranged in the sky. This kind of illumination causes that all linear features are coloured, their colour depending of RGB sun system arrangement. As the method enhances by colour different directions of linear features, it can be treated as a multidirectional filtering method. The method was applied to a white pseudorelief of Bouguer anomaly of Poland (see Fig. 1 on cover). This picture can be compared with the colour pseudorelief of Bouguer anomaly of Poland illuminated by white sun shown in the paper [1]. This method can be used in other fields, where we seek linear features in 2D data, e.g. in satellite images of the Earth.

Niniejszy artykuł nawiązuje do artykułu [1], w którym autor przedstawił przykład pseudorzeźby cieniowanej w odniesieniu do anomalii Bouguera. Podkreślono w nim, że ten sposób przedstawiania danych powierzchniowych (dwuwymiarowych, 2D) jest szczególnie przydatny do analizy elementów liniowych, występujących w danych (w naszym przypadku dotyczy to elementów tektonicznych). Można go rozpatrywać jako odmianę filtracji kierunkowej, która polega na wzmacnianiu elementów, których ułożenie jest zgodne z zadaniem kierunkiem. Innym przykładem filtracji kierunkowej jest pochodna pozioma w wybranym kierunku.

Zamiast terminu „rzeźba (pseudorzeźba) cieniowana” właściwiej jest stosować termin „rzeźba (pseudorzeźba) oświetlona”, gdyż najistotniejszym czynnikiem jest tu źródło światła („słońce”), oświetlające rzeźbę białą lub kolorową. Oświetlenie możemy różnicować. Możemy zwiększyć liczbę źródeł światła, a także dobierać ich barwy. Szczególne właściwości wykazuje układ trzech kolorowych słońc o kolorach podstawowych: czerwonym (R), zielonym (G) i błękitnym (B), rozstawionych równomiernie — co 120° — na „nieboskłonnie”. Przy takim oświetleniu pseudorzeźby białej (bo tylko w przypadku pseudorzeźby białej daje ona najlepsze efekty), przedstawiającej dodatnią anomalię od ciała punktowego, otrzymujemy w efekcie obraz podobny do koła barw.

Przypomnijmy, że koło barw (addytywnych) jest sposobem przedstawienia wszystkich barw nasyconych (bez domieszki bieli) i pastelowych (z domieszką bieli) na powierzchni koła. Na okręgu koła znajdują się kolory nasycone. Są one określane przez kąty, przy czym kolory podstawowe mają przypisane kąty: czerwony — 0° , zielony — 120° , a błękitny — 240° . Kolory mieszane mają kąty: żółty (mieszana czerwieni i zieleni) — 60° , niebieski (ang. *cyan*) (mieszana błękitu i zieleni) — 180° , a purpura (ang. *magenta*) — 300° . W środku koła znajduje się biel, a odpowiednie kolory pastelowe znajdują się między środkiem a okręgiem.

Obraz anomalii od ciała punktowego jest w pewnym sensie odwróceniem koła barw. Kolory najintensywniejsze znajdują się w miejscu, gdzie gradient jest największy, natomiast stają się one coraz bardziej pastelowe przy oddalaniu się od środka anomalii, gdzie gradient pola maleje. W miejscach gdzie jest płasko, występuje kolor biały (lub szary). W zależności od kąta i kierunku nachylenia „stoku” anomalii jest on oświetlony jednym, dwoma lub trzema słońcami. Światła tych słońc mieszają się, dając w efekcie barwę wypadkową. W ten sposób kolor stanowi informację o kierunku nachylenia i elementy liniowe o tym samym kierunku mają ten sam kolor. Wyrażając się bardziej precyzyjnie, anomaliiom mającym „stok” i „przeciwstok” towarzyszą dwie barwy. Jeżeli „stokowi” odpowiada dany kolor, to „przeciwstokowi” odpowiada kolor uzupełniający, znajdujący się po przeciwnej stronie koła barw.

Proponowany sposób porządkuje więc obiekty liniowe według ich kierunków za pomocą odpowiadających im kolorów, a co za tym idzie, wyodrębnia różne systemy obiektów liniowych (fałdów, uskoków na obrazie grawimetrycznym), związanych z różnymi fazami działalności tektonicznej.

Na ryc. 1 (okładka) przedstawiono jako przykład zastosowania tej metody pseudorzeźbę białą anomalii Bouguera Polski, oświetloną prawoskrętnym układem słońc RGB (czerwonym, zielonym i błękitnym), równomiernie rozmieszczonych na niebie, 45° nad horyzontem. Azymut słońca czerwonego wynosi 180° , zielonego — 300° , a błękitnego — 60° (kierunki oświetlenia pokazano na rycinie w ramce).

Tutaj należy dodać, że chociaż teoretycznie przy dowolnym ułożeniu takiego układu słońc zawartość informacyjna obrazu powinna być taka sama, to jednak oko ludzkie reaguje odmiennie na różne barwy i dlatego nie jest obojętne, jaki wariant tego systemu się wybierze. Dotyczy to także wyboru układu lewoskrętnego lub prawoskrętnego. Na załączonej rycinie kolorem czerwonym są oświetlone południowe „stoki” anomalii o rozciągłości równoleżnikowej, kolorem zielonym — „stoki” NWW anomalii o rozciągłości SSW–NNE, a kolorem błękitnym — „stoki” NEE anomalii o rozciągłości NNW–SSE. Kierunki pośrednie charakteryzują się kolorami mieszanymi.

Na załączonej rycinie wyróżniają się zarówno wielkie jednostki tektoniczne oddzielone szerokimi pasmami kolorów błękitnych, jak i drobniejsze elementy. Można też zauważyć, że różne kierunki nakładają się na siebie, co świadczy zapewne, że działają tu siły o różnych kierunkach i w różnym czasie. Szczegółową analizę obrazu pod kątem tektoniki przedstawimy w innym artykule.

Należy podkreślić, że proponowana metoda może być zastosowana do dowolnych danych powierzchniowych, gdy chodzi nam o wyodrębnienie elementów liniowych. Takim obszarem zastosowań, poza polami potencjalnymi, mogą być na przykład obrazy satelitarne powierzchni Ziemi.

Praca była wykonana w ramach grantu KBN 6 P201 025 06.

L i t e r a t u r a

1 WYBRANIEC S. 1995 — Prz. Geol., 43: 106.

*Państwowy Instytut Geologiczny, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa