

Zmienność parametrów fizyko-chemicznych zawiesiny transportowanej z lodowców uchodzących do morza i ich wpływ na właściwości spektralne powierzchniowych wód zatok przedlodowcowych

Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej podjęty został problem zmienności parametrów fizyko-chemicznych zawiesiny transportowanej z lodowców uchodzących do morza i ich wpływu na właściwości spektralne powierzchniowych wód zatok przedlodowcowych. Głównym celem pracy było określenie zmienności mętności oraz koncentracji cząstek zawieszonych z wybranych lodowców obszaru Zatoki Admiralicji, jako wskaźników występowania mętnych pióropuszy zawiesiny lodowcowej na podstawie zobrazowań spektralnych i w kolorze rzeczywistym, zebranych z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych (BSP) oraz danych z pomiarów in situ i laboratoryjnych. Dzięki przeprowadzonym badaniom udało się zidentyfikować wypływy glacialne, ich kształt, zasięg i kolor, a także uzyskać informacje o właściwościach spektralnych poszczególnych pióropuszy. Uzyskana zależność liniowa pomiędzy ilością odbitego od powierzchni zatoki promieniowania elektromagnetycznego, a mętnością, wskazuje na związek pomiędzy tymi parametrami. Analiza wpływu efektu cienia rzucanego na powierzchnię zatoki na właściwości spektralne zawiesiny wskazała, że cień w znaczny sposób zmniejsza ilość odbitego od powierzchni wody promieniowania, jednak to, w jakim stopniu odpowiedź spektralna ulega zmianie, zależy również od innych czynników, takich jak stopień zmętnienia, odległość od przeszkody rzucającej cień, głębokość zatoki. Przeprowadzona analiza wpływu koloru sedymentu w zawiesinie na zależność pomiędzy jej właściwościami, a odbiciem spektralnym wody wykazała, że kolor może być czynnikiem decydującym w analizach spektralnych mętnych pióropuszy. Zaproponowano również algorytm Glacial Meltwater Turbidity Algorithm (GaMTA) do określania mętności powierzchniowej warstwy wody na podstawie odbicia spektralnego, który został skalibrowany i zwalidowany z wykorzystaniem danych pochodzących z rejonów silnie zlodowaconych. Analiza porównawcza GaMTA i dwóch istniejących już algorytmów utworzonych z wykorzystaniem danych spoza rejonu Antarktyki nie wykazała znaczących różnic pomiędzy uzyskanymi wynikami modelowanych wartości mętności.

Słowa kluczowe:

zawiesina, mętność, lodowce, odbicie spektralne, bezzałogowe statki powietrzne

Kornelia Wójcik - Orszobomska

Variability of physico-chemical parameters of suspension transported from marine-terminating glaciers and their influence on the spectral properties of surface waters in glacial coves

Abstract

This dissertation addresses the problems associated with the variability within the physico-chemical parameters of suspended solids transported from glaciers flowing into the sea while also considering their influence on the spectral properties of the surface waters of glacial coves. The main objective of the study was to determine the variability of turbid waters and measure the concentration of suspended particles from selected glaciers within the Admiralty Bay area, which would serve as indicators of the occurrence of turbid plumes of glacial suspension. These assessments would be made on the basis of spectral and real-colour imagery collected using unoccupied aerial vehicles (UAVs) and data from in situ and laboratory measurements. Due to the conducted studies, it was possible to identify glacial outflows and determine their shape, extent and colour, as well as to obtain information on the spectral properties of the individual plumes. The obtained linear relationship between the amount of electromagnetic radiation reflected from the surface of the bay and from the turbidity indicates the relationship between these parameters. Analysis of the influence that shadows cast on the surface of the cove have on the spectral properties of the suspension indicated that the shadow significantly reduces the amount of radiation reflected from the water surface, but the extent to which the spectral response is changed also depends on other factors, such as the degree of turbidity, the distance from the obstacle casting the shadow, and the depth of the cove. An analysis of the influence that the colour of the sediment in suspension has on the relationship between the suspension properties and the spectral reflectance of the water showed that colour can be a determining factor regarding the spectral analyses of turbid plumes. A Glacial Meltwater Turbidity Algorithm (GaMTA) was also proposed for determining the turbidity of the surface water layer based on spectral reflectance, which was calibrated and validated using data from heavily glaciated regions. A comparative analysis of GaMTA and two existing algorithms created using data from outside the Antarctic region showed no significant differences between the results of the modelled turbidity values.

Keywords:

suspension, turbidity, glaciers, spectral reflection, unoccupied aerial vehicles

Kornelia Wojcik-Dęgobomka