

Streszczenie

Zjawiska sztormowe, charakteryzujące się wysokim stopniem sfalowania powierzchni morza, są najbardziej dynamicznymi procesami obserwowanymi na wodach Morza Bałtyckiego. Wyznaczenie charakterystyk zjawisk sztormowych stanowi istotne zagadnienie zarówno od strony czysto poznawczej jak i z uwagi na bezpieczeństwo ludzkiej aktywności na morzu i w strefie brzegowej. Opis historycznej sztormowości obszaru Zatoki Gdańskiej pozwala ocenić, czy sztormy obserwowane w ostatnich latach odstają od ekstremalnych zjawisk występujących w poprzednim stuleciu. Analiza zjawisk sztormowych prowadzona jest najczęściej z perspektywy prędkości wiatru lub skutków obserwowanych w strefie brzegowej. Rzadziej natomiast kładzie się nacisk na stan sfalowania powierzchni swobodnej z dala od brzegów. Metoda empirycznych funkcji ortogonalnych (EOF) z powodzeniem jest wykorzystywana w naukach o Ziemi do poszukiwania charakterystycznych rozkładów przestrzennych parametrów środowiska oraz ich zmienności w czasie.

Przedmiotem niniejszej rozprawy doktorskiej jest opisanie klimatu falowego Zatoki Gdańskiej w drugiej połowie XX wieku na podstawie wyników modelowania numerycznego oraz znalezienie odpowiedzi na pytanie, czy technika EOF pozwala wyróżnić i zidentyfikować typowe cechy parametrów meteorologicznych związanych z ekstremalnymi sztormami, charakteryzującymi się ponadprzeciętną wysokością fali znacznej w Zatoce Gdańskiej. Ponadto zbadano jak sztormowe cechy parametrów meteorologicznych wyróżniają się na tle typowych warunków cyrkulacyjnych.

W tym celu wykorzystano modelowane numerycznie pola ciśnienia atmosferycznego i prędkości wiatru na obszarze północno-wschodniej Europy oraz pola całkowych parametrów falowania wiatrowego w Zatoce Gdańskiej dla okresu 1958–2001. Wykonano szereg analiz przy użyciu klasycznych statystyk, pozwalających zidentyfikować typowe warunki panujące w regionie. Przeanalizowano wyniki analizy EOF zastosowanej do pól parametrów meteorologicznych nad północno-wschodnią Europą. Zweryfikowano uzyskane wyniki przez odniesienie wektorów własnych anomalii pola ciśnienia do indeksów wielkoskalowej cyrkulacji atmosferycznej. Na podstawie wysokości fali znacznej w Zatoce Gdańskiej wybrano najbardziej ekstremalne sztormy jakie miały miejsce w regionie, uwzględniając przy tym kształt Zatoki Gdańskiej i zmienność przestrzenną całkowych parametrów falowania wiatrowego. Przeprowadzono analizę wyników techniki EOF zastosowanej do pól parametrów meteorologicznych ograniczonych czasowo do najbardziej ekstremalnych sztormów.

Przedstawione w niniejszej pracy wyniki potwierdzają, że technika empirycznych funkcji ortogonalnych może być wykorzystywana do poszukiwania cech charakterystycznych badanych zjawisk, w tym wypadku sztormów, a nie jedynie do badania całkowej zmienności wybranego parametru w zadanym obszarze. Uzyskane wzorce przestrzenne anomalii pola ciśnienia pozwoliły wyznaczyć szereg obszarów północno-wschodniej Europy charakteryzujących się znacznymi anomaliami ciśnienia atmosferycznego w czasie sztormów Zatoki Gdańskiej; są to, między innymi, centralna część Półwyspu Skandynawskiego i obszar bezpośrednio na wschód od południowego Bałtyku. Analiza stowarzyszonych z wzorcami przestrzennymi parametrów meteorologicznych głównych składowych potwierdziła istnienie dwóch grup zjawisk sztormowych, którą sugerowały rozkłady przestrzenne wysokości fali znacznej w Zatoce Gdańskiej. Intensywność anomalii

przepływu powietrza w czasie sztormów jest modyfikowana przez charakterystyki Morza Bałtyckiego, natomiast kierunek tej anomalii wynika w dużym stopniu z procesów zachodzących w większej skali niż Morze Bałtyckie. Ostatecznie można stwierdzić, że analizowane zjawiska sztormowe Zatoki Gdańskiej wykazują szereg spójnych i wspólnych charakterystyk widocznych w wektorach własnych pól anomalii ciśnienia atmosferycznego i prędkości wiatru. Wyniki analizy EOF uzupełnione zostały analizą trajektorii układów niskiego ciśnienia przynoszących największe prędkości wiatru. Wskazano dwa dominujące kierunki przemieszczania się niżów barycznych związanych ze sztormami Zatoki Gdańskiej, które równocześnie potwierdzają anomalię kierunku przepływu powietrza jaki jest obserwowany w czasie wybranych zjawisk sztormowych.

Przedstawione w pracy statystyki zmienności całkowitych parametrów falowania wiatrowego w Zatoce Gdańskiej w drugiej połowie XX wieku mogą być z powodzeniem wykorzystane jako dane referencyjne do dalszych badań i innych szeroko zakrojonych analiz środowiskowych obszaru.