

ВИКОРИСТАННЯ СПЕКТРАЛЬНОЇ МОДЕЛІ SWAN МЕТОЮ ПРОГНОЗУВАННЯ ВІТРОВОГО ХВИЛЮВАННЯ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЧОРНОГО МОРЯ

Сахненко О.І., к.геогр.н.

Одеський державний екологічний університет

Прогнозування параметрів вітрового хвилювання, насамперед в вітрових хвилях, є важливою задачею народного господарства. Просторовий розподіл вітрових хвилях має важливе значення при протіканні ерозійно-акумуляційних процесів, руйнівних процесів небезпечних явищ, транспортуванні та перерозподілі наносів, роботі портів.

З метою подальшого використання для складання короткострокова прогнозів проведено адаптацію до умов північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) та започатковано верифікацію чисельної спектральної моделі хвилювання. Верифікація здійснювалась за даними натурних спостережень гідрометеорологічного буя, що дрейфував в 2016 р. та 2017 р. в Одеській затоці в районі 46°29' пн.ш., 30°47' сх.д. , а також за даними спостережень прибережних станцій м. Одеси (код станції 98013. координати 46°29'пн.ш., 30°46'сх.д.) та Чорноморська (45°31',32°42',ТГМ-1) в 2010 та 2016 роках.

Гідрометеорологічний буй SWMidі - 185 (компанія виробник - Fugro OCEANOR, Норвегія), фіксував щогодинні висоти хвилях (датчик хвилювання) та напрямок їх розповсюдження, швидкість вітру на висоті 2.2 м та його напрямок та інші гідрометеорологічні параметри [1]. Буй укомплектований вимірювальними датчиками різних компаній виробників, що мають найвищий рейтинг виробників метеорологічної океанографічної техніки [1].

Приведення виміряних гідрометеорологічним буєм швидкостей вітру поблизу водної поверхні до стандартної висоти 10 м, необхідне для засвоєння моделлю, здійснено з використанням співвідношення коефіцієнтів опору на висоті 2м та 10 м за емпіричними даними роботи [2].

З метою верифікації розрахункового апарату були змодельовані реальні гідрометеорологічні ситуації, що спостерігалися в північно - західній частині Чорного моря (ПЗЧМ) переважно в штормових умовах.

При моделюванні хвильових процесів використаний спектральний підхід, описаний в [3]. Розвиток хвильового спектру в моделі SWAN [3] описувався рівнянням спектрального балансу щільності дії в сферичних координатах.

Дно ПЗЧМ було апроксимоване розрахунковою сіткою. Крок розрахункової сітки склав 0,012815 градуси за віссю, спрямованою на схід, та 0,009015 градуси за віссю, спрямованою на північ, що еквівалентно приблизно 1000 м в обох напрямках. Розрахункова акваторія обмежувалась 45°-46°54' пн.ш. та 29°36' - 33°45' сх.д.

Алгоритм розрахунків було верифіковано з використанням даних натурних спостережень. Моделювання проводилося в стаціонарному режимі. Час усталення хвильового поля в стаціонарних модельних розрахунках становив приблизно 15 хвилин на сучасній ПЕОМ.

Поле вітру припускалося однорідним за простором області моделювання, коли задавалося з даних спостережень прибережних станцій або гідрометеорологічного буя. Також в якості вихідної інформації використовувалися просторові поля вітру,

отримані з прогностичної моделі GFS (Global Forecast System) шляхом автоматичного завантаження прогностичних даних за досліджуваної акваторії з кроком 0, 5 градуси за широтою та довготою із використанням доступу через Інтернет до спеціалізованих веб-ресурсів. Використання прогностичних даних моделі GFS є виправданим та перспективним в практиці морських прогнозів України.

Математичний апарат розрахунку просторових полів вітрового хвилювання за різних гідрометеорологічних умовах дозволяє отримувати параметри хвилювання в ПЗЧМ з досить високою точністю та деталізацією за простором, достатньою для практичних цілей народного господарства, та може бути використаний для подальшого впровадження в систему гідрометеорологічних прогнозів України.

Список використаної літератури

1. М.Голодов, Ю.Попов, Матвеев А. Результати порівняльних спостережень гідрологічних та метеорологічних характеристик за даними вимірювань гідрометеорологічного буя SWMidi-185 та пунктів спостережень Гідрометеорологічного бюро порту Іллічівськ у 2015 році. Вісник Держгідрографії, № 1 (50), 2016.
2. Фізика взаємодії атмосфери та океану, Китайгородський С.А. Гідрометеоіздат, 283с.
3. SWAN Cycle IV, Version 40.31: user manual. - Delft University of Technology, Department of Civil Engineering, Netherlands, 2004. -110 p.