

# ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИБРЕЖНОГО ВОЛНЕНИЯ В КАЛАМИТСКОМ ЗАЛИВЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Побережный Ю. А.

Морской гидрофизический институт  
НАН Украины

г. Севастополь, ул. Капитанская, 2

E-mail: efimov@alpha.mhi.iuf.net

Каламитский залив расположен на западном побережье Крыма в районе Евпатории, рис. 1. Для этого района Крымского полуострова в районе г. Евпатория практически важными являются связанные с прибрежной динамикой процессы интенсивной эрозии пляжей и перемещения наносов, оказывающих серьезное воздействие на береговую линию и прибрежные сооружения.

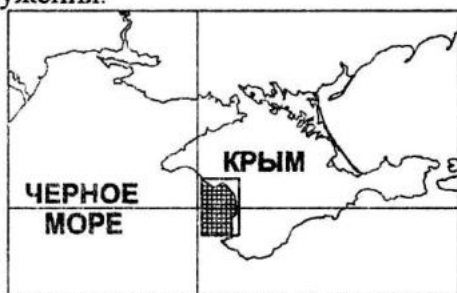


Рис. 1. Каламитский залив.

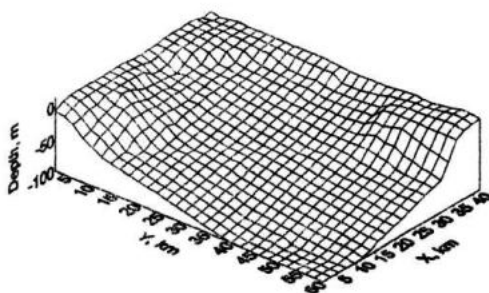


Рис. 2. Профиль дна Каламитского залива.

В заливе преобладает течение южного направления (от Евпатории до м. Лукулл), которое при условии локального антициклонического круговорота вод увеличивается и приобретает струйный характер. Береговые сооружения также находятся под

воздействием ветровых волн и волновых течений, поэтому возникает необходимость прогнозирования дальнейших изменений береговой линии. Для оценки этих явлений и прогнозирования географического изменения береговой линии необходимо знание волнового климата и расчет его волновыми моделями.

В настоящей работе для расчета прибрежного волнения, разработана совместная модель, объединяющая две численные модели. Первая из них - модель SWAN (Simulation Waves Nearshore), [1], [2] является широко известной спектральной моделью третьего поколения и доступна в сети Интернет. Модель SWAN предназначена для моделирования волн в море с учетом конечности глубины, рефракции и донного трения.

Вторая модель - модель распространения и диссипации волн в прибрежной зоне разработана в Морском гидрофизическом институте. В ней использован энергетический подход, учитывается рефракция на неоднородностях дна и вдольбереговом течении, волновой нагон и диссипация волновой энергии в результате обрушения [3].

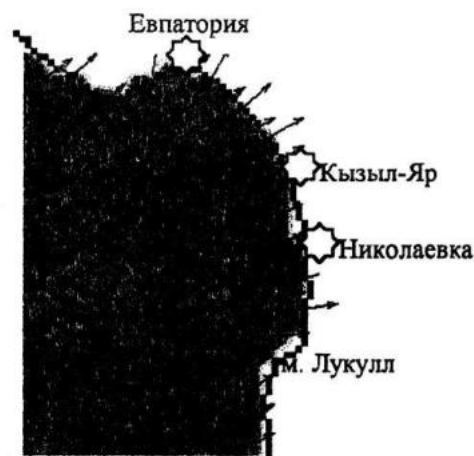


Рис. 3. Крупномасштабный расчет волнения в Каламитском заливе. 3 марта 1996. Модель SWAN.

В совместной модели на первом этапе рассчитывается ветровое волнение по крупному региону (рис. 2), которое затем используется для задания граничных условий в модели прибойной зоны.

В настоящей работе представлен расчет волнения в прибойной зоне Каламитского залива в районе г. Евпатории, п. Николаевки и с. Кызыл Яр во время шторма 3 марта 1996 года [4], при котором высота волнения на внешней границе расчетной области составляла около 4 метров (рис. 3).

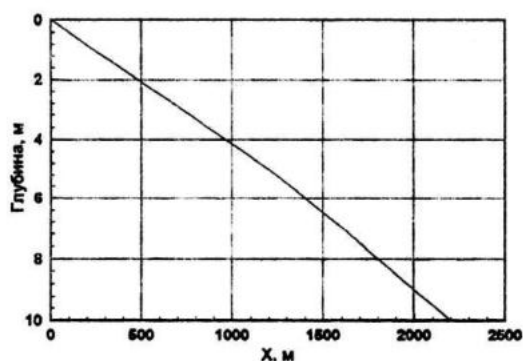


Рис. 4. Профиль дна (п. Николаевка).

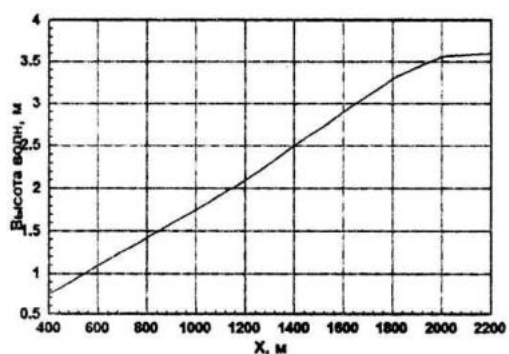


Рис. 5. Расчет прибойного волнения (п. Николаевка).

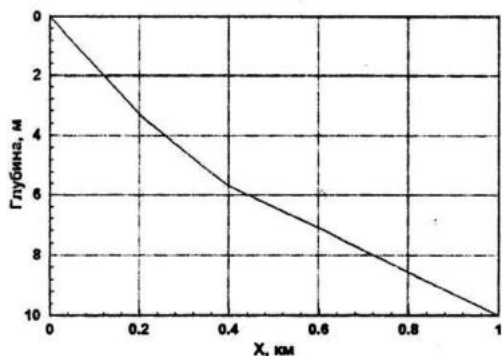


Рис. 6. Профиль дна (с. Кызыл Яр).

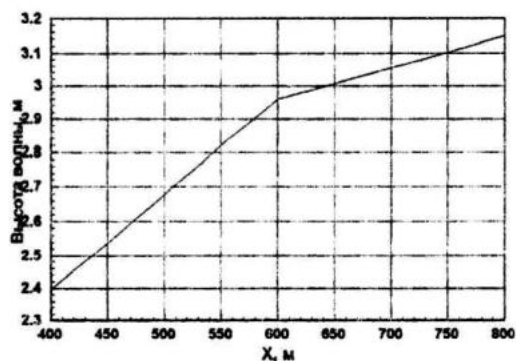


Рис. 7. Расчет прибойного волнения (с. Кызыл Яр).

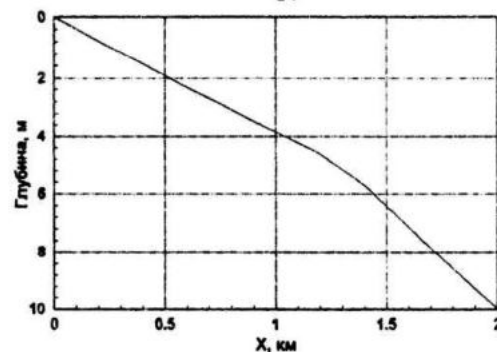


Рис. 8. Профиль дна (г. Евпатория).

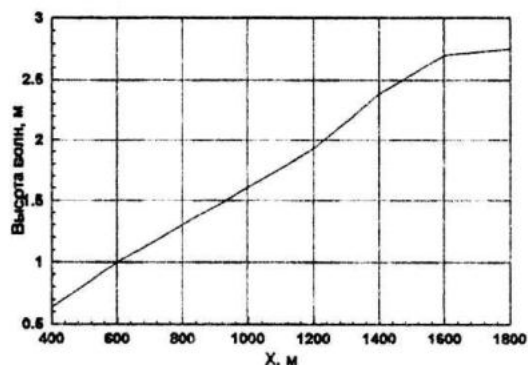


Рис. 9. Расчет прибойного волнения (г. Евпатория).

В результате расчета по заданной области моделью SWAN были получены высоты волн на внешних границах прибойных зон в точках Николаевка, Кызыл-Яр, Евпатория, рис. 4-9. Видно плавное уменьшение высоты волн по мере выхода на малую глубину.

В дальнейшем, для построения прогноза изменений береговой линии планируются расчеты вдольберегового течения и транспорта наносов при помощи объединения соответствующих моделей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Booij, N., R. C. Ris, and L. H. Holthuijsen, A third-generation wavemodel for coastal regions, 1, Model description and validation. *J. Geophys. Res.*, 104, 7649-7666, 1999.

2. Ris R. C., L. H. Holthuijsen, and N. Booij, A third-generation wave model for coastal regions, 2, Verification, *J. Geophys. Res.*, 104, 7667-7681, 1999.

3. Побережный Ю. А. Моделирование динамики прибойной зоны Черного моря. *Экология моря*, 52, 94-98, 2000.

4. Барабанов В., Комаровская О. (1999) "Региональная модель атмосферной циркуляции и ветровых волн для Черного моря", сборник научных трудов "Системы контроля окружающей среды", Севастополь, 271-279.