

Сейши Чёрного и Балтийского морей

Научный руководитель – Куликов Евгений Аркадьевич

Смородинов Борис Андреевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра океанологии, Москва, Россия

E-mail: borissmorodinov6658@gmail.com

Объектом данного исследования являются собственные колебания уровня Черного и Балтийского морей. Черное и Балтийское моря - почти полностью замкнутые внутриматериковые бассейны, сообщающиеся с открытым океаном через узкие проливы. Такие топографические особенности приводят к формированию внутри моря собственных колебаний уровня моря (сейш). Периоды сейш определяются частотно-избирательными свойствами всего моря и его отдельных частей (геометрией бассейна).

В рамках настоящего исследования была использована 2D-версия модели POM (Princeton Ocean Model). Сейши относятся к классу движений жидкости, соответствующих приближению мелкой воды. Поэтому обычно эти виды колебаний уровня моря хорошо воспроизводятся с помощью 2D-моделей, основанных на осредненных по глубине уравнениях движения в приближении мелкой воды. В качестве вынуждающей силы задавались поля изменений ветра и атмосферного давления над Черным морем за 1979-2010 гг. из данных реанализа NCEP/CFSR. В целом, модель достаточно хорошо воспроизводит метеорологические колебания уровня на периодах от 4 часов до 20-25 суток. Были проведены численные эксперименты по воспроизведению колебаний уровня с учетом метеорологического воздействия на морскую поверхность и выполнено сравнение модельных расчетов с данными прибрежных наблюдений. Доминирующие периоды собственных колебаний уровня Черного моря составляют 10.7 ч, 5.6 ч, 4.8 ч и 4.1 ч. В свою очередь доминирующие периоды собственных колебаний уровня Балтийского моря составляют 39 ч, 26 ч, 22 ч, 17 ч, 7.8 ч, 7.3 ч. На рис. 1 приведены осредненный спектр колебаний уровня Черного моря (а) и спектры колебаний уровня в Балтийском море (б) в пунктах Каликс, Кронштадт и Пярну.

С помощью численной модели были получены отдельные оценки вкладов изменений атмосферного давления и приземного ветра в дисперсию метеорологических колебаний уровня Черного и Балтийского морей. Для расчетов колебаний уровня в узлах сетки вынуждающая сила задавалась тремя способами: 1) суммарным действием атмосферного давления и касательных напряжений ветра, 2) только градиентами атмосферного давления и 3) только касательными ветровыми напряжениями. Для каждого варианта рассчитывалась средняя энергия (дисперсия) колебаний уровня в узлах сетки. Очевидно, что из-за нелинейных эффектов сумма энергий барических и ветровых колебаний, рассчитанных по отдельности, не равна энергии колебаний уровня, возбуждаемых суммарным атмосферным воздействием. Тем не менее оценка вклада каждого метеорологического фактора в генерацию изменчивости уровня моря, взятая как отношение частной дисперсии к суммарной, имеет важный физический смысл. Показано, что для Балтийского моря основным доминирующим фактором, определяющим дисперсию колебаний уровня, является ветер. Для Черного моря градиент атмосферного давления играет значительно большую роль.

Такое различие объясняется тем, что Балтийской море по сравнению с Черным является мелководным бассейном.

Работа выполнена в рамках Госзадания для ИО РАН № 0149-2019-0005.

Иллюстрации

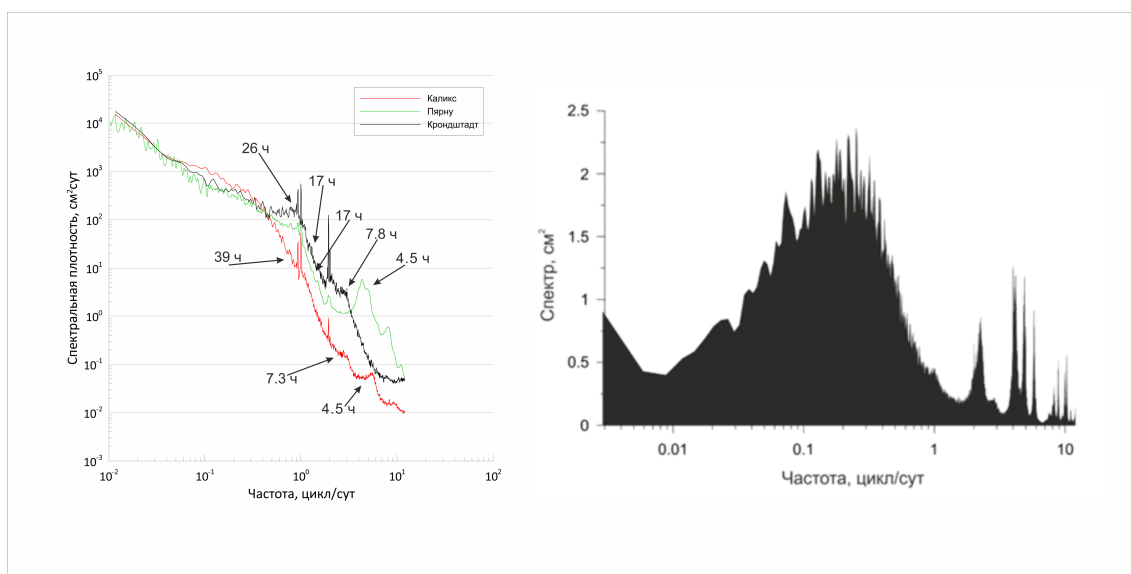


Рис. 1. (а) спектры колебаний уровня в Балтийском море в пунктах Каликс, Кронштадт и Пярну, (б) осредненный спектр колебаний уровня Черного моря