

**РЕГИСТРАЦИЯ
КОРОТКОПЕРИОДНЫХ ВНУТРЕННИХ
ВОЛН С ПЛАТФОРМЫ В ПРИБРЕЖНОЙ
ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ**

Бабий М.В.

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
Куклин А.К.
ЭО МГИ НАН Украины
Крым, п. Кацивели

В рамках программы "Технологии контроля и комплексных методов диагностики состояния моря и его поверхности" в ЭО МГИ НАН Украины были созданы и функционируют с 1986 на океанографической платформе (ОП) и береговом пункте гидрометеонаблюдений (БП) гидрометеокомплексы, обеспечивающие получение информации о температуре Т моря на шести фиксированных горизонтах от 1м до 25 м глубины, поверхностной Т моря в прибрежной зоне, Т воздуха, скорости и направления ветра, параметрах морского волнения, низкочастотных колебаниях уровня моря (системой инерционного отслеживания) и среднего уровня моря в прибрежной зоне, относительной влажности воздуха с использованием пьезосорбционных датчиков, суммарной солнечной радиации. Структура системы сбора информации приведена на рис.1. Регистрация данных проводится 8 раз в сутки через каждые 3 часа по 5 мин, а при необходимости - в непрерывном режиме. Шесть резистивных термометров гирлянды установлены на глубинах 1, 5, 10, 15, 20 и 25 м. Постоянная времени термометров равна 50 с, погрешность измерений находится в пределах $\pm 0.1^\circ\text{C}$. дискретность измерений составляет 24с. Океанографическая платформа расположена на расстоянии 600м от берега, глубина моря в районе платформы - 30м. Далее в качестве иллюстрации возможностей этого гидрометеокомплекса приведены результаты регистрации цуга короткопериодных внутренних волн (с длинными гребнями), двигавшихся от горизонта под углом к берегу в течение 1.5 час.

Летом, особенно в июле, у южного берега Крыма время от времени при штиле на поверхности моря наблюдаются цуги волн с длинными гребнями, приходящие издалека под углом к береговой линии. Они имеют вид чередующихся темных и белых полос на поверхности гладкой воды. Их длина и скорость распространения зависят от направления прихода волн, что, вероятно, связано с природой их возникновения.

На рис.2 приведен временной ход Т воды в море, зарегистрированный во время описываемого явления 10 июля 1991 г. на горизонтах 1, 5, 10, 15 и 20м с дискретностью 24с. При этом температура воды на горизонте 20м. за 2 мин. поднялась с 8°C до 11°C , на горизонте 15м. - с 10.5°C до 22.6°C , на горизонте 10м. - с 16°C до 25°C , на горизонте 5м. - с 25.4°C до 25.6°C . После подъема Т зарегистрированы температурные колебания, амплитуда которых была максимальна на 15 м. С течением времени изменялся период колебаний и уменьшалась их амплитуда.

Временной ход Т воды на горизонтах был пересчитан во временной ряд плотности морской воды для солености 17‰ при условии изотипичности движения. На рис.3 представлены профили плотности для трёх моментов времени: кривая 1 соответствует начальному моменту времени (до прихода волн), кривая 2 - моменту через 18 минут после прихода первой волны (в этот момент отклонение профиля от первоначального было максимальным), кривая 3 - установившийся после прохождения волн профиль плотности. Легко видеть на рис.3, что профиль плотности до прихода волн был выпуклым, а после прохождения волн стал вогнутым. Линейной интерполяцией были рассчитаны глубины залегания изотипов ($1.1050, 1.1055, 1.110, 1.1150, 1.1200, 1.1240, 1.1300, 1.1360 \text{ г}/\text{см}^3$), которые представлены на рис.4. Заглубление изотипов отражает реальное движение частиц воды в волновом движении по вертикали. Рис.4 иллюстрирует начало, развитие и затухание внутренних колебаний жидкости. Рассмотрим поведение изотипов 1.115. За начальным резким заглублением изотипы с 6.5 до 15 м. следуют колебания с амплитудой $\sim 2\text{м}$ и периодом $\sim 5\text{ мин}$. в течение 20 мин. (оценка амплитуды вертикальной компоненты скорости даёт 4 см/с) затем амплитуда плавно уменьшается, а частота колебаний увеличивается (период $\sim 4\text{ мин}$), но через 40 мин. появляется небольшой цуг волн с периодом $\sim 5\text{ мин}$. и амплитудой меньше 1м. Следующий цуг волн значительно меньшей амплитуды возникает через 70мин., а затем колебания плавно затухают. Как видно из рис.4, амплитуда волновых движений жидкости максимальна на глубинах между 10 и 15 м. К поверхности и к дну амплитуды колебаний уменьшаются. Таким образом мы имеем дело с внутренними волнами. Для того, чтобы выяснить причины возникновения такого цуга волн были исследованы средние за три дня (9-11 июля) метео- и гидрологические характеристики. С 9 на 10 июля отмечено повышение на 6 мбар атмосферного давления и повышение на

12 см/с среднесуточной скорости Основного черноморского течения на траверзе п. Калинки, ветер - постоянный слабый. Измерения температуры морской воды с дискретностью 3 часа той же гирляндой термометров на горизонтах 1, 5, 10, 15, 20, 25 м. показывают существенные колебания температуры с инерционным периодом, особенно на горизонте 20 м. Амплитуда инерционных колебаний 10 июля существенно уменьшилась во время прохождения цуга короткопериодных внутренних волн. Зарегистрированное прохождение борообразных волн повидимому связано с резким

повышением атмосферного давления. Для того, чтобы построить теоретическую модель наблюдавшегося явления, следует решить нелинейную задачу генерации внутренних волн в море с скачком атмосферного давления.

Гидрометеокомплексы на ОП и БП позволяют получить не только характеристики короткопериодных внутренних волн, но также атмосферные и морские условия на фоне, которых и развиваются эти волны, что очень важно знать при мониторинге шельфовой зоны Черного моря.



Рис.1

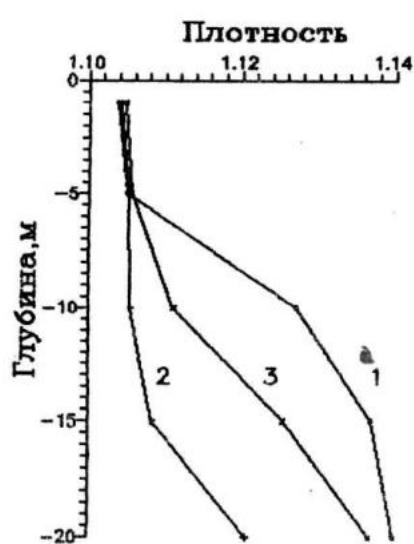


Рис.3

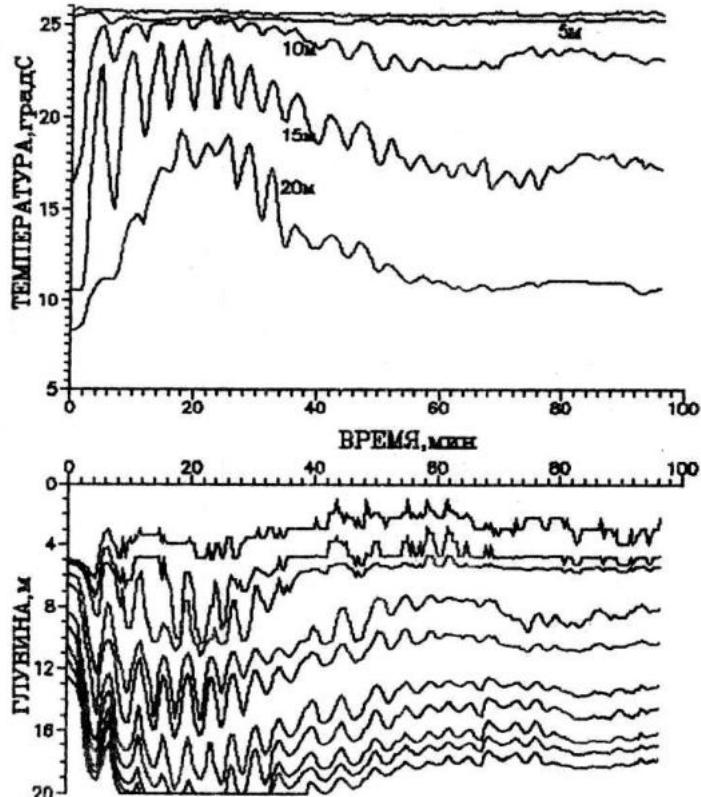


Рис.4