

В. М. ЖАК, С. Л. СОЛОВЬЕВ

ДИСТАНЦИОННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ СЛАБЫХ ВОЛН ТИПА ЦУНАМИ НА ШЕЛЬФЕ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

(Представлено академиком М. А. Садовским 16 IX 1970)

Оправдываемость прогнозов волн-наводнений цунами по сейсмическому методу составляет лишь 20%. Повышение эффективности службы предупреждения о цунами и оценка возможного подъема воды могут быть достигнуты регистрацией волн в открытом океане до подхода их к берегу (1). Распознавание цунами может быть произведено также по характерным амплитудно-фазовым соотношениям импульсных возмущений временной структуры различных гидрофизических полей.

Для проверки гидрофизического метода оперативного прогноза цунами в сентябре 1969 г. на шельфе о. Шикотан были установлены две донные кабельные гидрофизические станции на глубинах 60 и 120 м на расстоянии 10—20 км от берега.

Станции представляют собой герметичные вертикальные контейнеры, на которых смонтированы датчики давления, течений, температуры и электрического поля (преимущественно серийные преобразователи). Высота датчиков относительно дна 1—3 м, внутри контейнеров размещены блоки коммутации, усиления и согласования; береговая регистрация производится стандартной аппаратурой. Датчиком уровня океана служит преобразователь давления типа ДДВ-20Б (2). Частотный диапазон измеряемых давлений 0—10 гц; динамический диапазон 0—20 атм. Погрешность измерений короткопериодных (до 1 часа) вариаций давления при использовании специальной схемы регистрации может быть доведена до $\pm 1,5$ см в. ст. Для регистрации скорости изменения уровня использовался пьезокерамический преобразователь. Дифференцирование давления по времени для частотного диапазона цунами производится с погрешностью менее 5%. Вариации скорости течения измерялись термогидрометром по величине теплоотода. Для измерения температуры использовались термисторы КМТ-4.

Установленные станции позволили проводить непрерывную круглосуточную регистрацию колебаний уровня океана (рис. 1а, б); при этом короткопериодные (до 10 сек.) ветровые волны отфильтровывались благодаря большой глубине станций, а длинная зыбь, приливные и стоно-нагонные колебания записывались, как показало, в частности, сравнение с записями береговых мареографов, без искажений. Ввиду сравнительной дешевизны и простоты станций и новых возможностей изучения пространственно-временной структуры движений океана донные станции могут быть рекомендованы для рутинных наблюдений в дополнение, а иногда и взамен береговых мареографов колодезного типа (3).

За шесть месяцев работы станций было зарегистрировано около 60 слабых уединенных волн с типичными периодами цунами 10—100 мин. (рис. 1а — в). Более десяти из них, как показывают расчеты времен пробега волн, почти несомненно были вызваны местными землетрясениями; они имеют типичную форму цунами в близочаговой зоне, предсказываемую теоретически: крутой передний и пологий задний склоны (рис. 1а). Часть волн была вызвана метеорологическими процессами (рис. 1б). Природа других волн требует дополнительного изучения. Однако уже на данном

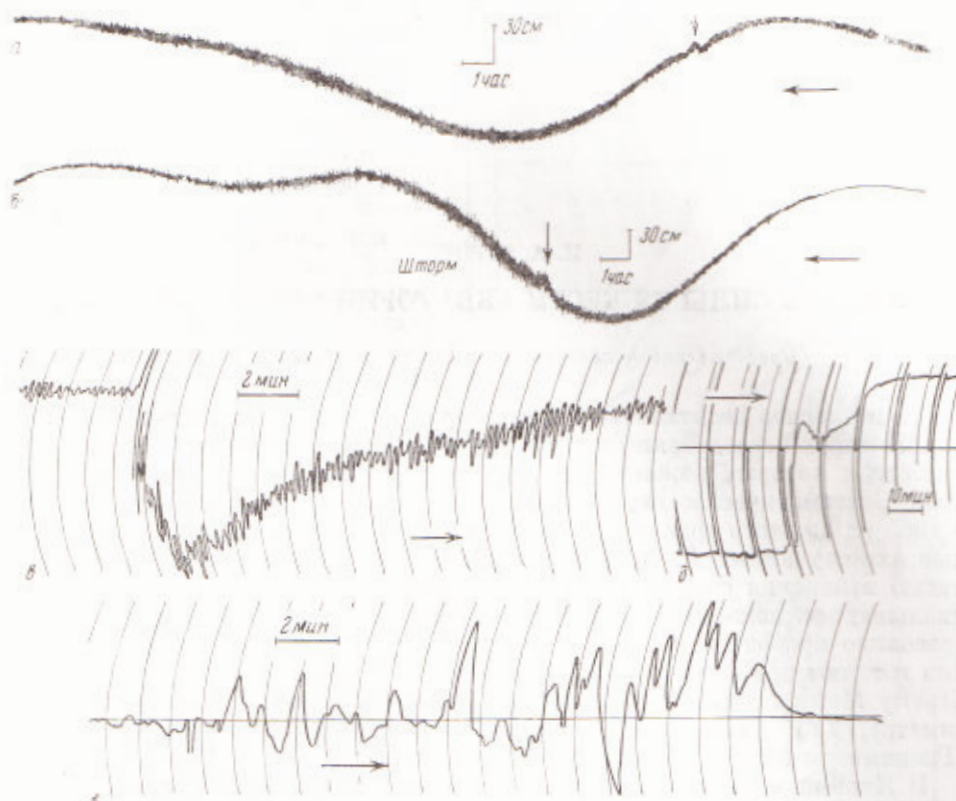


Рис. 1. Дистанционная регистрация гидрофизических полей. Направление регистрации показано горизонтальной стрелкой. а, б — вариации давления на глубине 120 м, обусловленные приливными изменениями уровня, зыбью и удлиненными волнами типа цунами (отмечены верт. стрелкой); в — производная гидростатического давления по времени на глубине 60 м; зарегистрировано прохождение слабого цунами, сопровождаемое усилением зыби и характерным дрейфом нуля записи, вызванным ступенькообразным изменением температуры и последующим восстановлением температурного равновесия; г — вариации скорости течения на глубине 60 м; зарегистрировано прохождение слабых волн типа цунами; в — температура на глубине 60 м; скачок температуры вызван прохождением слабой волны типа цунами

этапе можно с уверенностью говорить о практической осуществимости дистанционной регистрации цунами.

Прохождение цунами, как и ожидалось, возмущает все гидрофизические поля. Так, в несколько раз увеличивается амплитуда зыби, резко повышается интенсивность турбулентности, по крайней мере, в природном слое. Температура воды в этом слое — при суточном ходе (связанном, в основном, с приливами) в 3° — изменяется на 1° ; вероятно, нарушается стратификация среды. Восстановление равновесного состояния происходит через 4—8 час.

Сахалинский комплексный научно-исследовательский институт
Сибирского отделения Академии наук СССР
п. Новоалександровск Сахалинской обл.
Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта
Академии наук СССР
Москва

Поступило
11 IX 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ С. Л. Соловьев, Сборн. Проблема цунами, «Наука», 1968. ² Л. Г. Эткин, В. А. Столяров и др., Авторск. свид. № 168505; Бюлл. изобр., № 4 (1965). ³ В. В. Шулейкин, Физика моря, «Наука», 1968.