

УДК 550.343.6+551.24

ГЕОФИЗИКА

Б. Г. ПУСТОВИТЕНКО, А. Н. ПУСТОВИТЕНКО, С. Л. СОЛОВЬЕВ
НАКЛОНОМЕРНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ НА о. ШИКОТАН

(Представлено академиком М. А. Садовским 5 III 1971)

С января 1967 г. в поземной штольне на о. Шикотан (пос. Малокурильск), были начаты систематические наклономерные наблюдения. Регистрация велась с помощью наклономеров системы А. Е. Островского⁽¹⁾ до июня 1970 г. Ранее, как нам известно, наклоны на небольшом (25×10 км) острове, окруженном со всех сторон океаном, не измерялись. Практика наблюдений прежде всего опровергла опасения, что близость океана не позволит изучать твердые земные приливы. Полученные приливные записи существенно не отличаются от записей станций, расположенных вдали от океана (рис. 1).

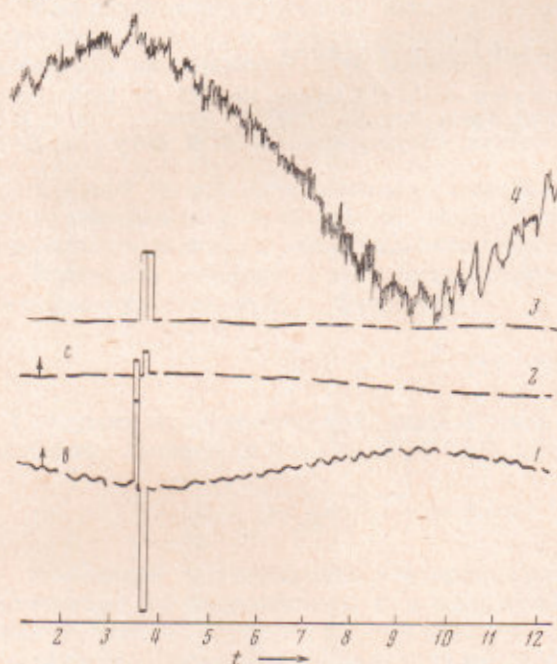


Рис. 1. Сопоставление клинограмм и мареограмм (10 IV 1968 г.) Записи: 1 — накломера большой чувствительности, ориентированного по направлению восток — запад; 2 — накломера малой чувствительности, ориентированного по направлению север — юг; 3 — термографа; 4 — мареографа в Южно-Курильске

Параллельно с наклонами регистрировалась температура внутри штольни с помощью термографа, входящего в комплект приборов (рис. 1, 3). Было выявлено постепенное остывание штольни: в 1967 г. — на $0,98^\circ$, в 1968 г. — на $0,36^\circ$, в 1969 г. — на $0,70^\circ$.

Для проверки аппаратной стабильности в течение 3 месяцев велись наблюдения двумя установленными параллельно накломерами. Запись оказалась практически идентичной. Аналогичный вывод о стабильности накломеров системы А. Е. Островского получен, в частности, в⁽²⁾. Постоянная регистрация велась приборами, ориентированными по странам света с точностью до 1° .

В течение всего периода наблюдений учитывалось влияние мешающих факторов: осадков, ветра, вариаций давления и внешней температуры. Использовались данные Малокурильской метеостанции, расположенной в 1,5 км от наклономеров. Было установлено, что приборы практически не подвержены влиянию перечисленных внешних помех.

Обнаружено два рода явлений, вызванных близостью океана. Во-первых, на записи наклонов в период штормов иногда появляются колебания

с периодом от 3 до 20 мин., которые хорошо коррелируют с сейшми, регистрируемыми ближайшим мареографом, находящимся в Южно-Курильске, в 80 км от наклономерной станции (рис. 1, 4). В ряде случаев возмущения наклонов начинались, по-видимому, раньше сейшевых колебаний у берега. (Подтверждение и более подробное в дальнейшем изучение этого явления представляет большой интерес для разработки методов трассирования штормов, Цунами и пр.).

Во-вторых, из-за близости океана регистрируемые на острове суточные колебания наклонов представляют собой

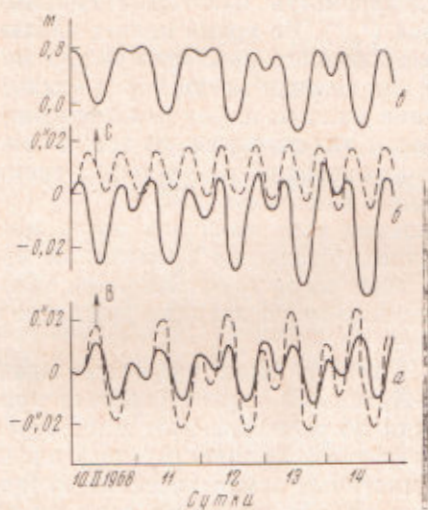


Рис. 2

Рис. 2. Сопоставление теоретических (штриховые линии) и наблюдавшихся (сплошные линии) приливов в районе о. Шикотан: а, б — наклоны по составляющим в — з и с — ю соответственно, вызванные земными приливами; в — океанические приливы по данным мареографа «Южно-Курильск»

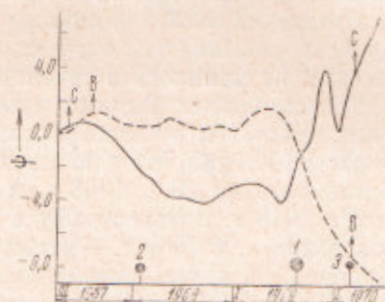


Рис. 3

Рис. 3. Ход наклонов по составляющим с — ю и в — з. Кружками отмечены моменты возникновения сильных землетрясений: $M = 8,25$ (1); 7,0 (2); 5,75 (3)

результат совместного действия твердых и жидких приливов и отливов. Оказалось, что по составляющей север — юг (с — ю) зарегистрированные амплитуды полусуточных колебаний наклонов больше, а по составляющей восток — запад (в — з) меньше теоретических, рассчитанных без учета жидкого прилива (рис. 2).

Для количественной оценки влияния жидкого прилива на твердый и изучения деформаций, вызванных лунно-солнечным притяжением, данные наблюдений за период с октября 1967 г. по июль 1968 г. были подвергнуты гармоническому анализу. По основным полусуточным волнам найдены следующие средние значения фактора γ (3):

Волны	$\gamma_{с-ю}$	$\gamma_{в-з}$
M_2	$1,112 \pm 0,021$	$0,503 \pm 0,009$
S_2	$1,142 \pm 0,081$	$0,685 \pm 0,034$
N_2	$0,688 \pm 0,103$	$0,698 \pm 0,083$
Среднее	$0,980 \pm 0,195$	$0,629 \pm 0,083$

Сравнительно слабое влияние океанических приливов на наклоны, возможно, объясняется малыми размерами острова и удаленностью от больших участков суши, в результате чего подъемы и опускания острова происходят без его существенных деформаций.

Годовые и вековые изменения наклонов (рис. 3) менее подвержены влиянию океана и могут быть использованы для изучения активных эндогенных (тектонических) процессов, происходящих вблизи о. Шикотан и проявляющихся прежде всего в многочисленных землетрясениях.

За период наблюдений вблизи острова возникло много землетрясений, ощущавшихся в Малокурильске, в том числе два очень сильных:

29 I 1968 г. с *M*-7 и силой 6—7 баллов в Малокурильске и 11 VIII 1969 г. с *M*-8,25 и силой 7—8 баллов. Один из последующих толчков землетрясения 1969 г., происшедший 27 II 1970 г., ощущался в Малокурильске с силой около 5 баллов. Эпицентры землетрясений находились в 100 км южнее и юго-восточнее Малокурильска.

В литературе есть указания на предвараемость некоторых сильных землетрясений изменениями хода наклонов (⁴, ⁵). Во время наших наблюдений резкое изменение хода наклонов наблюдалось примерно за два месяца перед землетрясением 11 VIII 1969 г. и за один месяц перед землетрясением 27 II 1970 г. (рис. 3). Изменение наклона перед землетрясением 29 I 1968 г. можно считать не столь ярко выраженным, но все же оно было. Величина изменения наклона по составляющей с — ю перед тремя рассмотренными землетрясениями находилась в пределах 2,5".

Во всех упомянутых случаях направление хода наклонов после землетрясения не менялось в течение довольно длительного времени: от одного до трех месяцев. Видимо, крылья разлома после высвобождения энергии, выразившейся в землетрясении, продолжают по инерции движение в том же направлении, что и до землетрясения.

Землетрясения 29 I 1968 г. и 11 VIII 1969 г. были цунамигенными, причем в 1968 г. к мареографу в Южно-Курильске первой подошла приливная волна, а в 1969 г. — отливная. Судя по расположению эпицентров афтершоков, разломы, оживленные землетрясениями, простирались вдоль островной дуги. Обычно при таких цунамигенных землетрясениях активно смещаются океанические крылья, направление движения которых по вертикали и определяет знак первой волны цунами. Согласно этой схеме в 1968 г. должно было произойти значительное поднятие океанического и незначительное опускание континентального крыла, несущего на себе о. Шикотан, а в 1969 г. — большое опускание океанического и небольшое поднятие континентального крыла. Это согласуется с наклономерными наблюдениями. Именно, землетрясение 1968 г. произошло на фоне наклона о. Шикотан на юг, а землетрясение 1969 г. — на фоне наклона острова на северо-запад.

Авторы выражают глубокую благодарность проф. А. Е. Островскому и его сотрудникам за помощь в освоении методики наклономерных наблюдений и А. М. Хантаеву за большую помощь при наблюдениях.

Сахалинский комплексный
научно-исследовательский институт
Академии наук СССР
п. Новоалександровск

Поступило
5 III 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. Е. Островский, Сборн. Изучение земных приливов, сер. Результаты МГГ, Изд. АН СССР, № 2, 1961. ² А. Л. Багмет, Сборн. Методика измерений земных приливов и медленных деформаций земной поверхности, «Наука», 1970. ³ П. Мельхиор, Земные приливы, М., 1968. ⁴ Предсказание землетрясений, М., 1968. ⁵ Физические основания поисков методов прогноза землетрясений, «Наука», 1970.