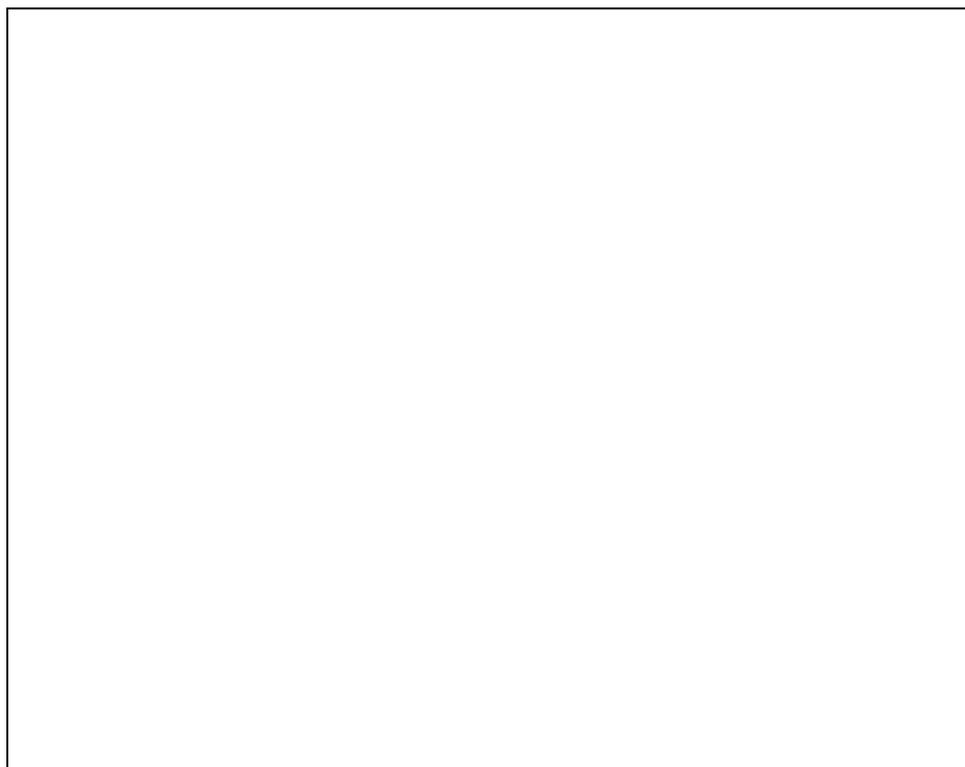


## **ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ СЕВЕРО-ВОСТОКА**

**Р.С.Югова, Л.В.Ефремова, Л.В.Гунбина**

В связи с недостаточным финансированием сейсмологических наблюдений в 1992 году были закрыты сейсмические станции "Марково" и "Билибино". Остальная сеть сейсмических станций и схема деления региона на районы остались без изменений [1]. Методика определения основных параметров землетрясений не изменилась [ 2,3 ].

В регионе зарегистрировано 414 местных землетрясений, из них у 74 определены основные параметры; в каталог вошло 62 землетрясения с  $K_p \geq 8,6$  для юго-западной части Северо-Востока и все землетрясения Чукотки. Все землетрясения, вошедшие в каталог, коровые (рис. 1). Распределение землетрясений по уровню представительной регистрации, энергетическим классам и суммарной сейсмической энергии по районам представлено в табл. 1. Выделенная суммарная сейсмическая энергия увеличилась в 60 раз по сравнению с предыдущим годом и составила  $10.26 \cdot 10^{13}$  Дж.



**Рис. 1.** Карта эпицентров землетрясений Северо-Востока

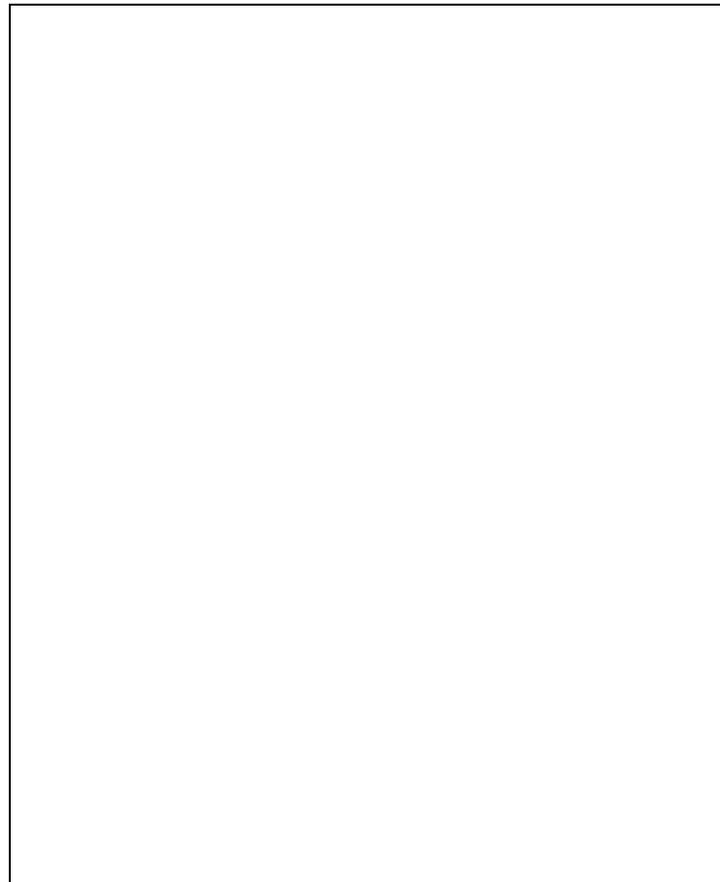
1 - энергетический класс; 2 - глубина очага, км; 3 - сейсмические станции; 4 - количество совпавших эпицентров землетрясений; 5 - границы районов; 6 - граница региона.

При анализе сейсмичности региона можно увидеть, что эпицентры землетрясений в этом году приурочены в основном к Купкинской зоне и району Примагаданья. Несколько событий произошло в акватории Охотского моря. На территории Чукотки основная масса эпицентров, как и в предыдущие годы, была сосредоточена в районе Колюченской губы и северо-западного побережья Анадырского залива. Следует отметить несколько событий в районе Корякского нагорья, район N 7. Ни одного события не зарегистрировано в районе N 3.

**Таблица 1.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия по районам

| NN<br>шп | Район             | Представительный уровень $K_0$ | Энергетический класс $K_p$ |   |    |    |    |    |    | Всего | $E \cdot 10^{11}$ ,<br>Дж |          |
|----------|-------------------|--------------------------------|----------------------------|---|----|----|----|----|----|-------|---------------------------|----------|
|          |                   |                                | 7                          | 8 | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |       |                           | 14       |
| 1        | Охотское море     | 10-11                          |                            | 1 | 4  | 2  |    |    | 1  |       | 8                         | 10.24    |
| 2        | Кольма            | 8-9                            |                            | 7 | 30 | 6  | 2  |    |    | 1     | 46                        | 1002.907 |
| 3        | Западная Чукотка  | 10                             |                            |   |    |    |    |    |    |       |                           |          |
| 4        | Восточная Чукотка | 9-11                           |                            | 1 | 6  | 2  | 1  |    |    |       | 10                        | 1.26     |
| 5        | Чукотское море    | 10-11                          |                            |   | 2  | 2  |    |    |    |       | 4                         | 0.22     |
| 6        | Берингово море    | 9-10                           |                            |   |    | 2  |    |    |    |       | 2                         | 0.2      |
| 7        | Корякия           | 10-11                          |                            |   | 1  | 2  |    |    | 1  |       | 4                         | 10.21    |
|          | Всего по региону  |                                |                            | 9 | 42 | 16 | 3  | 2  |    | 1     | 74                        | 1025.8   |

Наиболее интересными событиями этого года явились 3 землетрясения: 28 августа в 14 ч 27 мин с  $K=12.0$  в районе острова Спафарьева, 13 сентября в 21 ч 42 мин с  $K=13.7$  с гипоцентром в районе п. Купка и его афтершок 11 октября в 21 ч 40 мин с  $K=11.4$ . Для этих землетрясений были определены механизмы очагов (рис. 2, а- в). Система напряжений, действовавших в очаге землетрясения 28 августа, вызвала по обоим возможным плоскостям разрыва взбросо-сдвиг (табл. 2). Обе плоскости разрыва ориентированы субмеридиально. Это землетрясение ощущалось в г.Магадане силой 3-4 балла.



**Рис. 2.** Механизмы очагов землетрясений 28.08 в 14 ч 27 мин (а), 13.09 в 21 ч 42 мин (б), 11.10 в 21 ч 40 мин (в)  
1 - нодальные плоскости; 2 - ось сжатия P; 3 - ось растяжения T; 4 - область волн сжатия.

Землетрясение 13 сентября, произошедшее в районе п. Купка, ощущалось жителями п.п. Сеймчан 6 баллов, Талая 4-5 баллов. Пространственная ориентация элементов механизма его очага приведена в табл. 2. Характер оцениваемой дислокации - сбросо-сдвиг. Обе из возможных плоскостей разрыва расположены субширотно. Для одного из афтершоков этого землетрясения, 11 октября с  $K=11.4$ , тоже определялся механизм очага. Макросейсмические эффекты этого землетрясения не зарегистрированы. Интерпретация механизма очага этого землетрясения позволяет установить, что очаг находился под воздействием близгоризонтального напряжения растяжения, ориентированного в азимуте  $40^\circ$ , и гораздо более крутого, ориентированного в азимуте  $282^\circ$ , напряжения сжатия. Характер оцениваемой дислокации - сбросо-сдвиг. При сравнении двух механизмов очагов, для основного толчка и его афтершока, можно заметить, что характер процесса практически не изменился. Как в том, так и в другом случае это - сбросо-сдвиг, а азимутальная направленность плоскостей разрыва колеблется в пределах 85% доверительной области для каждого из очагов.

Таблица 2. Параметры механизма очагов землетрясений

| N по<br>регион.<br>каталогу | Дата<br>д м | Время<br>ч мин | Оси главных напряжений |     |    |     |    |     | Нодальные плоскости |    |      |     |    |      |
|-----------------------------|-------------|----------------|------------------------|-----|----|-----|----|-----|---------------------|----|------|-----|----|------|
|                             |             |                | T                      |     | N  |     | P  |     | NP1                 |    |      | NP2 |    |      |
|                             |             |                | PL                     | AZM | PL | AZM | PL | AZM | STK                 | DP | SLIP | STK | DP | SLIP |
| 2                           | 28.08       | 14 27          | 55                     | 43  | 22 | 169 | 26 | 270 | 162                 | 74 | 67   | 40  | 28 | 145  |
| 3                           | 13.09       | 21 42          | 2                      | 21  | 13 | 291 | 77 | 117 | 124                 | 45 | 71   | 278 | 48 | -108 |
| 6                           | 11.10       | 21 40          | 12                     | 40  | 20 | 135 | 66 | 282 | 106                 | 37 | 55   | 327 | 60 | -114 |

В целом при анализе сейсмичности Северо-Востока в 1992 году можно сделать вывод об активизации сейсмического процесса в целом по области и особенно в Купкинской зоне. В табл. 3 даны краткие сведения о сейсмических станциях действующей сети:

Таблица 3. Список станций ОМСП СВКНИИ

| Станция                            | Координаты         |                    | Высота,<br>м | Тип при-<br>бора | Состав-<br>ляющая | V <sub>max</sub> ,<br>тыс. | T <sub>max</sub> ,<br>с | Принадлеж-<br>ность |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------|------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------|
|                                    | $\varphi^\circ, N$ | $\lambda^\circ, E$ |              |                  |                   |                            |                         |                     |
| 1                                  | 2                  | 3                  | 4            | 5                | 6                 | 7                          | 8                       | 9                   |
| СТЕКОЛЬНЫЙ<br>откр.<br>26.03.71 г. | 60.046             | 150.730            | 221          | СКМ              | NS                | 26.0                       | 0.3-0.9                 | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 23.7                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 26.9                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              | СКД              | NS                | 1.0                        | 0.2-20                  |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 1.0                        |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 0.95                       |                         |                     |
| СЕЙМЧАН<br>откр.<br>3.04.69 г.     | 62.933             | 152.368            | 218          | СКМ              | NS                | 50.5                       | 0.2- 1.3                | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 49.8                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 50.5                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              | СКД              | NS                | 1.0                        | 0.2-20                  |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 0.99                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 1.0                        |                         |                     |
| ЭВЕНСК<br>откр.<br>июнь 80 г.      | 61.921             | 159.231            | 21.5         | СМ-3             | NS                | 19.6                       | 0.4-1.1                 | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 17.9                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 17.3                       |                         |                     |
| ОМСУКЧАН<br>откр.<br>01.12.67 г.   | 62.515             | 155.774            | 527          | СМ-3             | NS                | 39.7                       | 0.7-1.1                 | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 29.8                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 34.1                       |                         |                     |
| ТАХТОЯМСК<br>откр.<br>01.09.87 г.  | 60.202             | 154.678            | 11           | СМ-3             | NS                | 22.6                       | 0.5-0.9                 | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 18.1                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 22.6                       |                         |                     |
| ОМОЛОН<br>откр.<br>01.06.82 г.     | 65.232             | 160.535            | 260          | СМ-3             | NS                | 36.6                       | 0.6-0.95                | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | EW                | 32.9                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 30.9                       |                         |                     |
| КУЛУ<br>откр.<br>01.07.80 г.       | 61.892             | 147.427            | 655          | СМ-3             | NS                | 44.8                       | 0.6-1.0                 | ОМСП<br>СВКНИИ      |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z                 | 34.5                       |                         |                     |
|                                    |                    |                    |              |                  | Z КПЧ             | 4.0                        |                         |                     |

|                      |        |         |     |      |    |      |         |        |
|----------------------|--------|---------|-----|------|----|------|---------|--------|
| закр.<br>01.10.92 г. |        |         |     |      |    |      |         |        |
| ТАЛАЯ                | 61.129 | 152.392 | 730 | СМ-3 | NS | 25.6 | 0.4-1.0 | ОМСП   |
| откр.<br>20.01.89 г. |        |         |     |      | EW | 23.0 |         | СВКНИИ |
|                      |        |         |     |      | Z  | 20.0 |         |        |

| 1                    | 2      | 3         | 4     | 5    | 6  | 7    | 8        | 9      |
|----------------------|--------|-----------|-------|------|----|------|----------|--------|
| ДЕБИН                | 62.339 | 150.750   | 332   | СКМ  | NS | 44.2 | 0.3-1.0  | ОМСП   |
| откр.<br>01.80 г.    |        |           |       |      | EW | 47.6 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       |      | Z  | 45.1 |          |        |
| СУСУМАН              | 62.780 | 148.149   | 640   | СКМ  | NS | 29.9 | 0.3-1.0  | ОМСП   |
| откр.<br>07.08.69 г. |        |           |       |      | EW | 30.6 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       |      | Z  | 29.1 |          |        |
| НЕЛЬКОБА             | 61.336 | 148.808   | 531   | СКМ  | NS | 49.6 | 0.3-1.0  | ОМСП   |
| откр.<br>01.09.83 г. |        |           |       |      | EW | 50.6 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       |      | Z  | 50.5 |          |        |
| АНАДЫРЬ              | 64.734 | 177.469   | 55    | СМ-3 | NS | 36.3 | 0.4-0.9  | ОМСП   |
| откр.<br>26.04.89 г. |        |           |       |      | EW | 36.7 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       | СКД  | Z  | 36.2 |          |        |
|                      |        |           |       |      | NS | 1.3  | 7.0-14.0 |        |
|                      |        |           |       |      | EW | 1.3  |          |        |
|                      |        |           |       |      | Z  | 1.2  |          |        |
| ПРОВИДЕНИЯ           | 64.427 | 173.224 W | 25.5  | СМ-3 | NS | 31.6 | 0.5-1.0  | ОМСП   |
| откр.<br>06.09.80 г. |        |           |       |      | EW | 30.9 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       |      | Z  | 31.0 |          |        |
| ЭГВЕКИНОТ            | 66.323 | 179.127 W | 18    | СМ-3 | NS | 41.8 | 0.6-0.95 | ОМСП   |
| откр.<br>01.90 г.    |        |           |       |      | EW | 40.3 |          | СВКНИИ |
|                      |        |           |       |      | Z  | 39.7 |          |        |
| МАРКОВО              | 64.684 | 170.412   | 25.2  | СМ-3 | NS | 16.7 | 0.2-0.8  | ОМСП   |
| откр.<br>10.85 г.    |        |           |       |      | EW | 16.1 |          | СВКНИИ |
| закр.<br>01.04.92 г. |        |           |       |      | Z  | 17.8 |          |        |
| БИЛИБИНО             | 68.058 | 166.449   | 282.6 | СМ-3 | NS | 38.8 | 0.5-1.0  | ОМСП   |
| откр.<br>08.81 г.    |        |           |       |      | EW | 40.3 |          | СВКНИИ |
| закр.<br>01.04.92 г. |        |           |       |      | Z  | 39.0 |          |        |

Л и т е р а т у р а

1. **Владимирова Л.В., Лазарева А.П., Измайлов Л.И.** Землетрясения Северо-Востока // Землетрясения в СССР в 1983 году. М.: Наука, 1986. С.117-122.
2. **Тресков А.А.**, Интерпретация наблюдений над близкими землетрясениями // Вопросы сейсмичности Сибири. Новосибирск: Наука, 1964. С.109-111.
3. **Андреев Т.А.**, Расчет на ЭВМ параметров слабых землетрясений // Сейсмические процессы на Северо-Востоке СССР. Магадан, 1984. С.116-127.