

Юг о. Сахалин

В.И. Михайлов, Е.П. Семёнова

СФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Южно-Сахалинск

На юге Сахалина продолжались детальные наблюдения, которые проводятся с 1999 г. [1] с целью слежения за слабой сейсмичностью в наиболее густонаселенной части острова и выявления зон сейсмической активизации и затишья для составления средне- и долгосрочных прогнозов сейсмической опасности.

В 2018 г. непрерывные инструментальные наблюдения проводились локальной сетью из десяти автономных полевых сейсмических станций, девять из которых оборудованы регистраторами DAT-4 (производитель CloverTech, Япония) в комплекте с сейсмометрами-велосиметрами LE-3Dlite-1Hz (производитель Lennartz electronic, Германия) и одна (YSSR) – регистратором LS7000XT (производитель Nakusan Corporation, Япония) в комплекте с таким же датчиком LE-3Dlite-1Hz. Основные сведения о станциях приведены в табл. I.18 [2], расположение станций сети и ее регистрационные возможности показаны на рис. III.8.

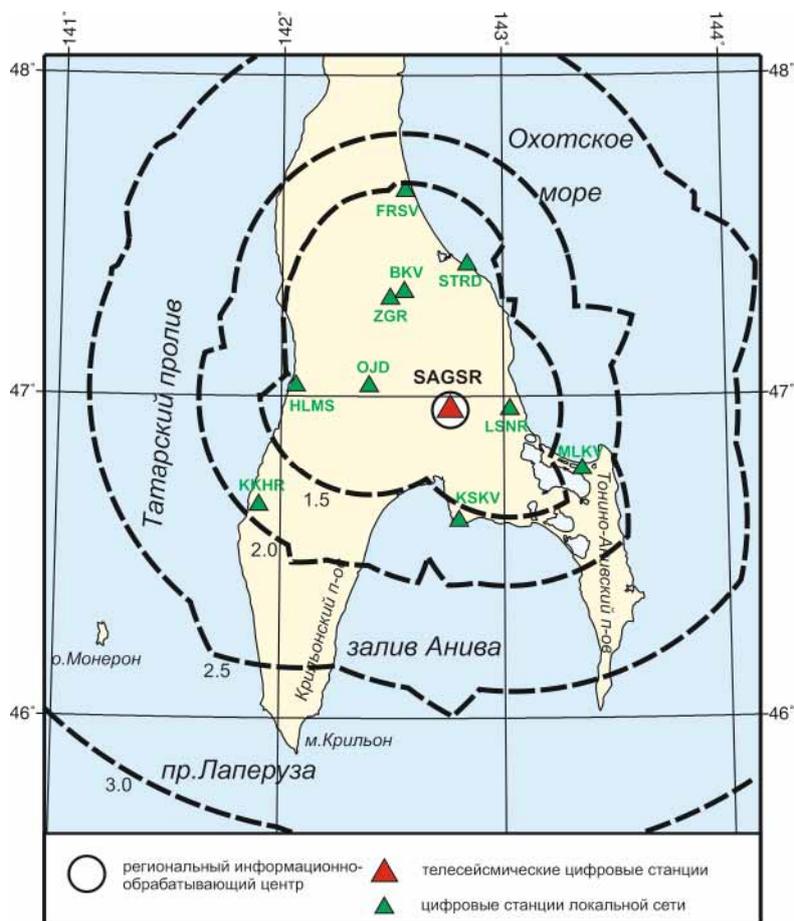


Рис. III.8. Сейсмические станции локальной сети на юге о. Сахалин в 2018 г.

Пунктиром показаны изолинии представительной магнитуды M_{\min}

Пункт наблюдения «Колхозное», расположенный в наиболее активном сейсмическом районе юга Сахалина, дополнительно оборудован регистратором DAT-5A (производитель CloverTech, Япония) в комплекте с сейсмометром-акселерометром JEP-6A3-3Hz (Mitutoyo Corporation, Япония). Акселерометр JEP-6A3-3Hz позволяет

регистрировать сильные землетрясения, когда динамического диапазона велосиметров LE-3Dlite-1Hz недостаточно для регистрации землетрясений без искажений. Регистрирующее оборудование DAT-5A+JEP-6A3-3Hz было установлено после Невельского землетрясения в 2007 году.

В связи с затрудненным проездом в зимнее время в поселок Загорское и отсутствием возможности надежной охраны оборудования, станция «Загорское» (ZGR) на это время переносилась на расстояние 5.31 км в наблюдательный пункт «Быков» (BKV) (табл. I.18 [2]). Таким образом, с 1 января по 31 мая и с 1 ноября по 31 декабря регистрация производилась в наблюдательном пункте «Быков», а с 31 мая по 1 ноября – в пункте «Загорское». Перенос связан с недопустимо высоким уровнем техногенных шумов в пункте «Быков» в летнее время. Демонтаж оборудования, перенос и монтаж его на новом месте осуществлялись в течение двух часов.

В остальном конфигурация локальной сети полевых станций на юге острова Сахалин и ее состав, по сравнению с 2017 г. [3, 4], оставались неизменными.

Площадь зоны ответственности локальной сети составляет 63560 км² и ограничена координатами: 45.5°N–141.0°E; 48.0°N–141.0°E; 48.0°N–144.0°E; 45.5°N–144.0°E; 45.5°N–141.0°E (рис. III.8).

Диаграмма на рис. III.9 иллюстрирует наличие/отсутствие данных, полученных автономными полевыми станциями в 2018 году.

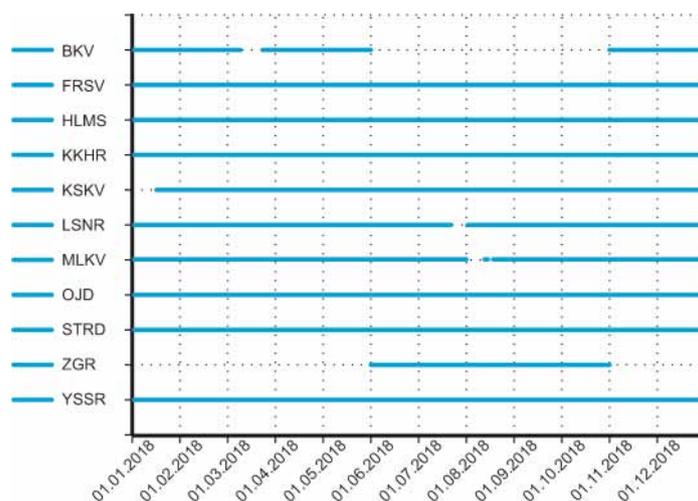


Рис. III.9. Наличие данных по станциям локальной сети юга о. Сахалин в 2018 г.

Из диаграммы видно, что в течение 2018 г., за исключением единичных перерывов в работе станций BKV, KSKV, LSHR и MLKV и с учетом переноса на теплое время года (с 31 мая по 1 ноября) оборудования станции BKV на станцию ZGR, наблюдения проводились одновременно всеми десятью станциями.

По результатам обработки материалов наблюдений составлен каталог сейсмических событий юга о. Сахалин за 2018 г., который содержит сведения о 770 землетрясениях с $M=0.5-3.9$ ($K_p=4.9-11.1$) [5]. Положение 25 эпицентров было определено по одной-двум станциям с точностью ниже допустимой.

В каталог [5] включены также параметры 36 событий (4.5% от общего числа) с $M=1.6-2.6$ ($K_p=6.8-8.7$), идентифицированных как «возможно взрыв». Все они включены также в основной каталог сейсмических событий Сахалинского региона [6] и сводный каталог взрывов [7]. Печатный вариант каталога взрывов содержит сведения о 13 событиях с $M \geq 2.0$ [8]. Все взрывы зарегистрированы с западной стороны от Южно-Сахалинска, скорее всего, на территориях каменных карьеров.

Печатный вариант каталога землетрясений юга о. Сахалин не публикуется, т.к. все относительно сильные землетрясения (с $M \geq 2.3$) внесены в основной каталог Сахалинского региона [6, 9]. Расположение эпицентров землетрясений в 2018 г. по данным каталога юга о. Сахалин [5] показано на рис. III.10.

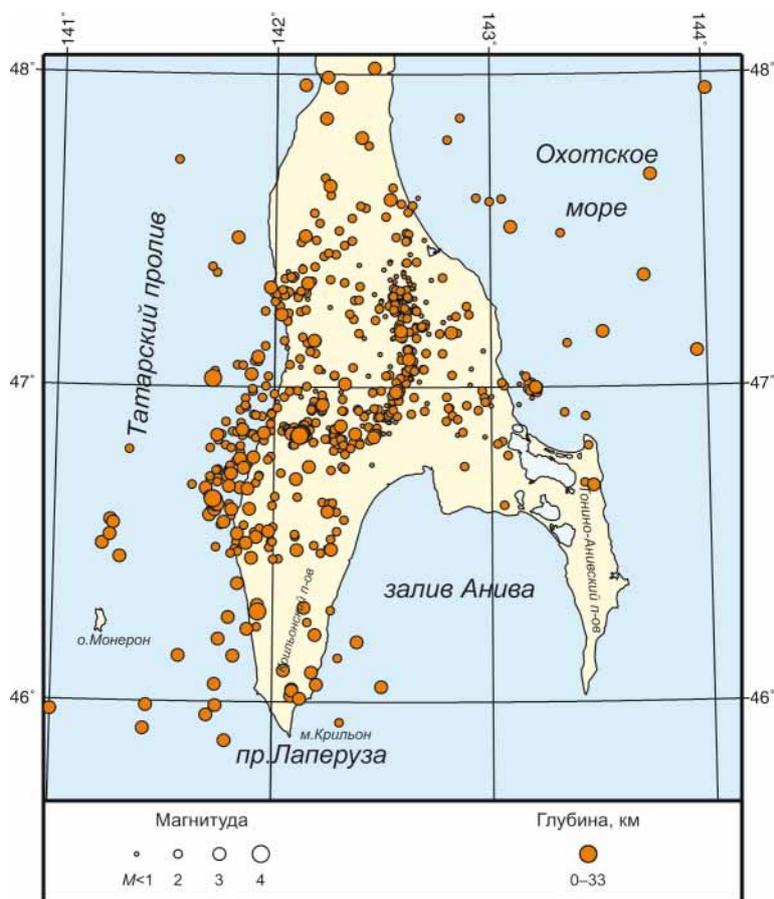


Рис. III.10. Карта эпицентров землетрясений на юге о. Сахалин в 2018 г.

В целом сейсмичность южной части Сахалина заметно снизилась по сравнению с 2017 г. [3, 4]. Затихли рои землетрясений в районе восточной оконечности полуострова Крыльонский и в районе Горнозаводска, хотя сейсмоактивность по шву Западно-Сахалинского разлома между параллелями 46.5 и 47.5°N традиционно оставалась высокой.

Как и в 2017 г., наибольшее число землетрясений было зарегистрировано в августе, но, в отличие от предыдущего года, их было в 3.5 раза меньше, при этом уровень сейсмической активности с августа и до конца года оставался довольно высоким.

Эпицентры землетрясений в 2018 г. располагались в основном вдоль швов двух крупных тектонических разломов – Западно-Сахалинского и Центрально-Сахалинского с их обширными «опереньями».

На протяжении всего года сохранялась высокая сейсмическая активность вдоль Центрально-Сахалинского разлома между параллелями 46.75 и 47.4°N. Много землетрясений различной энергии зарегистрировано между данными разломами вдоль параллели 46.8°N. Как и в предыдущие годы, практически не было землетрясений на территории Корсаковского района.

Для мониторинга внутригодовых изменений сейсмической обстановки на юге острова была использована методика «СОУС'09» [10, 11]. Для построения функции распределения $F(\lg E)$ использовался каталог землетрясений Южного Сахалина по данным локальной сети полевых станций за 2001–2018 гг. (рис. III.11).

В качестве базового промежутка времени был выбран один месяц. Уровень сейсмичности определялся по шкале, предложенной в [10]. Как видно из рис. III.11, сейсмическая активность в 2018 г. была в пределах своих фоновых значений, ее уровень только в конце года приблизился к повышенному значению, когда 19 декабря западнее мыса Лопатина произошло ощутимое землетрясение с $M=3.9$.

Временной ход сейсмического процесса на территории Южного Сахалина за весь период полевых наблюдений представлен на рис. III.12 в виде графика высвобождения упругих деформаций – графика Беньюффа [12].

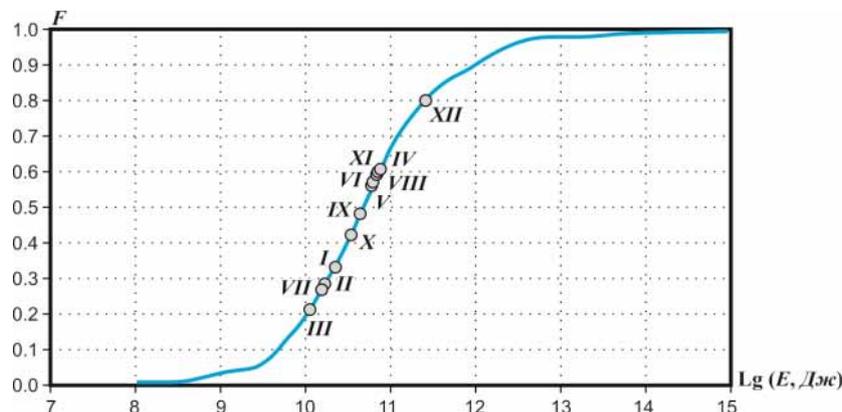


Рис. III.11. Функция распределения ежемесячной сейсмической энергии землетрясений юга о. Сахалин в 2018 г.

Кружками отмечены значения, соответствующие месяцам (показаны римскими цифрами)

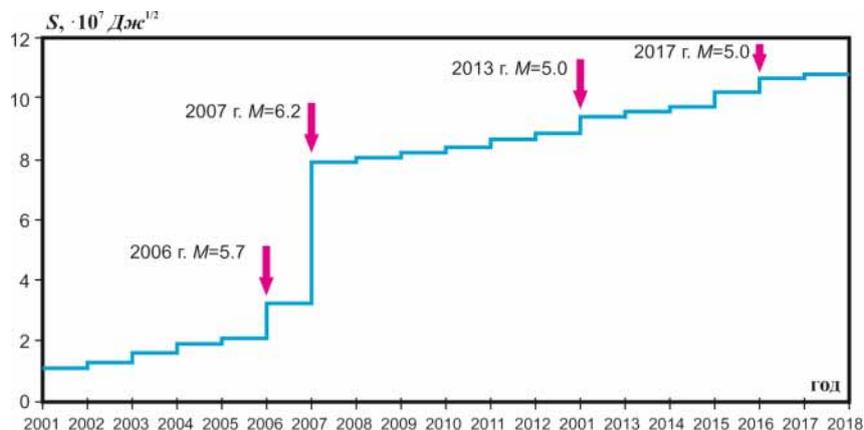


Рис. III.12. График Беньюффа по данным локальной сети сейсмических станций юга о. Сахалин за период 2001–2018 гг.

Как видно из рис. III.12, за весь период полевых наблюдений, включая 2018 г., приращение величины упругих деформаций (S) не сильно изменялось от года к году, кроме случаев, соответствующих сильнейшим землетрясениям юга Сахалина за указанный период: Горнозаводскому 2006 г. с $M=5.7$ и Невельскому 2007 г. с $M=6.2$.

Непрерывные инструментальные сейсмологические наблюдения локальной сетью полевых станций на юге Сахалина проводятся более 17 лет. Получаемые данные используются для детального изучения сейсмичности этого района, составления краткосрочных прогнозов. Информация о сейсмической обстановке на юге о. Сахалин регулярно предоставляется Сахалинскому филиалу Российского экспертного совета по прогнозу землетрясений, в Управление ОМ ГО, ЧС и ПБ Сахалинской области, в ЦУКС ГУ МЧС России по Сахалинской области, другим заинтересованным организациям.

Литература

1. Фокина Т.А., Паришина И.А., Сафонов Д.А., Сен Рак Се, Ким Чун Ун. Сахалин // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ФООП, 2005. – С. 148–158.
2. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Костылев Д.В., Левин Ю.Н., Михайлов В.И. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 51–59.
3. Фокина Т.А., Коваленко Н.С., Костылев Д.В., Левин Ю.Н., Михайлов В.И., Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Приамурье и Приморье, Сахалин и Курило-Охотский регион // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 48–55.
4. Михайлов В.И., Семёнова Е.П. Результаты детального сейсмического мониторинга. Непрерывные наблюдения. Юг о. Сахалин // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 105–108.
5. Part_IV-2018. 13_Southern-Sakhalin_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
6. Part_IV-2018. 07_Sakhalin_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
7. Part_V-2018. Catalogs_explosions_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
8. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 183–192.
9. Кругова И.П. (отв. сост.); Децик И.В., Паришина И.А., Рунова А.И., Ферчева В.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Сахалин // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 152–154.
10. Салтыков В.А. Статистическая оценка уровня сейсмичности: методика и результаты применения на примере Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2011. – № 2. – С. 53–59.
11. Салтыков В.А., Кравченко Н.М., Пойгина С.Г. Оценка уровня сейсмической активности регионов России // Землетрясения России в 2008 году. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 57–63.
12. Беньофф Г. Деформации при землетрясениях // Слабые землетрясения / Перевод под ред. Ю.В. Ризниченко. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1961. – С. 199–225.