

## СЕЙСМИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ В АНТАРКТИДЕ

С.Г. Пойгина

Геофизическая служба РАН, г. Обнинск, [sveta@gsras.ru](mailto:sveta@gsras.ru)

В 2008 г. в Антарктиде продолжались сейсмические наблюдения на двух стационарных станциях «Мирный» и «Новолазаревская», входящих в телесеismicкую сеть ГС РАН [1]. На станции «Мирный» наблюдения проводятся с 1956 г., на «Новолазаревской» – с 1962 г. Первая из них – аналоговая, вторая – цифровая [2]. Их координаты и аппаратурное оснащение, по сравнению с таковыми в 2003–2007 гг. [2], остались неизменными. В работе 53-й Российской Антарктической экспедиции принимали участие сейсмологи ГС РАН М.В. Бабий, А.А. Калинин.

Антарктическими сейсмическими станциями выполняются следующие функции:

- мониторинг сильных землетрясений земного шара с магнитудой  $MS > 6$ ;
- регистрация землетрясений на территории вокруг Антарктиды;
- регистрация локальных явлений в Антарктиде, в том числе местных землетрясений и разрывов ледникового покрова.

Обработка записей землетрясений на станциях «Мирный» и «Новолазаревская» проводилась в соответствии с методиками [3, 4] и включала в себя выделение вступлений сейсмических волн, определение времени и четкости вступлений, идентификацию сейсмических волн и определение основных параметров землетрясений (времени в очаге, расстояния до эпицентра и магнитуды). Результаты интерпретации заносились в станционные журналы («Мирный») и сохранялись в базе данных («Новолазаревская»), на основе которых составлялись ежедневные оперативные сводки, отправляемые по телеграфу в Информационно-обрабатывающий центр (ИОЦ) ГС РАН. Эти данные использовались в сводной обработке землетрясений при составлении Сейсмологического бюллетеня [5].

В 2008 г. на станции «Мирный» зарегистрировано 1347 землетрясений и отдельных вступлений. Данные этой станции были использованы в ИОЦ ГС РАН при сводной обработке 372 землетрясений, из них 91 – с  $MPSP \geq 6.0$ , в том числе 18 – с  $MPSP \geq 6.5$  [6].

Помимо этого, на станции «Мирный» ежедневно осуществлялось слежение за уровнем микросейсм и выделение по записям короткопериодных колебаний, связанных с разрывами ледникового покрова Антарктиды. Общее число разрывов в 2008 г. составило 1004, проинтерпретированы записи 158 подвижек. Их распределение по месяцам показано на рис. 1.

На станции «Новолазаревская» в 2008 г. зарегистрировано 1875 землетрясений и отдельных вступлений. Данные этой станции были использованы в ИОЦ ГС РАН при сводной обработке 392 землетрясений, из них с  $MPSP \geq 6.0$  – 85 событий, в том числе с  $MPSP \geq 6.5$  – 17 событий [6]. Обработывались записи разрывов ледникового покрова, но из-за проблемы их идентификации (частотный состав этих записей совпадает с частотным составом шумов) они не анализируются.

При обработке землетрясений на станциях координаты эпицентров не определялись («Мирный») или определялись с большой погрешностью («Новолазаревская»), поэтому для построения карты (рис. 2) параметры землетрясений были взяты из Сейсмологического бюллетеня [5] и электронного каталога EDR Геологической службы США NEIC [7]. Только для части событий, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская», были найдены аналоги в указанных источниках [5, 7], поэтому на карту нанесено всего 1158 эпицентров землетрясений, из них 345 зарегистрированы обеими станциями, 357 – только станцией «Мирный» и 456 – станцией «Новолазаревская».

Большая часть эпицентров землетрясений, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская» [6], находятся в Южном полушарии, в районах, входящих в Тихоокеанский сейсмический пояс [8], значительное число – на территории Южной Америки, Южных Сандвичевых островов, а также островов Баллени (рис. 2).

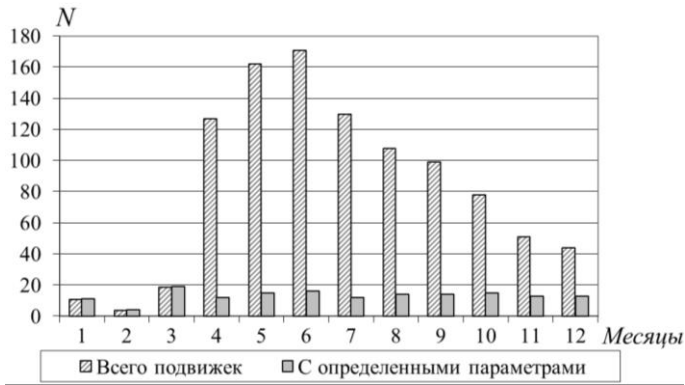


Рис. 1. Распределение ледовых подвижек по месяцам в 2008 г. по данным станции «Мирный»

В течение всего 2008 г. в районе кратера на Земле Уилкса (Австралийские антарктические территории) регистрировались афтершоки сильнейшего за всю историю наблюдений в этом районе землетрясения, произошедшего 4 ноября 2007 г. ([9], табл. 1). Как видно из таблицы, за весь инструментальный период наблюдений, по данным Международного сейсмологического центра (ISC) [10], до 2007 года были зарегистрированы всего четыре землетрясения. За полтора года – с 28 мая 2007 г. по 28 ноября 2008 г. – их число составило 18 [5, 7], в том числе два форшока в

2007 г. и 15 афтершоков в 2008 г. землетрясения 4 ноября 2007 года.

Самый сильный афтершок с  $m_b=5.1$  произошел 23 июля 2008 г. в 08<sup>h</sup>12<sup>m</sup> [7]. Его эпицентр, который находился в 60 км к юго-востоку от аэродрома Уилкинс, показан на рис. 2 б стрелкой. Станции «Мирный» ( $\Delta=7.5^\circ$ ) и «Новолазаревская» ( $\Delta=32.0^\circ$ ) зарегистрировали это землетрясение. На рис. 3 (а, б) показаны сейсмограммы с записями землетрясения 23 июля 2008 г.: трехкомпонентная цифровая запись на станции «Новолазаревская» с отметками вступлений основных сейсмических фаз  $P$ ,  $S$  и  $LR$ , а также аналоговая запись вертикальной компоненты сейсмометра СКМ-3 на станции «Мирный» с отметками вступлений фаз  $P_n$  и  $S_n$ .

Таблица 1. Каталог землетрясений в районе Земли Уилкса (Антарктида) за инструментальный период наблюдений (с 1956 г.)

Дата, д м г	$t_0$ , ч мин с	Эпицентр		$h$ , км	Магнитуда $m_b$	Агентство
		$\varphi$ , °	$\lambda$ , °			
19.05.1984	04 01 15.79	-67.4908	112.9766	33	4.9	[10]
19.05.1984	10 21 32.14	-67.4571	112.8474	0	4.5	[10]
03.10.1998	07 21 41.00	-67.2645	113.7197	0	3.9	[10]
05.08.2000	02 27 24.27	-67.1131	110.6795	0	3.9	[10]
28.05.2007	01 26 09.81	-67.1788	111.5654	10	4.1	[10]
17.07.2007	23 41 08.64	-67.2775	111.5692	10	3.9	[10]
04.11.2007	20 35 37.90	-66.773	112.035	10	5.5	[5]
17.01.2008	15 14 11.71	-67.265	111.735	10	4.2	[7]
29.04.2008	11 50 32.16	-67.341	112.334	10	4.6	[7]
06.05.2008	04 12 34.52	-67.346	112.461	10	4.7	[7]
06.05.2008	04 17 11.99	-67.136	112.371	10	4.4	[7]
06.05.2008	04 27 58.52	-67.243	112.216	10	4.4	[7]
20.06.2008	11 04 56.70	-66.841	112.769	10	4.1	[7]
05.07.2008	14 56 31.79	-67.221	112.523	5	3.6	[7]
05.07.2008	16 48 19.29	-67.357	112.525	5	3.9	[7]
23.07.2008	08 12 40.81	-67.139	112.225	10	5.1	[7]
23.07.2008	09 46 59.94	-67.167	112.471	10	3.6	[7]
16.08.2008	03 20 39.20	-67.215	112.131	10	4.2	[7]
25.08.2008	07 07 36.26	-67.232	112.283	10	4.3	[7]
27.08.2008	20 14 28.65	-67.026	112.732	10	4.2	[7]
28.08.2008	18 03 26.47	-67.041	111.530	10	3.5	[7]
28.11.2008	07 14 43.14	-67.436	112.918	10	4.0	[7]

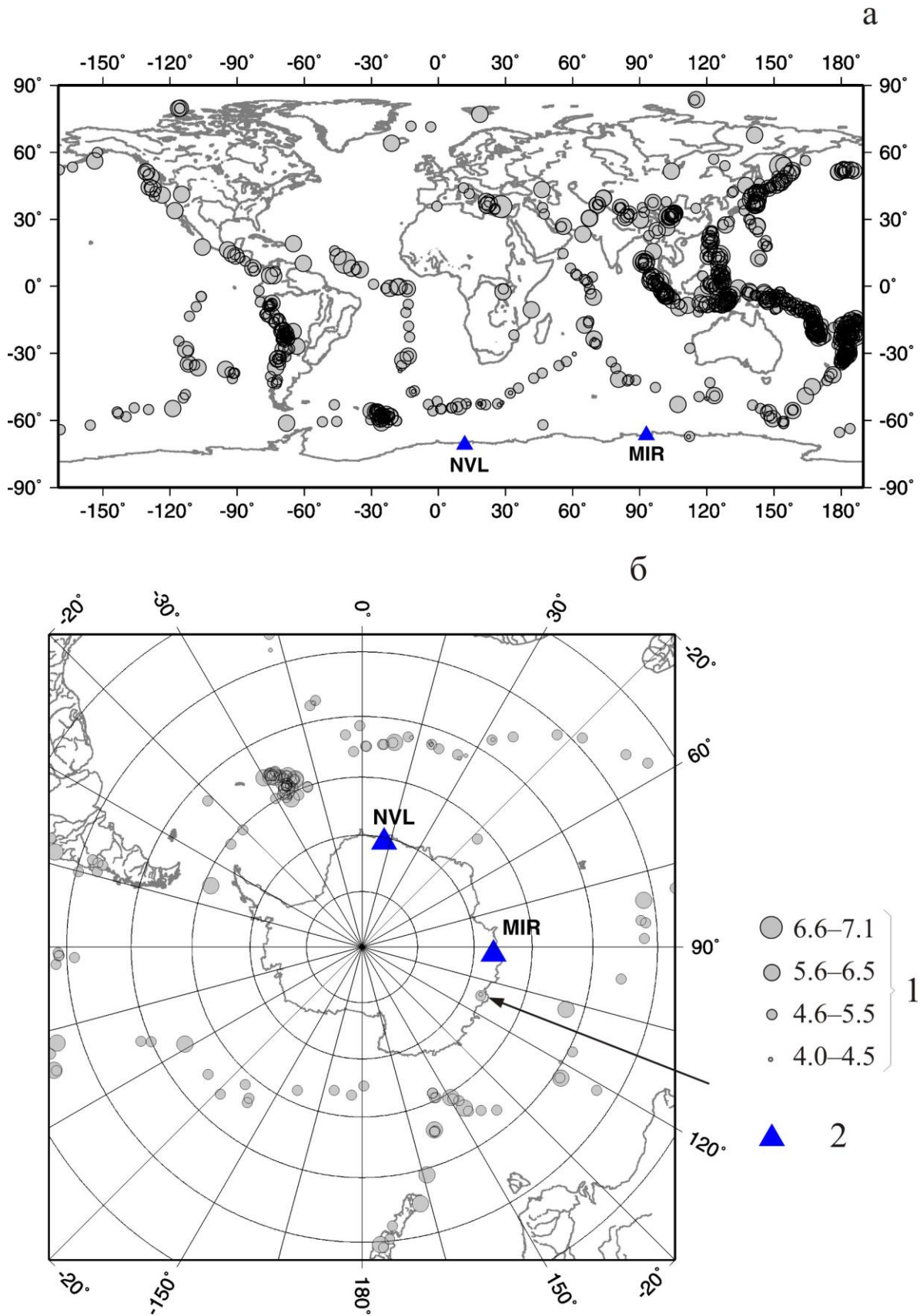
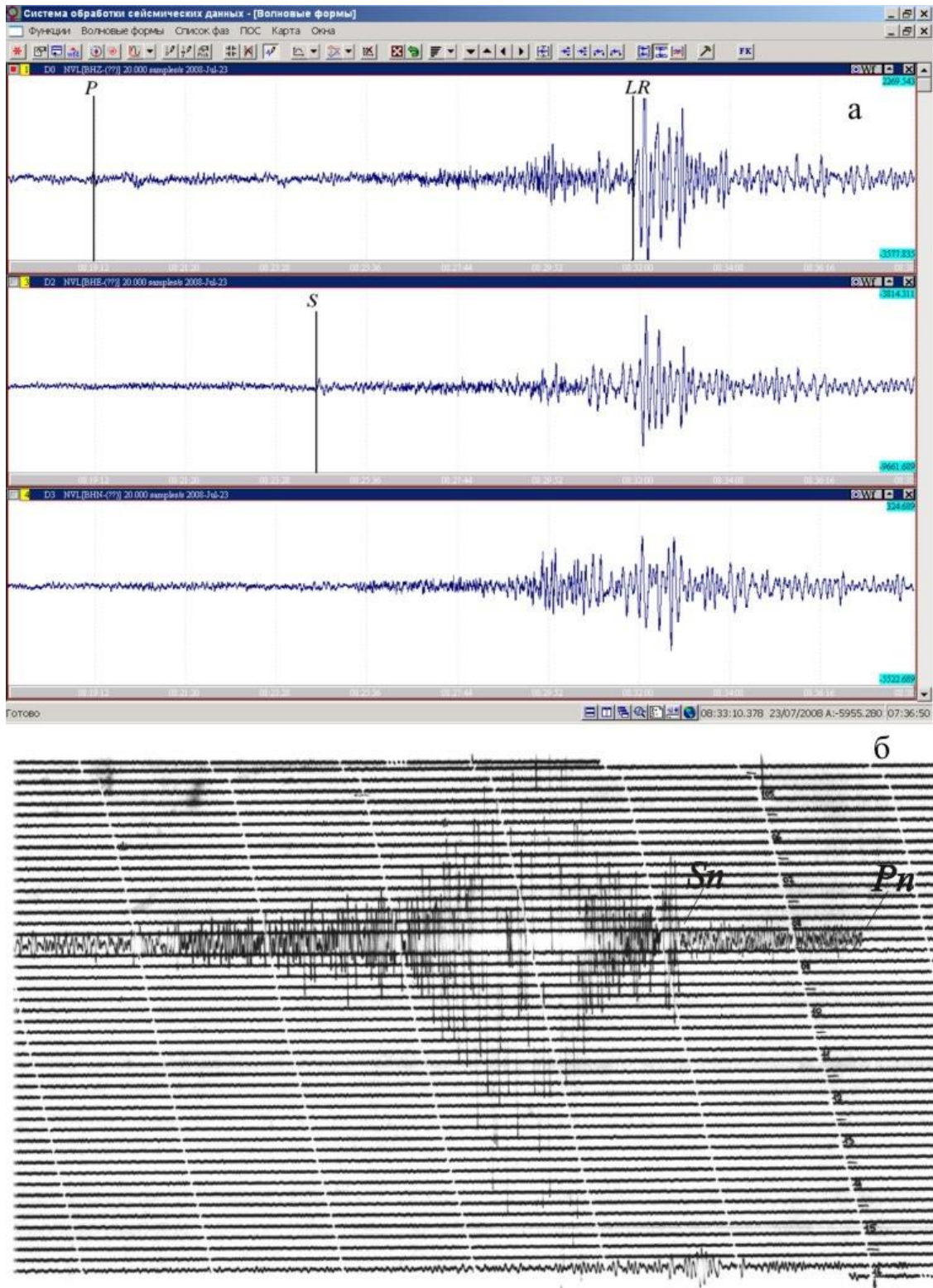


Рис. 2. Карты эпицентров землетрясений, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская» в 2008 г. на земном шаре (а) и в районе сейсмического пояса Антарктиды (б)

1 – магнитуа  $MPSP (m_b)$ ; 2 – сейсмическая станция.



**Рис. 3.** Запись землетрясения 23 июля 2008 г. в 08<sup>h</sup>12<sup>m</sup> с  $m_b=5.1$  на Земле Уилкса (Антарктида) станциями «Новолазаревская» (а) и «Мирный» (б)

Все материалы наблюдений (компакт-диски с записями волновых форм станции «Новолазаревская», сейсмограммы станции «Мирный») и результаты обработки данных (базы данных, станционные журналы, сводки), полученные на станциях «Мирный» и «Новолазаревская», находятся на хранении в архиве ГС РАН и предоставляются по запросам широкому кругу пользователей.

Л и т е р а т у р а

1. Результаты проведения комплексных сейсмологических и геофизических наблюдений и обработки данных на базе стационарных и мобильных сейсмических сетей (Отчет ГС РАН за 2006 год под общей ред. Д.Ю. Мехрюшева). – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2007. – 146 с.
2. Пойгина С.Г. Сейсмические наблюдения в Антарктиде // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 231–234.
3. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. – М.: Наука, 1982. – 273 с.
4. Результаты проведения комплексных сейсмологических и геофизических наблюдений и обработки данных на базе стационарных и мобильных сейсмических сетей (Отчет ГС РАН за 2003 год под общей ред. Д.Ю. Мехрюшева). – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2004. – 175 с.
5. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2008 год / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – URL: [ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2008/](ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2008/)
6. Пойгина С.Г. (отв. сост.). Землетрясения с  $MPSP \geq 6.0$ , записанные антарктическими станциями «Мирный» и «Новолазаревская» в 2008 г. (См. раздел VIII (Дополнительные данные) в наст. сб. на CD).
7. Machine-readable EDR. – NEIC, 2008. – На CD.
8. Гутенберг Б. и Рихтер Ч. Сейсмичность Земли. – М.: ИЛ, 1948. – 160 с.
9. Пойгина С.Г. Сейсмические наблюдения в Антарктиде // Землетрясения Северной Евразии, 2007 год. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 262–266.
10. Bulletin of the International Seismological Centre for 2008. – Thatcham, United Kingdom: ISC, 2010. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>.