

АНТАРКТИДА**С.Г. Пойгина***Геофизическая служба РАН, г. Обнинск, sveta@gsras.ru*

В 2003 г. в Антарктиде продолжались сейсмические наблюдения на двух стационарных станциях ГС РАН: «Мирный» и «Новолазаревская». На первой из них сейсмические наблюдения проводятся с 1956 г., на второй – с 1962 г. (табл. 1). Они входят в телесеismicкую сеть ГС РАН [1], главной задачей которой является обеспечение непрерывного мониторинга сейсмоактивных зон всего земного шара. В работе 48-й Российской Антарктической экспедиции принимали участие сейсмологи ГС РАН А.А. Калинин и М.И. Грачев.

Этими 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.

Таблица 1. Сейсмические станции в Антарктиде, действовавшие в 2003 г., и параметры аппаратуры с аналоговой записью

№	Станция		Дата открытия	Координаты			Аппаратура				
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компонента	V_{max}	$\Delta T_{max, c}$	
1	Мирный	MIR	23.06.1956	-66.551	93.017	34	СКМ-3 СКД	Z	12500	0.2–1.2	
								N, E, Z	1040	0.2–19	
2	Новолазаревская	NVL	01.04.1962	-70.77	11.83	125		Z	50	0.2–17	
			07.07.1999					SDAS – цифровая станция			

Уникальное расположение сейсмометров на монолитных выходах коренных пород практически асейсмичного материка, вдали от цивилизации, от высокого уровня шумов позволяет регистрировать сейсмические волны от землетрясений, происходящих на значительных расстояниях от этих станций. Так, землетрясения с магнитудой $MS \geq 6.0$ регистрируются на расстоянии, достигающем $\Delta = 165^\circ$ (около 18 000 км). Высокочувствительная аппаратура (табл. 1 и 2) позволяет следить также и за менее интенсивными землетрясениями океанического пояса, окружающего материк на удалении $\Delta = 15–25^\circ$ от побережья.

Таблица 2. Параметры цифровой аппаратуры станции «Новолазаревская» в 2003 г.

Название станции	Тип АЦП и датчика	Перечень каналов	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, отсчет/(м/с)
Новолазаревская	SDAS+СКД	BH(N,Z,E)v	0.04–3	20	16	$2.27 \cdot 10^9$
		BL(N,Z,E)v	0.04–3	20	16	$5.5 \cdot 10^8$

Оснащение станции «Мирный» представлено высокочувствительным короткопериодным каналом СКМ-3 и среднепериодным сейсмометром СКД с каналом пониженной чувствительности (табл. 1) [1]. Аппаратная с сейсмоприемниками находится в стандартном выносном до-

мике с двумя постаментами $0.5 \times 1.5 \times 1.5$ м; основания постаментов не имеют жесткой связи с полом. Постаменты под регистры и гальванометры поставлены на сваи, для жесткости эти конструкции жестко связаны с постаментом под гальванометры. Сейсмограммы, полученные в результате непрерывных наблюдений, подвергались предварительной обработке, которая включала ведение регистрационного журнала смены сейсмограмм, выделение сигналов точного времени и определение поправок времени, оформление сейсмограмм. Затем проводилась интерпретация записей землетрясений. По возвращении экспедиции сейсмограммы были переданы в архив ГС РАН.

На сейсмической станции «Новолазаревская» с 7 июля 1999 г. наблюдения ведутся широкополосным сейсмометром СКД в комплекте с 16-разрядной цифровой сейсмической станцией SDAS (Seismic digital acquisition station) [2], разработанной и изготовленной ГС РАН (г. Обнинск) совместно с научно-производственным объединением «Геотех» [3]. Эта аппаратура с полосой пропускания $0.04\text{--}3$ Гц, частотой квантования 20 отсчетов в секунду и динамическим диапазоном порядка 90 дБ позволила перейти на современный цифровой уровень сбора, хранения и обработки сейсмических записей [1]. Датчики установлены в шахте на монолитном выходе коренных пород (гнейсах) на удалении 50 м от аппаратуры сбора и обработки данных. Цифровые записи землетрясений обрабатывались с использованием компьютера и архивировались на компакт-дисках, которые по возвращении экспедиции были также переданы в архив ГС РАН.

Обработка записей землетрясений на станциях «Мирный» и «Новолазаревская» проводилась в соответствии с методикой [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, на основе которых составлялись ежедневные оперативные сводки, отправляемые по телеграфу в Информационно-обрабатывающий центр ГС РАН. Эти данные использовались в сводной обработке землетрясений при составлении Сейсмологического бюллетеня [5].

В 2003 г. на станции «Мирный» зарегистрировано 1237 землетрясений и отдельных вступлений. Данные этой станции использовались при сводной обработке 281 землетрясения, из них 52 – с $MPSP \geq 6.0$, в том числе 9 – с $MPSP \geq 6.5$ [6]. Помимо этого на станции «Мирный» ежедневно осуществлялось слежение за уровнем микросейсм и производилось выделение записей короткопериодных колебаний, связанных с разрывами ледникового покрова Антарктиды. Распределение этих событий по месяцам 2003 г. показано на рис. 1.

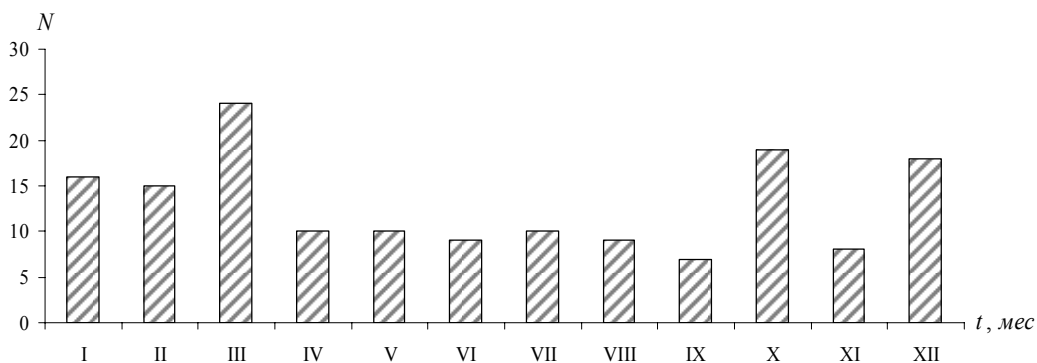


Рис. 1. Распределение ледовых подвижек по месяцам по данным станции «Мирный» в 2003 г.

На станции «Новолазаревская» с 1 марта по 31 декабря 2003 г. зарегистрировано 910 землетрясений и отдельных вступлений, определены основные параметры для 352 землетрясений. Данные этой станции участвовали в 2003 г. при сводной обработке 152 землетрясений, из них с $MPSP \geq 6.0$ – 33 события, в том числе с $MPSP \geq 6.5$ – 5 событий [6]. Кроме того, обрабатывались записи разрывов ледникового покрова, но осталась проблема их идентификации, т.к. частотный состав этих записей совпадает с частотным составом шумов. С 1 января по 28 февраля 2003 г. по техническим причинам осуществлялась неполная обработка цифровых записей землетрясений – выделялись только первые вступления и поверхностные волны. Поэтому результаты на-

блюдений за этот промежуток не могли быть использованы. Также не использовались в сводной обработке данные за период с 15 июля по 11 ноября из-за проблем привязки к точному времени, когда временные невязки по первым вступлениям достигали 12–26 с.

Большая часть эпицентров землетрясений, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская», находится в Южном полушарии, в районах, входящих в Тихоокеанский сейсмический пояс [7], значительное число – на территории Южной Америки, Южных Сандвичевых островов, а также островов Баллени (рис. 2, [6]). При обработке землетрясений на станциях координаты эпицентров не определялись, поэтому для построения карты (рис. 2) параметры очагов землетрясений были взяты из Сейсмологического бюллетеня [5] и электронного каталога EDR Геологической службы США NEIC [8]. К сожалению, только для части событий, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская», были найдены аналоги в [5, 8]. В итоге на карту нанесены всего 376 землетрясений по данным станции «Мирный» и 412 – «Новолазаревской».

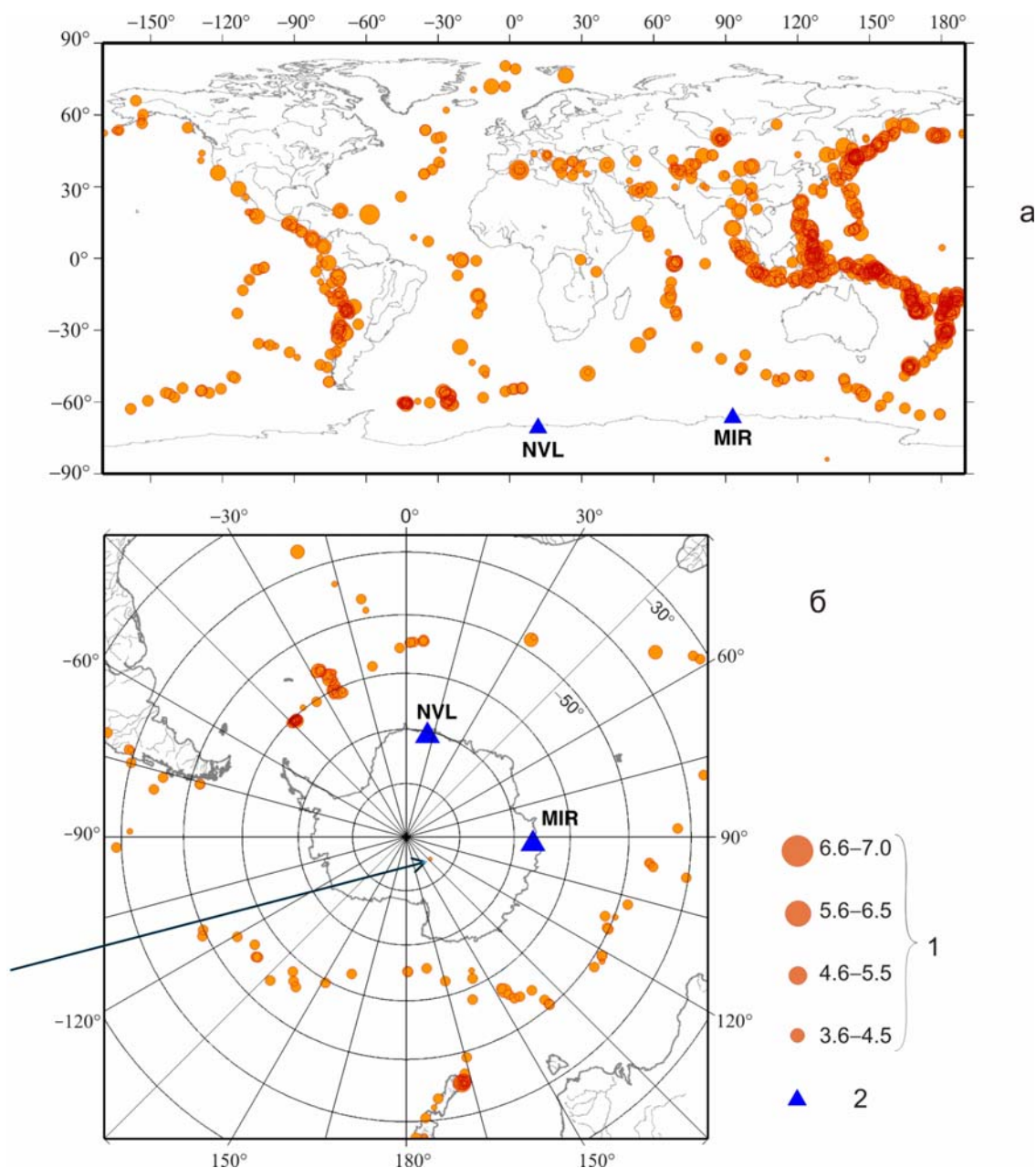


Рис. 2 (а, б). Карты эпицентров землетрясений, зарегистрированных станциями «Мирный» и «Новолазаревская» в 2003 г. на земном шаре (а) и вблизи Антарктиды (б) по [5, 8]

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

Согласно [8], 21 октября в 07^h16^m01^s произошло слабое землетрясение с очагом в земной коре в материковой части Антарктиды. Его эпицентр с $\varphi=83.905^{\circ}\text{S}$, $\lambda=132.317^{\circ}\text{E}$ показан стрелкой на рис. 2 б. Станции «Мирный» ($\Delta=19.2^{\circ}$) и «Новолазаревская» ($\Delta=23.0^{\circ}$) записали и обработали запись этого события.

Все материалы наблюдений (магнитные ленты, сейсмограммы) и результаты обработки 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 2003 год / Под общей ред. Д.Ю. Мехрюшева. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2004. – 175 с.
2. **Результаты проведения комплексных сейсмологических и геофизических наблюдений и обработки данных на базе стационарных и мобильных сейсмических сетей.** Отчет ЦОМЭ ГС РАН за 1999 год / Под общей ред. Д.Ю. Мехрюшева. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2000. – 87 с.
3. **Старовойт О.Е., Габсатарова И.П., Мехрюшев Д.Ю., Коротин А.В., Красилов С.А., Галушко В.В., Коломиец Ю.Н., Пойгина С.Г., Каменская О.П.** Исследование, разработка и создание в Российской Федерации системы сейсмических и геодинамических наблюдений для непрерывного национального и глобального сейсмического мониторинга. Отчет по договору № 01.700.12.0094 от 01.10.2004. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2004 г. – 77 с.
4. **Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР.** – М.: Наука, 1982. – 273 с.
5. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2003 год** / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2003–2004.
6. **Пойгина С.Г.** Землетрясения с $MPSP \geq 6.0$, записанные антарктическими станциями «Мирный» и «Новолазаревская» в 2003 г. (См. раздел VI (Дополнительные данные) в наст. сб. на CD).
7. **Гутенберг Б., Рихтер Ч.** Сейсмичность Земли. – М.: ИЛ, 1948. – 160 с.
8. **Machine-readable EDR NEIC, 2003.** – На CD.