

САРАТОВСКИЙ ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН**В.А. Огаджанов, М.Ю. Маслова, А.В. Огаджанов***Геофизическая служба РАН, г. Саратов, ozhva@mail.ru*

В соответствии с [1], Саратовский геодинимический полигон (СПГ) был создан в 1999 г. в пределах координат: $\varphi=51-53^{\circ}\text{N}$, $\lambda=45-51^{\circ}\text{E}$. Основной его задачей является получение данных о местной сейсмичности в целях уточнения или подтверждения карты ОСР-97-С, которая рекомендована для учета при проектировании и эксплуатации особо ответственных объектов, плотность которых на территории Саратовского участка Поволжья достаточно велика. Регистрация сейсмических событий осуществлялась в 2003 г., как и ранее [1], группой станций Альфа-Геон. Краткая история формирования и развития сети таких станций отражена в табл. 1. Станции начали свою работу 21 октября 1999 г. в семи населенных пунктах (рис. 1): Апалиха, Горяйновка, Хлебновка, Талалихино, Сухой отрог, Красный Яр и на станции биохимической очистки (SBO), но две из них (Апалиха и Горяйновка) 9 марта 2000 г. были закрыты, после чего сеть была оптимизирована с расстановкой в пунктах SBO, Матвеевка, Балаково, Красный Яр, Богородское, Талалихино. Станция из г. Балаково 1 октября 2000 г. была передислоцирована в пос. Новониколаевка, где была закрыта еще 16 мая 2001 г. В итоге в 2003 г. сеть станций Альфа-Геон на территории полигона включала лишь семь станций (табл. 1).

Таблица 1. Сейсмические станции на территории Саратовского геодинимического полигона в 1999–2003 гг.

№	Станция		Дата		Координаты			Аппаратура	
	Название	Код	открытия	закрытия	φ° , N	λ° , E	h_y , м	Тип прибора	Компонента
1	Апалиха	APA	21.10.1999	09.03.2000	52.31	47.72	285	СК-1П	N, E, Z
2	Горяйновка	GOR	21.10.1999	09.03.2000	52.28	48.22	32	СК-1П	N, E, Z
3	Хлебновка	HLB	21.10.1999		52.13	48.36	37	СК-1П	N, E, Z
4	Талалихино	TAL	21.10.1999		52.10	47.67	34	СК-1П	N, E, Z
5	Станция биохимической очистки	SBO	21.10.1999		52.08	47.94	38	СК-1П	N, E, Z
6	Красный Яр	KYR	21.10.1999		51.96	47.63	29	СК-1П	N, E, Z
7	Сухой отрог	OTR	21.10.1999		51.87	48.20	26	СК-1П	N, E, Z
8	Богородское	BOG	17.03.2000		52.25	47.83	41	СК-1П	N, E, Z
9	Матвеевка	MAT	17.03.2000		52.14	48.00	34	СК-1П	N, E, Z
10	Балаково	BAL	17.03.2000	01.10.2000	52.05	47.84	38	СК-1П	N, E, Z
11	Новониколаевка	NON	01.10.2000	16.05.2001	52.13	48.18	33	СК-1П	N, E, Z

Все станции работали в триггерном режиме, настроенном на выявлении сигнала с заданными параметрами. Информация со станций снималась примерно один раз в неделю и анализировалась в лаборатории региональной и инженерной геофизики Нижневолжского НИИ геологии и геофизики (г. Саратов). Методика наблюдений, обработки и интерпретации данных подробно изложена в работе [1].

При обработке записей определялось прежде всего, является ли землетрясение близким местным или удаленным по характеру волновой картины. Кроме того, при идентификации удаленных землетрясений использовались данные Службы срочных донесений ГС РАН. Непосредственно обработка записей сейсмических событий начиналась с их качественного анализа. Для этого использовалась в частности длительность записи эффективной фазы колебаний грунта, равная промежутку времени от момента вступления P -волны до момента, когда уровень амплитуд колебаний на записи станет в 3–5 раз меньше максимальной, или же когда

он уже не будет превышать уровня двойной амплитуды помех: местные землетрясения, как правило, слабые, и поэтому характеризуются небольшой длительностью τ и высокочастотным составом колебаний (рис. 2).

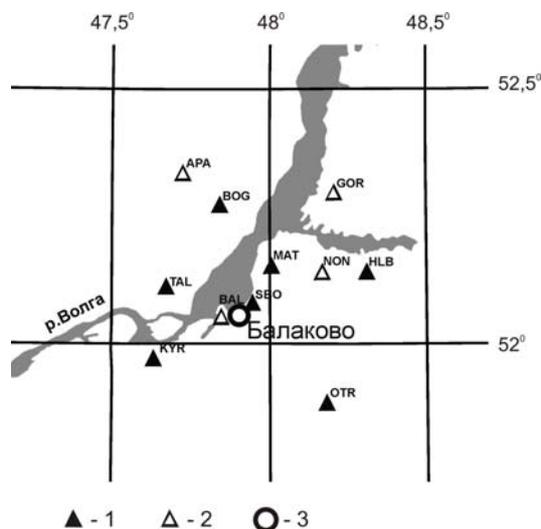


Рис. 1. Схема размещения сейсмических станций Альфа-Геон в пределах Саратовского геодинамического полигона в 2003 г.

1, 2 – сейсмическая станция, действующая и закрытая соответственно; 3 – населенный пункт Балаково.

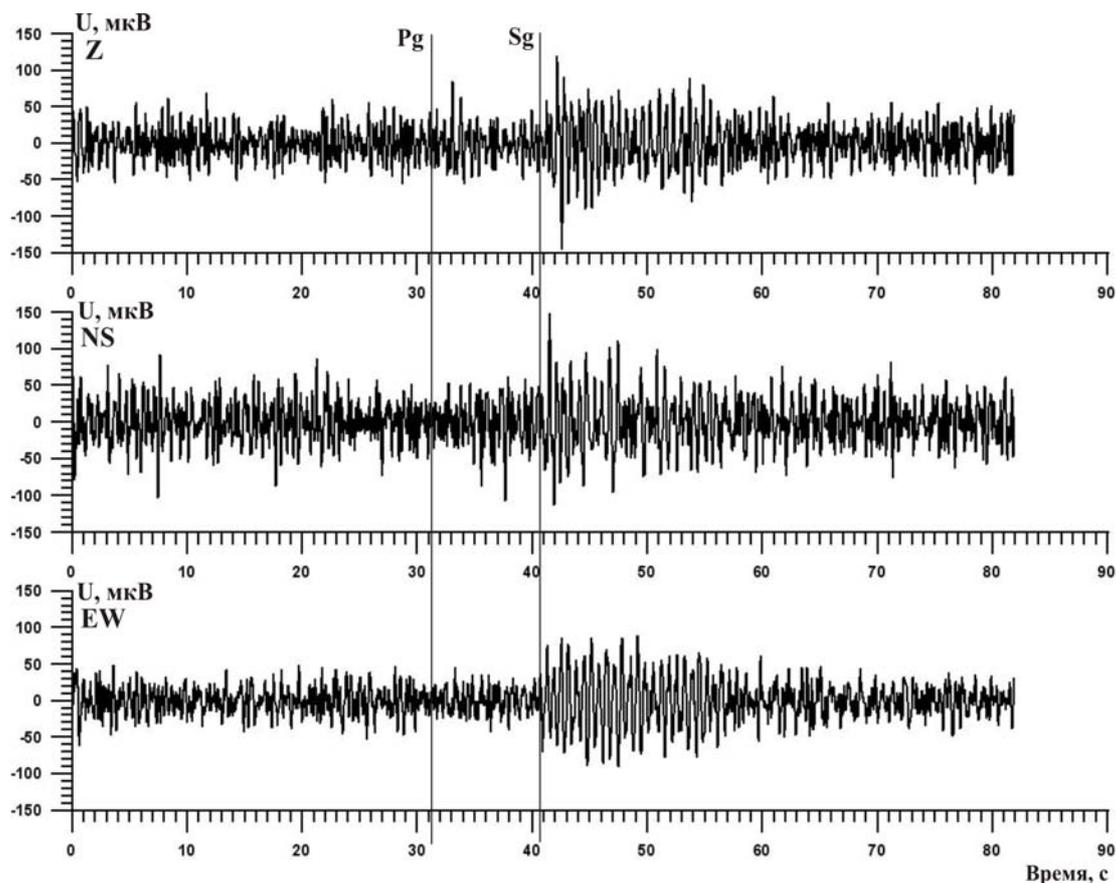


Рис. 2. Сейсмограмма предположительно землетрясения, зарегистрированного станцией «Богородское» (BOG) 26 декабря в 16^h36^m с $M_L=1.8$ [2] (по оси абсцисс указано относительное время от начала записи)

Первичная отбраковка записей выполнялась визуально по отношению уровня полезного сигнала к уровню фона помех, в результате чего записи с высокоуровневыми помехами исключались. Последующие процедуры включают анализ фона микросейсмических помех, определение времен t_p и t_s прихода P - и S -волн, а также амплитуд (μ) смещений грунта в соответствии с амплитудно-частотной характеристикой, фильтрацию записей для получения четкой волновой картины, их спектральный анализ для отбора сейсмических событий. Локализация местных сейсмических событий проводилась практически по записям одной станции в соответствии с [3].

Для отбраковки взрывов, производимых в основном в интервале 12^h–14^h местного времени [1], привлекались сведения о промышленных взрывах в карьерах Саратовской области. При этом анализировались в первую очередь факты срабатывания станций Альфа-Геон, установленных в пунктах наблюдения. Существенным отличием взрыва от землетрясения является то, что при взрыве достаточно интенсивны поверхностные волны, удлиняющие запись. У местного землетрясения они или не проявляются, или проявляются слабее, поэтому близкое землетрясение, как правило, имеет меньшую длительность записи. В целом выделение сейсмических фаз и их идентификация на записях взрывов затруднены из-за сложности волновой картины на близких расстояниях, связанной в основном с наложением многочисленных отражений при производстве группированных взрывов со сдвигом по времени. Однако замечено, что большинство записей взрывов содержат повторяющиеся интервалы смены преимущественной частоты зарегистрированного сигнала: в первые 10 с от начала полезной записи – P - и S -волны; в следующие 12 с – вероятно, каналовые Lg -волны, отмеченные увеличением амплитуды по горизонтальным составляющим; в следующие 22 с – можно предположить, что это Rg -волны, начинающиеся с существенного понижения частоты; наконец, в последние 25 с регистрируются волны, сопровождающиеся повышением амплитуды низкочастотного сигнала.

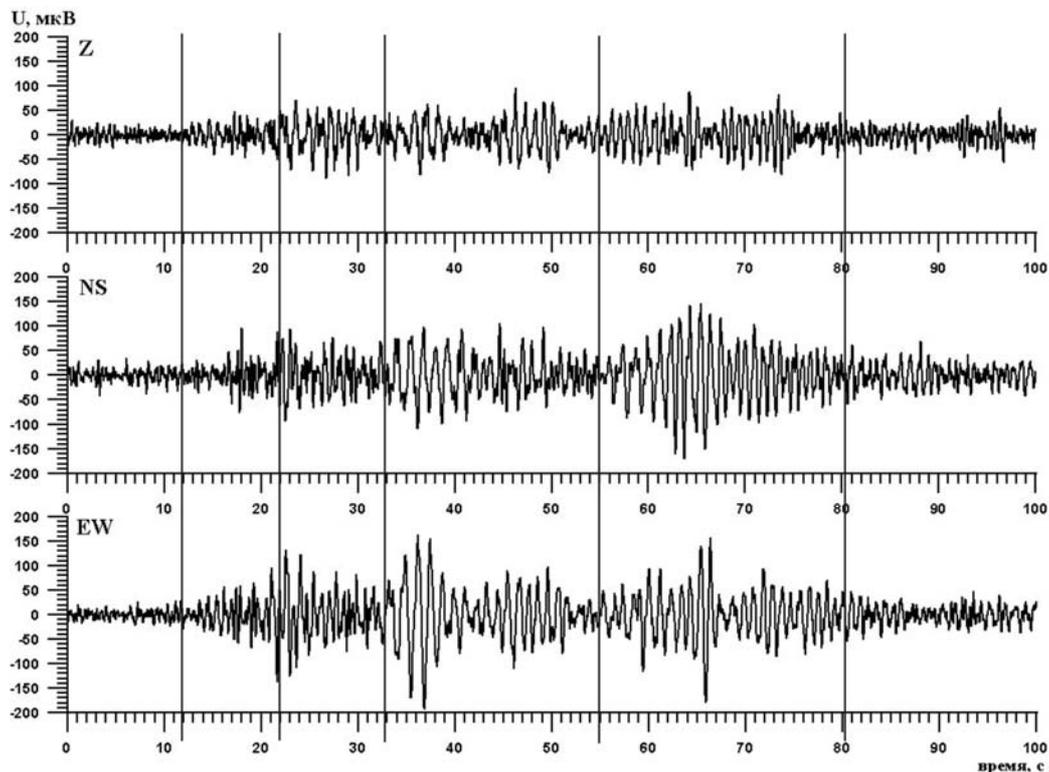


Рис. 3. Пример записи взрыва

Всего в течение 2003 г. сейсмическими станциями СГП было зарегистрировано множество сейсмических событий на телесеизмических и региональных расстояниях. Было также зарегистрировано множество локальных сейсмических событий, но к событиям предположительно тектонического происхождения было отнесено лишь семь (табл. 2).

Их распределение по времени суток носит в значительной степени случайный характер (рис. 4).

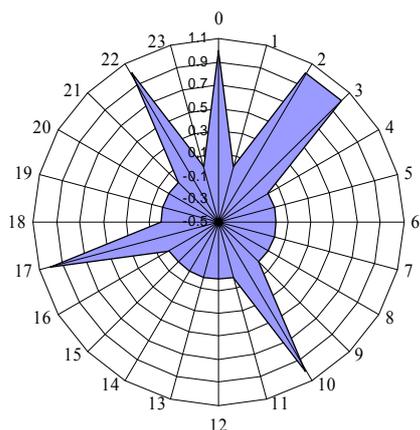


Рис. 4. Диаграмма распределения семи предположительно землетрясений по времени суток (при выборе нуля шкалы чисел землетрясений, равным –1) за 2003 г.

Таблица 2. Список предположительно тектонических землетрясений в 2003 г.

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	M_L	Примечание	Станция
			φ° , N	λ° , E				
1	04.01	03 12 43	51.88	47.41	14	2.7	20 км южнее г. Вольск	SBO
2	11.02	02 34 26	52.37	47.62	40	1.7	35 км юго-западнее г. Хвалынский	SBO
3	14.04	10 16 20	52.11	47.63	13	1.4	17 км северо-восточнее г. Вольск	SBO
4	26.12	22 57 48	52.52	48.15	6	1.4	5 км северо-восточнее г. Хвалынский	HLB
5	26.12	16 36 29	52.20	47.57	1	1.8	22 км северо-восточнее г. Вольск	BOG
6	26.12	17 07 26	52.14	47.65	2	1.7	20 км северо-восточнее г. Вольск	SBO, BOG
7	28.12	00 45 23	52.21	47.56	6	1.1	22 км северо-восточнее г. Вольск	BOG

Карта эпицентров предположительно землетрясений (рис. 5) изображена на фоне тектонических элементов исследуемой территории.

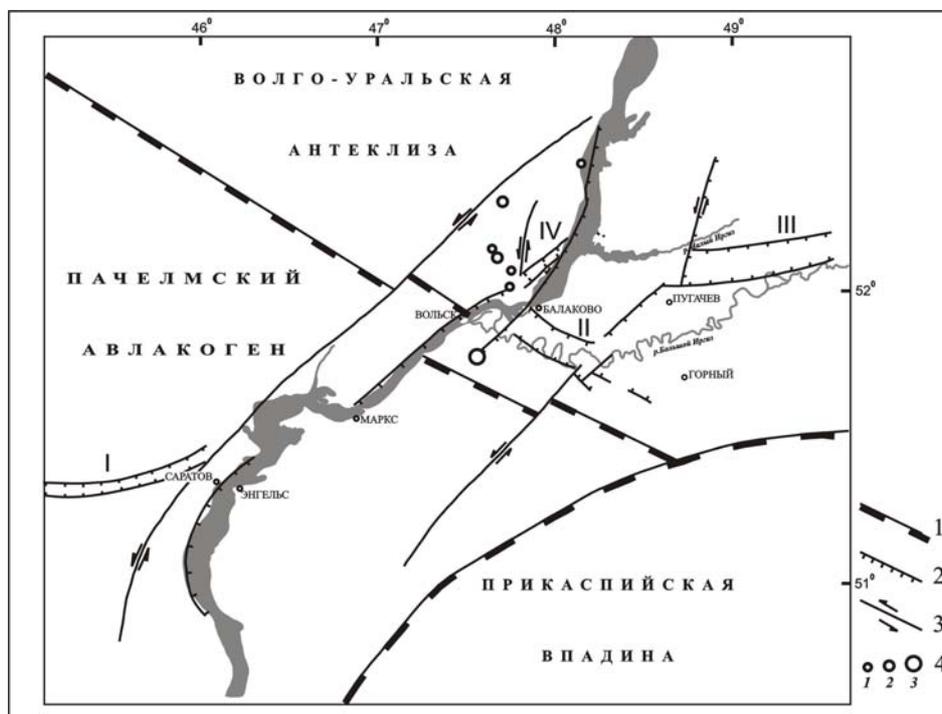


Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений на территории Саратовского геодинамического полигона за 2003 г.

1 – крупная геоструктура; 2 – разлом с вертикальным смещением; 3 – разлом с горизонтальным смещением; 4 – локальная магнитуда M_L ; I–IV – грабены (Елшано-Сергиевский, Балаковский, Иргизский и Терсинский соответственно).

Л и т е р а т у р а

1. **Огаджанов В.А., Маслова М.Ю., Огаджанов А.В.** Саратовский геодинамический полигон // Землетрясения Северной Евразии, 2002 г. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 255–264.
2. **Маслова М.Ю., Назаров А.А.** Каталог землетрясений Саратовского геодинамического полигона за 2003 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
3. **Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР.** – М.: Наука, 1982. – 273 с.