

## БЕЛАРУСЬ

Т.И. Аронова

На территории Беларуси в 1999 г. наблюдения проводились сейсмическими станциями «Минск», «Нарочь», «Солигорск», «Гомель» и «Брест», расположение которых осталось прежним [1]. Параметры сейсмических станций по состоянию на 1999 г. приведены в табл. 1, 2.

**Таблица 1.** Сейсмические станции Беларуси (в хронологии их открытия), работавшие в 1999 г., и их параметры

Станция		Дата		Координаты			Аппаратура										
Название	Код	открытия	закрытия	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h_{y, m}$	Тип прибора	Компонента	$V_{max}$	$\Delta T_{max, c}$							
Минск (Плещеницы)	MIK	03.01.1963		54.50	27.88	196	ССМ-СКМ	N	9600	1.01–1.5							
								E	10500	0.96–1.4							
								Z	9200	1.08–1.5							
							ССМ-СКД	N	490	2.90–7.3							
								E	480	1.66–9.7							
								Z	500	1.28–12.6							
Нарочь	NAR	17.08.1979 01.10.1989	30.09.1989	54.92 54.90	26.73 26.78	167 189	ССМ-СКМ	N	17400	0.74–0.9							
								E	10600	0.75–1.1							
								Z	10400	0.79–1.1							
							ССМ-СКД	N	900	1.43–12.2							
								E	950	1.35–13.1							
								Z	1100	1.62–11.5							
							ССМ-СД	N	150	8.77–23.0							
								E	200	7.51–51.6							
								Z	250	6.70–33.1							
							ССМ-КПЧ	N, E, Z	100	0.60–9.0							
														CSD-20 – цифровая			
							Гомель	GML	02.04.1982 01.02.1989 01.01.1998	01.02.1989 31.12.1997	52.30 52.60	31.00 31.08	132 159				
CSD-20 – цифровая																	
CSD-20 – цифровая																	
Солигорск	SOL	01.01.1983		52.75	27.78	–436	ССМ-СКМ	N	11100	0.55–0.9							
								E	9000	0.36–0.6							
								Z	6700	0.79–1.4							
							CSD-20 – цифровая										
Брест	BRT	06.11.1991 01.01.1998	31.12.1997	52.53	23.73	170											
							CSD-20 – цифровая										

**Таблица 2.** Данные об аппаратуре цифровых станций

Название станции	Тип датчика	Перечень имеющихся каналов и их характеристики	Частотный диапазон, Гц	Частота опроса данных, Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, велосигграф – отсчет/(м/с)
Гомель	CSD-20	BH(N,E,Z)v	0.01–10	20	22	
		LH(N,E,Z)v	0.01–10	1	22	
Нарочь	CSD-20	BH(N,E,Z)v	0.01–10	20	22	
		LH(N,E,Z)v	0.01–10	1	22	
Брест	CSD-20	BH(N,E,Z)v	0.01–10	20	22	
		LH(N,E,Z)v	0.01–10	1	22	

Примечание. Символом «v» обозначен велосигграф.

В течение 1999 г. сейсмичность на территории Беларуси проявилась в основном в Солигорском горнопромышленном районе, где находится Старобинское месторождение калийных солей.

Методика определения основных параметров регистрируемых событий, по сравнению с таковой в [1], не изменилась. Локализация сейсмических событий производилась по данным одной станции «Солигорск». Эпицентральные расстояния определялись по разнице времен ( $t_S - t_P$ ) вступлений  $S$ - и  $P$ -волн с использованием регионального годографа [2]. Расчеты по определению азимутов на эпицентры проводились на основе полярности первых вступлений [3]. Определение энергетического класса  $K_p$  сейсмических событий осуществлялось по номограмме Т.Г. Раутиан [4], а их магнитуды получены пересчетом из энергетических классов  $K_p$  по формуле Т.Г. Раутиан [5]:

$$K_p = 4 + 1.8 M.$$

Всего в 1999 г. зарегистрировано 215 событий, 136 из которых исключены по характеру записи: интерпретировались как газодинамические события в пределах шахтных полей, горные удары, взрывы, обрушения. В каталог [6] вошли 79 сейсмических событий с  $K_p = 5.7 - 8.5$ , интерпретируемые как «возможно землетрясения». Для двух событий географических координат нет, т.к. для них не удалось определить азимут. Карта эпицентров 77 сейсмических событий представлена на рис. 1; распределение их по энергетическим классам и суммарной энергии за 1999 г. – в табл. 3, в сопоставлении с аналогичными данными за 1990–1998 гг.

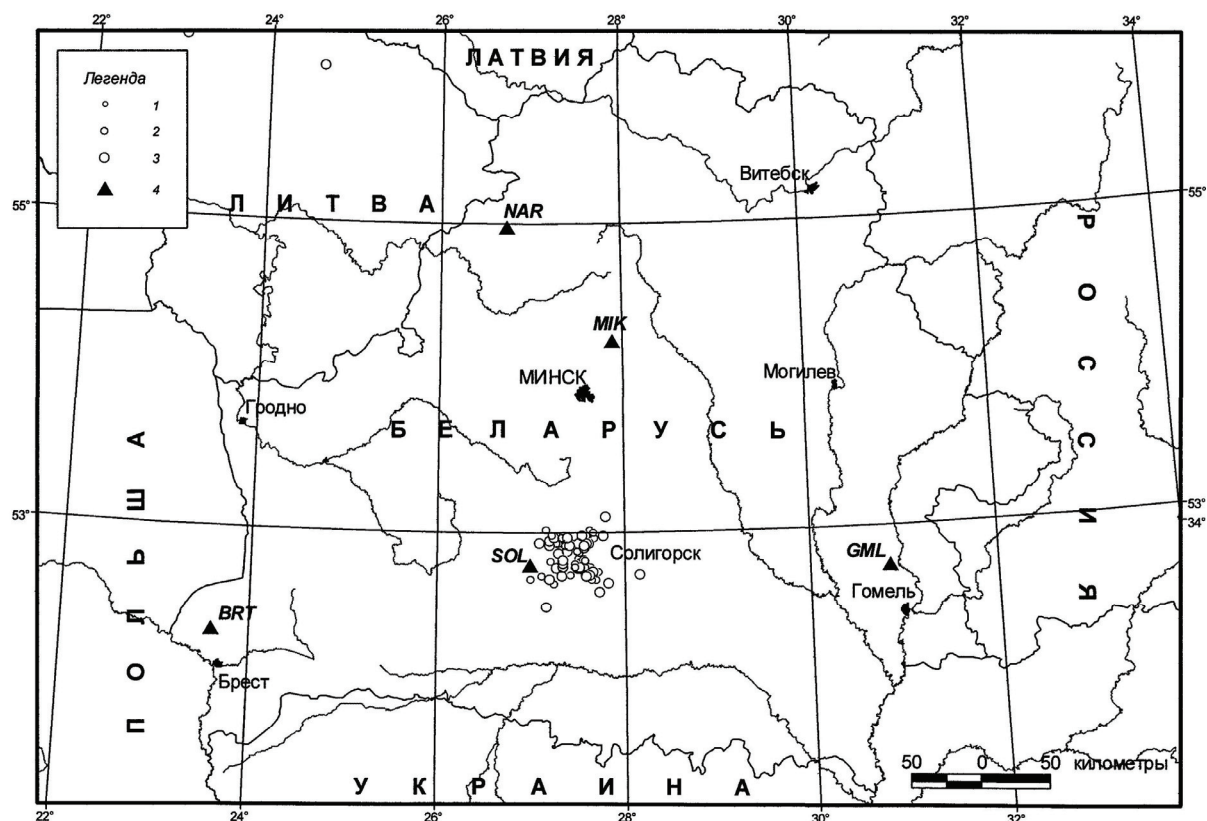


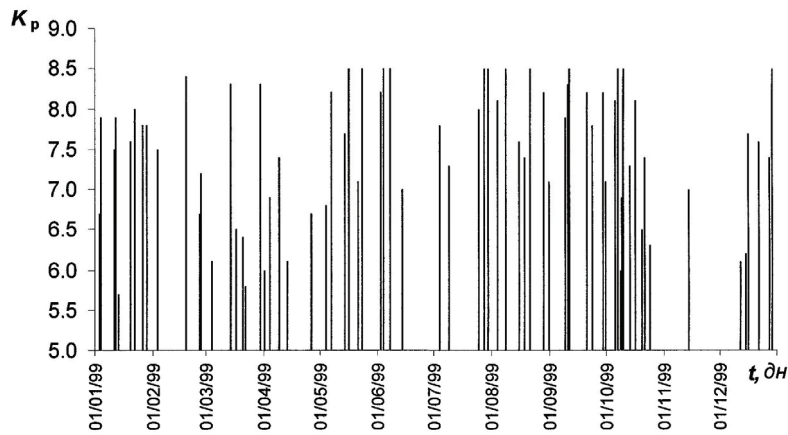
Рис. 1. Карта эпицентров сейсмических событий Беларуси за 1999 г.

1–3 – энергетический класс  $K_p = 6-8$ ; 4 – сейсмическая станция.

На рис. 2 дан график распределения во времени сейсмических событий разных классов, на котором выделяются два периода относительного затишья: в июне–июле и в ноябре–декабре 1999 г.

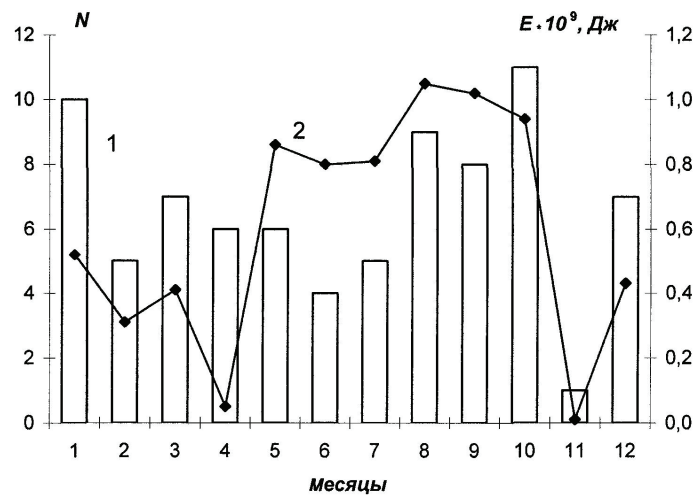
**Таблица 3.** Распределение числа событий по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия по годам

Год	$K_p$				$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^9$ , Дж
	5	6	7	8		
1990	2	17	25	45	89	7.7
1991	—	6	11	13	30	3.0
1992	1	2	10	—	13	1.7
1993	—	2	10	20	32	4.8
1994	1	4	15	16	36	2.7
1995	1	6	12	25	44	4.2
1996	1	4	23	46	74	8.2
1997	17	22	31	14	84	2.6
1998	14	22	25	26	87	2.9
1999	—	15	25	39	79	4.2
Сумма	37	100	187	244	568	42.0
Среднее	3.7	10	18.7	24.4	56.8	4.2



**Рис. 2.** Распределение во времени сейсмических событий разных классов  $K_p$

Распределение числа событий и суммарной выделившейся сейсмической энергии по месяцам представлено на рис. 3, откуда видно, что максимумы энергии приходятся на май-октябрь, а максимумы числа событий – на январь и август-октябрь 1999 г. Минимальные значения обоих параметров отмечены в ноябре.



**Рис. 3.** Месячные значения числа сейсмических событий (1) и величины их суммарной сейсмической энергии (2)

Частота реализация всех сейсмических событий 1999 г. в часовых интервалах за сутки показана на рис. 4. На графике видны периоды повышения числа событий в ночное время, с 2<sup>h</sup> до 4<sup>h</sup>, и в дневное – с 12<sup>h</sup> до 20<sup>h</sup>. Производственный процесс на предприятии «Беларуськалий» организован в четыре смены по шесть часов. Одна смена полностью отведена для проведения профилактических работ в режиме скользящего графика. В связи с этим данные, представленные на рис. 4, по-видимому, не следует все же анализировать с позиций соотношения времени работы и простоя.

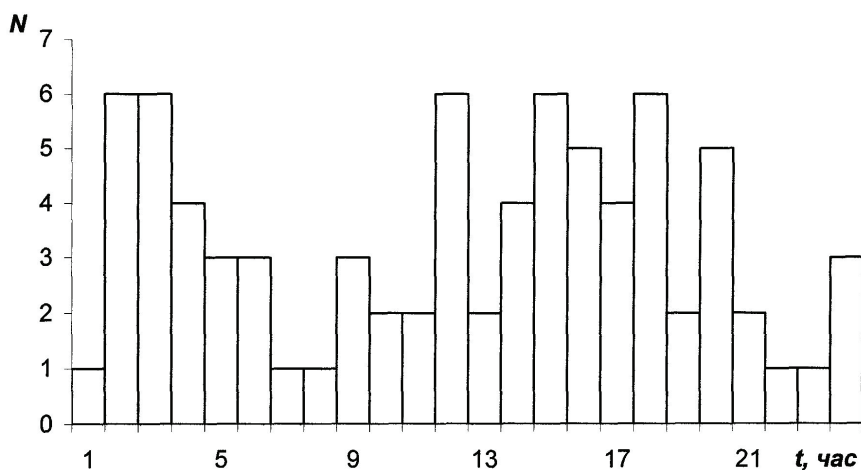


Рис. 4. Гистограмма распределения сейсмических событий по часам суток

Основная часть событий, зарегистрированных в Солигорском районе, приурочена к зонам тектонических нарушений, относящихся к Северо-Припятской сейсмогенной зоне. Эта зона, выделенная в качестве активной по комплексу геолого-геофизических показателей, проявляется смещениями по поверхности фундамента и в осадочном чехле. В настоящее время установлена достаточно высокая активность ряда тектонических зон Припятского грабена и выявлено в основном преобладание диагонального (северо-западного и юго-восточного) сжатия на современной стадии. Это проявляется и при анализе полей неотектонических напряжений. Здесь отмечается узел пересечения зон разломов разного ранга и простирания. Северо-Припятская зона проступает на космогенной карте в виде линейных морфоаномалий, соответствующих разрывным нарушениям [7].

#### Л и т е р а т у р а

1. Аронов А.Г., Сероглазов Р.Р., Аронова Т.И. Беларусь // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ФООП, 2003. – С. 172–180.
2. Аронов А.Г. Региональные годографы сейсмических волн запада Восточно-Европейской платформы // Сейсмологический бюллетень. Минск: ОКЖИОП, 1996. – С. 136–149.
3. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. – М.: Наука, 1982. – 273 с.
4. Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика (Тр. ИФЗ АН СССР; № 32(199)). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.
5. Раутиан Т.Г. Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности (Тр. ИФЗ АН СССР; № 9(176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
6. Аронова Т.И. (отв. сост.), Кочеткова О.И. Беларусь. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
7. Айзберг Р.Е., Аронов А.Г., Гарецкий Р.Г., Карабанов А.К., Сафронов О.Н. Сейсмоструктура Беларуси и Прибалтики // Литосфера. – 1997. – № 7. – С. 5–17.