

Центральные и южные районы Красноярского края

В.И. Герман, А.В. Славский

ГПКК «КНИИГиМС», г. Красноярск

Государственное предприятие Красноярского края «Красноярский НИИ геологии и минерального сырья» (ГПКК «КНИИГиМС») в 2017 г. продолжило работы по сейсмологическому мониторингу центральных и южных районов Красноярского края, а также прилегающих территорий (Республика Хакасия и север Республики Тыва).

В конце 2016 г. все сейсмические станции ГПКК «КНИИГиМС» были переданы в Краевое государственное бюджетное учреждение «Центр реализации мероприятий по природопользованию и охране окружающей среды» (КГБУ «ЦРМПиООС»). Две станции: «Кутурчин» (KTRR) и «Кызыл» (KZLR) после передачи 02.11.2016 г. были закрыты.

В результате в составе Красноярской краевой сейсмической сети работало восемь региональных станций, из которых четыре находились непосредственно на территории Красноярского края (рис. III.14). Сведения о сейсмических станциях приведены в табл. III.2.

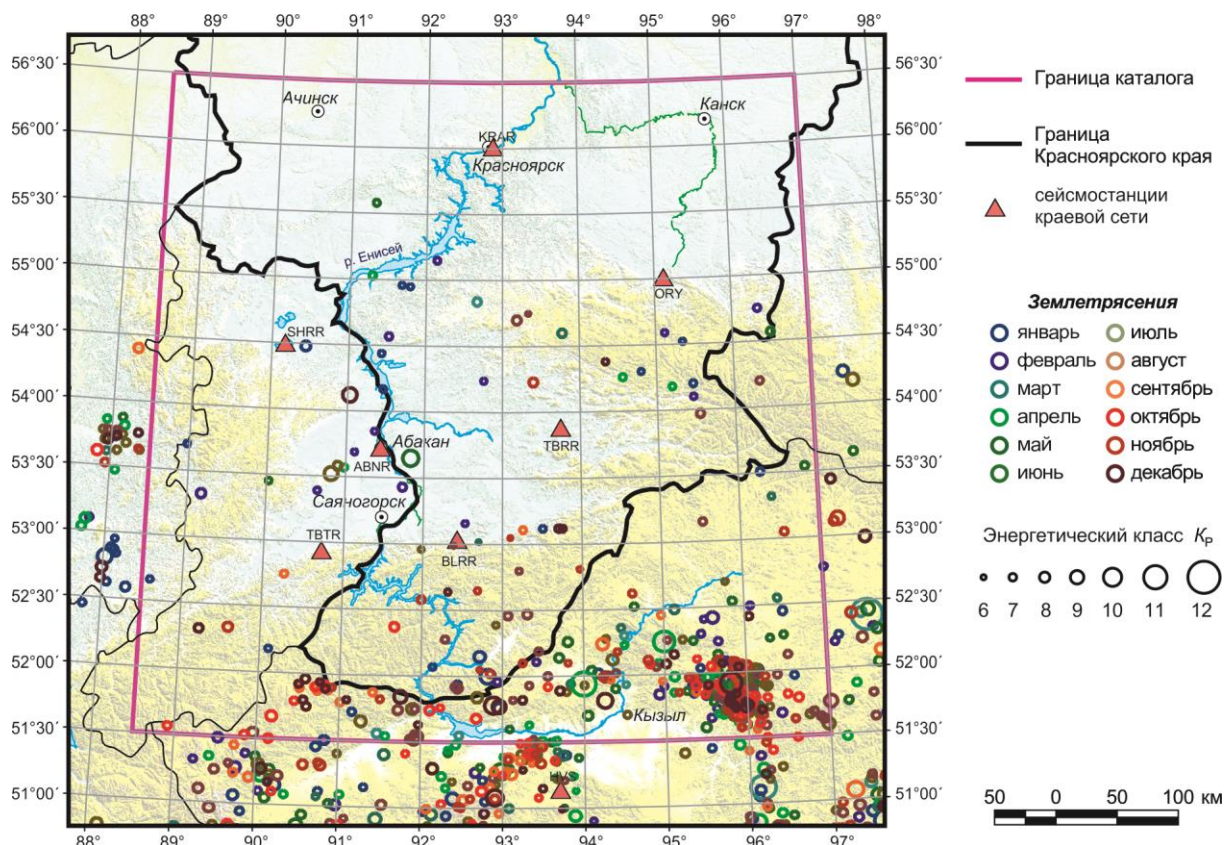


Рис. III.14. Сейсмические станции и эпицентры землетрясений центральных и южных районов Красноярского края в 2017 г.

В 2017 г. лаборатория геомониторинга ГПКК «КНИИГиМС» прекратила круглосуточные дежурства операторов и перешла к обработке информации в рабочее время ее специалистов. При этом экстренное оповещение структур МЧС России о результатах автоматической обработки сильных сейсмических событий программой SeisComP3 [1], получающей данные со станций региональной сети KRAR и международных сейсмических сетей, было сохранено. Такое оповещение проводилось путем немедленной отправки электронных сообщений в автоматическом режиме.

Таблица III.2. Сведения о стационарных сейсмических станциях ЦСМ ГПКК «КНИИГиМС» (сеть KRAR)

№	Сейсмическая станция			Дата открытия [перерыв в работе]	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код			φ, °N	λ, °E	h, м		
		международный	региональный						
1	Абакан	ABNR	ABN	29.10.2003 [06.01.2017–19.08.2017]	53.725	91.435	125	Песчано-гравийная смесь	СМ-3КВ+SDAS
2	Большая речка	BLRR	BLR	23.02.2005	53.038	92.428	558	Скальные породы	СМ-3КВ+Байкал
3	Красноярск	KRAR	KRS	24.12.1999	56.012	92.873	127	Песчано-гравийная смесь	СМ-3ОС+SDAS
4	Орьё	ORY	ORYE	19.03.2004	55.003	95.109	378	Скальные породы	СМ-3КВ+UGRA
5	Табат	TBTR	TBT	27.05.2005	52.929	90.720	518	Скальные породы	СМ-3КВ+Байкал
6	Тиберкуль	TBRR	TBR	08.06.2004	53.883	93.744	400	Галечник	СМ-3КВ+Байкал
7	Хову-Аксы	HVS	HVS	31.03.2006	51.136	93.702	1075	Скальные породы	СМ-3КВ+SDAS
8	Шира	SHRR	SHR	26.06.2000	54.493	90.161	391	Осадочные породы	СМ-3КВ+Байкал

При определении параметров сейсмических событий дополнительно привлекались записи сейсмической станции Главного управления МЧС России по Красноярскому краю, установленной в г. Железногорске Красноярского края (с 31.05. по 18.11.2017 г.), а также четырех широкополосных сейсмических станций сети ASGSR в районе Новосибирской ГЭС – NHES, NVSII, BSTK, ALXA (см. табл. I.12 [2]). Кроме того, при сводной обработке использовались данные сейсмических станций ORL сети BAGSR (см. табл. I.14 [3]), ULN (Монголия) и MAKZ (Казахстан). Информация с перечисленных станций поступала в ГПКК «КНИИГиМС» в режиме, близком к реальному времени.

Каталог из 257 землетрясений с $M=1.0-4.1$, зарегистрированных не менее чем тремя станциями, представлен в [4]. Он ограничен областью с координатами $\varphi=51.5-56.5^\circ\text{N}$ и $\lambda=88.5-97.0^\circ\text{E}$, ее границы показаны на рис. III.14. Указанная область охватывает практически всю территорию центральных и южных районов Красноярского края. Около 10% землетрясений зарегистрировано в эпицентральной зоне Тувинских землетрясений 2011–2012 гг. с $M=6.6$ и 6.7 . Печатный вариант каталога землетрясений включает 84 события с $M \geq 1.8$ [5], отсутствующие в каталоге Алтае-Саянского региона [6].

Положение эпицентров землетрясений, зарегистрированных в 2017 г., показано на рис. III.14, где цвет окружностей соответствует месяцу возникновения сейсмических событий, а диаметр пропорционален корню квадратному из их размера (по формуле Ю.В. Ризниченко [7]).

В каталоге взрывов зоны ответственности сети KRAR [4] представлены параметры 618 событий с $M=1.6-3.9$ по данным каталога ГПКК «КНИИГиМС», из них 279 взрывов с $M=1.6-2.9$, отсутствующих в каталоге Алтае-Саянского региона [6], включены в сводный каталог взрывов [8]. В печатном варианте каталога взрывов опубликованы параметры 43 событий с $M \geq 2.3$ [9], отсутствующих в каталоге [6].

График повторяемости, характеризующий представительность регистрации в рассматриваемой области в 2017 г. и особенности энергетического распределения землетрясений, представлен на рис. III.15. При его построении были исключены афтершоки, выделенные по алгоритму [10] с помощью программы В.Б. Смирнова. График повторяемости показывает, что на большей части рассматриваемой территории надежно регистрировались землетрясения с $Kp \geq 7.0$.

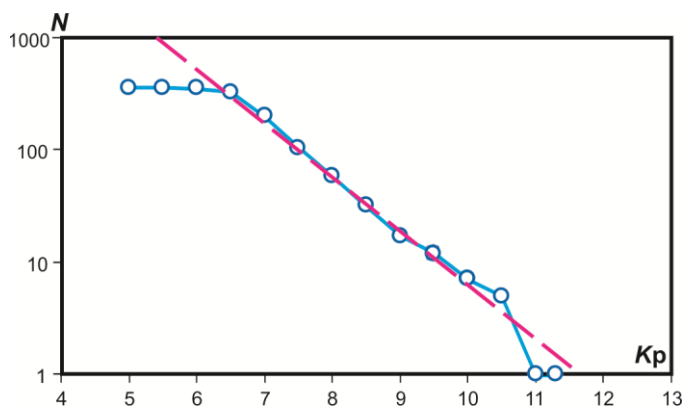


Рис. III.15. Кумулятивный график повторяемости землетрясений: $\gamma=0.48$, $K_{Pmin}=7.0$

Для задания коэффициента наклона линии, аппроксимирующей график, было использовано значение, характерное для Алтае-Саянской складчатой области [11].

Самым сильным землетрясением, зарегистрированным в 2017 г. на территории Красноярского края, стало событие 2 мая 2017 г. в 17^h19^m с $M=3.3$ ($K_p=10.0$) [4, 5] ($M=2.6$ по данным [6]). Оно произошло в 7 км к юго-востоку от г. Минусинска и ощущалось его жителями на уровне 3 баллов по шкале MSK-64.

Литература

1. Weber B., Becker J., Hanka W., Heinloo A., Hoffmann M., Kraft T., Pahlke D., Reinhardt J., Thoms H. SeisComP3 – automatic and interactive real time data processing // Geophys. Res. Abstracts in EGU General Assembly. – 2007. – Vol. 9, N 09219.
2. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Корабельщиков Д.Г., Чурашев С.А., Гончаров В.Н. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 36–42.
3. Масальский О.К., Гилёва Н.А., Хамидулина О.А., Тубанов Ц.А. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 43–49.
4. Part_IV-2017. 14_Central-and-Southern-regions-of-Krasnoyarskiy-Krai_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
5. Славский А.В. (отв. сост.). Каталоги землетрясений по различным регионам России. Центральные и южные районы Красноярского края // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 186–187.
6. Part_IV-2017. 04_Altai-and-Sayan Mountains_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
7. Ризниченко Ю.В. Размеры очага корового землетрясения и сейсмический момент // Исследования по физике землетрясений. – М.: Наука, 1976. – С. 9–27.
8. Part_V-2017. Catalogs_explosions_2017.xls // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – Приложение на CD-ROM.
9. Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 193–203.
10. Молчан Г.М., Дмитриева О.Е. Идентификация афтершоков: обзор и новые подходы // Вычислительная сейсмология. – Вып. 24. – М.: Наука, 1991. – С. 19–50.
11. Благовидова Т.Я., Жалковский Н.Д., Мучная В.И., Филина А.Г., Цибульчик И.Д. Сейсмичность Алтае-Саянской области по инструментальным данным // Геология и геофизика. – 1986. – № 1. – С. 140–147.