

III.1.3. Центральные и южные районы Красноярского края

В.И. Герман, В.Г. Осеев

Государственное предприятие Красноярского края «Красноярский НИИ геологии и минерального сырья» (ГПКК «КНИИГиМС») в 2011 г. продолжило работы по сейсмическому мониторингу центральных и южных районов Красноярского края, а также прилегающих территорий (Республика Хакасия и Республика Тува). В составе Красноярской краевой сейсмической сети работало 13 региональных станций, из которых восемь находились непосредственно на территории Красноярского края (рис. III.8). Работа сейсмической сети финансировалась из бюджета Красноярского края. Сведения о сейсмических станциях приведены в табл. III.2.

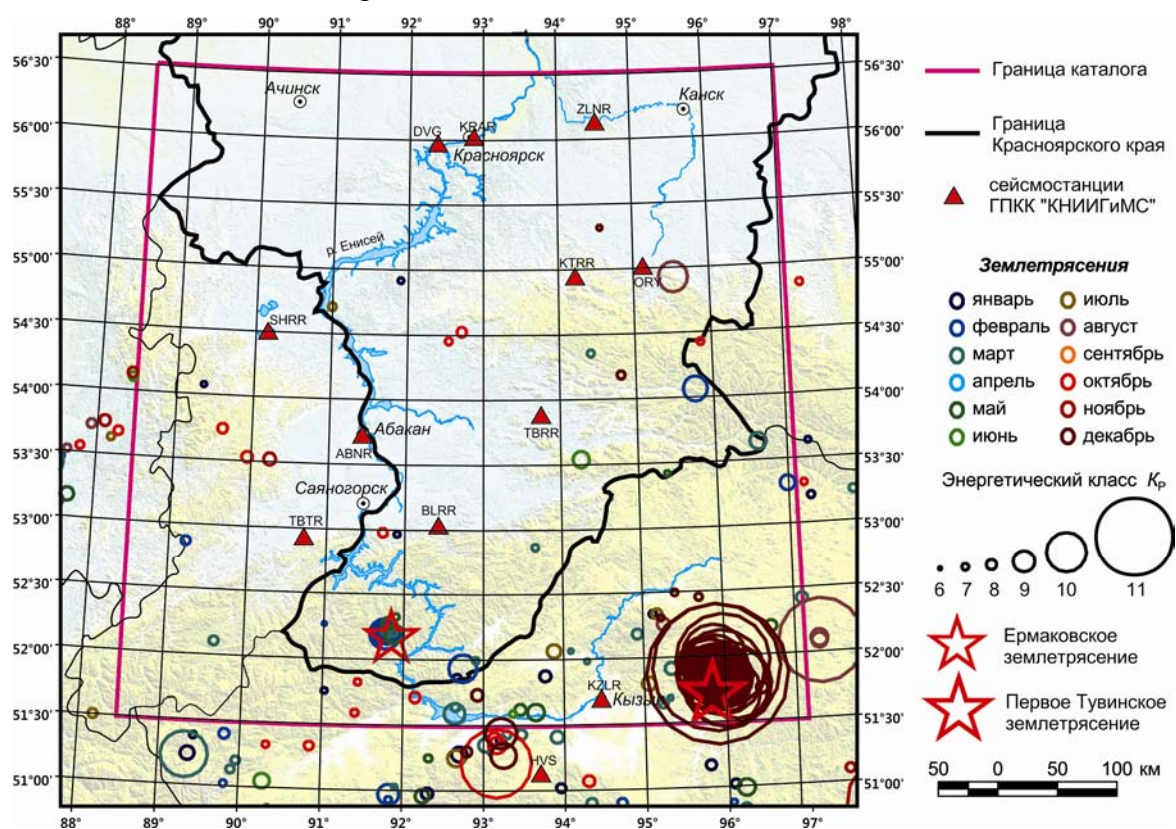


Рис. III.8. Сейсмические станции ГПКК «КНИИГиМС» и эпицентры землетрясений центральных и южных районов Красноярского края в 2011 г.

На базе сейсмостанции «Красноярск» (г. Красноярск) продолжал функционировать Центр сейсмологического мониторинга (ЦСМ) ГПКК «КНИИГиМС», куда в режиме, близком к реальному времени, поступала информация со станций «Красноярск», «Абакан», «Кызыл», «Хову-Аксы» и «Орьё». Данные с этих станций участвовали в создании срочных донесений о сейсмических событиях с $M \geq 3.5$, произошедших на территории Красноярского края и прилегающих территорий. Задержка в их отправке не превышала 30 мин с момента регистрации таких событий. Дополнительно в ежедневном режиме информация о сейсмических событиях, зарегистрированных на контролируемой территории, передавалась в органы государственной власти Красноярского края и структуры МЧС, ГС РАН. По заданию администрации Красноярского края проводился анализ сейсмической обстановки.

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

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	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	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	Дивногорск	DVG	DVG	18.12.2001	55.956	92.404	250	Скальные породы	СМ-3КВ Байкал
4	Зеленогорск	ZLNR	ZLN	27.04.2005	56.119	94.518	250	Осадочные породы	СМ-3КВ Байкал
5	Кодинск	KDN	KDN	28.09.2007	58.591	99.192	300	Прочные литифицированные глины	СМ-3КВ Байкал
6	Красноярск	KRAR	KRS	24.12.1999	56.012	92.873	127	Песчано-гравийная смесь	СМ-3ОС SDAS
7	Кутурчин	KTRR	KTR	26.11.2004	54.938	94.214	350	Скальные породы	СМ-3КВ Байкал
8	Кызыл	KZLR	KZL	18.02.2002	51.705	94.454	603	Щебень	СМ-3ОС SDAS
9	Орьё	ORY	ORYE	19.03.2004	55.003	95.109	378	Скальные породы	СМ-3КВ SDAS
10	Табат	TBTR	TBT	27.05.2005	52.929	90.720	518	Скальные породы	СМ-3КВ Байкал
11	Тиберкуль	TBRR	TBR	08.06.2004	53.883	93.744	400	Галечник	СМ-3КВ Байкал
12	Хову-Аксы	HVS	HVS	31.03.2006	51.136	93.702	1075	Скальные породы	СМ-3КВ SDAS
13	Шира	SHRR	SHR	26.06.2000	54.493	90.161	391	Осадочные породы	СМ-3КВ Байкал

При уточненной обработке параметров сейсмических событий до 01.05.2012 г. использовались также записи станций Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, расположенных в городах Чадан и Туран, селах Сарыг-Сеп и Самагалтай. Дополнительно к обработке привлекались данные сейсмостанций «Талая» (TLY) и «Орлик» (ORL) сети ВУКЛ и с 11.04.2012 г. – станции «Берчикуль» (BRCR) сети ASRS.

Каталог из 477 землетрясений с $M=1.2-6.6$, представленный в разделе IV.14, а также на CD-ROM в разделе IV, ограничен областью с координатами $\varphi=51.5-56.5^{\circ}\text{N}$ и $\lambda=88.5-97.0^{\circ}\text{E}$ (границы показаны на рис. III.8), охватывающей практически всю территорию центральных и южных районов Красноярского края. Зарегистрированные в 2011 г. землетрясения показаны на рис. III.8. Цвет окружностей на рисунке соответствует месяцу возникновения сейсмических событий, а диаметр равен их размеру (по формуле Ю.В. Ризниченко [Ризниченко, 1976]), увеличенному в 20 раз. Большинство из них являлись афтершоками двух сильных землетрясений, произошедших также в 2011 году.

График повторяемости, характеризующий представительность регистрации в рассматриваемой области в 2011 г. и особенности энергетического распределения землетрясений, представлен на рис. III.9. При его построении афтершоки были исключены, они выделялись по алгоритму [Молчан, Дмитриева, 1991] с помощью программы В.Б. Смирнова. График повторяемости показывает, что на большей части рассматриваемой территории надежно регистрируются землетрясения с $K_p \geq 7$.

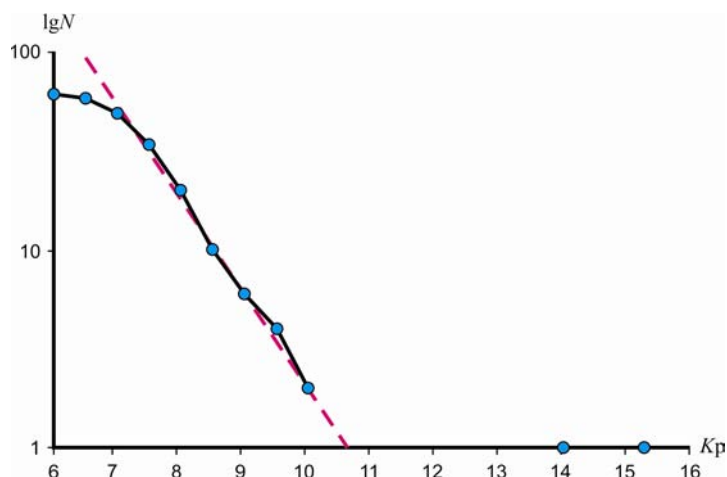


Рис. III.9. Кумулятивный график повторяемости землетрясений.
Пунктирная линия соответствует аппроксимации с параметром $\gamma=0.48$

В сводном каталоге взрывов (см. раздел V) представлены параметры 834 взрывов с $M=1.6-3.6$ по данным оперативного каталога ГПКК «КНИИГиМС» (сеть KRAR).

Самым сильным землетрясением, зарегистрированным в 2011 г. в рассматриваемой области, стало Тувинское-I землетрясение 27.12.2011 г. с $M=6.6$. Подробно об этом землетрясении см. разделы I.5 и III.2. Тувинское-I землетрясение произошло в 95 км к востоку от г. Кызыл (рис. III.8) и ощущалось в эпицентре до 6–7 баллов. Срочное сообщение с его основными параметрами было передано оперативному дежурному агентства ГО и ЧС при администрации Красноярского края через 22 мин после его возникновения. В 2011 г. ЦСМ было зарегистрировано и обработано 385 афтершоков данного землетрясения с $M=1.5-4.7$ ($K_p=6.7-12.5$), произошедших до конца 2011 года.

Сильнейшим сейсмическим событием на территории Красноярского края в 2011 г. стало землетрясение 10.02.2011 г. с M (M_S)=5.1. Оно произошло в 12^h35^m по местному времени в Ермаковском районе Красноярского края на территории Саяно-Шушенского заповедника (рис. III.10) примерно в 75 км от Саяно-Шушенской ГЭС. Данное землетрясение стало сильнейшим зарегистрированным событием на территории Красноярского края за всю историю инструментальных наблюдений. Оно ощущалось жителями Красноярского края, Республики Хакасия, Республики Тыва и Республики Алтай, а также Кемеровской, Новосибирской и Томской областей. Землетрясение не вызвало никаких разрушений, Саяно-Шушенская и Майнская ГЭС никаких повреждений не получили. Сообщение с параметрами землетрясения было подготовлено и отправлено в течение 20 мин после его возникновения. На рис. III.10 показаны результаты макросейсмического обследования данного землетрясения сотрудниками ГПКК «КНИИ-ГиМС». Интенсивность сотрясений составила: Ермаковское, Абаза, Сизая, Саяногорск, Салба, Черногорск, Казанцево, Шушенское – 4–5 баллов; Абакан, Минусинск – 4 балла; Новоселово, Ужур – 3 балла; Киселевск, Новокузнецк, Бийск, Горно-Алтайск, Шарыпово, Дивногорск, Красноярск, Сосновоборск, Канск – 2–3 балла; Томск, Кемерово, Новосибирск, Белово, Барнаул, Заринск, Прокопьевск, Осинники, Ачинск, Назарово, Зеленогорск – 2 балла.

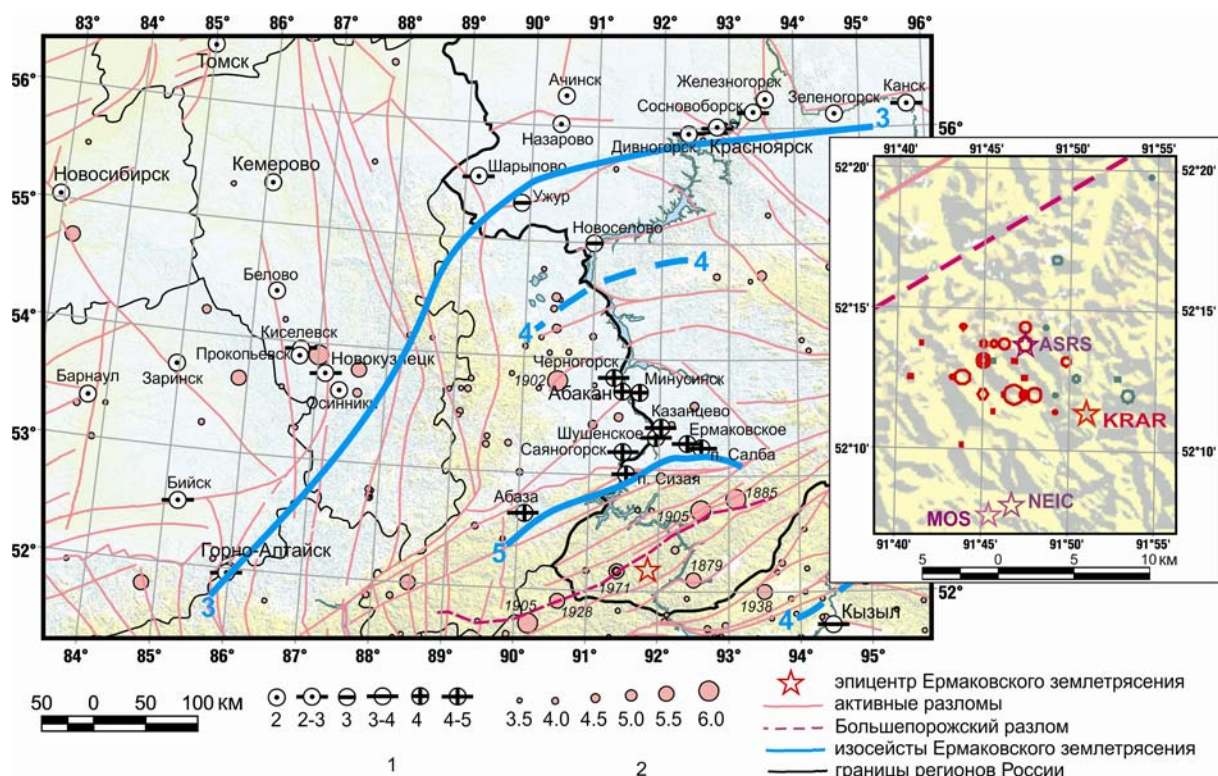


Рис. III.10. Макросейсмические проявления землетрясения 10.02.2011 г.:

1 – балльность по шкале MSK-64; 2 – известные землетрясения различных магнитуд из специализированного каталога OCP-2012; активные разломы показаны согласно [Трифонов и др., 2002], а Большепорожский разлом – согласно [Геолого-геофизическое..., 1999]. На врезке показаны афтершоки, зарегистрированные до 17.02.2011 г. (красным) и после (зеленым), а также эпицентры основного толчка по данным других агентств

Землетрясение 10.02.2011 г. приурочено к активному Большепорожскому разлому (рис. III.10). Согласно модели зон возникновения очагов землетрясений, составленной при общем сейсмическом районировании Российской Федерации (OCP-97), вблизи данного разлома оценка M_{\max} составляла 6.0 [Уломов, Шумилина, 1999]. Имеются данные о землетрясениях с $M < 6.0$, происходивших вблизи Большепорожского разлома, а также о расположенных вблизи него палеосейсмодислокациях. Главный толчок сопровождался афтершоковой последовательностью. Всего сетью ГПКК «КНИИГиМС» в 2011 г. было зарегистрировано 32 афтершока с $K_p = 6.3 - 9.7$. Они локализируются в небольшой области, имеющей субпараллельную ориентацию. При этом развитие афтершокового процесса шло преимущественно в восточном направлении (врезка на рис. III.10).