

Калтанский угольный разрез и шахта «Алардинская» (Кузбасс)

^{1,2}А.А. Еманов, ¹А.Ф. Еманов, ^{1,2}А.В. Фатеев

¹АСФ ФИЦ ЕГС РАН, г. Новосибирск; ²ИНГТ СО РАН, г. Новосибирск

В 2018 г. были продолжены наблюдения сетью временных станций Алтае-Саянского филиала (АСФ) ФИЦ ЕГС РАН в южной части Кузнецкого угольного бассейна в районе поселков Калтан и Малиновка. Начиная с октября 2016 г., сейсмическая активизация в данном районе проявлялась землетрясениями с магнитудой M_L до 4.1, которые ощущались в окружающих поселках [1–3]. Временная сеть автономных сейсмических станций состояла из пяти пунктов регистрации (табл. III.10).

Таблица III.10. Сведения о сейсмических станциях АСФ ФИЦ ЕГС РАН в районе Калтанского разреза в 2018 г.

Код станции	Координаты и высота над уровнем моря			Период работы
	φ , °N	λ , °E	h , м	
KLT02	53.427	87.372	514	30.11.2016–20.10.2018
KLT04	53.401	87.325	295	01.12.2016–10.10.2018
KLT09	53.508	87.412	288	28.03.2017–13.10.2018
KLT10	53.402	87.359	389	28.03.2017–15.10.2018
KLT11	53.408	87.303	242	29.03.2017–13.10.2018

Существующая сейсмическая сеть в Кемеровской области позволяет надежно фиксировать и лоцировать сейсмические события в районе активизации, начиная с магнитуды $M_L=2$. При этом в относительной близости от активизированной области находятся две станции сильных движений – «Малиновка» (MALIN) и «Тайлеп» (TAIL).

На временных станциях использовались датчики СК-1П с собственным периодом 1 с, предварительные усилители и регистраторы Байкал АС-75. Такая конфигурация оборудования имеет собственные шумы ниже модели низких собственных шумов Земли NLNM в полосе от 0.14 до 10 Гц, что позволяет гарантированно регистрировать все сейсмические события, которые могут быть выделены на микросейсмическом фоне.

В течение 2018 г. в районе активизации зафиксировано 1169 техногенных сейсмических событий. Электронный каталог их параметров приведен в [4]. Кроме того, в каталоге [4] опубликованы параметры 683 взрывов, зарегистрированных в этом районе. Печатный вариант каталога землетрясений содержит параметры 38 событий с $M_L \geq 1.6$ [5].

Максимальная из зарегистрированных магнитуд составила $M=2.4$ ($M_L=3.5$) у землетрясения 2 мая в 01^h47^m. На рис. III.23 видно, что, как и в 2016–2017 гг. [1, 2], рой землетрясений с малой энергией концентрируется в районе добычи угля подземным способом. Землетрясение 2 мая произошло на юго-восточном обрамлении активизации в районе отвалов горной породы (рис. III.23).

Временная сеть станций была снята в октябре, и изменение энергетической представительности регистрации землетрясений отчетливо прослеживается на временной развертке сейсмического процесса (рис. III.24). После снятия временной сети землетрясения с $M_L \leq 1.5$ не регистрируются, тогда как при наличии локальной сети автономных станций фиксировались сейсмические события вплоть до $M_L=0$. Тем не менее можно видеть, что сейсмический процесс в районе активизации продолжается на уровне землетрясений порядка $M_L=2$.

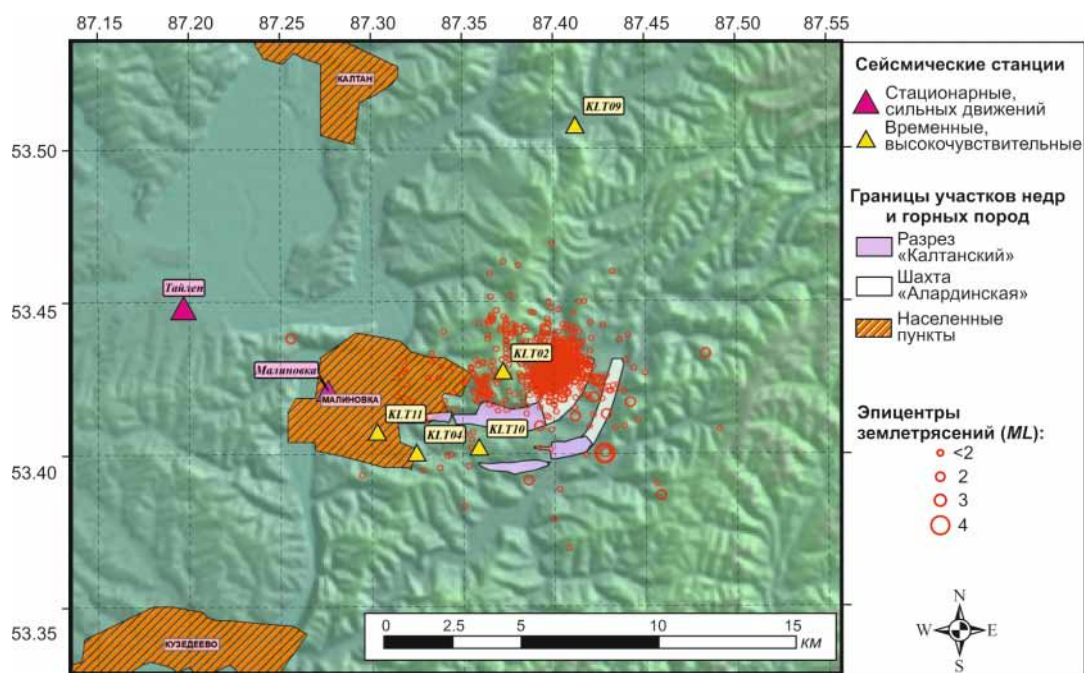


Рис. III.23. Карта эпицентров техногенных землетрясений в 2018 г.

Показаны районы активного ведения горных работ наземным способом и проекции на поверхность лицензионных участков шахты «Алардинская»

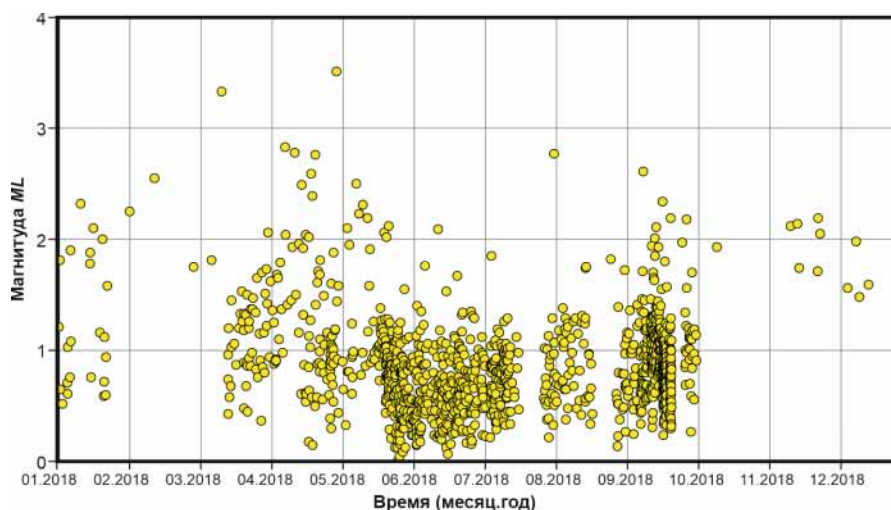


Рис. III.24. Диаграмма распределения техногенных землетрясений в зоне активизации

Для дальнейшего анализа целесообразно разделить все сейсмические события на события с высокой точностью определения координат и глубин и события с малой точностью. Разобьем рассматриваемый каталог землетрясений на два класса точности.

К классу А относятся события по следующим критериям:

- глубина сейсмического события не была фиксирована оператором, а вычислена итерационно;
- количество использованных фаз вступлений сейсмических волн – не менее 12;
- среднеквадратичная невязка RMS – не более 0.5 с.

Класс В – это все землетрясения, не попавшие в класс А (рис. III.25).

Отметим, что пространственное положение эпицентров техногенных землетрясений находится на продолжении линий достоверного тектонического контакта [6]. Можно предположить, что в этих местах идет процесс распространения движения по локальным разломным зонам, активизированный интенсивными горными работами на разрезах и шахтах.

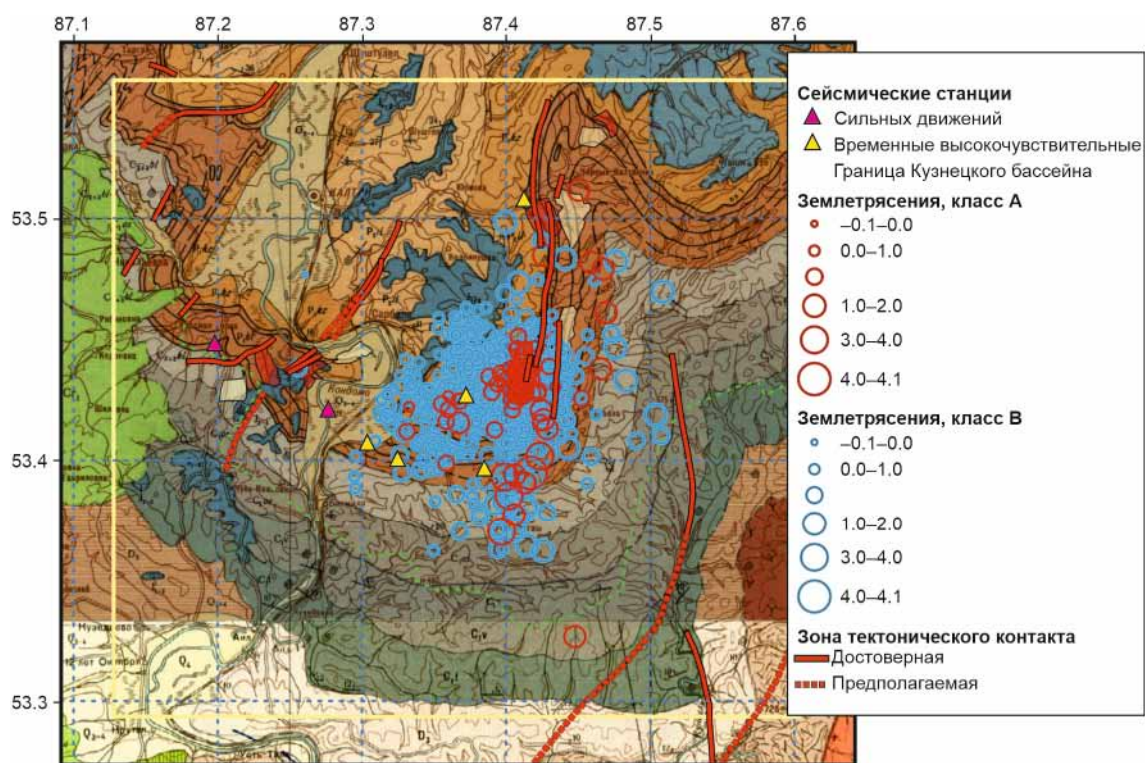


Рис. III.25. Сопоставление карты эпицентров землетрясений 2016–2018 гг. с геологической картой (использована в качестве подложки) и известными линиями тектонического контакта. Энергетические характеристики указаны в ML

Выводы

Рассмотрено развитие сейсмической активизации в районе поселков Калтан и Малиновка в 2018 г., выделены несколько элементов активизированной зоны. Установлена пространственная связь активизации с районами добычи твердых полезных ископаемых открытым и закрытым способом. Показано, что активизированные области находятся на окончаниях известных зон тектонических нарушений.

Литература

1. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В., Шевкунова Е.В. Результаты детального сейсмического мониторинга. Изучение наведенной сейсмичности на юге Кузбасса в районе открытых и подземных горных работ // Землетрясения России в 2016 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 117–122.
2. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В. Южно-Кузбасская техногенная сейсмическая активизация (Калтанский угольный разрез и шахта «Алардинская») // Землетрясения России в 2017 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2019. – С. 126–131.
3. Еманов А.А., Еманов А.Ф., Фатеев А.В. Мониторинг сейсмической активизации в районе Калтанского разреза и шахты Алардинская (Кузбасс) // Вопросы инженерной сейсмологии. 2019. – Т. 46, № 3. – С. 5–15.
4. Part_IV-2018. 16_Kuzbass_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.
5. Подкорытова В.Г. (отв. сост.); Денисенко Г.А., Еманов А.А., Манушина О.А., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Район Калтанского угольного разреза, Кузбасс // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 182.
6. Геологическая карта СССР. Масштаб: 1:200 000. Серия Кузбасская. Лист N-45-XXII. 1963 г. / Министерство геологии и охраны недр СССР / Сост. И.П. Максимов, ред. П.Н. Васюхичев. – М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1963.