

УДК 550.348.42

МОНИТОРИНГ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В КУЗБАССЕ

Кроль Г.В., к.т.н., доцент
Волкова Е.В., магистрант гр. ИЗм-191, I курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Кузбасс всегда был сейсмически активным регионом. Для него, в первую очередь, характерна природная сейсмичность, так как большая часть территории находится между горными системами Салаира и Кузнецкого Алатау. В результате исследований природной сейсмичности, проведенных Алтае-Саянским филиалом Геофизической службы СО РАН (г. Новосибирск), выявлено, что в Кузбассе возможны землетрясения, причем довольно сильные.

В начале третьего тысячелетия в Кузбассе стала наблюдаться, помимо природной, так называемая «наведенная сейсмичность», связанная с техногенной деятельностью, а именно с активной добычей твердых полезных ископаемых подземным и карьерным способами, причем в крупных масштабах. Авторами работы [1] выявлено несколько факторов, которые повлияли на рост техногенной сейсмичности. К ним относят общий рост геодинамической активности в большей части сейсмоактивных регионов, нарастание суммарных объемов извлеченной горной массы, увеличение глубины разработки и повышение темпов ведения горных работ, ведущих к отставанию релаксационных процессов от процессов перестройки напряженно-деформационного состояний горных масс.

Из недр земли Кузбасса изымаются огромные объемы угля и вскрышных пород. За счет этого мощного техногенного воздействия на земную кору создаются ослабленные зоны, в которых инициируются процессы «наведенной сейсмичности» и как результат – повышается сейсмоактивность региона [6].

В данной статье рассмотрено, как функционирует созданная система мониторинга сейсмичности на территории, охваченной шахтами и разрезам, и что она позволяет обнаружить.

Система мониторинга включает в себя сеть сейсмических станций, оснащенных современными сейсмографами и аппаратурой, которые передают в автоматическом режиме в центр сбора и обработки сейсмологических данных в Новосибирске информацию о возникновении сейсмических событий и связывают их с горнодобывающими предприятиями фактически в реальном времени (с задержкой в 1–2 минуты, необходимые для обработки) [4].

Ранее мониторинг природной сейсмичности Кемеровской области проводился региональной сетью сейсмических станций с размещением их в горном обрамлении Кузнецкой котловины. Однако этого оказалось недостаточно для фиксирования появившейся техногенной сейсмичности. В результате этого сегодня значительно увеличено число сейсмостанций в целях детального изучения особенностей техногенных землетрясений около шахт и карьеров. Развитие сети мониторинга в Кузбассе ведется совместно с Администрацией Кемеровской области и угольными компаниями [3].

Созданная сейсмологическая сеть Кузбасса сформирована как двухуровневая. Первый уровень базируется на обнаружении техногенных сейсмических активизаций, решении задач об обнаружении механизма формирования «наведенной сейсмичности» в окрестности шахт и карьеров и на определении баллов произошедшего землетрясения, второй – на изучении сейсмических активизаций в локальных зонах конкретного добывающего предприятия [5].

Исследования, проведенные на территории Кузбасса, сейсмические наблюдения с временными сетями станций в местах разработок угольных месторождений позволили выявить участки с наибольшей техногенной сейсмической активностью. К ним относят г. Осинники, г. Полысаево, г. Междуреченск, пос. Бачатский, пос. Малиновка [4].

Эпицентры сейсмических событий, зарегистрированные в Кузбассе в «утреннее» (07:00 – 8:59), «дневное» (10:00 – 19:59) и «ночное» (20:00 – 6:59) время, представлены на рис. 1. Следует отметить, что «утренние» события, а именно подземные промышленные взрывы приурочены к районам рудников – Таштагол, Шерегеш, Каз. «Дневные» – сосредоточены на территории всего Кузбасса, а вот «ночные» события происходят только на локальных участках – территориях с наибольшей техногенной сейсмичностью, отмеченных ранее. Однозначно можно сказать, что техногенная сейсмическая активизация региона значительно превосходит природную, а деятельность угольных предприятий, которые каждый день устраивают мелкие землетрясения, только усугубляют эту ситуацию.

Сегодня самым изученным в регионе остается сейсмический процесс, произошедший 19 июня 2013 г. в 06:02 местного времени в районе Бачатского угольного разреза. Это считается одним из самых сильнейших техногенных землетрясений в мире. Его магнитуда составила 6,1, а интенсивность сотрясений порядка 7 баллов. Первые сейсмостанции были установлены уже через несколько часов после главного толчка, что позволило получить точные данные об афтершоках (повторные толчки), которых после мощного землетрясения было зарегистрировано в пределах разреза более 1300 с магнитудами $0,1 \leq ML \leq 4.2$ [5].

Мониторинг сейсмичности, обработка и анализ данных наблюдений, полученных в районе Бачатского угольного разреза на сегодняшний день, осуществляются при помощи установленных 14 сейсмостанций, оперативно передающих данные в реальном времени в центр обработки в Новосибирск.

Также в районе Калтанского угольного разреза, где произошла серия сейсмических событий, ощутимых в городах и поселках Кузбасса, в 2016 году

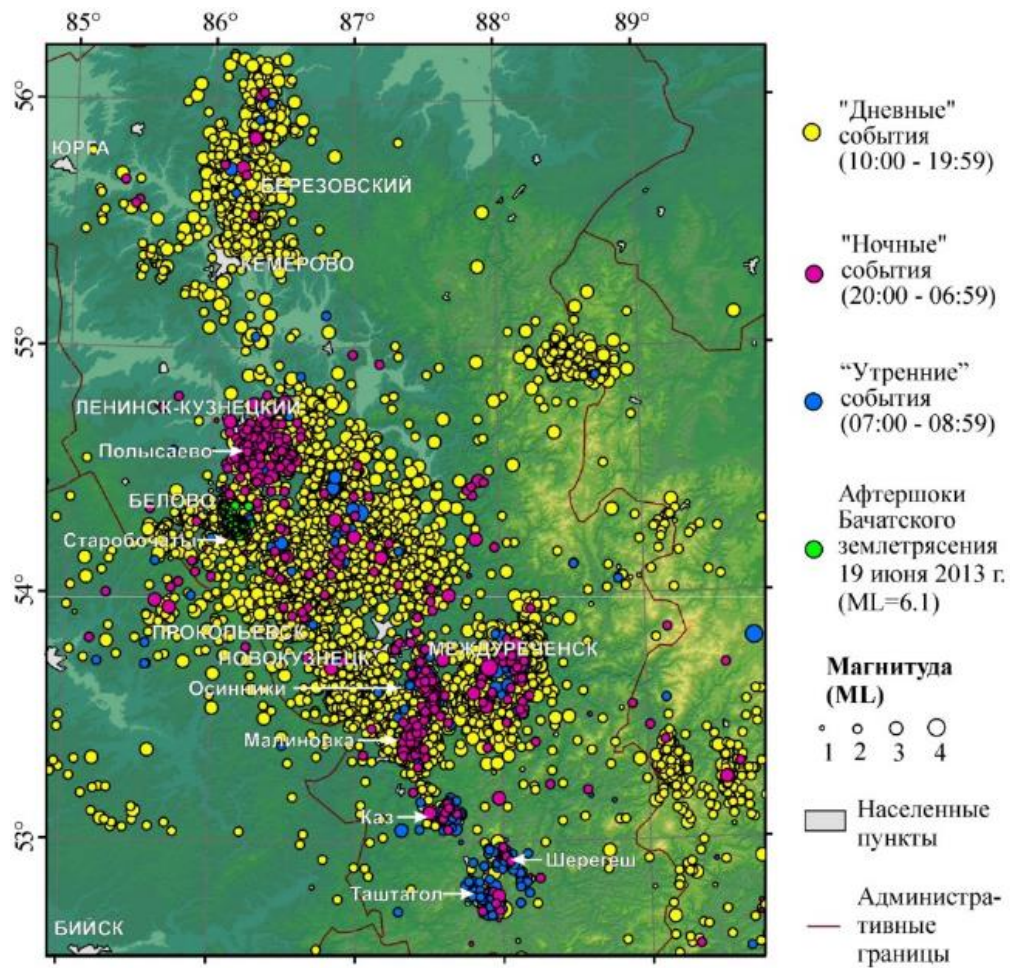


Рис. 1. Карта эпицентров сейсмических событий Кузбасса 2015 г.

для исследования данной территории была выставлена сеть из 5 временных сейсмических станций. Временной сетью станций были выявлены две сейсмические активизации разного энергетического уровня: слабые (с магнитудой менее 2) события в районе, где ведется подземная добыча угля шахтой «Алардинская» и более сильные (с магнитудой более 2) в районе отвалообразования Осинниковского поля Калтанского угольного разреза [2]. Отмечается, что сеть стационарных станций, установленная в этом районе, ранее не регистрировала сейсмичность, вызванную подземной добычей угля.

Таким образом, новая техногенная сейсмичность была зафиксирована при проведении мониторинга землетрясений с установлением временных сейсмостанций в районе Калтанского угольного разреза.

Сейсмическая активизация в Кузбассе это результат техногенной деятельности – одновременного воздействия добычи угля подземным и карьерным способами. Функционирующая система мониторинга с автоматической обработкой позволяет обнаруживать возникновение и развитие техногенных сейсмических процессов. По результатам работы системы мониторинга выяв-

лено, что «наведенная сейсмичность» доминирует над природной на территории Кемеровской области [3]. Полученная системой мониторинга информация дает сведения, позволяющие оценивать сейсмический риск территории с выходом на прогнозные оценки.

Список литературы:

1. Исследование условий возникновения сейсмических активизаций на шахте Полысаевская АО «СУЭК-Кузбасс» [Текст] / Н. А. Артемова, С. В. Цирель, А. И. Пальцев // Вестник. – 2016. – № 4. – С. 29-35.
2. Одновременное воздействие открытых и подземных горных работ на недра и наведенная сейсмичность [Текст] / А.А. Еманов [и др.] // Вопросы инженерной сейсмологии. – 2017. – Т. 44 № 4. – С. 51-62.
3. Основы системы сейсмологического мониторинга Кузбасса [Текст] / А.Ф. Еманов [и др.] // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2015. – Т. 2 № 2. – С. 68-72.
4. Техногенная сейсмическая активизация на юге Кузбасса (п. Малиновка) [Текст] / А.Ф. Еманов [и др.] // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 2 № 3. – С. 66-71.
5. Техногенная сейсмичность Кузбасса [Текст] / А.Ф. Еманов [и др.] // Землетрясения России в 2007 году. Обнинск: ГС РАН. – 2009. – С.86-93.
6. Землетрясения в Кузбассе – ответ на добычу угля / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mk-kuzbass.ru/incident/2018/12/05/zemletryaseniya-v-kuzbasse-otvet-na-dobychu-uglya.html> (15.03.2020)