

## Эпицентральная область техногенного Бачатского землетрясения 18.06.2013 г. с $M=5.1$ (Кузбасс)

<sup>1,2</sup>А.Ф. Еманов, <sup>1,3</sup>А.А. Еманов, <sup>1,3</sup>А.В. Фатеев, <sup>1,3</sup>Е.В. Лескова, <sup>1</sup>Е.В. Шевкунова

<sup>1</sup>Алтае-Саянский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Новосибирск; <sup>2</sup>Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск; <sup>3</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, г. Новосибирск

В 2015 г. были продолжены наблюдения с сетью временных станций в эпицентральной области Бачатского землетрясения с  $M=5.1$  ( $ML=6.1$ ), произошедшего 1 июня 2013 г. в 23<sup>h</sup>02<sup>m</sup> на борту одного из крупнейших угольных разрезов Кузбасса – Бачатского [1–4].

В рамках программы расширения сети мониторинга природной и наведенной сейсмичности Кузбасса в районе Бачатского разреза в конце 2014 г. были установлены четыре стационарные сейсмические станции, оснащенные современной широкополосной аппаратурой, в том числе датчиками сильных движений [5]. Эти станции и станция временной сети VJRT1 [4] передавали данные в режиме, близком к реальному времени, в Центр обработки АСФ ФИЦ ЕГС РАН (г. Новосибирск).

Кроме того, в 2015 г. вели регистрацию автономные станции, оборудованные короткопериодными сейсмометрами СК-1П с предусилителями и регистраторами «Байкал АС-75» (табл. III.4). В течение года конфигурация временной сети несколько изменялась (табл. III.4), тем не менее, как минимум десять сеймостанций работали одновременно.

**Таблица III.4. Сведения о сейсмических станциях временной локальной сети АСФ ФИЦ ЕГС РАН в районе Бачатского разреза в 2015 г.**

Код станции	Координаты и высота над уровнем моря			Период работы
	$\varphi$ , °N	$\lambda$ , °E	$h$ , м	
VJR1*	54.238	86.040	363	с 01.12.2014
VJR2*	54.281	86.127	301	с 27.11. 2014
VJR3*	54.225	86.156	226	с 05.12.2014
VJR4*	54.301	86.275	221	с 03.12.2014
VJRT1*	54.288	86.128	305	с 06.06.2014
VJ570	54.241	86.199	221	29.10.2014–30.06.2015
VJ576	54.314	86.079	210	с 29.12.2014
VJ579	54.236	86.181	250	с 29.12.2014
VJ593	54.259	86.195	259	с 30.06.2015
VJ594	54.283	86.140	296	с 28.04.2015
VJ603	54.253	86.209	231	29.10.2014–30.06.2015
VJ605	54.274	86.101	308	29.10.2014–15.04.2015

\* – станции с передачей данных в режиме, близком к реальному времени.

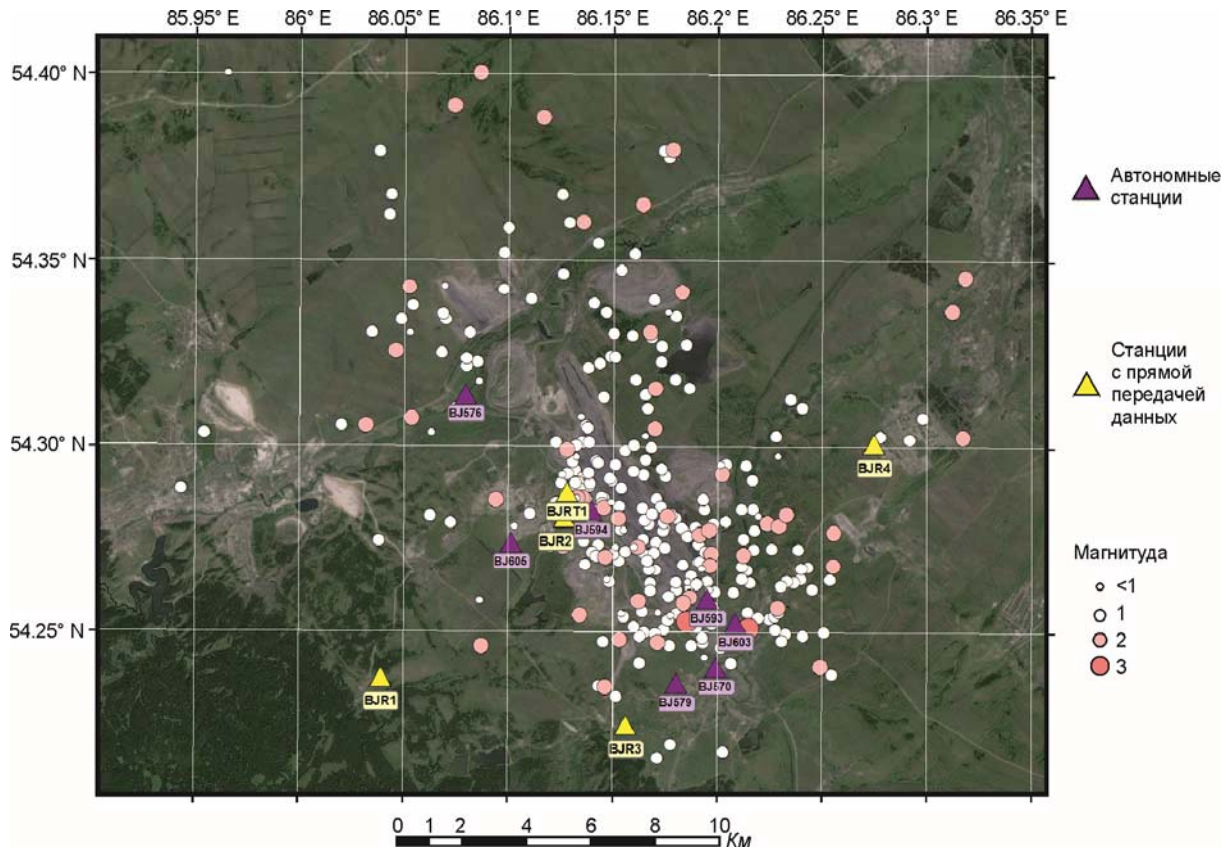
Обработка данных временной сети с привлечением данных региональной сети проводилась так же, как и для всего региона, с использованием системы SeisComP3 [5].

По данным сводной обработки, в 2015 г. в районе Бачатского угольного разреза зарегистрировано 304 землетрясения в диапазоне магнитуд  $0.1 \leq ML \leq 2.8$ . Каталог их параметров приведен в [6, 7], распределение по энергии представлено в табл. III.5, положение эпицентров – на рис. III.16.

Так же, как в 2013 и 2014 гг., регистрация сейсмических событий в районе разреза представительна на уровне  $ML=1$  [3, 4]. По сравнению с предшествующим годом, в 2015 г. в районе Бачатского разреза количество и интенсивность землетрясений снизились [4]. Самое сильное землетрясение в районе Бачатского землетрясения в 2015 г. зарегистрировано 23 февраля в 16<sup>h</sup>40<sup>m</sup> с магнитудой  $ML=2.8$ , тогда как в 2014 г. – с  $ML=3.5$  [4].

**Таблица III.5. Количество зарегистрированных землетрясений в районе Бачатского разреза в 2015 г. в зависимости от их магнитуды**

Магнитуда $ML$	0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	Всего
Количество землетрясений	2	82	141	50	24	4	1	304

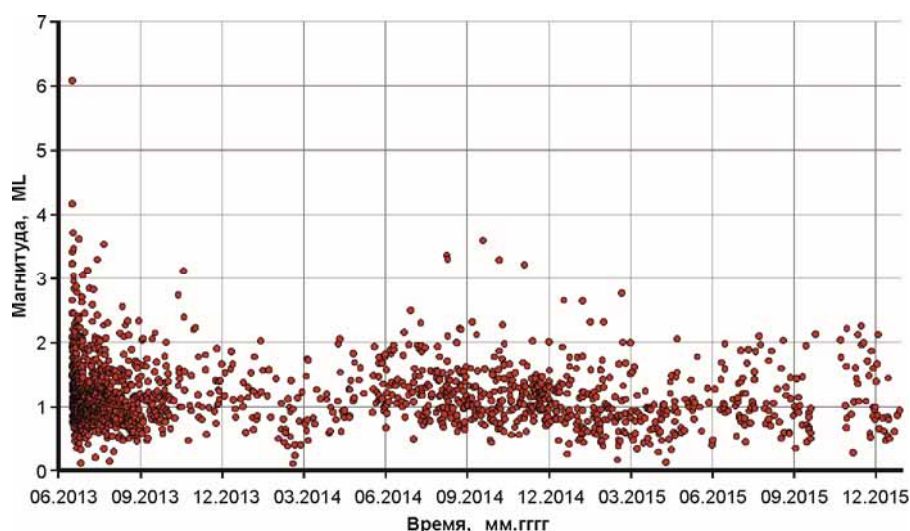


**Рис. III.16. Положение сейсмических станций и эпицентров землетрясений в районе Бачатского угольного разреза в 2015 г.**

Эпицентры землетрясений в 2015 г. в основном распределены внутри угольного разреза, помимо этого отмечаются и отдельные события за его пределами. Наибольшая плотность событий наблюдается в центральной части и на южном окончании разреза.

На диаграмме распределения землетрясений в плоскости «время – магнитуда» представлены данные мониторинга за весь период после Бачатского землетрясения до конца 2015 г. (рис. III.17). Как видно из рисунка, развитие сейсмического процесса во времени весьма неоднородно. Наиболее активно сейсмический процесс протекает с 18 июня 2013 г. по начало октября этого же года. Дальнейшая интенсивность сейсмического процесса до мая 2014 г. снижается до уровня фоновой сейсмичности 2012 г. (3–4 землетрясения в неделю с магнитудами  $ML=1-2$  [2]). С мая 2014 г. по март 2015 г. недра разреза вновь сейсмически активизированы. Происходит серия землетрясений с  $ML \geq 3$ , четыре из которых имеют локальную магнитуду 3.5, а плотность слабых землетрясений увеличивается в разы (рис. III.17).

Активизация по своим характеристикам имеет вид роевой, чем существенно отличается от прежних активизаций недр разреза. Такая ситуация наблюдается вплоть до марта 2015 г., начиная с которого и до конца года режим по максимальной энергии событий  $ML \leq 2.3$  соответствует дважды наблюдавшемуся ранее фоновому для данного разреза (в 2012 г. и период октябрь 2013 г. – май 2014 г.).



**Рис. III.17. Диаграмма распределения землетрясений в районе Бачатского разреза в плоскости «время – магнитуда» за период с июня 2013 г. по 31 декабря 2015 г. (по данным локальной сети)**

Таким образом, обработка и анализ данных наблюдений плотной сетью станций на Бачатском угольном разрезе, начатых в июне 2013 г. после сильного техногенного Бачатского землетрясения и продолженных в 2015 г., показали, что в 2015 г. не отмечается сильных событий, однако количество слабых событий свидетельствует об активизированном состоянии недр разреза.

### Литература

1. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г. Техногенная сейсмичность разрезов Кузбасса (Бачатское землетрясение 18 июня 2013 г.,  $ML=6.1$ ) // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2014. – № 2. – С. 59–67.
2. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г. Результаты детального сейсмического мониторинга. Техногенная сейсмичность разрезов Кузбасса (Бачатские землетрясения 2012–2013 гг.) // Землетрясения в России в 2012 году. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 104–108.
3. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г. Результаты детального сейсмического мониторинга. Эпицентральная область Бачатского землетрясения 18.06.2013 г. с  $M=5.1$  (Кузбасс) в 2013–2014 гг. // Землетрясения России в 2013 году. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – С. 103–108.
4. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Лескова Е.В., Шевкунова Е.В., Подкорытова В.Г. Результаты детального сейсмического мониторинга. Эпицентральная область Бачатского землетрясения 18.06.2013 г. с  $M=5.1$  (Кузбасс) // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 99–101.
5. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Подкорытова В.Г., Дураченко А.А., Корабельщиков Д.Г., Чурашев С.А., Гончаров В.Н., Фатеев А.В. Результаты сейсмического мониторинга различных регионов России. Алтай и Саяны // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 34–40.
6. Part\_IV-2015. 16\_Coal-cut-Bachtatskij-area-Kuzbass\_2015.xls // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD-ROM.
7. Лескова Е.В. (отв. сост.), Шевкунова Е.В. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Район разреза «Бачатский», Кузбасс (зона Бачатского землетрясения 18.06.2013 г.) // Землетрясения России в 2015 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 177.