

## Эпицентральная область Катав-Ивановского землетрясения 04.09.2018 г. с $M=5.0$ (Урал)

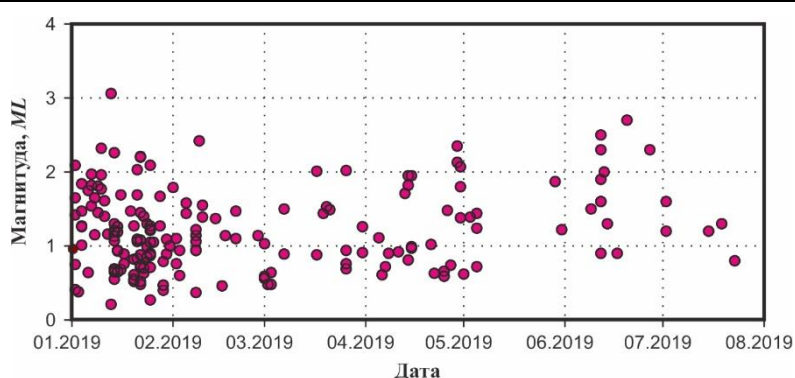
<sup>1</sup>Ю.В. Варлашова, <sup>2</sup>Ф.Г. Верхованцев, <sup>3</sup>Р.А. Дягилев, <sup>1</sup>Д.Ю. Шулаков

<sup>1</sup>«ГИ УрО РАН», г. Пермь; <sup>2</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Пермь; <sup>3</sup>ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск

В 2019 г. ФИЦ ЕГС РАН совместно с «ГИ УрО РАН» были продолжены работы по сейсмологическому мониторингу в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения 4 сентября 2018 г. с  $M=5.0$  ( $m_b=5.4$ ) [1]. С 1 января по 23 июля 2019 г. временная локальная сеть насчитывала четыре станции (табл. III.11). Три станции – КИ04, КИ05 и КИ06 – передавали данные в РИОЦ г. Перми в режиме, близком к реальному времени. Сбор данных осуществлялся с использованием программного пакета SeisComp3 [2]. С 23 июля 2019 г., в связи с затуханием афтершоковой активности (рис. III.25), в работе осталось две станции – КИ04 и КИ06.

**Таблица III.11. Сейсмические станции локальной сети, установленной в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения**

№	Сейсмическая станция		Координаты и высота над уровнем моря			Период работы (дата модернизации)	Подпочва	Тип оборудования
	название	код региональный	φ, °N	λ, °E	h, м			
1	Лемеза	КИ031	54.6223	57.8536	481	02.10.2018–23.07.2019	Суглинок (<3 м), полускальный алевролит	CMG-6T+ Reftek-130-01
2	Башлес	КИ04	54.7381	58.1429	446	с 02.10.2018	Суглинок (>30 м)	TC120-V1+ Centaur-3, CMG-5TDE
3	Орловка	КИ05	54.8667	58.0821	327	16.10.2018–23.07.2019	Песок (17 м)	TC120-V1+ Centaur-3
4	Северный	КИ06	54.7609	58.1679	409	20.12.2018–23.07.2019 (23.07.2019)	Суглинок (>30 м)	CMG-6T+ Reftek-130-01; TC120-V1+ Centaur-3



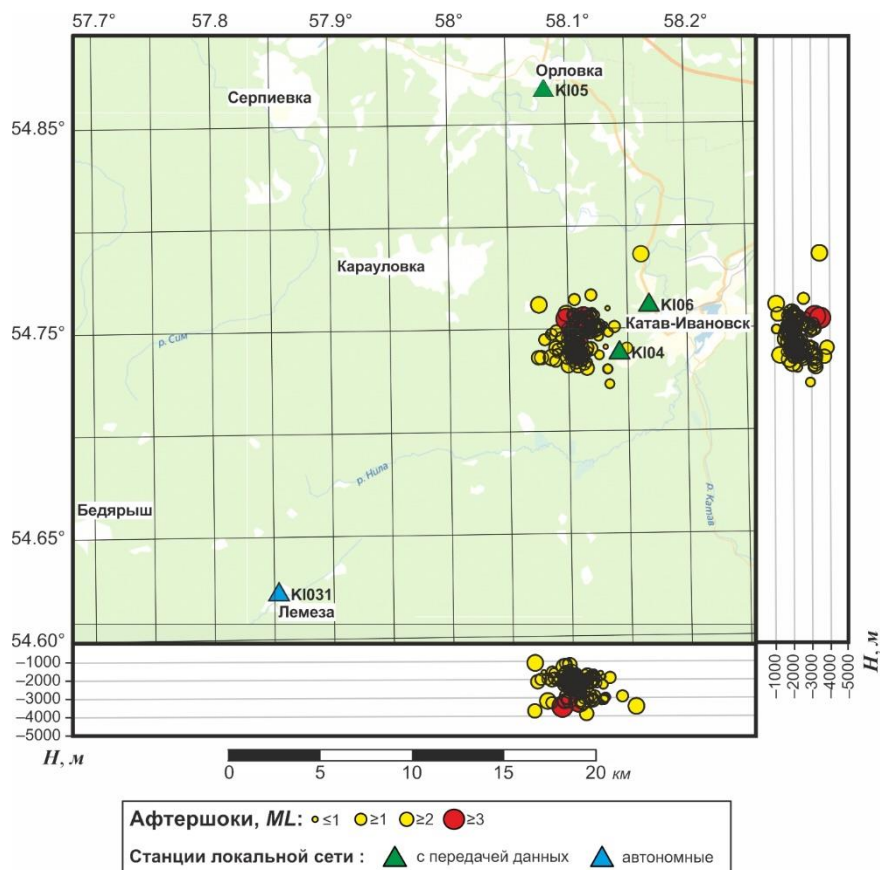
**Рис. III.25. Динамика афтершоковой активности в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения за период 01.01.–23.07.2019 г.**

По результатам наблюдений за период с 1 января по 23 июля 2019 г. с использованием данных четырех станций локальной сети (табл. III.12), для 183 событий были определены магнитуды и параметры гипоцентров, составлен электронный каталог [3]. Печатный вариант каталога землетрясений [4] содержит параметры 33 событий с  $ML \geq 1.8$ .

**Таблица III.12. Распределение по магнитудам афтершоков, зарегистрированных в эпицентральной зоне Катав-Ивановского землетрясения с 01.01. по 23.07.2019 г.**

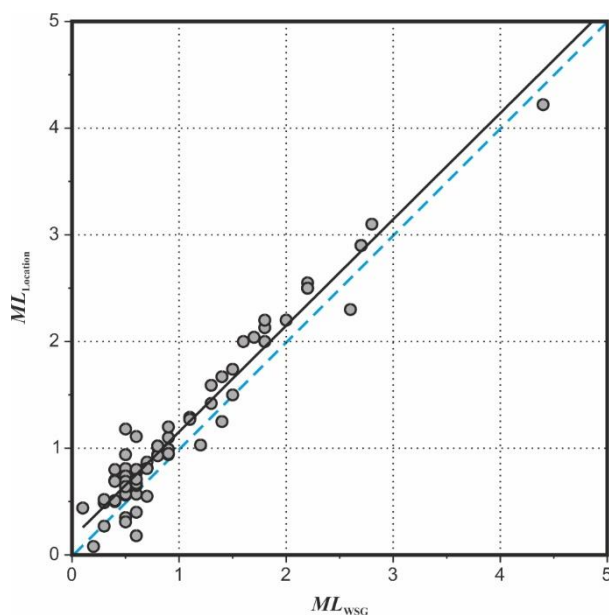
Магнитуда $M_L$	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	Всего
Количество событий	14	65	59	30	13	1	1	183

Распределение сейсмических событий во времени представлено на рис. III.25, пространственное распределение гипоцентров – на рис. III.26.



**Рис. III.26. Карта-схема пространственного распределения эпицентров афтершоков Катав-Ивановского землетрясения, зарегистрированных за период 01.01.–23.07.2019 г.**

С 24 июля по 31 декабря 2019 г. оставшиеся две станции (KI04 и KI06) использовались для обработки землетрясений в данном районе совместно со станциями Уральской региональной сейсмологической сети. Обработка данных наблюдений локальной сети производилась с использованием программы Location 2 [5], разработанной в «ГИ УрО РАН» для локализации сейсмических сигналов на малых эпицентральных расстояниях и позволяющей использовать детальную скоростную модель. В то же время в практике обработки данных регионального мониторинга используется программный комплекс WSG [6], в котором применяется годограф IASPEI-91 [7], предполагающий верхний однородный слой до глубины 10 км. С учетом того, что глубина главного толчка составляет  $5.9 \pm 1$  км [8], а глубины афтершоков – первые километры [3, 9], для сохранения преемственности результатов мониторинга было выполнено сопоставление магнитуд, полученных в разных системах обработки, с разными скоростными моделями (рис. III.27). На рисунке зеленая пунктирная линия отражает линейную зависимость вида  $M_{L, Location} = M_{L, WSG}$  ( $Y=X$ ), черная сплошная линия – фактическую зависимость между магнитудами.



**Рис. III.27. Зависимость между магнитудами  $ML$ , полученными в разных программах обработки**

Как видно из представленного рисунка, между магнитудами присутствует линейная зависимость, определяемая формулой:

$$ML_{Location} = ML_{WSG} + 0.16.$$

Незначительная разница обусловлена различием волновых форм событий в области высоких частот, которые на записях близких станций представлены более полно.

### Литература

1. Варлашова Ю.В., Верхованцев Ф.Г., Дягилев Р.А., Шулаков Д.Ю. Эпицентральная область Катав-Ивановского землетрясения 04.09.2018 г. с  $M=5.0$  (Урал) // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – С. 127–132.
2. 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 // Geophysical Research Abstracts. – 2007. – Vol. 9. – EGU2007-A-09219.
3. Part\_IV-2019. 17\_Katav-Ivanovsk\_2019.xls // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – Приложение на CD-ROM.
4. Верхованцев Ф.Г. (отв. сост.); Варлашова Ю.В., Шулаков Д.Ю. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Эпицентральная область Катав-Ивановского землетрясения 04.09.2018 г. // Землетрясения России в 2019 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2021. – С. 182.
5. Шулаков Д.Ю. Система обработки данных локального сейсмологического мониторинга Location / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011615561 от 15.06.2011 г.
6. Акимов А.П., Красилов С.А. Программный комплекс WSG «Система обработки сейсмических данных» / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020664678 от 16.11.2020 г.
7. IASPEI 1991 Seismological Tables / Ed. B.L.N. Kennet. – Sydney: Research School of Earth Sciences Australian National University, 1991. – 167 p.
8. Дягилев Р.А., Верхованцев Ф.Г., Варлашова Ю.В., Шулаков Д.Ю., Габсатарова И.П., Епифанский А.Г. Катав-Ивановское землетрясение 04.09.2018 г.,  $mb=5.4$  (Урал) // Российский сейсмологический журнал. – 2020. – Т. 2, № 2. – С. 7–20. doi:10.35540/2686-7907.2020.2.01
9. Part\_IV-2018. 17\_Katav-Ivanovsk\_2018.xls // Землетрясения России в 2018 году. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2020. – Приложение на CD-ROM.