

УДК 550.343.9:551.24:551.240

Камчыбеков М.П.^{1,2}, Мураталиев Н.М.², Камчыбеков Ы.П.¹¹ *Институт сейсмологии Национальной Академии Наук КР,
г. Бишкек, Кыргызстан*² *НИИ «Сейсмостойкое строительство» КГУСТА,
г. Бишкек, Кыргызстан***ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 5 АВГУСТА 2020 Г., КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БАТКЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ**

Аннотация. 5 августа 2020 года в 14 часов 18 минут 51.1 секунд по-местному времени произошло землетрясение на территории Баткенской области Кыргызской Республики. Интенсивность была оценена в 5 баллов, жертв среди населения, разрушений зданий и сооружений нет. Это землетрясение было зарегистрировано инженерно-сейсмометрической станцией на разных уровнях и в различных грунтовых условиях.

Ключевые слова: землетрясение, эпицентр, инженерно-геологические условия, строительная площадка.

**2020 жыл, 5 АВГУСТТАГЫ ЖЕР ТИТИРӨӨ, КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ
БАТКЕН ОБЛАСТЫ**

Кыскача мазмуну. 2020-жылдын 5-августунда жергиликтүү убакыт боюнча 14 саат 18 мүнөт 51,1 секундада, Кыргыз Республикасынын Баткен областында жер титирөө болду. Анын интенсивдүүлүгү 5 баллга бааланган, калк арасында курмандыктар жана имараттар менен курулмалар жаракаланган жок. Бул жер титирөө инженердик сейсмометриялык станциянын жардамы менен ар кандай деңгээлде жана ар кандай жер шарттарында катталды.

Негизги сөздөр: жер титирөө, эпицентр, инженердик-геологиялык шарттар, курулуш аянтчасы.

EARTHQUAKE OF AUGUST 5, 2020, KYRGYZ REPUBLIC, BATKEN REGION

Abstract. On August 5, 2020 in Batken region of the Kyrgyz Republic at 14 hours 18 minutes 51.1 seconds of local time an earthquake with intensity 5.0 occurred. There were no casualties among the population or buildings and structures destruction. This earthquake was recorded by the engineering seismometric station at different levels and on different ground conditions.

Keywords: earthquake, epicenter, soil conditions, construction site.

Сейсмологическими службами разных стран зарегистрировали произошедшее землетрясение 5 августа 2020 г. Параметры этого землетрясения по нескольким службам приведены в таблице 1. Карта эпицентра землетрясения, определенного различными службами, показана на рисунке 1. Разброс расположения эпицентров по данным различных служб связан с отдалённостью сейсмических станций этих служб. Вблизи и вокруг эпицентра расположены 6 сейсмических станций сети KRNЕT Института сейсмологии НАН КР, поэтому определённые параметры землетрясения соответствует действительности. Непосредственно близко расположенная сейсмическая станция «Баткен» (ВТК) с расстоянием от эпицентра ≈ 10.0 км.

Таблица 1. Параметры землетрясения.

Название	Дата	Время	Широта	Долгота	Н, км	М _{рв}	ML	Mag	ms	mb	Ms	K
ИС НАН КР (KRNET)	2020-08-05	08:18:51,1	40.13°	70.88°	22	5.3						11.6
КНЦД (KNDC)	2020-08-05	08:18:47,74	39.8448°	70.8311	5	5.2				5.2		11.5
Геофизическая служба РАН	2020-08-05	08:18:51	40.25	70.79	10						4.8	
CSEM-EMSC	2020-08-05	08:18:50,7	40.24°	70.69°	10			4.9				
USGS	2020-08-05	08:18:50	40.16	70.788	10			4.9				

Примечание: ИС НАН КР – Институт сейсмологии Национальной Академии Наук КР; КНЦД – Казахстанский национальный центр данных; CSEM-EMSC - Европейско-средиземноморский сейсмологический центр; USGS - Геологическая служба Соединённых Штатов Америки.

Паники у местного населения не было, хотя землетрясение было достаточно ощутимым. Это можно объяснить психологическим фактором жителей малых городов и сельской местности, что они больше связаны с природой по своей жизни и трудовой деятельностью. Жители больших городов работают на заводах, фабриках, офисах, торговых центрах и живут в высотных домах, вследствие чего оторваны от природы и, как показывает практика, больше подвержены панике, если происходит землетрясение с такой силой и на таком расстоянии.

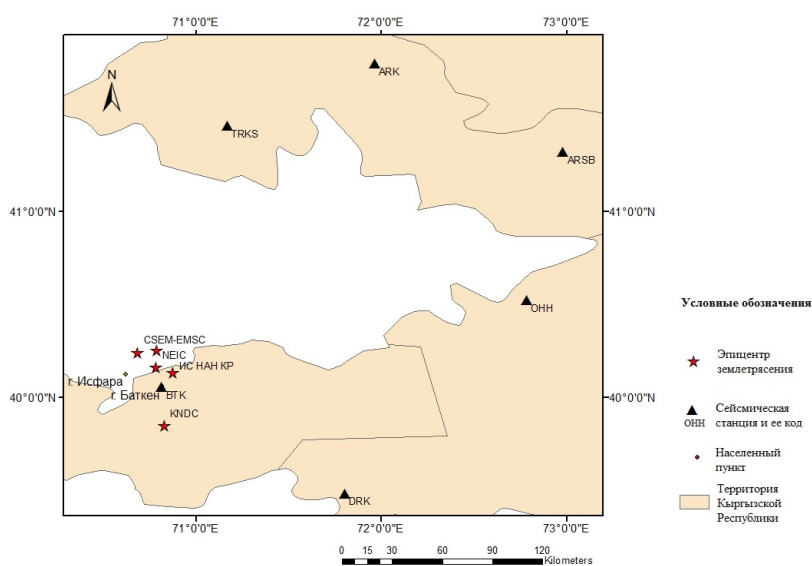


Рисунок 1. Карта расположения эпицентра землетрясения 5 августа 2020 г. по данным разных сейсмологических служб. Примечание код и название сейсмических станций: ARK–«Аркит»; ARSB – «Арсланбоб»; BTK – «Баткен»; DRK –«Дараут-Курган»; OHH – «Ош»; TRKS- «Терек-Сай».

Уровень сейсмичности Баткенской области является высоким. В работах [1- 3,6,9,10] он рассмотрен более подробно. На рисунке 2 показана карта сейсмичности этого района. Как видно из карты, эпицентр расположен на концентрированной части расположения эпицентров землетрясения. В районе вблизи эпицентра землетрясения произошли сильные землетрясения в 1902 году с K=14.4, интенсивностью ≈ 7 баллов и Исфара-Баткенское землетрясение в 1977 году с K=15.5, интенсивностью 8 баллов (рисунок 3). Кроме того, в радиусе 60 км произошли крупные сейсмособытия: 1822 г. с

$K=15.2$, интенсивностью 8 - 9 баллов; 1982 г. Чимионское землетрясение с $K=14.4$, интенсивностью 7- 8 баллов; в 1951 г. с $K=13.8$; в 2011 г. Канское землетрясение с $K=15.0$, интенсивностью 8 баллов. В основном эпицентры этих сильных землетрясений расположены в Южно-Ферганской тектонической зоне. Землетрясение 5 августа 2020 г. относится к Северо-Катарскому разлому.

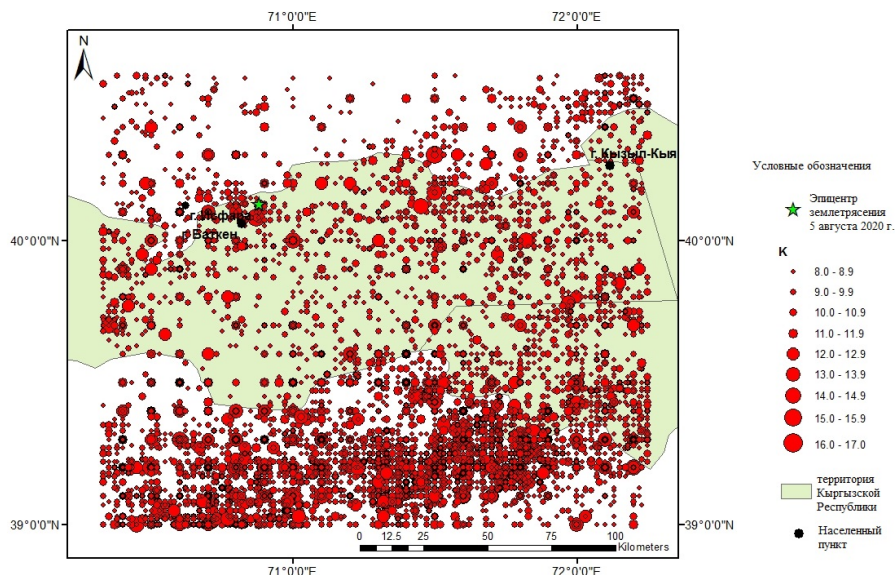


Рисунок 2. Карта расположения эпицентров землетрясения с исторических времен по 2020 г. с $K \geq 8.0$ на территории Баткенской области и прилегающих районов.

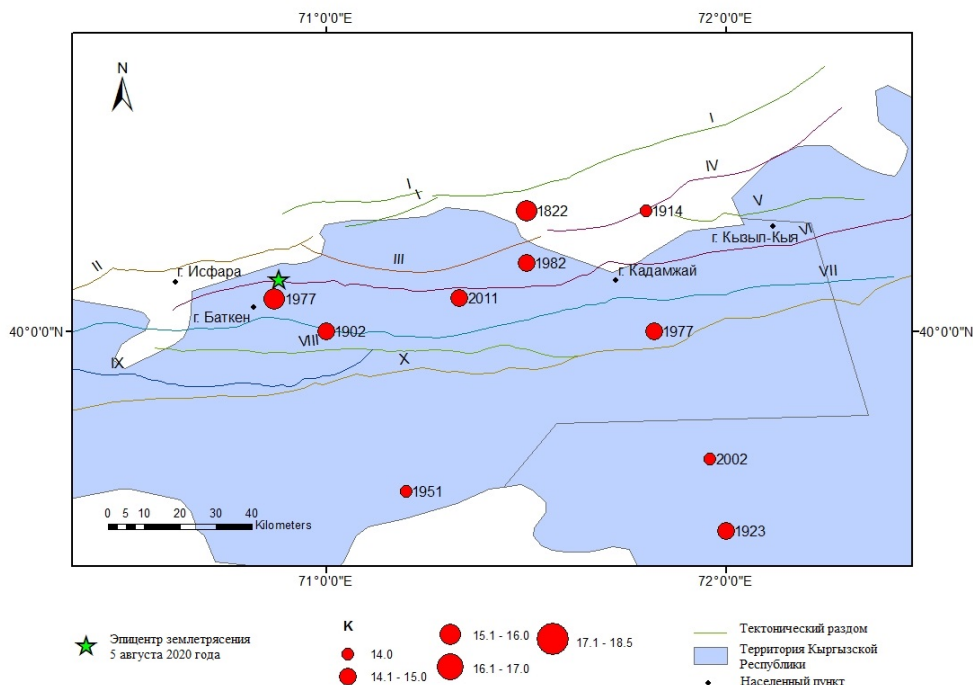


Рисунок 3. Карта расположения сильных землетрясений.

Тектонические разломы в районе эпицентра землетрясения: I – Южно-Ферганский; II – Гузанский; III – Бельсуйский; IV – Чимионский; V – Куvasайский; VI – Северо-Катарский; VII – Южно-Катарский; VIII – Хайдарканский; IX – Ворухский; X – Предтуркестанский.

Записи колебаний скорости амплитуд для 6 сейсмических станций приведены на рисунке 4 и в таблице 2 (максимальные значения амплитуд и ее период колебания).

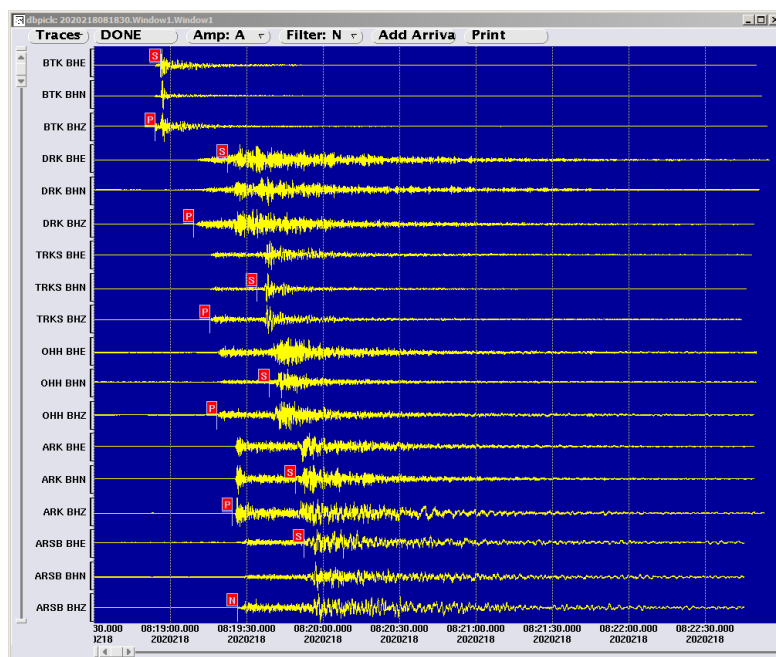


Рисунок 4. Записи колебаний скорости амплитуд для 6 сейсмических станций.

Примечание: с левой стороны указаны код станций (см. рисунок 1) и направления осей велисометров: BHE – восток-запад; BHN – север-юг; BHZ – вертикальный.

Таблица 2. Максимальные значения амплитуд и её период колебания записи скорости Р продольной и S поперечной волны

Название сейсмических станций	Код	Р продольная волна		S (поперечная волна)	
		Максимальная амплитуда, мк/с	Период максимальной амплитуды	Максимальная амплитуда, мк/с	Период максимальной амплитуды
Баткен	BTK	20.618	1.1	129.65	1
Дараут-Курган	DRK	0.8455	0.5	11.523	0.5
Терек-Сай	TRKS	20.4	0.9	36.516	0.9
Ош	OHN	2.2584	0.6	10.051	0.3
Арkit	ARK	3.1651	1	3.8535	0.4

Землетрясения такой силой происходят часто в этом регионе. Внимание к этому землетрясению связано с тем, что была установлено инженерно-сейсмометрическая станция в г. Кызыл-Кия (расстояние от эпицентра землетрясения ≈ 106.4 км). Станция была установлена на разном уровне в зависимости от грунтовых условий. Что требует современные задачи сейсмического микрорайонирования и со строительством высокоэтажных жилых домов [8].

Вследствие чего задача по уточнению строительной проектируемой площадки в строительстве в данное время является актуальной. В неё входит уточнение сейсмической интенсивности строительной площадки при строительстве высотных зданий, которые расположены в многослойных разнотипных грунтах.

Запись колебаний грунта от землетрясения проводилась шестиканальной сейсмической станцией. В качестве датчиков использовались электродинамические

вибрографы типа СМ-3. В рабочем положении период собственных колебаний маятников приборов устанавливался равным 2 с.

Уточнение сейсмичности проектируемой площадки строительства 5-этажного жилого комплекса с торговыми помещениями и подземным автопаркингом г. Кызыл-Кия. Для измерения колебаний грунтов от землетрясения было организовано два сеймопункта наблюдения (рисунок 5). Инженерно-грунтовые условия представляет верхний слой (а) – суглинок светло-коричневого цвета, маловлажный, средней плотности, твёрдой консистенции, с редким включением гравия, непросадочные, нижний слой (б) – галечниковый грунт с песчано-суглинистым заполнителем до 30%, с валунами 5%.

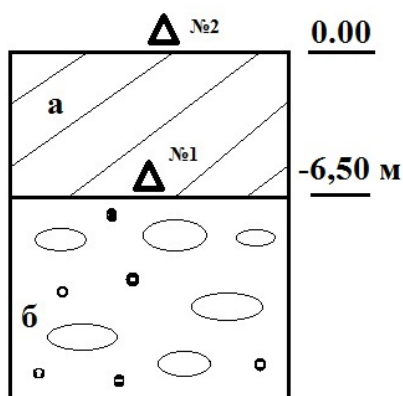


Рисунок 5. Инженерно-геологическое условие проектируемой строительной площадки и расположение инженерно-сейсмометрических пунктов, и их номер.

На рисунках 6 и 7 приведены записи скорости колебаний землетрясения на инженерно-сейсмометрических пунктах, амплитудные спектры по двум инженерно-сейсмометрическим пунктам регистрации, что позволило провести их сравнение по амплитудам колебаний и преобладающим частотам.

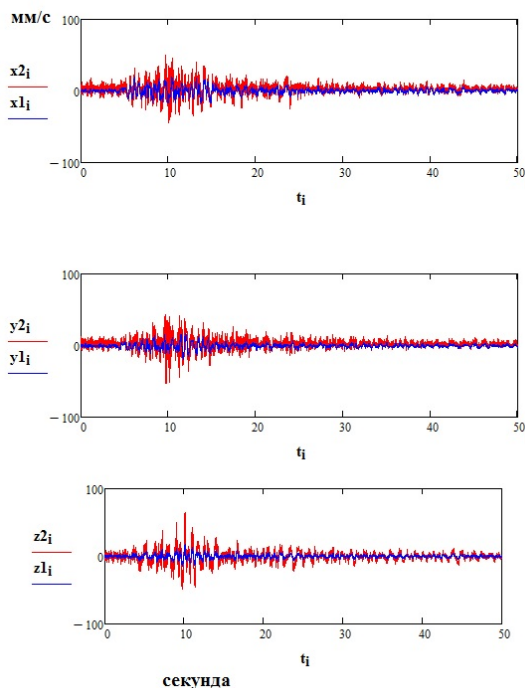


Рисунок 6. Запись скорости колебаний от землетрясения на поверхности и в яме глубиной 6.5 м метров от поверхности земли: x_{1i} , x_{2i} – горизонтальное направление С - Ю; y_{1i} , y_{2i} – горизонтальное направление В - З; z_{1i} , z_{2i} – вертикальное направление Z.

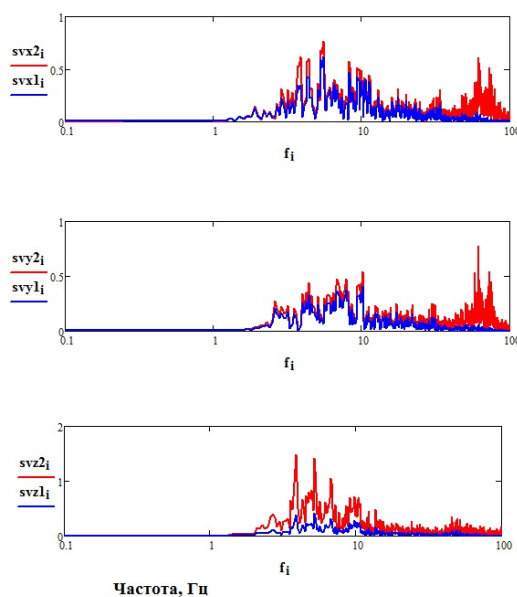


Рисунок 7. Амплитудные спектры Фурье велосиграммы записи землетрясения на поверхности и в яме глубиной 6.5 метров: svx1i, svx2i (С - Ю); svy1i, svy2i (В - 3); svz1i, svz2i (Z).

Приращения сейсмической интенсивности ΔI в каждом исследуемом пункте вычисляются относительно фиксированного пункта по формуле, применяемой для расчёта ΔI по наблюдениям сейсмических колебаний при землетрясениях и взрывах [4,7]:

$$\Delta I = 2.13 \lg(A_i/A_0),$$

где A_i – амплитудный спектр скорости колебаний, вызванных сейсмическим событием в исследуемом пункте, а A_0 – амплитудный спектр скорости колебаний в фиксированном пункте.

В таблице 3 приведены значения приращения сейсмической интенсивности, определённые для территории исследования.

Согласно разделу «Выбор эталонных грунтов» РСМ-85 [7] в качестве эталонных грунтов рекомендуется выбирать средние грунты, к которым условно относится величина исходного балла. Такими образом, за эталонные грунты были приняты галечниковые грунты, характерные для верхней части разреза исследуемой территории строительства, либо крупно и среднезернистые песчаные грунты средней плотности, либо близкие по составу грунты, относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам. При оценке балльности применяется MSK-64 и EMS-98 [5,11].

Таблица 3. Значения приращения сейсмической интенсивности в пункте наблюдения, относительно опорной сейсмической станции.

Параметры	Сейсмосточка №2			Сейсмосточка №1			$\Delta I(f) = 2.13 \lg(A_1/A_2)$		
	С-Ю	В-3	Z	С-Ю	В-3	Z	С-Ю	В-3	Z
Максимальная амплитуда, мм/с	49.907	52.866	65.034	19,762	16,578	17,085	-0.86	-1.0	-1.2
Преобладающая частота, Гц	5,5	10,2	5,2	5,5	10,2	3,9			
Среднее значение приращения балльности, балл = -1									

По результатам проведённого эксперимента получено, что сейсмичность проектируемой площадки строительства на глубине ниже – 6.5 м от поверхности земли составляет 8 баллов (по шкале сейсмической интенсивности MSK-65). Отсюда следует, что для строительства здания верхний слой грунта можно снять.

Авторы работы выражают искреннюю благодарность сотрудникам Центра данных Института сейсмологии НАН КР нач. Берёзиной А.В., Першиной Е., Молдобековой С., Соколовой Н.П. и Никитенко Т.В. за предоставленные материалы.

Литература

1. Джанузаков К. Землетрясения Киргизии и сейсмическое районирование её территории, Фрунзе: Илим, 1964. - 115 с.
2. Джанузаков К.Д, Омуралиев М., Омуралиева А., Ильясов Б.И., Гребенникова В.В. Сильные землетрясения Тянь-Шаня (в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов Кыргызстана стран Центральной Азии). – Бишкек: Илим, 2003. - 216 с.
3. Касымов С.М., Джураев А.И. и др. Карта изосейст Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977г. - Ташкент: Фан, 1977.
4. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. – М.: Госстройиздат, 1962. – 283 с.
5. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. // Сейсмическое районирование СССР: под. ред. С.В.Медведева. - М.: Наука, 1968. - С. 158-162.
6. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. Отв. ред. Н.В. Кондорская и Н.В. Шебалин. М.: Наука, 1977, С.198-296.
7. Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию при инженерных изысканиях для строительства. РСМ-85. – Москва, 1985. 73 с.
8. Камчыбеков М.П., Мураталиев Н., Егембердиева К.А., Камчыбеков Ы.П., Кынатов З.Р. Уточнение сейсмичности строительной площадки под высотное жилое здание. // Вестник Института сейсмологии НАН КР, №1(15), 2020, с. 28-32.
9. Камчыбеков М.П., Усманова М.Т., Фролова А.Г., Джураев А., Егембердиева К.А., Нурматов У.А., Камчыбеков Ы.П., Чаримов Т.А. Канское землетрясение 19 июля 2011 г. // Землетрясение Северной Евразии, 2011 год., Обнинск: ФИЦ УГС РАН, 2017, с. 379-391.
10. Камчыбеков М.П., Егембердиева К.А., Чаримов Т.А., Камчыбеков Ы.П. Макросейсмическое обследование Канского землетрясения. // Вестник Института сейсмологии НАН КР, №1, 2013, с. 32-41.
11. Grunthal, G. European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie 1998.- Vol.15.-P.1-99.

Рецензент: д. ф-м. н. А.М. Муралиев