

УДК 550.343.9:551.24:551.240

Камчыбеков М.П.,¹ Мураталиев Н.М.,²
Камчыбеков Ы.П.¹¹ Институт сейсмологии НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан² НИИ «Сейсмостойкое строительство» КГУСТА,
г. Бишкек, Кыргызстан

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 26 ДЕКАБРЯ 2020 ГОДА НА ТЕРРИТОРИИ КАДАМЖАЙСКОГО РАЙОНА БАТКЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Инженерно-сейсмологической станцией, сейсмодатчики которой расположены на различных уровнях и на различных грунтовых условиях, зарегистрировано землетрясение, произошедшее 26 декабря 2020 года в 16 часов 28 минут 33.13 секунд на территории Кадамжайского района Баткенской области. Результат инструментального эксперимента, проведенного в пределах г. Ош, показывает, что приращение сейсмичности в галечниковых грунтах для проектируемой площадки строительства на глубине 6,3 м ниже от поверхности земли составляет на 1 балл ниже, чем на суглинистых грунтах.

Ключевые слова: землетрясение, эпицентр, инженерно-сейсмологическая станция, строительная площадка.

2020-ЖЫЛДЫН 26-ДЕКАБРДА БАТКЕН ОБЛУСУНУН КАДАМЖАЙ РАЙОН АЙМАГЫНДАГЫ ЖЕР ТИТИРӨӨ

Кыскача мазмуну. Сейсмологиялык станциялардын ар кандай денгээлде жана ар кандай жер шарттарында жайгашкан инженердик сейсмикалык сенсорлору 2020-жылы 26-декабрда 16 саат 28 минута 33.13 секундда Баткен облусунун Кадамжай район аймагында болгон жер титирөөнү каттады. Ош шаарынын чегинде жүргүзүлгөн инструменталдык эксперименттин жыйынтыгы көрсөткөндөй, жердин астынан 6,3 м терендикте болжолдонгон курулуш аянты үчүн шагыл топурактагы сейсмикалуулуктун өсүшү сздак топуракка караганда 1баллга төмөн.

Негизги сөздөр: жер титирөө, эпицентр, инженердик-сейсмологиялык станция, курулуш аянтча.

THE EARTHQUAKE OF DECEMBER 26th, 2020 IN THE TERRITORY OF KADAMJAY DISTRICT, BATKEN REGION

Abstract. The engineering seismological station, seismic sensors of which are located at different levels and on different ground conditions, registered an earthquake which occurred on December 26th, 2020 at 4:28 pm 33.13 seconds in the territory of Kadamjai district, Batken region. The result of an instrumental experiment carried out within the city of Osh shows that the seismicity increase in pebble soils for the projected construction site at a depth of 6.3 m below the earth's surface is 1 point lower than that on the loamy soils.

Keywords: earthquake, epicenter, engineering - seismological station, construction site.

26 декабря 2020 года в 16 часов 28 минут 33.13 секунд по-местному времени в Кадамжайском районе произошло землетрясение. Очаг землетрясения расположен в северных предгорьях гор Катангау.

Параметры землетрясения разными сейсмологическими службами приведены в таблице 1 (рисунок 1). Его сила составила 5 баллов.

Таблица 1. Сейсмические параметры землетрясения по данным разных сейсмологических служб.

Название	Дата	Время, UTC	Широта	Долгота	Глубина, км	M _{pv}	Mag	mb	M _s	K
ИС НАН КР (KRNET)	2020-12-26	10:28:33.13	40.13°	71.43°	11	5.3				11.9
КНЦД (KNDC)	2020-12-26	10:28:25.27	39.5229°	71.1914°	5	5.1		5.4		11.8
Геофизическая служба РАН	2020-12-26	10:28:35	40.23°	71.62°	20				5.3	
CSEM-EMSC	2020-12-26	10:28:36.2	40.26°	71.65°	2		5.5			
USGS (NEHRP)	2020-12-26	10:28:35	40.147°	71.655°	20		5.5			

Примечание к таблице 1: ИС НАН КР (KRNET) – Институт сейсмологии Национальной Академии Наук КР; КНЦД – Казахстанский национальный центр данных; Геофизическая служба РАН - Геофизическая служба Российской Академии Наук; CSEM-EMSC - Европейско-средиземноморский сейсмологический центр; USGS - Геологическая служба Соединенных Штатов Америки (National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP)).

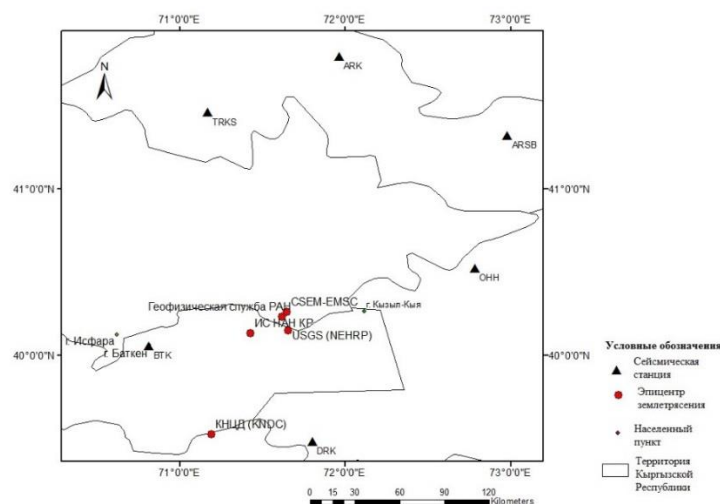


Рисунок 1. Карта расположения эпицентра землетрясения 26 декабря 2020 г. по данным разных сейсмологических служб. Примечание: код и название сейсмических станций: ARK – «Аркит»; ARSB – «Арсланбоб»; ВТК – «Баткен»; DRK – «Дараут-Курган»; ОНН – «Ош»; TRKS – «Терек-Сай».

Сейсмичность эпицентрального района рассмотрены в работах [3-5].

На рисунке 4 приведены записи колебаний скорости землетрясения, а в таблице 2 - максимальные значения амплитуд и их период колебания по данным ближайших к эпицентру землетрясения сейсмических станций.

Из таблицы видно, что максимальная амплитуда Р-волны записи сеймостанции «Терек-Сай» в два раза больше, чем записи сейсмической станции «Баткен», хотя расстояние от эпицентра землетрясения в два раза больше, чем от сеймостанции «Баткен». Максимальная амплитуда записи сеймостанции «Аркит» тоже в два раза больше, но эта станция находится дальше от эпицентра землетрясения, чем сеймостанция «Ош». Анализ максимальных амплитуд показывает, что продольная волна, проходящая через впадину, не теряет своей силы. Максимальные амплитуды колебания S поперечной волны затухают в зависимости от расстояния, что в принципе соответствует закону затухания.

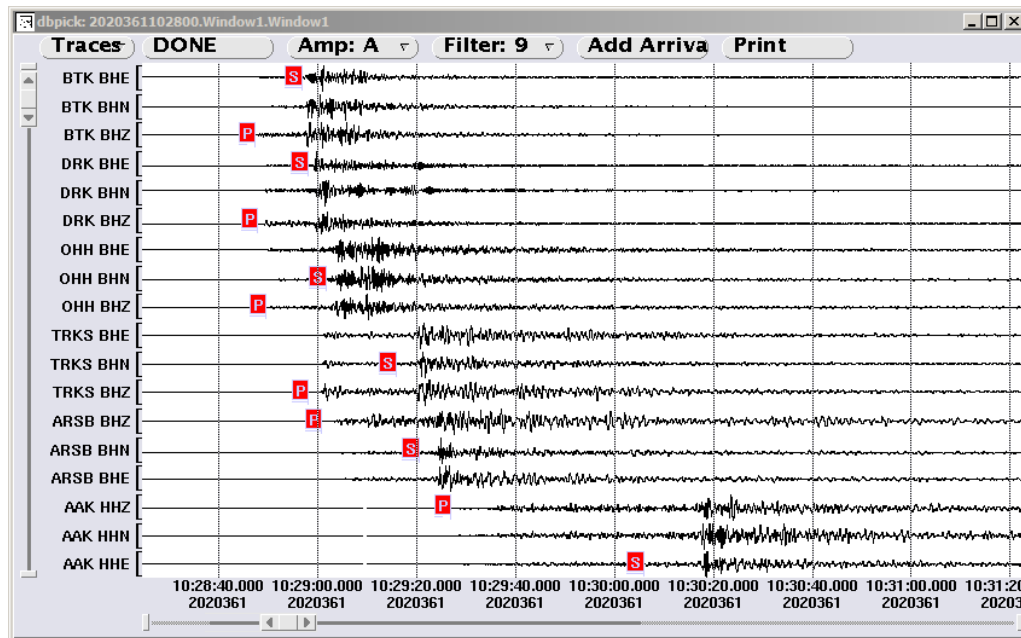


Рисунок 4. Записи колебаний скорости по данным 6 сейсмических станций. Примечание: с левой стороны указаны код станций (см. рис. 1) и направления осей велисометров: ВНЕ – восток-запад; ВНН – север-юг; ВНЗ – вертикальный.

Таблица 2. Максимальные значения амплитуд и ее период колебания записи скорости.

Название сейсмических станций	Код	Р- волна		S- волна		Расстояние до эпицентра, км
		Максимальная амплитуда, мк/с	Период максимальной амплитуды, с	Максимальная амплитуда, мк/с	Период максимальной амплитуды, с	
«Баткен»	BTK	5.317	0.5	74.83	0.5	53
«Дараут-Курган»	DRK	3.67	0.3	101.0	0.5	71
«Терек-Сай»	TRKS	11.85	0.8	15.74	0.4	150
«Ош»	ОНН	0.691	0.4	17.48	0.6	123
«Аркит»	ARK	1.3413	0.6	8.5151	0.3	191

Современная задача строительство высотных зданий требует нового подхода в сейсмическом микрорайонировании. У высотных зданий фундамент должен опираться на твёрдые грунты или на сваи, которые уходят глубоко вниз подземной части строительной площадки. Такая методика позволяет обеспечить устойчивость высотных зданий. В сейсмическом микрорайонировании следует проводить исследования сейсмичности на разных глубинах и на различных типах грунтовых условий. Это работа - очередная серия исследовательских работ [1,2] по данной задаче.

Одновременная регистрация землетрясения на разных уровнях в разрезе и в различных грунтовых условиях позволяет определить приращение интенсивности исследуемого грунта. Анализ полученных данных при такой методике предполагает проявление линейной зависимости в поведении грунтов при сильном движении. Следует отметить, что каждое сильное землетрясение производит особенный уникальный эффект, который зависит от многих факторов, таких как тип тектонического разлома, механизм очага, эпицентральное расстояние, магнитуда и т.д. Поэтому следует накопить статические данные и проводить мониторинг

инструментальным методом. Накопление цифровых инструментальных наблюдений позволит достаточно обоснованно прогнозировать поведение грунтов при сильном землетрясении.

Сейсмодатчики инженерно-сейсмологической станции, установленные на разных уровнях в зависимости от грунтовых условий на территории г. Ош, зарегистрировали данное землетрясение. Расстояние от эпицентра землетрясения до исследуемого объекта составляет около 124 км. Электродинамические сейсмодатчики СМ-3, с собственным периодом колебаний маятника равным 2 с, были использованы в качестве датчиков для регистрации записи колебаний грунтов от землетрясений (рисунок 3). Верхний слой грунта является суглинок коричневый, твёрдый, высокопористый, просадочный, относящийся ко III категории по сейсмическим свойствам. Нижний слой грунта, исследуемый, - галечниковые грунты с песчаным заполнителем до 25%, с содержанием валунов до 20%, с глубины 9.5 м с признаками цементации (конгломераты), относящиеся ко II категории по сейсмическим свойствам [6-10].

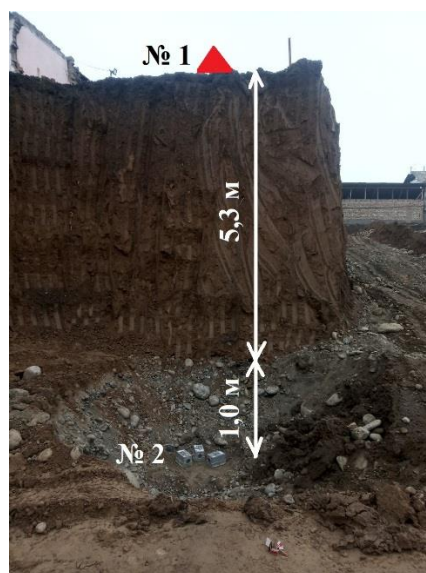


Рисунок 3. Инженерно-геологическое условие проектируемой строительной площадки и расположение сеймопунктов и их номера.

Записи скорости колебаний землетрясения и амплитудный спектр по двум сеймопунктам регистрации показаны на рисунках 4 и 5. Из рисунков видно, что в суглинках амплитуда колебаний и спектр намного выше, чем у галечниковых грунтов.

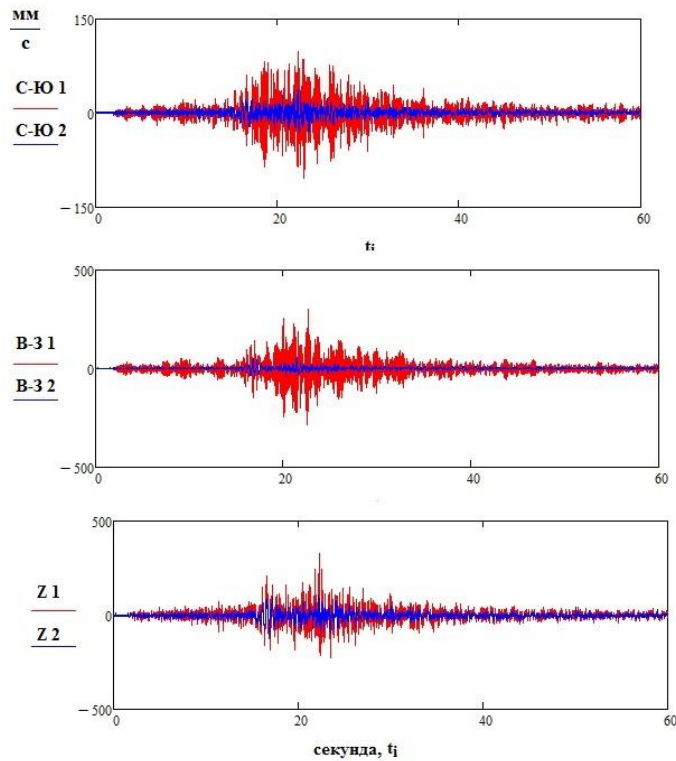


Рисунок 4. Запись скорости колебаний от землетрясения. Индексы 1 и 2 показывают номера сеймопунктов.

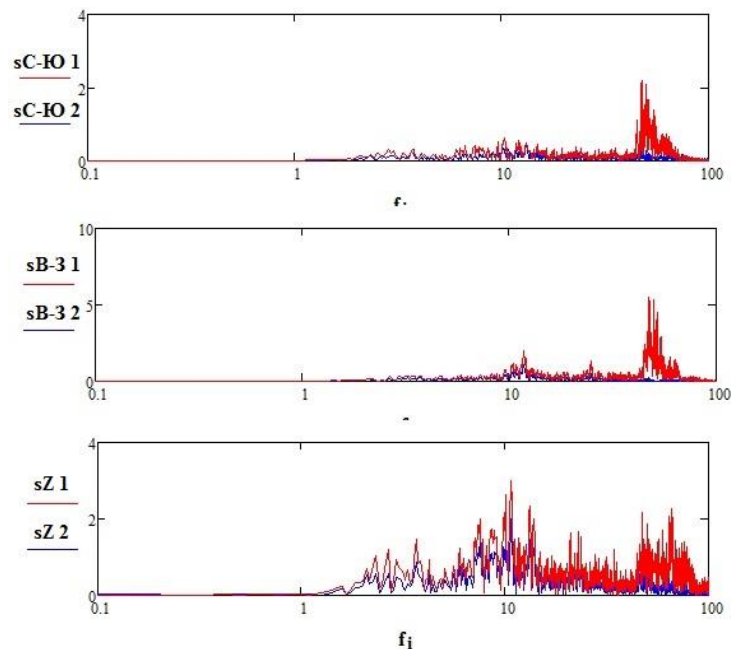


Рисунок 5. Амплитудные спектры велосиграмм записи землетрясения. Индексы 1 и 2 показывает номер сеймопунктов.

Приращение балльности исследуемого грунта относительно эталонного грунта производится по классической формуле [6,7]:

$\Delta I = 2.13 \lg(A_i/A_0)$, где A_i – амплитуда записи скорости колебаний исследуемого грунта, а A_0 – амплитуда записи колебаний эталонного грунта, в данном случае сеймопунктов. Результаты полученных данных приведены в таблице 3.

Таблица 3. Значения приращения сейсмической интенсивности.

Параметры	Сейсмпункт №1			Сейсмпункт №2			ΔI			Среднее значение приращения балльности, балл
	С-Ю	В-З	Z	С-Ю	В-З	Z	С-Ю	В-З	Z	
Максимальная амплитуда, мк/с	103.97	300.06	328.01	36.875	56.577	120.5	-1	-1.5	-1	-1.0
Преобладающая частота, Гц	47.5	47.41	10.75	10.08	11.75	10.75				

В последнее время постоянно идёт усовершенствование шкал сейсмической интенсивности. Каждый раз актуальность этого направления возрастает, когда вопрос стоит об обеспечении сейсмостойкости зданий и сооружений в сейсмоопасных районах. Область применения шкал сейсмической интенсивности та же, что в остальных методах расчёта. В любом случае, можно использовать классическую категорию грунтов по сейсмическим свойствам и значение баллов (интенсивности) в данном случае по шкалам MSK-64 [11] и современной EMS-98 [12].

Результат инструментального эксперимента показывает, что приращение сейсмичности исследуемого грунта (галечниковые грунты) для проектируемой площадки строительства на глубине 6.3 м и ниже от поверхности земли составляет на 1 балл ниже, чем на суглинистых грунтах.

Литература

1. Камчыбеков М.П., Мураталиев Н.М., Камчыбеков Ы.П. Землетрясение 5 августа 2020 г., Кыргызская республика Баткенская область. // Вестник Института сейсмологии НАН КР, №2(16), 2020, С. 31-37.
2. 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.
3. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975г. Отв. ред. Н.В. Кондорская и Н.В. Шебалин. М.: Наука, 1977, С. 198-296.
4. 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.
5. 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.
6. Медведев С.В. Инженерная сейсмология. – М.: Госстройиздат, 1962. – 283 с.
7. Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию при инженерных изысканиях для строительства. РСМ-85. - Москва, 1985. – 73 с.
8. СНиП II-81* Строительство в сейсмических районах/ Госстрой СССР. - М.: АПП ЦИТП, 1991. – 50 с.
9. СНиП КР 20-02:2009 Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования. Бишкек, 2009. – 103 с.
10. СН КР 20-02:2018 «СЕЙСМОСТОЙКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО. Нормы проектирования», Бишкек 2019. – 131 с.

11. 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.
12. 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