

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ И МАКСИМАЛЬНЫМИ РАССТОЯНИЯМИ ОТ ЭПИЦЕНТРА, ГИПОЦЕНТРА И РАЗЛОМА ДО МЕСТА ЛОКАЛИЗАЦИИ КОСЕЙСМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ДЛЯ ЮГА СИБИРИ И МОНГОЛИИ

Андреев А.В., Лунина О.В.

ФГБУН Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, andreev@crust.irk.ru

Для территории в пределах координат 42° – 62° с.ш. и 80° – 124° в.д., что охватывает северо-восток Казахстана, Монголию и практически всю южную Сибирь в России, собрана информация о 276 пунктах с вторичными косейсмическими эффектами в геологической среде (ВКЭГС). Они были вызваны 53 землетрясениями за временной интервал 1950 г.–2008 гг. Полученный материал занесен в базу данных, где ВКЭГС кодированы в соответствии с предложенной нами классификацией. 16 % общей выборки (45 пунктов) составляют случаи косейсмического разжижения грунта.

На основании имеющихся данных получены 32 соотношения, связывающие параметры землетрясений, такие как магнитуда по поверхностным волнам (M_S) и эпицентральная интенсивность (I_0) в баллах шкалы MSK-64 с предельными расстояниями от эпицентра ($R_{e\max}$), гипоцентра ($R_{h\max}$) и сейсмогенерирующего разлома ($R_{f\max}$) для ВКЭГС и отдельно – для эффектов ликвификации. Условием возникновения последних на территории исследования является $M_S \geq 5.2$ и $I_0 \geq 6$ –7 баллов.

Установлено, что во всех случаях ВКЭГС распространяются в пространстве дальше от эпицентра, чем от разлома. Эффекты разжижения грунта локализуются ближе к сейсмогенному источнику, чем все ВКЭГС. В среднем, максимальное расстояние от эпицентра в 2 раза, а от сейсмогенерирующего разлома в 10 раз меньше для проявления процессов ликвификации, чем для всех ВКЭГС. В пределах 40 км от эпицентра произошло 44 % известных случаев косейсмического разжижения грунта, а в радиусе 40 км от сейсмогенерирующего разлома – 90 %.

Аналогичные выводы следуют из анализа соотношений для преобладающих типов подвижки в очаге землетрясения. Также определено, что за исследованный временной интервал сдвиговые смещения в очаге вызвали более половины, а именно 60 % всех ВКЭГС и 93 % случаев ликвификации, сбросовые – 36 % и 7 % соответственно, а взбросовые – лишь 4 % от всех ВКЭГС и ни одного случая разжижения грунта.

Установлено, что два соотношения из всех предложенных увеличивают предельные эпицентральные и гипоцентральные расстояния для проявления косейсмических процессов ликвификации при $5.2 \leq M_S \leq 8.1$, в сравнении с соответствующими зависимостями для других регионов мира. Основанием этому является пространственное распределение эффектов во время Олекминского землетрясения 14.09.1958 г. ($M_S = 6.5$), произошедшего на юге Якутии. Предполагается, что это связано с гидрогеологическими особенностями района, где термальные источники могут оказывать существенное влияние на развитие процессов разжижения грунта. Поэтому необходимо учитывать региональные особенности распространения косейсмических эффектов для решения прикладных задач в инженерной геологии и палеосейсмогеологии.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 10-05-00072_а и 12-05-91161-ГФЕН_а).