

НОВАЯ КАРТА ОБЩЕГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

К.Е. Абдрахматов⁽¹⁾, М. Омуралиев⁽²⁾, А.М. Омуралиева⁽³⁾

⁽¹⁾д.г.-м.н., профессор, Институт сейсмологии НАН КР, Бишкек, КР, kanab53@yandex.com,

⁽²⁾к.г.-м.н., Институт сейсмологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан, mederbek@mail.com

⁽³⁾к.г.-м.н., Институт сейсмологии НАН КР, Бишкек, Кыргызстан, omuraika@mail.com

Аннотация. Приводится новая карта общего сейсмического районирования для повышения сейсмической безопасности Кыргызстана.

NEW MAP OF GENERAL SEISMIC ZONING OF KYRGYZSTAN FOR ENHANCING THE SEISMIC SAFETY

К.Е. Abdrahmatov⁽¹⁾, М. Omuraliev⁽²⁾, А.М. Omuralieva⁽³⁾

⁽¹⁾Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Institute of Seismology of the NAS KR, Bishkek, Kyrgyzstan, kanab53@yandex.com,

⁽²⁾Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Institute of Seismology of the NAS KR, Bishkek, Kyrgyzstan, mederbek@mail.com

⁽³⁾ Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Institute of Seismology of the NAS KR, Bishkek, Kyrgyzstan, omuraika@mail.com

Abstract. A new map of general seismic zoning is presented to enhance the seismic safety of Kyrgyzstan.

КЫРГЫЗСТАНДЫН СЕЙСМИКАЛЫК КООПСУЗДУГУН ЖОГОРУЛАТУУ ҮЧҮН СЕЙСМИКАЛЫК ЖАЛПЫ РАЙОНДОШТУРУУНУН ЖАҢЫ КАРТАСЫ

К.Е. Абдрахматов⁽¹⁾, М. Омуралиев⁽²⁾, А. М. Омуралиева⁽³⁾

⁽¹⁾г.-м.и.д., профессор, КР УИА сейсмология институту, Бишкек, КР, kanab53@yandex.com,

⁽²⁾ г.-м.и.к., КР УИА сейсмология институту, Бишкек, КР, mederbek@mail.com

⁽³⁾ г.-м.и.к., КР УИА сейсмология институту, Бишкек, КР, omuraika@mail.com

Кыскача мазмуну. Кыргызстандын сейсмикалык коопсуздугун жогорулатуу үчүн сейсмикалык жалпы райондоштуруунун жаңы картасынын түзүлгөнү берилген.

Территория Кыргызстана - наиболее сейсмически активный регион. В пределах Кыргызстана произошли катастрофические землетрясения, как Беловодское 1885 г., Верненское 1887 г., Чиликское 1889 г., Кашгарское 1902 г., Кеминское 1911 г., Чаткальское 1946 г., Хаитское 1949 г., Суусамырское 1992 г. и др. с силой 9-10 баллов и выше.

Сейсмическая безопасность является одной из основных частей безопасности Кыргызской Республики. Защита населения, промышленных и социальных инфраструктур от разрушительных землетрясений, и вызываемых ими вторичных природных и техногенных явлений (оползни, прорыв плотин, горных озер, процессы подтопления, пожары и т.п.), и обеспечение экономической, экологической и социальной безопасности являются важнейшими научно-практическими задачами сейсмической безопасности.

Предлагаемая карта общего сейсмического районирования Кыргызстана (масштаб 1:1000 000) состоит из комплекта (серии) карт. Во-первых, в результате изучения развития складчатых, разрывных и блочных структур разного порядка области горообразования Тянь-Шаня по комплексу геолого-геофизических данных и распределению исторических и палеоземлетрясений выделены активные разломы, повторяемые и вновь образованные, и составлена Карта активных разломов Кыргызстана (рис.1).

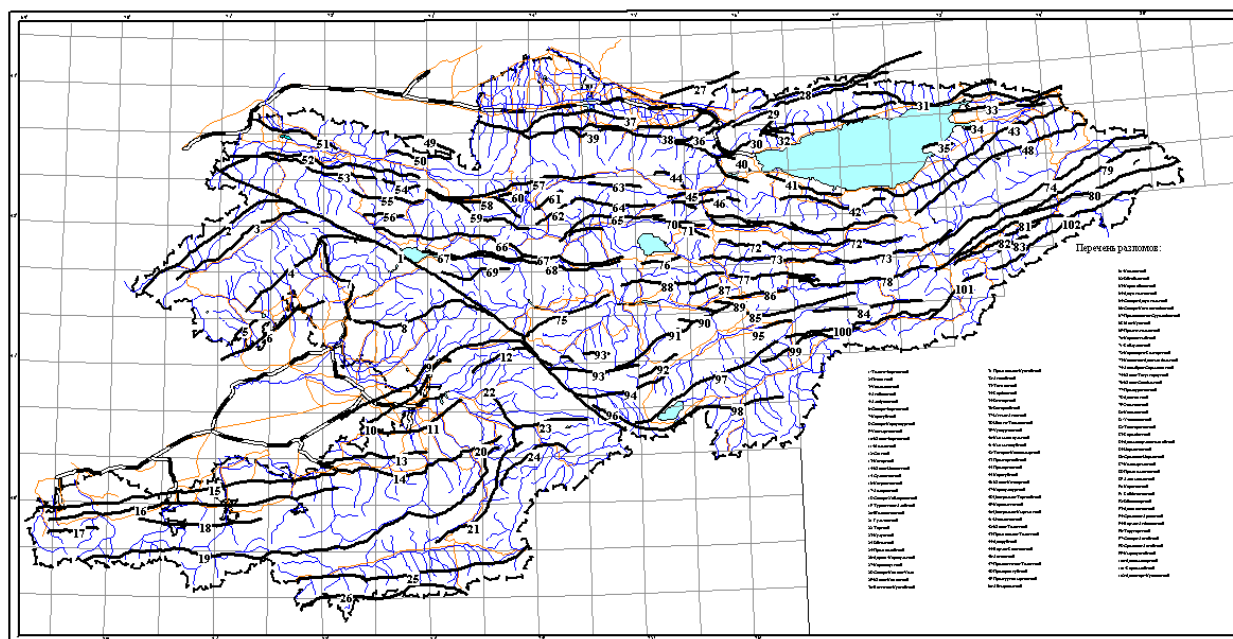


Рис. 1. Карта активных разломов Кыргызстана

Определены сегменты, типы (сдвиг, взброс, сброс и т.д.) и возможный угол падения разлома и вероятная предельно максимальная длина его в современном этапе развития геодинамических процессов. Установлено, что относительно большая длина разлома (вследствие объединения сегментов) имеется, например, в пределах Кеминского и Чиликского, Восточно-Кунгейского и Северо-Терскейского, Арамсуйского и Восточно-Таласского, Мин-Кушского и Предкавказо-Суукдобоносского, Атойнокского и Карасуйского, Катрантооского и Иски-Наукатского, Южно-Хайдарканского и др. разломов, где структуры имеют конвергентное строение и относительно высокое нормальное напряжение на поверхности разломов. На основании широко известной

формулы Wells, Coppersmith [1] - отношения моментной магнитуды и длины, оценены величины максимальной моментной магнитуды каждого типа активного разлома или его сегментов.

Во-вторых, по данным моментной магнитуды M_w , используя формулу Akkar, Bommer [2], [3], вычислено пиковое ускорение грунта для горизонтальной составляющей с учетом типа и угла падения разлома, а также глубины очага, и составлена Карта пиковых ускорений грунта (PGA) для горизонтальной составляющей сейсмических колебаний на территории Кыргызстана. При этом было принято в первом приближении, что все части зоны разлома являются источниками излучения с равной вероятностью. Характерная глубина очага землетрясений ($M_w \geq 6.5$) составляла порядка 20 км. Вероятное значение угла падения разломов равно около 60° . Исключением является Таласо-Ферганский разлом сдвиго-сбросового типа, который имеет угол падения около 80° . Изолинии PGA (0,2g, 0,3g, 0,4g, 0,5g, $\geq 6g$) находились на определенном расстоянии от эпицентра вдоль зоны разлома (рис.2).

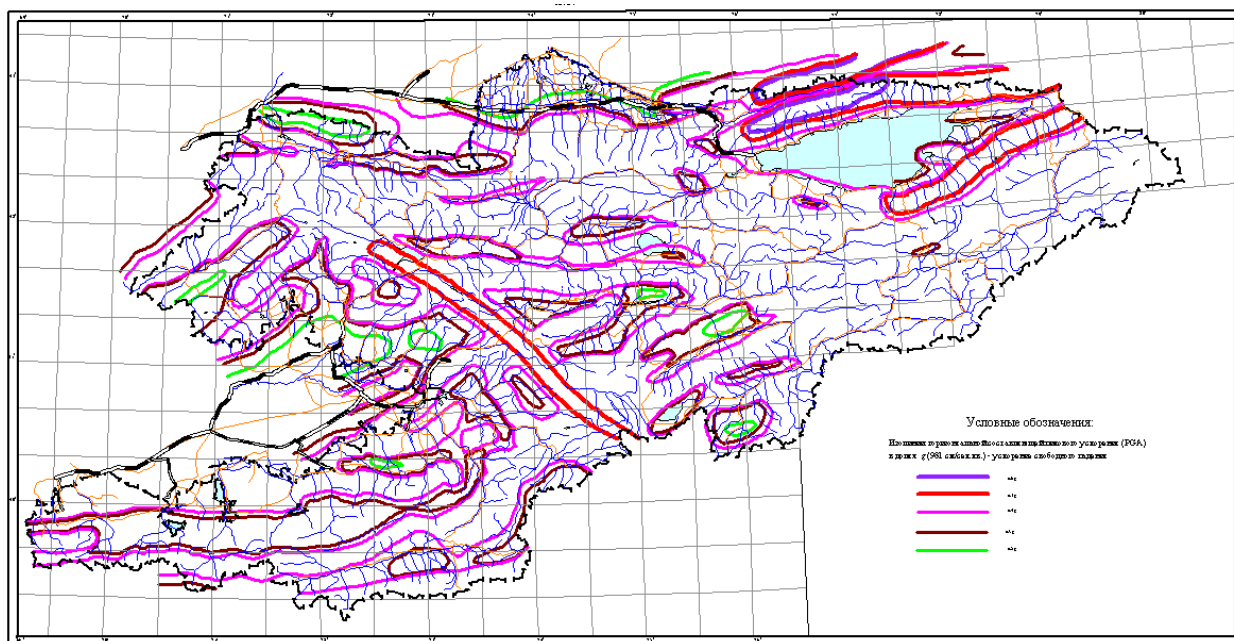


Рис. 2. Карта пиковых ускорений грунта (PGA) для горизонтальной составляющей сейсмических колебаний на территории Кыргызстана

В-третьих, используя общеизвестные соотношения IASPEI [4], USGS [5] моментной магнитуды M_w , магнитуды по поверхностным волнам M_s , локальной магнитуды M_{LH} :

$$M_s = 0.97 M_{LH} + 0.19 \text{ и } M_w = 0.99 M_s$$

находим значения магнитуды M_s и M_{LH} в каждой зоне активного разлома или его сегменте по ранее известным максимальным значениям M_w . На основании закона затухания пикового ускорения Peng, Wu, Song [6] (выведенного для области Южного Китая, геологическая ситуация которой сопоставима с Тянь-Шанем) по максимальным значениям M_s в зоне каждого разлома или его сегмента составлена Карта пикового

ускорения (PGA) Кыргызстана. Изолинии PGA (0,4g, 0.5g, 0.64g, 0.7g, $\geq 86g$) находились на определенном расстоянии от эпицентра вдоль зоны разлома (рис.3).

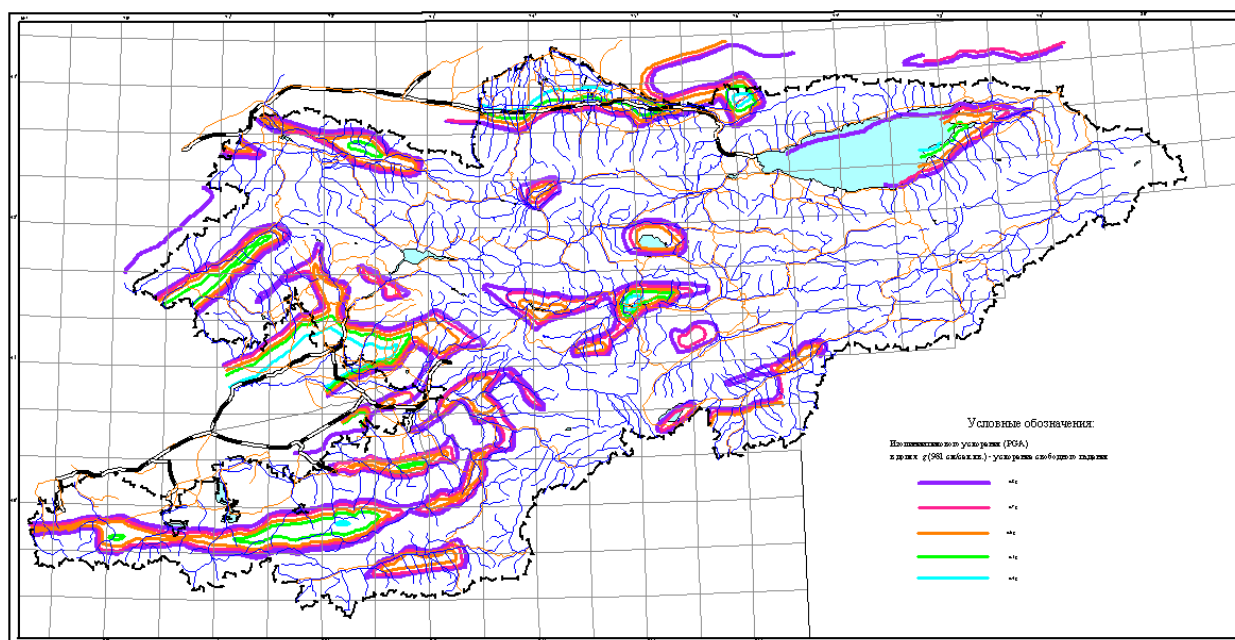


Рис. 3. Карта пикового ускорения (PGA) Кыргызстана

В-четвертых, по имеющимся данным максимальной локальной магнитуды M_{LN} в каждой зоне активного разлома или его сегменте на основе формулы Bindl, Parolai, Oth et al. [7], определена интенсивность сотрясений и составлена Карта интенсивности сотрясений земной поверхности в баллах шкалы MSK-64 на территории Кыргызстана (рис.4).

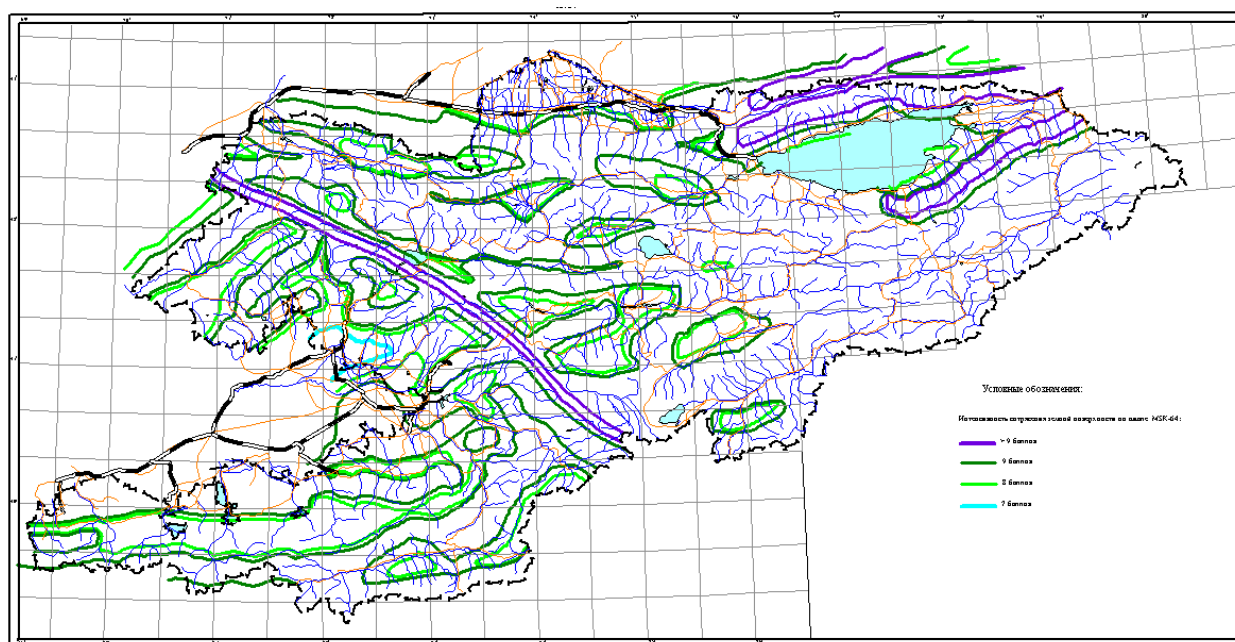


Рис. 4. Карта интенсивности сотрясений земной поверхности в баллах шкалы MSK-64 на территории Кыргызстана

Следует отметить, что предельно максимальной длине разлома на современном этапе его развития соответствует предельно максимальные величины магнитуды M_w , M_s , M_{LH} .

При вероятностном подходе оценки сейсмической опасности (PSHA) отмечается изменение значений магнитуды в большую сторону, где условно задаются вероятность, например, $p=0.1$, и период повторяемости 475 лет, и используется график повторяемости Гутенберга-Рихтера исторических землетрясений и распределение Пуассона, что не соответствует действительности. На самом деле график повторяемости Гутенберга-Рихтера должен учитывать повторяемость сильных палеоземлетрясений и количество зон активных разломов в рассматриваемом регионе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wells and Coppersmith, *New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement*, // *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 1994, Vol.84, N4, 974–1002.
2. Akkar S, and Bommer J., *Prediction of elastic displacement responses spectra in Europe and the Middle East*. // *Earthquake Engng Struct. Dyn.* 2007, 11236: p.1275–1301.
3. Akkar S., Bommer J.J., *Empirical Equations for the Prediction of PGA, PGV, and Spectral Accelerations in Europe, the Mediterranean Region, and the Middle East*. // *Seismol Res Lett*, 2010, 81:p.195- 206.
4. IASPEI, volume 1, Editor P.Borman. Potsdam. 2002. P.356
5. USGS (2013) *The Preliminary Determination of Epicenters (PDE) Bulletin*. <http://earthquake.usgs.gov/research/data/pde.php>. Accessed 17 January 2013.
6. Peng, K. Z., Wu, F. T., and Song, L., *Attenuation characteristics of peak horizontal acceleration in Northeast and Northwest China*. // *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 1985, 13:3, 337-350.
7. Bindi D., Parolai S., Oth A., Abdrakhmatov K., Muraliev A., Zschau J., *Intensity prediction Equations for Central Asia*. // *Geophysical Journal International*, 2011, 187, 1, p.327-337