

УТОЧНЕНИЕ ФОНОВОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ НА УЧАСТКЕ ИЗЫСКАНИЙ «САХАЛИНСКАЯ ГРЭС-2» (о. САХАЛИН)

В.Н. Соловьев¹, И.Н. Тихонов¹, А.И. Кожурин^{2,3}

¹ Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск, Россия

² Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский, Россия

³ Геологический институт РАН, г. Москва, Россия

Аннотация. Осуществлено уточнение фоновой сейсмичности территории в окрестности планируемого строительства Сахалинской ГРЭС-2 в районе перешейка Поясок. Выполнено дешифрирование аэрофотоснимков изучаемой территории, включая участок изысканий. Обнаружено пять неизвестных прежде активных разломов, четыре из которых – с высокой степенью достоверности. Все они расположены за пределами участка изысканий. В пределах участка изысканий признаков активных разломов не обнаружено. Рассчитаны проектные спектры реакции для периодов повторяемости 500, 1000 и 5000 лет и сделан подбор акселерограмм-аналогов. Разработаны карты ДСР в параметрах макросейсмической интенсивности сотрясений (I_{MSK}) и пикового ускорения грунта (PGA , g) при 5%-ном затухании для периодов повторяемости 500, 1000 и 5000 лет. Оценки I_{MSK} на картах ДСР в центральном пункте изысканий для средних грунтов категории II оказались ниже по сравнению с аналогичными данными ОСР-97 на 0.4 (карта А), 1.0 (карта В) и 0.3 (карта С) балла.

Ключевые слова: о. Сахалин, мелкофокусная сейсмичность, активные разломы, модели сейсмичности, вероятностный анализ, оценка сейсмической опасности, детальное сейсмическое районирование.

Литература

- Булгаков Р.Ф., Иващенко А.И., Ким Ч.У., Сергеев К.Ф. и др. Активные разломы Северо-Восточного Сахалина // Геотектоника. 2002. № 3. С. 66–86.
- Каталог землетрясений юга Сахалина за период с 2000 по 2010 г. (по данным автономных цифровых сейсмических станций) / Ч.У. Ким, Е.П. Семенова, О.А. Жердева, Сен Рак Се, В.И. Михайлов, Ю.Н. Левин, И.С. Паршина, Н.А. Урбан, М. Касахара, М. Ичиянаги, Х. Такахаши. Владивосток: Дальнаука, 2011. 357 с.
- Кириллова И.В., Сорский А.В. О методике составления карты сейсмического районирования на примере Кавказа. М-б 1:1 000 000 // Бюл. Совета по сейсмологии. 1970. № 8. С. 121–124.
- Кожурин А.И., Пономарева В.В., Пинегина Т.К. Активная разломная тектоника юга Центральной Камчатки // Вестн. КРАУНЦ. Науки о Земле. 2008. Вып. 12, № 2. С. 10–27.
- Кучай В.К. Современная орогенная структура южной части о. Сахалин // Тихоокеанская геология. 1987. № 1. С. 50–57.
- Левин Б.В., Ким Ч.У., Соловьев В.Н. Оценка сейсмической опасности и результаты детального сейсмического районирования для городов о. Сахалин // Тихоокеанская геология. 2012. Т. 31, № 5. С. 93–103.

- Невельское землетрясение и цунами 2 августа 2007 г., о. Сахалин / Б.В. Левин, И.Н. Тихонов, В.М. Кайстренко и др.; ред. Б.В. Левин, И.Н. Тихонов. М.: Янус-К, 2009. 204 с.
- Никонов А.А.* Активные разломы: определение и методы выделения // *Геозкология*. 1995. № 4. С. 16–27.
- Оскорбин Л.С.* Сейсмогенные зоны Сахалина и сопредельных областей // *Проблемы сейсмической опасности Дальневосточного региона*. Южно-Сахалинск, 1997. С. 154–178.
- Оскорбин Л.С., Бобков А.О.* Сейсмический режим сейсмогенных зон юга Дальнего Востока // *Геодинамика тектоносферы зоны сочленения Тихого океана с Евразией*. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1997. Т. VI. Проблемы сейсмической опасности. С. 179–198.
- ОСР-97: Общее сейсмическое районирование территории Российской Федерации ОСР-97: Комплект карт и другие материалы для Строительных норм и правил – СНиП «Строительство в сейсмических районах». М.: Миннауки РФ, ОИФЗ РАН, 1998.
- Поплавская Л.Н., Иващенко А.И., Оскорбин Л.С. и др.* Региональный каталог землетрясений острова Сахалин, 1905–2005 гг. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2006. 103 с.
- Рейснер Г.И.* Геологические методы оценки сейсмической опасности. М.: Недра, 1980. 172 с.
- Рождественский В.С.* Роль сдвигов в структуре Сахалина // *Геотектоника*. 1982. № 4. С. 99–111.
- Рождественский В.С.* О влиянии сдвигов на формирование структуры острова Сахалин // *Изв. вузов. Геология и разведка*. 1984. № 9. С. 16–22.
- Сейсмическое районирование территории СССР: Методические основы и региональное описание карты 1978 г. М.: Наука, 1980. 307 с.
- Стрельцов М.И., Кожурин А.И.* Активные разломы и катастрофические землетрясения Сахалина: Апрельский активный разлом, результаты тренчинга. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2002. 7 с.
- Строительные нормы и правила (СНиП II-7-81*): Строительство в сейсмических районах. М., 2000. 52 с.
- Тараканов Р.З.* Сейсмичность, глубинное строение и сейсмическая опасность Курило-Охотского региона: Дис. в виде науч. докл. ... д-ра физ.-мат. наук. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2006. 76 с.
- Трифонов В.Г.* Особенности развития активных разломов // *Геотектоника*. 1985. № 2. С. 16–26.
- Трифонов В.Г.* Позднечетвертичный тектогенез. М.: Наука, 1983. 224 с.
- Уломов В.И., Шумилина Л.С.* Комплект карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации – ОСР-97. М-б 1: 8 000 000: Объяснительная записка и список городов и населенных пунктов, расположенных в сейсмоопасных районах. М.: ОИФЗ РАН, 1999. 57 с.
- Харахинов В.В., Гальцев-Безюк С.Д., Терещенков А.А.* Разломы Сахалина // *Тихоокеанская геология*. 1984. № 2. С. 77–86.
- Abrahamson N., Silva W.* Summary of Abrahamson and Silva NGA ground-motion relations // *Earthq. Spectra*. 2008. V. 24. P. 67–98.
- Allen C.R.* Geological criteria for evaluating seismicity // *Bull. Geol. Soc. Amer.* 1975. V. 86, N 8. P. 1041–1057.
- Atkinson G.M., Sonly E.* Empirical relationships between modified mercalli intensity and response spectra // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 2000. V. 90, N 2. P. 537–544.

- Becker J.J., Sandwell D.T., Smith W.H.F., Braud J., Binder B., Depner J., Fabre D., Factor J., Ingalls S., Kim S.-H., Ladner R., Marks K., Nelson S., Pharaoh A., Sharman G., Trimmer R., von Rosenberg J., Wallace G., Weatherall P.* Global bathymetry and elevation data at 30 arc seconds resolution: SRTM30_PLUS // *Marine Geodesy*. 2009. V. 32, N 4. P. 355–371.
- Bender D., Perkins D.M.* SEISRISK III: A computer program for seismic hazard estimation. Washington, 1987. 48 p. (U.S. Geol. Surv. Bull. 1772).
- Boore D.M., Atkinson G.M.* Ground-motion prediction equations for the average horizontal component of PGA, PGV, and 5%-damped PSA at spectral periods between 0.01 s and 10.0 s // *Earthq. Spectra*. 2008. V. 24. P. 99–138.
- Gardner J.K., Knopoff L.* Is the sequence of earthquake in Southern California with aftershocks removed, Poissonian? // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 1974. V. 64. P. 1363–1367.
- Campbell K.W.* Engineering models of strong ground motion // *Earthquake Engineering Handbook* /Ed. by W.F. Chen and C. Scawthorn. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2003. P. 5-1–5-76.
- Campbell K.W.* Prediction of strong ground motion using hybrid empirical method and its use in the development of ground motion (attenuation) relations in Eastern-North America // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 2003b. V. 93. P. 1012–1033.
- Campbell K.W., Bozorgnia Y.* NGA ground motion model for the geometric mean horizontal component of PGA, PGV, PGD and 5%-damped linear elastic response spectra for periods ranging from 0.01 to 10 s // *Earthq. Spectra*. 2008. V. 24. P. 139–172.
- Chiou B.S.J., Youngs R.R.* Chiou-Youngs NGA ground motion relations for the geometric mean horizontal component of peak and spectral ground motion parameters // *Earthq. Spectra*. 2008. V. 24. P. 173–216.
- Cornell C.A.* Engineering seismic risk analysis // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 1968. V. 58. P. 1583–1606.
- Idriss I.M.* An NGA empirical model for estimating the horizontal spectral values generated by shallow crustal earthquakes // *Earthq. Spectra*. 2008. V. 24. P. 217–242.
- Ivashchenko A.I., Kim Choon Oun, Streltsov M.I., Kozhurin A.I., Fokina T.A., Yust A.A.* Surface faulting and aftershocks associated with the M_w 6.8 ulegorsk earthquake of August 4, 2000 in the Central Sakhalin island, Russia // IUGG: Abstr. Sapporo, Japan, 2003.
- Kramer S.L.* Geotechnical earthquake engineering. New Jersey: Prentice-Hall Publ., 1996. 653 p.
- Kumamoto T.* Long-term conditional seismic hazard of Quaternary active faults in Japan // *J. Seismol. Soc. Japan*. 1998. V. 50. P. 53–71 (in Japan., Engl. abstr.).
- Reasenber P.* Second-order moment of Central California seismicity, 1969–1982 // *J. Geophys. Res.* 1985. V. 90. P. 5479–5495.
- Stafford P.J., Strasser F.O., Bommer J.J.* An evaluation of the applicability of the NGA models to ground-motion prediction in the Euro-Mediterranean region // *Bull. Earthq. Eng.* 2008. P. 149–177.
- Trifonov V.G.* Using active faults for estimating seismic hazard // *J. Earthq. Pred. Res.* 2000. V. 8, N 2. P. 170–182.
- Tsutsumi H., Suzuki Y., Kozhurin A.I., Strel'tsov M.I., Ueki T., Goto H., Okumura K., Bulgakov R.F., Kitagawa H.* Late Quaternary faulting along the western margin of the Poronaysk Lowland in Central Sakhalin, Russia // *Tectonophysics*. 2005. V. 407. P. 257–268.
- Wells D.L., Coppersmith K.J.* New empirical relationships among magnitude, rupture length, rupture width, rupture area, and surface displacement // *Bull. Seismol. Soc. Amer.* 1994. V. 84, N 4. P. 974–1002.