

ДАЛЬНИЙ ВОСТОК

(карта 17)

В сейсмическом отношении Дальний Восток изучен недостаточно. Между тем в пределах его акватории и, частично, территории землетрясения происходят сильнее и чаще, чем в других районах СССР.

Основная часть землетрясений Дальнего Востока относится к Курило-Камчатской сейсмической зоне, охватывающей курило-камчатскую островную дугу. Отличительной ее особенностью является наличие значительного числа землетрясений под земной корой, в том числе на больших глубинах — до 600 км. Пространственное распределение очагов подчиняется определенным закономерностям. Основная часть эпицентров концентрируется с внешней стороны дуги, примерно между началом материкового склона Тихого океана и глубоководной Курило-Камчатской впадины. Очаги залегают здесь в коре или непосредственно под корой, на глубине примерно до 80 км. Ближе к континенту глубина очагов увеличивается; в районе дуги она равна, как правило, 80—300 км, с внутренней стороны дуги, в Охотском море, а также в северной части Японского моря и хребте Сихота-Алинь — 300—600 км. На юге Курило-Камчатская сейсмическая зона переходит в аналогичную ей Японскую сейсмическую зону; на севере — смыкается с зоной Алеутских островов.

В 1929 г. во Владивостоке была открыта и оборудована сейсмографами системы Голицына сейсмическая станция. Однако в течение долгого времени она оставалась единственной местной станцией и очаги дальневосточных землетрясений 1911—1951 гг. определялись по наблюдениям удаленных станций, главным образом Европы и Северной Америки, а также станций Японии. точность таких определений, естественно, была невысока; особенно ненадежны материалы 1918—1923 гг., когда многие станции мира, в том числе все отечественные, временно прекратили наблюдения.

Лишь в 1951—1952 гг. были открыты и другие местные станции: Южно-Сахалинск, Курильск, Углегорск, Петроавловск, Ключи, Магадан, что существенно повысило надежность и детальность сейсмических наблюдений. В 1952 г. произошло два катастрофических землетрясения, сопровождавшихся огромным числом последующих толчков: 4 марта к востоку от Хоккайдо и 4 ноября у побережья Камчатки и Северных Курильских островов. В результате общее число регистрируемых землетрясений с 1952 г. резко возросло. В частности, выделенные на карте два района высокой плотности эпицентров соответствуют северному и южному концам области очага землетрясения 4 ноября 1952 г., к которым было приурочено особенно большое число его последующих толчков.

Помимо Курило-Камчатской зоны разрушительные землетрясения на Дальнем Востоке и смежных территориях, включенных в рамку карты, происходят на Сахалине, в основном вдоль побережья Татарского залива и на северо-восточной оконечности острова; на побережье Охотского моря в районе Магадана; в Становом и Верхоянском хребтах.

При составлении карты координаты эпицентров определялись способом засечек, при этом эпицентральные расстояния определялись по годографу Джеффрейса и Буллена на основании моментов вступления продольной волны, а при плохом согласовании по отдельным станциям моментов возникновения землетрясения — по разности фаз $S-P$. Для станций, близких к эпицентру, эпицентральное расстояние находилось по годографу Вадати. Глубины очагов, расположенных под земной корой, определялись по разности фаз $pP-P$ и $sS-S$. Ошибка определения глубины очагов составляет 10—20 км.

Эпицентры землетрясений за 1911—1951 гг. определены Н. А. Линден, а за 1952—1953 гг. — Н. А. Линден, Ф. И. Монаховым и Р. Э. Таракановым.

Значения координат эпицентров за 1954—1956 гг. заимствованы из Бюллетеня сети сейсмических станций СССР с рядом поправок, сделанных Н. В. Кондорской.

Всего с 1911 по 1956 г. определено 1075 эпицентров, из них 274 класса *B* и 801 —ноклассные. Распределение числа землетрясений по интенсивности и глубине очага дается в таблице.

Глубина очага, км	Группа интенсивности				
	I	II	III	IV	V
0—70	8	82	447	253	112
80—280	5	32	40	17	3
300 и более	2	23	42	3	6

ЦУНАМИ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

(карта 18)

Наибольшие разрушения причиняют на Дальнем Востоке не сами землетрясения, а вызываемые ими морские гравитационные волны — цунами.

Цунами образуются вследствие резкого вертикального перемещения во время землетрясений отдельных участков морского дна. Красочное и точное описание катастрофического цунами 1737 г. оставил первый исследователь Камчатки — С. П. Крашенинников. Последнее катастрофическое цунами было вызвано землетрясением 5 ноября 1952 г.; оно охватило практически все побережье Камчатки и Курильских островов, а также с высотой до 1—2 м дошло до Японии, Гавайских островов, Новой Зеландии и других районов Тихого океана. Вблизи очага землетрясения — от острова Парамушир до мыса Шипунского, — высота волны составляла в среднем 8 м; максимальная высота цунами — 20 м — отмечена во 2-м Курильском проливе, суживающаяся форма которого способствовала фокусированию волны. Помимо цунами 1952 г. подробно описаны цунами 1923, 1940 и 1958 гг. Действительная область их распространения соответствует указанной на карте. Для остальных цунами имеются лишь отрывочные данные о характере проявления, поэтому изображаемая на карте область распространения в боль-

шинстве случаев, вероятно, значительно меньше истинной.

Очаги цунамигенных землетрясений образуют две системы: главную и второстепенную. Очаги главной системы располагаются в пределах континентального склона глубоководной Курило-Камчатской впадины, преимущественно вблизи ее северного и южного концов. В районе Петропавловска наиболее сильные из известных цунами возникли в 1737, 1841 и 1952 гг.; в районе Усть-Камчатска — в 1923 г.; у Южных Курильских островов — в 1780, 1843 и 1918 гг.

Второстепенная система очагов приурочена к северной части Японского моря и, может быть, к Татарскому проливу. Единственное достоверное цунами этого района — 1940 г. — имело максимальную высоту 2—3 м. Остальные два случая, отмеченные на карте, крайне сомнительны.

Вулканы изображены на данной карте, а не на основной карте Дальнего Востока, лишь вследствие большой загруженности последней; непосредственного отношения к цунами и вообще к тектоническим землетрясениям они не имеют. Вместе с тем существует, по-видимому, корреляция между вулканической активностью и сейсмической деятельностью, особенно происходящей на глубине 100—300 км, что свидетельствует об общности причин, вызывающих эти явления.

ЛИТЕРАТУРА К РАЗДЕЛУ «РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ»

Дальний Восток (к стр. 287)

1. Балакина Л. М. О распределении напряжений, действующих в очагах землетрясений северо-западной части Тихого океана. Изв. АН СССР, серия геофиз., № 11, 1959.
2. Бюллетень сейсмической сети СССР за 1942 г. Изд-во АН СССР, 1945.
3. Введенская Н. А., Кондорская Н. В. Бюллетень сильных землетрясений СССР за 1956. Тр. Ин-та физики АН СССР, № 5 (172), 1959.
4. Вялов О. С. О некоторых землетрясениях на Камчатке. Природа, № 1, 1944; то же. Изв. Всес. геогр. об-ва, т. LXXVI, выи. 2—3, 1944.
5. «Камчатский листок», газ. Петропавловск-Камчатский, № 338, 1917.
6. «Камчатский листок», газ. Петропавловск-Камчатский, № 886, 1917.
7. Катушенко И. И., Климов П. К., Монахов Ф. И., Ферчев М. Д. Предварительный отчет о землетрясении

- 5 ноября 1952 г. в районе Курильских островов. Рукопись. Б-ки Ин-та физики Земли и СахКНИИ АН СССР, 1952.
8. Коган С. Д. Динамические параметры очагов глубоких землетрясений. Тр. Геофизического ин-та АН СССР, № 30, 1955.
9. Меньяйлов А. А. Ноябрьское землетрясение 1936 г. на Камчатке. Бюлл. Вулканолог. станции АН СССР на Камчатке, № 3, 1938.
10. Меньяйлов А. А. Макросейсмические наблюдения в Ключевском районе в 1937—1938 гг. Бюлл. Вулканолог. станции АН СССР на Камчатке, № 7, 1939.
11. Меньяйлов А. А. Цунами в Усть-Камчатском районе. Бюлл. Вулканолог. станции на Камчатке АН СССР, № 12, 1946.
12. Никифоров П. М. Сейсмология. Статья в сб. «Тихий океан» (Русские научные исследования). Изд-во АН СССР, 1926.
13. Новограбленов П. Февральское землетрясение 1923 г. Петропавловск-Камчатский, Газ. «Полярная звезда», № 46, 1 мая 1923.
14. Новограбленов П. О землетрясении в бухте Колыгарь. Петропавловск-Камчатский, газ. «Полярная звезда», № 79, 22 июля 1923.
15. Новограбленов П. Землетрясение в Усть-Камчатке 14 апреля 1923 г. Петропавловск-Камчатский, газ. «Полярная звезда», № 94, 26 августа 1923.
16. Пийп Б. И. Состояние активных вулканов Камчатки с июня 1941 г. по апрель 1943 г. Бюлл. Вулканолог. станции АН СССР на Камчатке, № 13, 1946.
17. Попов В. В. Каталог землетрясений на территории СССР. Вып. II. Сибирь. Тр. Сейсмологического ин-та АН СССР, № 89 (2), 1939.
18. Саваренский Е. Ф., Тищенко В. Г., Святловский А. Е., Добровольский А. Д., Живаго А. В. Цунами 4—5 ноября 1952 г. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 4, 1958.
19. Соловьев С. Л., Ферчев М. Д. Цунами Дальнего Востока СССР. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 9, 1961.
20. Тараканов Р. З. Изучение сейсмичности и строения земной коры Дальнего Востока за 1956—1957 гг. Б-ки Ин-та физики Земли и СахКНИИ АН СССР, 1958.
21. Трошин А. Н., Дягилев Г. А. Усть-Камчатское землетрясение 13 апреля 1923 г. Рукопись. Б-ка Ин-та физики Земли АН СССР, 1926.
22. Уланов А. С. К материалам по сейсмологии Дальнего Востока. Изв. Дальневост. геофиз. ин-та, вып. I (VIII), 1931.
23. Уланов А. С. К материалам по сейсмологии Дальнего Востока. Изв. Дальневост. геофиз. ин-та, вып. II (IX), 1932.
24. Ферчев М. Д. К вопросу о сейсмичности острова Сахалин. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 8, 1960.
25. Båth M. and Benioff H. The aftershock sequence of the Kamchatka earthquake of November 4, 1952. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 48, № 1, 1958.
26. Benioff H. Long waves observed in the Kamchatka earthquake of November 4. J. Geophys. Res. vol. 63, № 3, 1958.
27. Byerly P. Nature of faulting as deduced from seismograms. В кн.: Crust of the Earth. Geol. Soc. Amer., Spec. paper, vol. 62, 1955.
28. Curea L. Asupra unor unde seismice sinusoidale. Studii și cercetări de astronomie și seismologie. An. I, 1956.
29. Evernden J. F. Tripartite results for the Kamchatka earthquake of November 3, 1952. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 45, № 3, 1955.
30. Ewing M. and Press F. Mantle Rayleigh waves from the Kamchatka earthquake of November 4, 1952. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 44, № 3, 1954.
31. Fukutani T., Tabata T., Fujiki T. and Kaneyasi K. On the maximum accelerations of the disastrous off-Tokachi earthquake (March 4, 1952) as estimated from the overturning of tomb-stones, and on remarkable cracks in the strongly shaken area. Geophys. Bull. Hokkaido univ., vol. 3, 1953.
32. Hayakawa M. and Inoki Y. On the Tokachi-Oki earthquake on March 4, 1952 (на япон. яз.). Bull. Geol. Surv. Japan, vol. 4, 1953.
33. Hodgson J. H. Direction of faulting in some of the larger earthquakes of the North Pacific 1950—1953. Publ. Dom. Obs. Ottawa, vol. XVIII, № 10, 1956.
34. Hodgson J. H. and Cook J. J. Direction of faulting in the large earthquakes of 1954—1955. Publ. Dom. Obs. Ottawa, 19, 1958.
35. Hodgson J. H. and Storey R. S. Direction of faulting in some of the larger earthquakes of 1949. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 44, № 1, 1954.
36. Honda H. and Masatsuka A. On the mechanisms of the earthquakes and the stresses producing them in Japan and its vicinity. Sci. reports Tôhoku univ., ser. 5, Geophys., vol. 4, № 1, 1952.
37. Hutchinson R. O. The Kamchatka earthquakes of November 1952. Earthquakes notes, Seismol. Soc. Amer., vol. XXV, № 3—4, 1954.
38. Imamura A. On the Kurile earthquake of January 13, 1929. Proc. Imp. Akad. Tokyo, vol. V, № 3, 1929.
39. Imamura A. and Moriya M. Mareographic observations of tsunamis in Japan during the period from 1894 to 1924. Japan. Journ. of astronomy and geophysics, vol. 17, № 1, 1939.
40. Kato Y., Noritomi K., Otsuka J. and Takagi A. Report of tsunami in Shizugawa harbour accompanying Tokachi earthquake on March 4, 1952. Sci. reports Tôhoku univ., ser. 5, Geophys., vol. 4, № 3, 1953.
41. Kato Y., Otsuka J. and Noritomi K. On the change of the Earth's magnetic field accompanying the Tokachi earthquake on March 4, 1952. Sci. reports Tôhoku univ., ser. 5, Geophys., vol. 4, № 3, 1952.
42. Kobayashi H. Damage of buildings in southern Hokkaido by earthquake of March 4, 1952 (на япон. яз.). Zisin, vol. 5, № 4, 1952.
43. Lynch W. A. and Dillon V. The deep-focus earthquake of May 19, 1940 in the sea of Okhotsk. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 33, № 4, 1943.
44. Macdonald G. A. and Wentworth Ch. K. The tsunami of November 4, 1952 on the Island of Hawaii. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 44, № 3, 1954.
45. Miyabe N. Tsunami associated with the northern Japan sea earthquake of August 2, 1940 (на япон. яз.). Zisin, vol. 12, 1940.
46. Miyabe N. Tsunami associated with the earthquake of August 2, 1940 (на япон. яз.). Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo univ., vol. XIX, 1941.
47. Mühlhäuser S. Herdmechanische Vorgänge bei einigen zirkumpazifischen Erdbeben. Tellus, Stockholm, vol. 9, № 1, 1957.
48. Munk W. H. Small tsunami waves reaching California from the Japanese earthquake of March 4, 1952. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 43, № 3, 1953.
49. Provisional report of the study on the Tokachi-Oki earthquake (на япон. яз.) Kenchiku Zasshi (Journ. Architect. Inst. Japan), vol. 67, № 6, 1952.
50. Report on the Tokachi-Oki earthquake of March 4, 1952. Quart. J. Seismol., Tokyo, vol. 17, № 1—2, 1952.
51. Report of the Kamchatka earthquake of November 4, 1952 (на япон. яз.). Quart. Journ. Seismol., Tokyo, vol. 18, № 1, 1953.
52. Scheidegger A. E. The physics of orogenesis in the light of new seismological evidence. Trans. Roy. Soc. Canada, vol. XLIV, Section IV, VI, 1955.
53. Scheidegger A. E. Distribution of seismic faulting in the world. Geofis. pura e appl., vol. 38, № 3, 1957.
54. Seismology and physics of the interior of the Earth in Japan 1954—1956. Comptes rendus des séances de la XI conférence de l'Un. Géod. Géophys. Intern., Strasbourg, 1958.

55. Sieberg A. Das Kamtschatka Beben vom 18 Oktober 1920. Jenaer Mittl., der Hauptstation für Erdbunnenforschung in Jena, Dezember 1920.
56. Suzuki Z. and Nakamura K. On the heights of the tsunami on March 4, 1952, in the district near Erimo-misaki. Sci. reports Tôhoku univ., ser. 5, Geophys., vol. 4, № 3, 1952.
57. Suzuki Z., Noritomi K., Otsuka J. and Takagi A. On the tsunami in Sanriku district accompanying the Tokachi earthquake on March 4, 1952. Sci. reports Tôhoku univ., ser. 5, Geophys., vol. 4, № 3, 1952.
58. Watanabe H. A. Study of tsunami in the Sanriku coast (I). On the tsunami caused by the Tokachi-Oki earthquake (на япон. яз.). J. Meteorol. Research, Tokyo, vol. 5, 1953.
59. Yamaguti S. On the sea-wave (tsunami) on November 5, 1952, following the great Kamchatka earthquake (на япон. яз.). Sci. reports Gumma univ., p. 2, physics, vol. 3, 1953.
60. Yamaguti S. On the sea-waves (tsunami), on November 5, 1952, accompanying the great Kamchatka earthquake (на япон. яз.). Hydrograph. Bull. published by the Hydrographic Department, № 39, 1953.
61. Yoshida K., Kajiura K. and Miyoshi H. On the tsunami of March 4, 1952. Geoph. notes, Geoph. Inst., Tokyo-univ., vol. 6, № 1, 1953.
62. Неопубликованные данные станции Южно-Сахалинск.

Цунами (к стр. 306)

1. Берг Л. С. Открытие Камчатки и экспедиции Беряга 1725—1742. Изд. 3. М.—Л., Изд. АН СССР, 1946.
2. Воронов К. П. Рыбоконсервная промышленность на Дальнем Востоке. Сб. «Рыбные и пушные богатства Дальнего Востока». Владивосток, Изд. Научпробюро Дальрыбхоты, 1923.
3. Вялов О. С. Сведения о некоторых землетрясениях на Камчатке. Изв. Русского геогр. об-ва, т. XXVI, вып. 2—3, 1944; то же. Природа, № 1, 1944.
4. Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851—1855 гг., ч. 1. СПб., 1901.
5. Дорошин П. П. О некоторых вулканах, их извержениях и землетрясениях в бывших американских владениях России. Зап. Сиб. Минералогич. об-ва, II серия, ч. 5, 1870.
6. Крашенинников С. П. Описание земли Камчатки. Изд. 4. М.—Л., Изд. Главсевморпути, 1949.
7. Левицкий Г. В. Бюлл. Пост. центр. сейсмич. комиссии за 1904 г. Пб., 1906.
8. Меньшиков А. А. Нолбрьские землетрясения 1936 г. на Камчатке. Бюлл. Вулкан. станц. на Камчатке, № 3, 1938.
9. Меньшиков А. А. Цунами в Усть-Камчатском районе. Бюлл. Вулканолог. станции на Камчатке, № 12, 1946.
10. Мухометов П. В., Орлов А. П. Каталог землетрясений Российской империи. Зап. Русского геогр. об-ва по общей географии, т. XXVI. СПб., 1893.
11. Новограбленов П. Февральское землетрясение 1923 г. Петропавловск-Камчатский, газ. «Полярная звезда», № 46, 1 мая 1923.
12. Новограбленов П. О землетрясении в бухте Колыгирь. Петропавловск-Камчатский, газ. «Полярная звезда», № 79, 22 июля 1923.
13. Новограбленов П. Землетрясение в Усть-Камчатке 14 апреля 1923 г. Усть-Камчатск, газ. «Долнина», № 3, 6 мая 1923; то же. Петропавловск-Камчатский, газ. «Полярная звезда», № 94, 26 августа 1923.
14. Полонский А. Курьезы. Зап. Русского геогр. об-ва по отд. этнографии, IV, 1871.
15. Саваренский Б. Ф., Тищенко В. Г., Святловский А. Е., Добровольский А. Д., Живаго А. В. Цунами 4—5 ноября 1952 г. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 4, 1958.
16. Сарычев Г. Путешествие капитана Биллинга через Чукотскую землю от Берингова пролива до Нижнеколымского острога и плавание капитана Галла на судне «Черный Орел» по Северо-восточному океану в 1791 г. Сиб., 1811.
17. Святловский А. Е. Цунами. Изд. 2. М., Изд-во АН СССР, 1957.
18. Соловьев С. Л., Ферчев М. Д. Цунами Дальнего Востока СССР. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 9, 1961.
19. Трошин А. П., Дягилев Г. А. Усть-Камчатское землетрясение 13 апреля 1923 г. Рукопись. Б-ка Ин-та физики Земли АН СССР, 1926.
20. Уланов А. С. К материалам по сейсмологии Дальнего Востока. Изв. Дальневосточного геофизического ин-та, вып. II (IX), 1932.
21. Федотов С. А., Аверьянова В. Н., Ферчев М. Д. Землетрясение и цунами 7 ноября 1958 г. Бюлл. Совета по сейсмологии АН СССР, № 9, 1961.
22. Gmelin J. G. Reise durch Sibirien. Von dem Jahr 1733 bis 1743. T. 3. Göttingen, 1752.
23. Hutchinson R. O. The Kamchatka earthquakes of November 1952. Earthquakes notes, vol. XXV, № 3—4, 1954.
24. Imamura A. and Moriya M. Marographic observations of tsunamis in Japan during the period from 1894 to 1924. Japanese Journ. of astronomy and geophysics, vol. 17, № 1, 1939.
25. Jarvis J. J. History of the Hawaiian or Sandwich Islands. Boston, Tappon and Tenny, 1843.
26. Macdonald G. A. and Wentworth Ch. K. The tsunami of November 4, 1952, on the Island of Hawaii. Bull. Seismol. Soc. Amer., vol. 44, № 3, 1954.
27. Mertens H. Der neueste Ausbruch des Awatscha auf Kamtschatka. Taschenbuch für die gesammte Mineralogie. Zs. für Mineralogie. Jg. 23, Bd. II. Heidelberg, 1829.
28. Miyabe N. Tsunami associated with the northern Japan sea earthquake of August 2, 1940 (на япон. яз.). Zisin, vol. 12, 1940.
29. Miyabe N. Tsunami associated with the earthquake of August 2, 1940 (на япон. яз.). Bull. Earthq. Res. Inst., Tokyo univ., vol. XIX, p. 1, 1941.
30. Pallas P. S. Auszug eines Briefes aus Kamtschatka vom 8 Mai 1791. Neue Nordische Beyträge zur physikalischen und geographischen Erd- und Völkerbeschreibung, Naturgeschichte und Oekonomie, Bd. V, 1793.
31. Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques dans l'archipel des Kouriles et au Kamtschatka. Ann. Soc. d'agriculture, histoire naturelle et arts utiles. Lyon, VIII, 1864.
32. Perrey A. Documents sur les tremblements de terre et les phénomènes volcaniques des îles Aléoutiennes, de la péninsule d'Alaska et de la côte nord-ouest d'Amérique. Mém. Acad. sci., arts et belles lettres de Dijon, XIII, 1865.
33. Sauer M. An account of a geographical and astronomical expedition to the northern part of Russia by commodore Joseph Billings in the years 1785—1794. London, Gadel and Davies, 1802.
34. Steller G. W. Beschreibung von dem Lando Kamtschatka, dessen Einwohnern, deren Sitten, Nahmen, Lebensart und verschiedenen Gewohnheiten. Frankfurt—Leipzig, 1774.
35. Yamaguti S. On the sea-wave (or tsunami) on November 5, 1952, following the great Kamchatka earthquake (на япон. яз.). Sci. reports Gumma univ., p. 2, physics, vol. 3, 1953.
36. Yamaguti S. On the sea-waves (tsunami) on November 5, 1952, accompanying the great Kamchatka earthquake (на япон. яз.). Hydrograph. Bull., Hydrograph. department, № 39, 1953.