

УДК 550.34

DOI: 10.35540/903258-451.2021.8.49

ОТРАЖЕНИЕ ПОДГОТОВКИ СЕВЕРО-КУРИЛЬСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 25.03.2020 И РАЗВИТИЯ ЕГО АФТЕРШОКОВОГО ПРОЦЕССА В ПАРАМЕТРЕ V_P/V_S

Кучай М.С., Славина Л.Б.

Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, г. Москва, Россия

kuchay@ifz.ru

Введение

Землетрясение 25 марта 2020 г, $M_L = 7.6$, $M_w = 7.5$ произошло на Тихоокеанской плите, юго-восточнее Камчатского мыса Лопатка, к востоку от Северных Курильских островов – Парамушир, Онекотан. Это область так называемого перегиба плиты – начала погружения Тихоокеанской плиты под Камчатку, начала формирования погружающегося фокального слоя – слоя субдукции.

Землетрясение привлекло внимание ряда исследователей [1].

Наблюдения за поведением параметра V_P/V_S для Камчатской фокальной зоны производится длительное время и носит регулярный характер. Ведется мониторинг параметра в режиме близком к реальному времени, по ежедневно получаемым данным из КФ ФИЦ ЕГС РАН в ИФЗ РАН. В последние годы в области погружения Тихоокеанской плиты под Камчатку (области перегиба), наблюдается сейсмическая активизация. Так, на СВ, в области сочленения Курило-Камчатской и Алеутской дуг, 20 декабря 2018 г. произошло сильное землетрясение ($M_w = 7.3$), названное землетрясением «Углового поднятия», афтершоки которого продолжаются до сего дня. Параметр отношение скоростей – V_P/V_S определяется упругими свойствами среды и может быть выражен через коэффициенты Ламе μ , λ . Когда упругие параметры Ламе μ , λ равны, V_P/V_S равно корню из 3, т.е. ~ 1.73 . Значения равные 1.73 ± 0.05 считались нормальными для исследуемой геологической среды. Появление пониженных и повышенных значений свидетельствуют об изменении состояния геологической среды, состава, физических параметров – температуры, давления, а также напряженного состояния. Пониженные значения указывают на развитие процессов растяжения, дилатансии в среде, повышенные – на процесс сжатия, компаксии [5, 6, 12]. Параметр V_P/V_S рассчитывается по данным времен пробега P - и S -волн, и их разности $S-P$ от землетрясений, зарегистрированных сетью телеметрических сейсмических станций КФ ФИЦ ЕГС РАН. Анализ распределения параметра рассматривался за длительный период времени, с 2009 г. по июнь 2020 г.

Единичные значения параметра рассчитываются аналитически по формуле:

$$V_P/V_S = T_{S-P} / (T_P - t_0) + 1,$$

где T_{S-P} – разность времен вступлений P - и S -волн на конкретной станции от i -ого землетрясения, T_0 – время в очаге, T_P – время вступления P -волны, соответственно $T_P - T_0$ – время пробега P -волны. Затем для каждого события рассчитывались осредненные по группе станций значения параметра V_P/V_S . Полученное значение приписывается положению гипоцентра. Таким образом, можно изучать пространственно-временное распределение указанного параметра и делать заключения о напряженно-деформированном состоянии геологической среды [16]. В работе строились карты пространственно-временного распределения афтершоков, вертикальные разрезы в плоскости XZ , при этом значения параметра V_P/V_S кодировались цветом.

Геолого-геофизическая характеристика района возникновения землетрясения

В сейсмотектоническом плане область возникновения землетрясения 25 марта 2020 г. достаточно сложно построена. Это район сочленения погружающейся Тихоокеанской плиты с Южным сегментом Камчатской фокальной зоны и фокальной зоной Курильской островной дуги, с образованием глубоководного желоба. Район исследования с положением главного толчка землетрясения показан на рис. 1.

Можно видеть, что в фокальном слое, при погружении под Камчатку, вдоль материкового склона желоба, вдоль восточных полуостровов Камчатки наблюдаются пониженные значения параметра V_P/V_S . Пониженные значения также наблюдаются на океаническом склоне, в области перегиба Тихоокеанской плиты, включая очаговую область землетрясения «Углового поднятия» на северо-западе плиты. Анализ распределения параметра V_P/V_S при подготовке землетрясения «Углового поднятия» и развитии его афтершокового процесса приведен в работе Кучай М.С. [9]. В районе очага землетрясения 25.03.2020 наблюдается смена знака параметра с пониженных значений