

Изучение формирования напряжённо-деформированного состояния Японской зоны субдукции до и после землетрясения Тохоку методом численного моделирования

Мягков Д.С., Погорелов В.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: dsm@ifz.ru

В данной работе представлены результаты численного моделирования формирования напряжённо-деформированного состояния Японской зоны субдукции региона Тохоку (Северное Хонсю) как на стадии непосредственно до катастрофического землетрясения Тохоку 2011 г., так и после (современного состояния). Целью работы является определение геодинамического процесса, ответственного за формирование полученного по сейсмологическим данным напряжённого состояния рассматриваемого региона на вышеуказанных стадиях. Именно, согласно результатам тектоно-физических реконструкций [1], до события Тохоку как в континентальной литосфере Японского микроконтинента, так и в океанической литосфере Тихоокеанской плиты к Западу от тальвега жёлоба наблюдалась преимущественно обстановка горизонтального сжатия, тогда как к Востоку от тальвега Жёлоба наблюдалась, напротив, обстановка горизонтального растяжения. После землетрясения Тохоку произошла перестройка напряжённого состояния на восточной окраине континентальной плиты и близ жёлоба в рассматриваемом регионе также стало наблюдаться преимущественно обстановка латерального растяжения. Описанные пространственные и временные закономерности структуры напряженного состояния требуют геодинамического объяснения, которое в рамках текущего исследования искалось путём численного решения прямой задачи геодинамики.

В рамках данного исследования была, основываясь на данных сейсморазведки [2], создана математическая двумерная модель Японской зоны субдукции региона Северное Хонсю, захватывающая очаг землетрясения Тохоку (представлена в [3]). Для моделирования применялась конечно-разностная схема, разработанная Уилкинсом [4] и модифицированная Ю.П. Стефановым. В качестве источника, ответственного за формирование напряжённо-деформированного состояния региона, рассматривались: 1) мелкомасштабная термогравитационная астеносферная конвекция, 2) давление со стороны Тихоокеанской плиты, 3) действие тангенциальных массовых сил. При моделировании состояния после события, в модели непосредственно задавалась ослабленная зона, посредством чего моделировалось само событие. Отдельно исследовался вопрос о характере влияния экзогенных процессов на формирующееся напряжённое состояние региона. Результаты моделирования показали наибольшее соответствие природным данным модели с астеносферной конвекцией и действующим тангенциальным массовым силам.

Работа выполнена при поддержке гранта № 16-05-01115.

Список литературы:

1. Ребецкий Ю.Л., Полец А.Ю. Напряженное состояние литосферы Японии перед катастрофическим землетрясением Тохоку 11.03.2011 // Геодинамика и тектонофизика. 2014. Т. 5, Вып. 2. С. 469-506. [dx.doi.org/10.5800/GT-2014-5-2-0137](https://doi.org/10.5800/GT-2014-5-2-0137).
2. Nakamura Y., Kodaira S., Cook B.J., Jeppson T., Kasaya T., Yamamoto Y., Hashimoto Y., Yamaguchi M., Obana K., Fujie G. Seismic imaging and velocity structure around the JFAST drill site in the Japan Trench: low Vp, high Vp/Vs in the transparent frontal prism // Earth, Planets and Space. 2014. V.66. С. 121–132
3. Ребецкий Ю.Л., Погорелов В.В., Мягков Д.С., Ермаков В.А. О генезисе напряжений в коре островной дуги по результатам численного моделирования // Вестник КРАУНЦ. 2018. № 3. С.

54-73.

4. Wilkins M.L. Computer Simulation of Fracture // Lawrence Livermore Laboratory, Rept. UCRL-75246. 1972.