УДК 550.34

М.Ю. АНДРЕЕВА, М.В. РОДКИН

# Сейсмотектоническая обстановка в океанической области глубоководных желобов

*Проанализированы фокальные механизмы, сейсмичность континентальной и океанической сторон Курило-Камчатского и Идзу-Бонинского глубоководных желобов по каталогам общим периодом более 70 лет.*

*Ключевые слова: сейсмичность, Курило-Камчатский и Идзу-Бонинский глубоководные желоба, фокальные механизмы землетрясений, напряженное состояние плиты.*

**Seismotectonic conditions in the oceanic region of the deep-sea trenches.** M.Yu. ANDREEVA (Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS; Yuzhno-Sakhalinsk), M.V. RODKIN (Institute of Earthquake Prediction Theory and Mathematical Geophysics, RAS, Moscow).

*The focal mechanisms, seismicity of continental and oceanic side of the Kuril-Kamchatka and Izu-Bonin deep-sea trenches catalogues over a period of more than 70 years were analyzed.*

*Key words: seismicity, Kuril-Kamchatka and Izu-Bonin deep-sea trench, focal mechanisms of earthquakes, stress condition of a plate.*

Основная и наиболее опасная сейсмичность связана с активными переходными зонами океан–континент. При исследовании таких зон основное внимание традиционно уделяется изучению сейсмического режима зон субдукции и островодужной области. Сейсмической активности же океанической области, примыкающей к глубоководному желобу со стороны океана, уделяется несравнимо меньше внимания. Однако известно, что и в этой области могут происходить сильные землетрясения. В частности, второе Симуширское землетрясение (13.01.2007 г., M = 8,0) произошло именно на океанической стороне, за глубоководным желобом. Соответствующий участок вдоль глубоководного желоба характеризуется аномально большим числом землетрясений по сравнению с соседними сегментами, многие из которых рассматриваются как практически асейсмичные. Таким образом, аналогичные случаи сильной сейсмичности могут (пусть и относительно редко) наблюдаться вдоль всего желоба с океанической его стороны. При обсуждении вопроса о сейсмичности океанической стороны глубоководного желоба также следует иметь в виду, что сейсмичность зоны Беньофа вряд ли может быть полностью понята без анализа свойств пододвигаемой океанической плиты. А такие свойства в значительной степени задаются и выявляются процессами, происходящими до погружения плиты в зону субдукции. Это в первую очередь упругий изгиб погружающейся плиты в области передового вала, позволяющий оценить ее эффективную упругую мощность и процессы трещинообразования и серпентинизации, предположительно протекающие в плите в связи с таким изгибом. Представляет интерес также внутреннее строение плиты, характер ее слоистости, состав и реологические свойства. Все это должно в значительной степени определять и характер сейсмичности в зонах Беньофа.

* АНДРЕЕВА Марина Юрьевна – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник (Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск), РОДКИН Михаил Владимирович – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник (Институт теории прогноза землетрясений и математической геофизики РАН, Москва).




Рис. 1. Обзорная карта Курило-Камчатского (а) и Идзу-Бонинского (б) глубоководных желобов

В качестве объекта изучения рассмотрена часть континентальной (от оси желоба − до 50 км) и океаническая сторона Курило-Камчатского и Идзу-Бонинского глубоководных желобов (рис. 1). Созданы каталоги землетрясений для первого желоба за 1939–2012 гг., для второго – за 1973–2012 гг. [3, 7, 8] начиная с магнитуды mb ≥ 3,2, а также каталоги механизмов землетрясений для курильской части желоба за 1939–2010 гг. и для японского участка за 1977–2010 гг. [5, 6, 8]. Фокальные механизмы землетрясений построены нами на сетке Вульфа за ранний временной интервал (1939–1964 гг.) по данным из работ [1, 2].

Характер сейсмичности вдоль океанической стороны Курильского и Японского глубоководных желобов ожидаемо оказался достаточно единообразным. На океанической стороне (в области предваряющего вала) устойчиво наблюдается горизонтальное растяжение поперек желоба. В непосредственной окрестности желоба (на расстоянии 10–20 км от его оси) режим напряженного состояния меняется: и в самом желобе, и на континентальной его стороне начинает доминировать сжатие поперек желоба (с наклоном оси сжатия в сторону океана), при этом растягивающие напряжения направлены вниз, примерно по падению плиты. Обращает на себя внимание резкость изменения характера напряженного состояния, которое меняется на расстоянии около 10 км. Представленные результаты убедительно подкрепляют полученные ранее данные о превалировании в области глубоководного желоба растягивающих напряжений.

Сейсмичность в океаническом сегменте переходной зоны распределена по глубине существенно неравномерно (рис. 2), наблюдается концентрация очагов в интервалах глубин 10–15 км и 30–45 км. Локализация сейсмичности в определенных интервалах глубин согласуется с имеющимися сведениями о внутреннем строении океанической плиты: так, согласно данным профильных сейсмических исследований [4] на глубинах 12–15 км выделялась сейсмическая граница, которая трактовалась как зона «срыва». Есть основания предполагать существование неоднородности строения океанической плиты и в области 30–50 км. По результатам спектрального анализа батиметрических данных выделяется характерный размер неоднородности, который может быть связан с наличием неоднородности глубинного строения в интервале глубин около 30–50 км.

Заслуживает внимания тот факт, что сейсмичность в океанической части плиты под областью развития передового вала прослеживается до довольно больших глубин – около

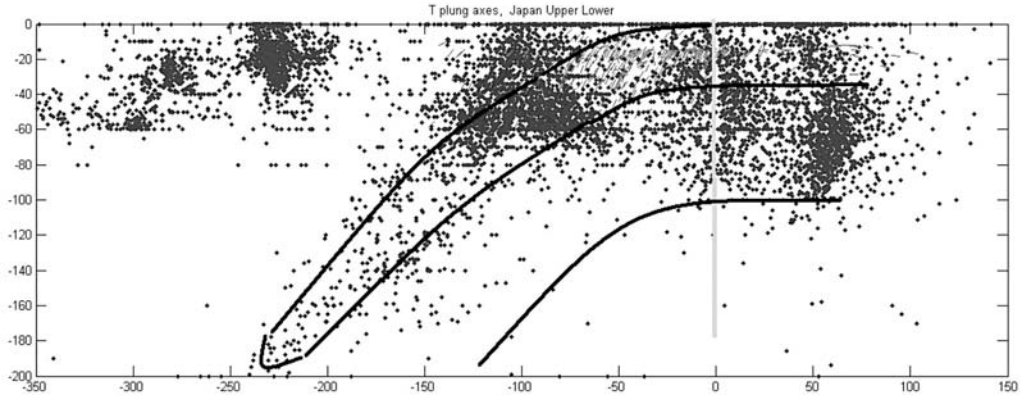



Рис. 2. Предположительное положение нижней границы погружающейся океанологической плиты и двойной сейсмофокальной зоны в верхней ее части. Для удобства представления очаги сейсмичности островодужной стороны сейсмоактивной области сильно прорежены

100 км. Природа этих землетрясений, довольно редких и обычно несильных, не вполне понятна. Ожидаемое в верхней части океанической плиты проникновение морских вод по трещинам с образованием серпентинитов на глубинах более 40–50 км, ниже нижней границы двойной сейсмофокальной зоны, представляется маловероятным. Сейсмичность в океаническом блоке наблюдается, однако, и существенно глубже.

Таким образом, океаническая сторона глубоководных желобов имеет сильный сейсмический потенциал с длительными периодами сейсмического затишья. Общий характер расположения сейсмических очагов и характер распределения напряжений, по-видимому, связаны с наличием изгиба у погружающейся океанической плиты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверьянова В.Н. Глубинная сейсмотектоника островных дуг (северо-запад Тихого океана). М.: Наука, 1975. 220 с.

2. Аверьянова В.Н. Детальная характеристика сейсмических очагов Дальнего Востока. М.: Наука, 1968. 192 с.

3. Андреева М.Ю., Ким Ч.У. Землетрясения Курило-Камчатского региона (1737–2009 гг.). Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2012. 384 с.

4. Патрикеев В.Н. Атлас сейсмических разрезов северо-западной плиты Тихого океана. М.: ГЕОС, 2009. 208 с.

5. Поплавская Л.Н., Рудик М.И., Нагорных Т.В., Сафонов Д.А. Каталог механизмов очагов сильных ($M \geq 6.0$) землетрясений Курило-Охотского региона 1964–2009 гг. Владивосток: Дальнаука, 2011. 131 с.

6. Рудик М.И., Поплавская Л.Н. Каталог механизмов очагов Курило-Охотских землетрясений с $M \leq 6.0$ 1975–1982 гг. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1988. 248 с.

7. International Seismological Center. – http://www.isc.uk (дата обращения: 15.12.2012).

8. National Earthquake Informational Center. – http://neic.usgs.gov (дата обращения: 25.01.2013).