

УДК 550.34

## КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ СЕЙСМИЧНОСТИ В ДВУХ ЗОНАХ СУБДУКЦИИ ТИХОГО ОКЕАНА: ВОЗМОЖНАЯ ПОДГОТОВКА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

<sup>1)</sup> Копничев Ю.Ф., <sup>2)</sup> Соколова И.Н.

<sup>1)</sup> *Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия*

<sup>2)</sup> *Институт геофизических исследований, Курчатов, Казахстан*

Рассматриваются некоторые характеристики сейсмичности в двух зонах субдукции: в районах Новой Зеландии (Северный о-в, между  $42^\circ$  и  $38.5^\circ$  S) и Центральной Америки (Сальвадор и Гватемала, между  $12^\circ$  и  $14.5^\circ$  N). Показано, что в обеих зонах, так же, как и во многих других районах, после 1973 г. формируются кольцевые структуры сейсмичности в двух диапазонах глубин: 0–33 и 34–70 км. Получены оценки пороговых значений магнитуд (соответственно  $M_p1$  и  $M_p2$  в указанных диапазонах глубин), а также размеров кольцевых структур ( $L$  и  $l$ ) для этих зон. Ранее были построены корреляционные зависимости этих параметров от магнитуд  $M_w$  главных событий для запада и востока Тихого океана. Используя эти зависимости, проведена оценка магнитуды возможных сильных землетрясений:  $M_w=8.4\pm 0.2$  и  $8.0\pm 0.3$  соответственно для районов Новой Зеландии и Центральной Америки.

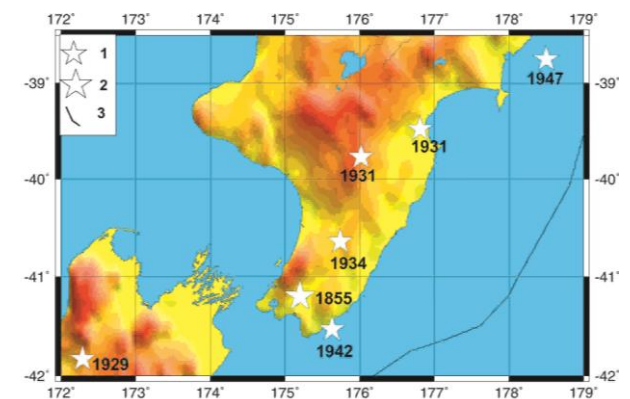
### ВВЕДЕНИЕ

В последнее десятилетие установлено, что перед подавляющим большинством сильных и сильнейших землетрясений в зонах субдукции формируются кольцевые структуры сейсмичности [1–7]. Как правило, такие структуры, имеющие форму, близкую к эллипсам, образуются в двух диапазонах глубин: 0–33 и 34–70 км. Они характеризуются пороговыми значениями магнитуд (соответственно  $M_p1$  и  $M_p2$ ), а также длинами больших осей ( $L$  и  $l$ ). Длительность формирования таких структур в большинстве случаев не превышает 40 лет и в среднем близка к 25 годам [4–7]. Данные об этих структурах сейсмичности могут быть использованы для определения места и магнитуды готовящихся сильных землетрясений и, возможно, для их среднесрочного прогноза. Примеры успешного прогноза места и магнитуды Великого землетрясения Тохоку 11.03.2011 г. ( $M_w=9.0$ ) в северо-восточной Японии и землетрясения Икике 01.04.2014 г. ( $M_w=8.2$ ) в северном Чили приведены в [4, 7]. В настоящей статье с этой целью рассматриваются характеристики сейсмичности в зонах субдукции, расположенных в районах Новой Зеландии и Центральной Америки (Гватемала-Сальвадор).

### СЕЙСМИЧНОСТЬ РАЙОНОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

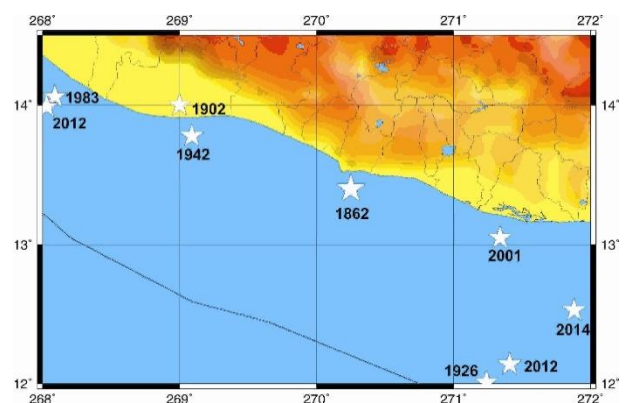
**Новая Зеландия.** Рассмотрены данные о сейсмичности в районе Северного острова Новой Зеландии и вблизи от него, ограниченном координатами  $42\text{--}37.5^\circ$  S,  $172\text{--}179^\circ$  E. На рисунке 1 показаны эпицентры сильных землетрясений, произошедших в исследуемом районе (с магнитудами  $M_w \geq 7.0$  начиная с 1900 г. и  $M_w \geq 8.0$  с середины XIX-го века) – таблица 1. За указанный период зарегистрировано 7 таких событий, из которых самое сильное (23.01.1855 г.) имело магнитуду  $M_w=8.2$  и механизм очага, нетипичный для зон субдукции (сдвиг с небольшой взбросовой компонентой). Это событие произошло на разломе Ваирапапа, имеющем северо-восточное направление; при нем зарегистрировано смещение

бортов разлома, наибольшее из известных на земном шаре (до 18 м [8]).



1 –  $M_w=7.0\text{--}7.9$ ; 2 –  $M_w>8.0$ ; 3 – ось глубоководного желоба

Рисунок 1. Эпицентры сильных землетрясений в районе Северного о-ва Новой Зеландии



Условные обозначения – на рисунке 1

Рисунок 2. Эпицентры сильных землетрясений в районе Центральной Америки

**КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ СЕЙСМИЧНОСТИ В ДВУХ ЗОНАХ СУБДУКЦИИ ТИХОГО ОКЕАНА:  
ВОЗМОЖНАЯ ПОДГОТОВКА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

*Таблица 1. Сильные землетрясения в районе  
Новой Зеландии*

Дата	°S	°E	h, км	Mw
23.01.1855	41.2	175.2	33	8.2
16.06.1929	41.83	172.29	35	7.5
02.02.1931	39.77	176.02	35	7.7
13.02.1931	39.48	176.81	35	7.1
05.03.1934	40.64	175.74	35	7.3
24.06.1942	41.53	175.63	35	7.0
25.03.1947	38.75	178.50	-	7.0

С начала XIX-го века в районе Новой Зеландии не зарегистрировано сильных землетрясений субдукционного типа с  $M_w > 8$ . Вместе с тем, палеосейсмические данные показывают, что последние два таких события происходили здесь приблизительно 880–800 и 520–470 лет назад [9]. В связи с этим можно предполагать, что в районе жолоба Хикуранги готовится новое сильное землетрясение в погружающейся океанической плите. В некоторых работах (например, в [10]), опубликованных в последние годы, предполагается, что в данном районе возможны сильнейшие события с  $M_w \sim 9.0$ . По этой причине важной задачей является уточнение магнитуды сильного землетрясения, которое может произойти здесь в ближайшие годы.

**Центральная Америка.** На рисунке 2 показаны эпицентры сильных землетрясений, произошедших в районе Центральной Америки, ограниченном координатами 12.0–14.5° N, 88–92° W. Так же как для района Новой Зеландии, на рисунке 2 указаны события с магнитудами  $M_w \geq 7.0$  (начиная с 1900 г.) и  $M_w \geq 8.0$  (с середины XIX-го века). В рассматриваемом районе за указанный период произошло 9 таких землетрясений. Наиболее сильное из них зарегистрировано 19.12.1862 г. ( $M_w = 8.0$ , таблица 2) [11]. Из рисунка 2 следует, что в центральной части района выделяется зона сейсмической бреши размером ~250 км, в которой с начала XX-го века не было событий с  $M_w \geq 7.0$ . Вместе с тем, в эту зону попадает очаг сильнейшего землетрясения 1862 г.

*Таблица 2. Сильные землетрясения в районе  
Центральной Америки*

Дата	°N	°W	h, км	Mw
19.12.1862	13.40	89.75	-	8.0
19.04.1902	14.00	91.00	-	7.5
08.02.1926	12.01	88.76	35	7.1
06.08.1942	13.78	90.91	35	7.7
02.12.1983	14.06	91.91	35	7.0
13.01.2001	13.05	88.66	60	7.7
27.08.2012	12.14	88.59	28	7.3
07.11.2012	13.99	91.97	24	7.4
14.10.2014	12.53	88.12	40	7.3

**ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ДАННЫЕ  
И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Использовались каталоги NEIC (National Earthquake Information Center) Геологической службы США (USGS- United States Geological Survey), начиная с 1973 г. Методика выделения кольцевых структур состоит в следующем.

1. Длительность периода, в течение которого исследуются характеристики сейсмичности, составляет около 40 лет, что соответствует максимальным величинам, известным в настоящее время.

2. Рассматриваются параметры сейсмичности в двух диапазонах глубин: 0–33 и 34–70 км, в которых формируются кольцевые структуры. Для каждого диапазона отбираются события, магнитуда которых не меньше пороговой (соответственно  $M_p1$  и  $M_p2$ ), причем эти величины обычно на 2–3 единицы меньше, чем магнитуда главного землетрясения.

3. Производится перебор пороговых величин магнитуд  $M_p$  (в обоих диапазонах глубин) с целью определения оптимальных значений, при которых кольцевые структуры выделяются наиболее четко.

4. Кольцевые структуры аппроксимируются, как правило, эллипсами. Кольца сейсмичности строятся таким образом, чтобы примерно равное количество относительно слабых событий находилось по обе стороны контуров эллипсов. Считается, что кольцо сейсмичности сформировалось, если максимальная ширина полосы эпицентров, формирующих его (сумма наибольших отклонений эпицентров, расположенных соответственно внутри и вне эллипса, от его контура), не превышает  $\frac{1}{4}$  длины малой оси эллипса (критерий качества кольцевой структуры).

5. Выбираются кольцевые структуры с наибольшими возможными пороговыми значениями  $M_p1$  и  $M_p2$ . При прочих равных условиях выбирается кольцо сейсмичности с максимальной длиной большой оси эллипса (соответственно  $L$  и  $l$  для мелкого и глубокого колец).

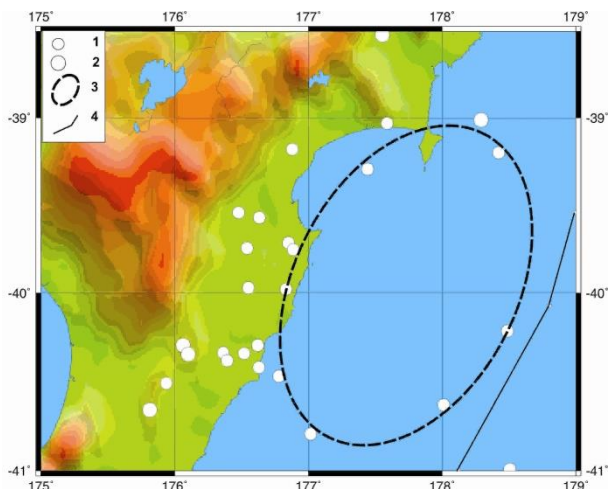
6. Регулярно (не реже, чем раз в полгода) необходимо контролировать параметры сейсмичности, поскольку известны случаи, когда за последние 1–2 года проявлялись новые кольцевые структуры с гораздо большими величинами  $M_p$ , как это было, например, перед Великим землетрясением Тохоку 11 марта 2011 г. [4].

**АНАЛИЗ ДАННЫХ**

**Новая Зеландия.** На рисунке 3 представлены характеристики неглубокой сейсмичности, начиная с 01.01.1973 г. в районе, ограниченном координатами 41.0–38.5° S, 175–179° E. Здесь к 01.06.2015 г. сформировалась крупная кольцевая структура, вытянутая в северо-северо-восточном направлении, параллельно жолобу Хикуранги ( $M_p1 = 5.1$ ,  $L \sim 220$  км). Наибольшая магнитуда в области кольца сейсмичности соответствует землетрясению 2007 г. ( $M = 6.6$ ). Кольцевая структура сформировалась в 1979–2011 г., текущее время  $T_p$  от начала ее формирования состав-

**КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ СЕЙСМИЧНОСТИ В ДВУХ ЗОНАХ СУБДУКЦИИ ТИХОГО ОКЕАНА:  
ВОЗМОЖНАЯ ПОДГОТОВКА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

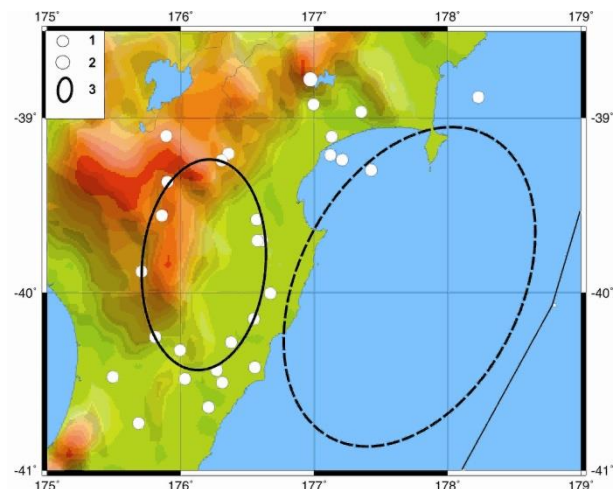
ляет ~36 лет. Зависимость магнитуд от времени в области кольца сейсмичности имеет двугорбую форму, максимальные скорости сеймотектонической деформации (СТД) наблюдались в 1979–1988 и 2002–2011 гг. (рисунок 4).



1 –  $M=5.1-5.9$ ; 2 –  $M \geq 6.0$ ; 3 – неглубокая кольцевая структура; 4 – ось глубоководного желоба

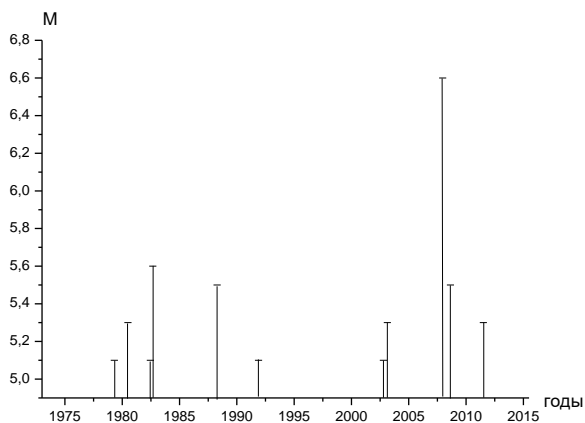
*Рисунок 3. Неглубокая сейсмичность в районе Северного о-ва Новой Зеландии*

Важно отметить, что кольцевые структуры практически касаются в области  $\sim 40.0^\circ S, 176.7^\circ E$  (расстояние между ними  $\Delta r \sim 20$  км, что на порядок меньше размера мелкого кольца).



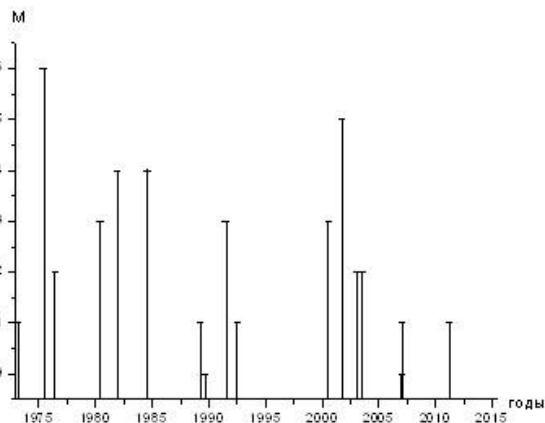
1 –  $M=5.0-5.9$ ; 2 –  $M \geq 6.0$ ; 3 – глубокая кольцевая структура. Остальные обозначения – на рисунке 3

*Рисунок 5. Глубокая сейсмичность в районе Северного о-ва Новой Зеландии*



*Рисунок 4. Район Северного о-ва Новой Зеландии. Зависимость магнитуд неглубоких землетрясений в области кольцевой структуры от времени*

На рисунке 5 приведены данные о глубокофокусной сейсмичности ( $M_p2=5.0$ ): к западу от мелкого кольца четко проявилась меньшая по размерам кольцевая структура, ориентированная в субмеридиональном направлении ( $l \sim 130$  км). Наибольшая магнитуда события наблюдалась в 1975 г. ( $M=5.6$ ). Величина СТД распределена во времени более равномерно, чем для мелкого кольца сейсмичности (рисунок 6).



*Рисунок 6. Район Северного о-ва Новой Зеландии. Зависимость магнитуд глубокофокусных землетрясений в области кольцевой структуры от времени*

**Центральная Америка.** Рисунок 7 иллюстрирует неглубокую сейсмичность в районе, ограниченном координатами  $12.0-14.5^\circ N, 91.5-89.0^\circ W$  ( $M_p1=5.1$ ). Здесь в 1983–2015 гг. образовалась кольцевая структура, вытянутая в северо-западном направлении, параллельно глубоководному желобу ( $L \sim 150$  км). Величина  $T_p$  в данном случае заметно меньше, чем в районе Новой Зеландии (около 32 лет). Самая большая магнитуда (5.9) соответствует землетрясению 1996 г. (рисунок 8). Зависимость магнитуды от времени в области кольца сейсмичности имеет “зубчатую” форму: наибольшие скорости СТД наблюдались в 1993–1996 и 2013–2015 гг.

**КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ СЕЙСМИЧНОСТИ В ДВУХ ЗОНАХ СУБДУКЦИИ ТИХОГО ОКЕАНА:  
ВОЗМОЖНАЯ ПОДГОТОВКА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

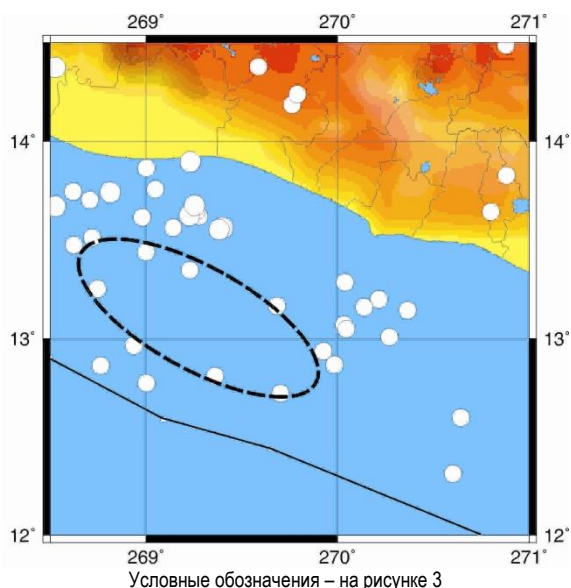


Рисунок 7. Неглубокая сейсмичность в районе Центральной Америки

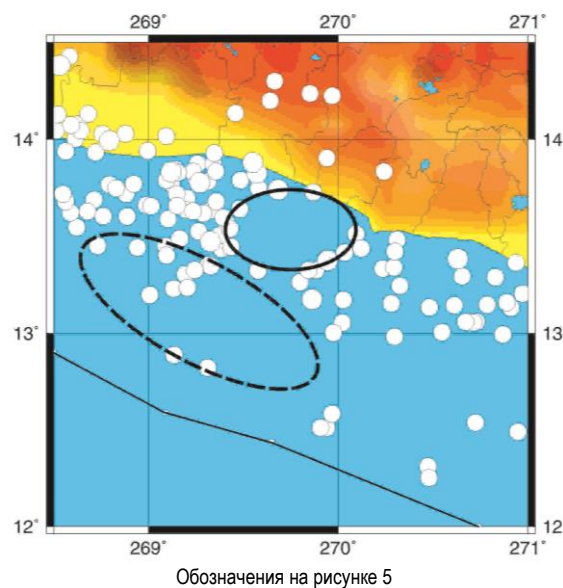


Рисунок 9. Глубокая сейсмичность в районе Центральной Америки. 1 – M=4.8–5.9

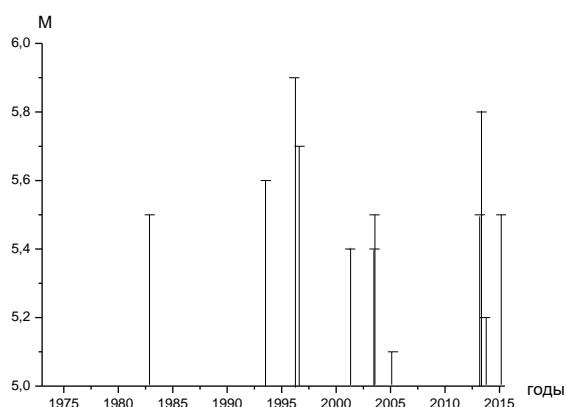


Рисунок 8. Район Центральной Америки. Зависимость магнитуд неглубоких землетрясений в области кольцевой структуры от времени

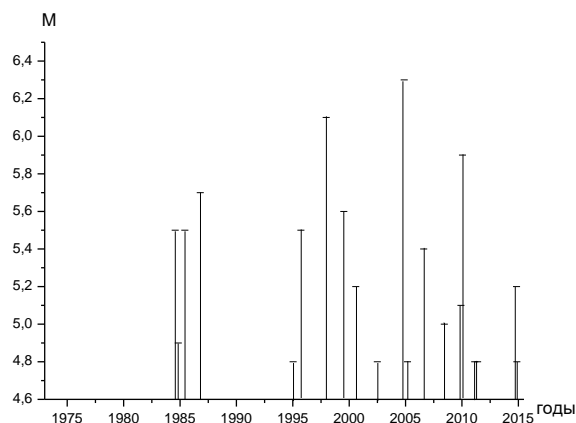


Рисунок 10. Район Центральной Америки. Зависимость магнитуд глубоководных землетрясений в области кольцевой структуры от времени

На рисунке 9 приведены данные о глубоководной сейсмичности ( $M_{п2}=4.8$ ). К северу от мелкого кольца в 1984–2011 гг. сформировалась глубокая кольцевая структура (1–75 км), большая ось которой ориентирована в широтном направлении. Максимальная магнитуда (6.3) в области кольца наблюдалась в 2004 г. На зависимости  $M(T)$  выделяется короткий импульс в 1984–1986 гг. и размытый горбообразный участок в 1995–2014 гг. Самые высокие скорости СТД имели место в 1997–2010 гг. (рисунок 10). Обращает на себя внимание то, что кольцевые структуры почти касаются в области  $\sim 13.3$  N,  $\sim 90.5$  W (величина  $\Delta r \sim 10$  км). Существенно, что эта область находится в зоне сейсмической брешки, где не было сильных событий с  $M_w \geq 7.0$ , по крайней мере, начиная с 1900 г. Эпицентр сильнейшего землетрясения (1862 г.,  $M_w=8.1$ ) находится примерно в 80 км к востоку от области касания кольцевых структур.

**Оценка магнитуд возможных сильных землетрясений.** В [12] получены корреляционные зависимости размеров кольцевых структур и пороговых значений магнитуд от энергии главных событий для зон субдукции на западе и востоке Тихого океана. Для западной части тихоокеанского кольца получены только две зависимости с высокими коэффициентами корреляции  $r$ :

$$M_{п1} = -1.72 + 0.83 M_w, r=0.88, \quad (1)$$

$$M_{п2} = -1.14 + 0.72 M_w, r=0.96. \quad (2)$$

Для восточной части тихоокеанского кольца высокие величины  $r$  получены для всех четырех корреляционных зависимостей:

$$\lg L(\text{км}) = -1.33 + 0.45 M_w, r=0.88, \quad (3)$$

$$M_{п1} = -0.44 + 0.66 M_w, r=0.89, \quad (4)$$

$$\lg l(\text{км}) = -1.14 + 0.40 M_w, r=0.88, \quad (5)$$

$$M_{п2} = -0.92 + 0.70 M_w, r=0.86. \quad (6)$$

По формулам (1)–(2) и (3)–(6) проведена оценка магнитуды возможных сильных землетрясений соответственно в районах Новой Зеландии и Центральной Америки (таблица 3). Из таблицы 3 следует, что в районе Новой Зеландии можно ожидать событие с  $M_w=8.4\pm 0.2$ , а в районе Центральной Америки – с  $M_w=8.0\pm 0.3$ .

Таблица 3. Прогноз магнитуд возможных сильных землетрясений

Район	$M_w(L)$	$M_w(Mп1)$	$M_w(I)$	$M_w(Mп2)$	$M_w$
Новая Зеландия		8.2		8.5	$8.4\pm 0.2$
Центральная Америка	7.8	8.4	7.5	8.2	$8.0\pm 0.3$

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные показывают, что в районах Новой Зеландии и Центральной Америки, так же, как и в большинстве других зон субдукции, формируются кольцевые структуры сейсмичности в двух диапазонах глубин. В [1–7, 12] отмечено, что кольцевые структуры служат отражением процессов самоорганизации геологических систем [13], обеспечивающих подъем глубинных флюидов и в конечном счете ведущих к уменьшению потенциальной энергии Земли. Выделение флюидов в зонах субдукции происходит главным образом в результате дегидратации материала погружающихся океанических плит [14].

Следует отметить, что в некоторых районах, например, в зоне субдукции Каскадия, а также в южной Мексике не образуются глубокие кольцевые структуры [15,16], что может быть связано с относительно малым содержанием гидратированных пород в молодых океанических плитах Хуан-де-Фука и Ко-

кос, имеющих возраст ~5–10 млн лет [17]. В рассматриваемых здесь районах погружающиеся океанические плиты значительно более древние (с возрастом ~98 и 23 млн лет соответственно в районах Новой Зеландии и Центральной Америки [8, 11]) и содержат больше гидратированных пород, что и обуславливает появление глубоких колец сейсмичности.

Полученные данные показывают, что в рассматриваемых районах сформировались четкие кольцевые структуры, которые могут соответствовать подготовке сильных землетрясений с магнитудами  $M_w\sim 8.0$ . Исходя из параметров кольцевых структур, можно предполагать, что сильное событие с  $M_w\sim 9.0$  в районе Новой Зеландии в ближайшие годы маловероятно. Судя по полученным ранее данным [1, 2, 4–7], эпицентры готовящихся сильных событий, скорее всего, будут располагаться вблизи областей наибольшего сближения мелких и глубоких колец сейсмичности. Из рисунков 1, 2 следует, что эти области находятся в зонах сейсмических брешей, в которых не происходило землетрясений такой энергии, по крайней мере, с середины XIX-го века.

Следует отметить также, что текущее время формирования мелкой кольцевой структуры  $T_p$  заметно выше для района Новой Зеландии, оно близко к максимальным величинам, полученным для зон субдукции Тихого океана (~40 лет). В связи с этим есть основания предполагать, что в ближайшие годы более вероятно сильное землетрясение на западе тихоокеанского кольца. С учетом полученных данных имеет смысл проводить регулярный мониторинг геодинамических процессов в выделенных областях с целью среднесрочного прогноза готовящихся сильных землетрясений.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Копничев, Ю.Ф. Кольцевая сейсмичность в разных диапазонах глубин перед сильными и сильнейшими землетрясениями в зонах субдукции / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Докл. РАН, 2009. – Т. 425, № 4. – С. 539–542.
2. Копничев, Ю.Ф. Характеристики кольцевой сейсмичности в разных диапазонах глубин перед сильными и сильнейшими землетрясениями в районе Суматры / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Докл. РАН, 2009. – Т. 429, № 1. – С. 106–109.
3. Копничев, Ю.Ф. О корреляции характеристик сейсмичности и поля поглощения S-волн в районах кольцевых структур, формирующихся перед сильными землетрясениями / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Вулканология и сейсмология, 2010. – № 6. – С. 34–51.
4. Копничев, Ю.Ф. Кольцевые структуры сейсмичности и землетрясение 11.03.2011 г. ( $M_w=9.0$ ) в районе северо-восточной Японии / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Докл. РАН, 2011. – Т. 440, № 2. – С. 246–249.
5. Копничев, Ю.Ф. Неоднородности поля поглощения короткопериодных S-волн в районе очага землетрясения Мауле (Чили, 27.02.2010,  $M_w=8.8$ ) и их связь с сейсмичностью и вулканизмом / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Геофизические исследования, 2011. – Т. 1, № 3. – С. 22–33.
6. Копничев, Ю.Ф. Характеристики кольцевых структур сейсмичности, формирующихся перед сильными и сильнейшими землетрясениями на периферии Тихого океана / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Вестник НЯЦ РК, 2013. – Вып. 2. – С. 131–140.
7. Копничев, Ю.Ф. Кольцевые структуры сейсмичности в районе северного Чили и успешный прогноз места и магнитуды землетрясения Икике 01.04.2014 г. ( $M_w=8.2$ ) / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // Вестник НЯЦ РК, 2015. Вып. 4. – С. 153–159.
8. Rodgers, D. World's largest coseismic strike-slip offset: The 1855 rupture of the Wairarapa Fault, New Zealand, and implications for displacement/length scaling of continental earthquakes / D. W. Rodgers, T. A. Little // J. Geophys. Res., 2006. – V. 111. – B12. DOI: 10.1029/2005JB004065.
9. Clark, K. Evidence for past subduction earthquakes at a plate boundary with widespread upper plate faulting: southern Hikurangi margin, New Zealand / K. Clark, B. Hayward, U. Cochran, L. Wallace, W. Power, A. Sabaa // Bull. Seismol. Soc. Am., 2015. – V. 105. – P. 1661–1690.



10. Wallace, L.M. Earthquake and tsunami potential of the Hikurangi subduction thrust, New Zealand: Insights from paleoseismology, GPS, and tsunami modeling / L.M. Wallace, U.A. Cochran, W.L. Power, and K.J. Clark // *Oceanography*, 2014. – V. 27. N 2. – P. 104–117. <http://dx.doi.org/10.5670/oceanog.2014.46>.
11. Benito, M., A new evaluation of seismic hazard for the Central America region / M. Benito, C. Lindholm, E. Camacho, Á. Climent, G. Marroquín, E. Molina, W. Rojas, J. Escobar, E. Talavera, G. Alvarado, and Y. Torres // *Bull. Seismol. Soc. Am.*, 2012. – V. 102. – P. 504–523.
12. Копничев, Ю.Ф. Кольцевые структуры сейсмичности, формирующиеся перед сильными и сильнейшими землетрясениями на северо-западе и востоке Тихого океана / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // *Вестник НЯЦ РК*, 2013. – Вып. 2. – С. 131–140.
13. Летников, Ф.А. Синергетика геологических систем / Ф.А. Летников // *Наука*. – Новосибирск, 1992. – 229 с.
14. Yamazaki, T. Double seismic zone and dehydration embrittlement of the subducting slab / T. Yamazaki, T. Seno // *J. Geophys. Res.*, 2003. – V. 108. N B4. – doi: 10/1029/2002JB001918.
15. Копничев, Ю.Ф. Кольцевые структуры сейсмичности в зоне субдукции Каскадия: возможная подготовка сильных землетрясений / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // *Вестник НЯЦ РК* (в печати).
16. Копничев, Ю.Ф. Кольцевые структуры сейсмичности в районе южной Мексики: возможная подготовка сильного землетрясения / Ю.Ф. Копничев, И.Н. Соколова // *Вестник НЯЦ РК* (в настоящем выпуске).
17. Abers G. Thermal–petrological controls on the location of earthquakes within subducting plates / G. Abers, J. Nakajima, P. van Keken, S. Kita, B. Hacker // *Earth Planet. Sci. Lett.*, 2013. – V.369–370. – P. 178–187.

### ТЫНЫҚ МҰХИТТЫҢ ЕКІ СУБДУКЦИЯ АЙМАҒЫНДАҒЫ СЕЙСМИКАЛЫҚТЫҢ АЙНАЛМАЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАРЫ: БОЛАТЫН ҚАТТЫ ЖЕРСІЛКІНУЛЕРДІ ДАЙЫНДАУ

<sup>1)</sup> Ю.Ф. Копничев, <sup>2)</sup> И.Н. Соколова

<sup>1)</sup> *РФА О.Ю. Шмидт атындағы Жер физикасы институты, Москва, Ресей*

<sup>2)</sup> *Геофизикалық зерттеулер институты, Курчатов, Қазақстан*

Екі субдукция аймақтарындағы сейсмикалықтың кейбір сипаттамалары қарастырылады: Жаңа Зеландия ауданында (Солтүстік арал, 42° арасында 38.5° S) және Орталық Америкада (Сальвадор және Гватемала, 12° және 14.5° N). Екі аймақта, сондай-ақ басқа да көптеген аудандарда, 1973 жылдан кейін, екі тереңдік диапазонында сейсмикалықтың айналмалы құрылымдары қалыптасады: 0–33 және 34–70 км. Магнитудалардың шекті көрсеткіштерінің бағалауы (M<sub>p1</sub> және M<sub>p2</sub> сәйкес, көрсетілген тереңдіктер диапазонында), сондай-ақ осы аймақтар үшін айналмалы құрылымдарының көлемдері (L және l). Бұрын Тынық Мұхиттың батыс пен шығысындағы басты оқиғаларының магнитудаларының Mw осы параметрлердің көлемдерінің корреляциялық тәуелділіктері құрылды. Осы тәуелділіктерді қолдана отырып, болатын қатты жерсілкінулердің магнитудаларының бағалауы орындалды: Mw=8.4±0.2 және 8.0±0.3, осыған сәйкес Жаңа Зеландия және Орталық Америка үшін.

### RING-SHAPED SEISMICITY STRUCTURES IN TWO SUBDUCTION ZONES OF THE PACIFIC: POSSIBLE PREPARATION FOR LARGE EARTHQUAKES

<sup>1)</sup> Yu.F. Kopnichev, <sup>2)</sup> I.N. Sokolova

<sup>1)</sup> *Institute of the Earth Physics, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>2)</sup> *Institute of Geophysical Research, Kurchatov, Kazakhstan*

We have been studying some seismicity characteristics in two subduction zones: in the regions of New Zealand (North island, between 42° and 38.5° S) and Central America (El Salvador and Guatemala, between 12° and 14.5° N). It was shown that ring-shaped seismicity structures are being formed after 1973 in two depth ranges: 0–33 and 34–70 km in both zones, like in many other regions. We have obtained estimates of threshold magnitude values (M<sub>t1</sub> and M<sub>t2</sub> in the ranges mentioned respectively), and also dimensions of ring structures (L and l) for these zones. Earlier correlation dependences of these parameters on magnitudes Mw of main events for the west and east of the Pacific were constructed. Using these dependences we estimated magnitudes of possible large earthquakes: Mw=8.4±0.2 and 8.0±0.3 for the regions of New Zealand and Central America correspondingly.