

**СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ****Е.И. Алёшина, С.В. Курткин, Л.И. Карпенко, Б.М. Седов***Магаданский филиал ФИЦ ЕГС РАН, г. Магадан, evgeniya@memsd.ru*

**Аннотация.** Рассматриваются результаты сейсмического мониторинга Магаданской области, Чукотского автономного округа и шельфов прилегающих морей (Охотского, Чукотского, Берингова и Восточно-Сибирского). Приведены сведения о 14 цифровых сейсмических станциях, типах и параметрах регистрирующей аппаратуры. Представлены карты энергетической представительности землетрясений, сейсмических станций и эпицентров. Показано распределение числа землетрясений по энергетическим классам и суммарная сейсмическая энергия по шести районам и приграничным территориям региона Северо-Восток. В каталог включены сведения о 289 событиях с энергетическими классами  $K_p=4.9-13.1$ . Все гипоцентры расположены в пределах земной коры. Эпицентры землетрясений Колымского района нанесены на схему тектонического районирования Магаданской области. Самое сильное землетрясение в 2012 г. с  $M_{WGCMТ}=5.1$  ( $K_p=13.1$ ) произошло 26 марта в районе Восточной Чукотки. Оно ощущалось с интенсивностью  $I=5$  баллов в двух селах ЧАО. Для этого события имеется решение механизма очага по данным GCMТ. Пространственно все землетрясения Северо-Востока России традиционно сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах: Черского, Северо-Охотском и Транс-Берингийском.

**Abstract.** The results of seismic monitoring of Magadan region, Chukotka Autonomous District, and adjacent sea shelf (of Okhotsk, Chukchi, Bering and, and East Siberian seas) are given. The information about 14 digital seismic stations and monitoring equipment types and parameters is given. Maps of earthquakes energy representativeness, seismic stations and epicenters are presented. The distribution of earthquakes number by energy classes and total seismic energy amount across six regions and border areas of North East. The information about 289 events with energy classes  $K_p = 4.9-13.1$  is included in the catalog. All hypocenters are located with the boundaries of the earth's crust. Earthquakes epicenters of Kolyma district are plotted on the tectonic zoning scheme. The strongest earthquake in 2012 year with  $M_{WGCMТ} = 5.1$  ( $K_p = 13.1$ ) occurred on March 26 in East Chukotka area. It was felt with intensity  $I=5$  points in two villages of the Chukotka Autonomous District. For this event there is focal mechanism solution by GCMТ data. Spatially, all the earthquakes of the North-East of Russia are traditionally concentrated in the large seismogenic zones: the Chersky, the North Okhotsk and the Trans-Bering Sea.

Сейсмический мониторинг территории Магаданской области, Чукотского автономного округа (ЧАО) и шельфов прилегающих морей (Охотского, Чукотского, Берингова и Восточно-Сибирского) в 2012 г. осуществлялся сетью из 14 постоянных и двух временных цифровых сейсмических станций Магаданского филиала ФИЦ ЕГС РАН. В Магаданской области действовали 11 станций, в том числе группа из трех станций ArGRES, установленная с целью мониторинга Аргакалинской ГРЭС, в ЧАО – четыре («Провидения», «Билибино», «Анадырь», «Нешкан»), в Хабаровском крае – одна («Охотск»). Для определения параметров землетрясений, произошедших в приграничных с Саха (Якутией) районах, использовались также данные станций Якутского филиала ФИЦ ЕГС РАН.

На территории ЧАО из-за неполадок в работе оборудования 15 января 2012 г. приостановлена работа станции «Провидения».

Сведения о станциях, типах и параметрах регистрирующей аппаратуры приведены в Приложении к настоящему ежегоднику [1] на CD. Положение сейсмических станций МФ ФИЦ ЕГС РАН и энергетическая представительность землетрясений  $K_{min}$  по наблюдениям действовавшей сети показана на рис. 1.

Минимальный уровень энергии представительных землетрясений в центре Колымы (район № 2) соответствует  $K_{min}=6.0$ . Регистрация землетрясений с  $K_{min}=9.0$  обеспечивается практически на всей территории районов № 1 и № 2 (Охотское море, Колыма). Площади, ограниченные изолиниями энергетических классов  $K_{min}=8, 9, 10$ , в 2012 г. практически не изменились по сравнению с таковыми в 2011 г. [2]. Незначительно увеличились площади, ограниченные изолиниями  $K_{min}=6, 7$ . На территории ЧАО станции «Билибино», «Нешкан», «Провидения» и «Анадырь» (в районах № 4–6) могут регистрировать землетрясения с  $K_p \geq 9.0$ . Отметим, что на территории ЧАО в течение года непрерывно работала только станция «Нешкан» (с ноября

2012 г. на станции не работала программа коррекции времени). Станции «Анадырь» и «Провидения» часто простаивали. Основная причина простоя – отключение электроэнергии, скачки напряжения вели к поломке аппаратуры. Из-за удаленности этих станций от Магадана невозможен оперативный выезд сотрудников для ремонта.

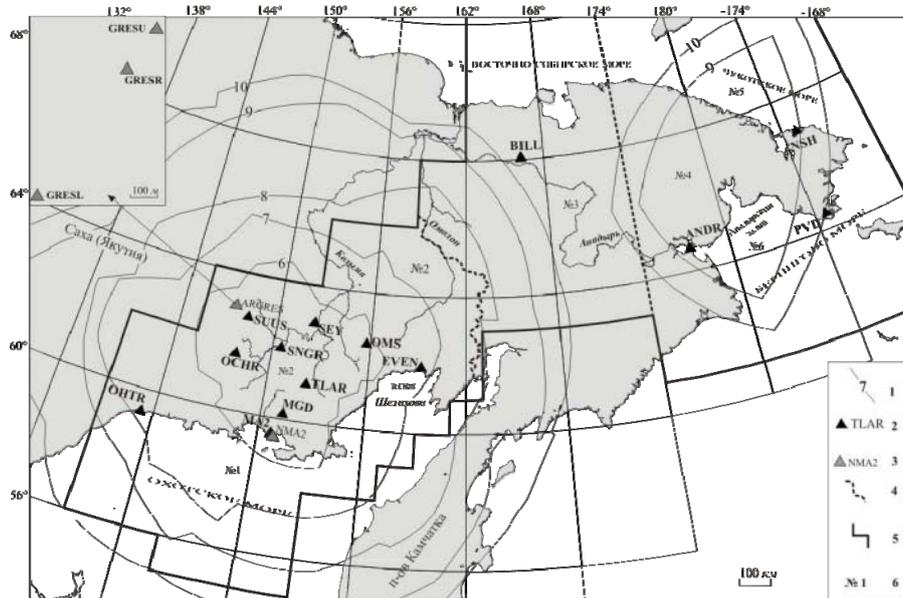


Рис. 1. Карта энергетической представительности  $K_{\min}$  землетрясений Северо-Востока России и расположение сейсмических станций в 2012 г.

1 – изолиния  $K_{\min}$ ; 2, 3 – сейсмическая станция, постоянная и временная соответственно; 4, 5 – граница района и региона соответственно; 6 – номер района; на врезке в левом верхнем углу показано расположение станций в группе «ArGRES».

Данные как постоянных, так и временных станций использовались для определения параметров землетрясений, включенных в региональный каталог [3]. Методика определения основных параметров землетрясений не изменилась, обработка данных проводилась с помощью программы НУР2ДТ (версия 7.1), предоставленной К. Дж. Мяки (Мичиганский университет, Ист-Лансинг, США). Координаты эпицентров землетрясений рассчитывались с использованием времен пробега прямых и преломленных  $P$ - и  $S$ -волн [4].

В основной каталог [3] землетрясений Северо-Востока и приграничных районов за 2012 г. включены сведения о 289 событиях с  $K_p=4.9-13.1$ . Из них 34 землетрясения находятся за границами зоны ответственности сети МФ ФИЦ ЕГС РАН: 31 событие на территории Саха (Якутия), три – на Камчатке. Пять событий на Колыме отмечены в каталоге как «возможно взрывы». В дополнении [5] содержатся сведения о трех землетрясениях Восточной Чукотки с  $MPSP=4.1-4.8$ , произошедших 2, 8 и 12 декабря в районе № 4. Для локации этих землетрясений данных сети сейсмических станций МФ ФИЦ ЕГС РАН оказалось недостаточно. Их параметры заимствованы из бюллетеней MOS [6]. Еще четыре землетрясения Восточной Чукотки (10 марта в  $00^h15^m$  с расчетным  $K=11.2$  и в  $00^h28^m$  с  $K=9.7$ , 11 марта в  $04^h42^m$  с  $K=11.4$  и 30 марта в  $18^h33^m$  с  $K=10.8$ ) включены *ред.* в другом дополнении [7] из бюллетеней ISC [8]. Наиболее сильным является землетрясение (6) с  $K_p=13.1$  и моментной магнитудой  $M_{wGCMT}=5.1$ , произошедшее 26 марта в  $09^h30^m$  в районе № 4. Минимальное значение энергетического класса  $K_p=4.9$  в каталоге [3] имеют два события в районе № 1: одно произошло 19 февраля в Охотском море, в 30 км восточнее Магадана, другое – 24 мая, в 42 км севернее пос. Сеймчан.

Ощутимых землетрясений в 2012 г. было три: 15 января, 26 марта и 20 апреля [9]. Максимальный макросейсмический эффект с  $I=5$  баллов по шкале MSK-64 [10] наблюдался при сильнейшем землетрясении (6) с  $K_p=13.1$ . Такая интенсивность зафиксирована на расстоянии  $\Delta=103-117$  км в двух селах ЧАО. У двух других событий с  $K_p=11.5$  и  $10.9$  интенсивность сотрясений не превышала  $I=2$  баллов. Число сотрясенных в 2012 г. населенных пунктов равно  $n=4$  [11]. Механизм очага приведен только для максимального землетрясения с  $K_p=13.1$  [12].

Гипоцентры всех землетрясений расположены в диапазоне  $h=0-33$  км в пределах земной коры. Большинство эпицентров локализовано в пределах побережья Охотского моря (район № 1) и Колымы (район № 2). Небольшая часть эпицентров находится на Чукотском полуострове (район № 4), в том числе и сильнейшее землетрясение года (6).

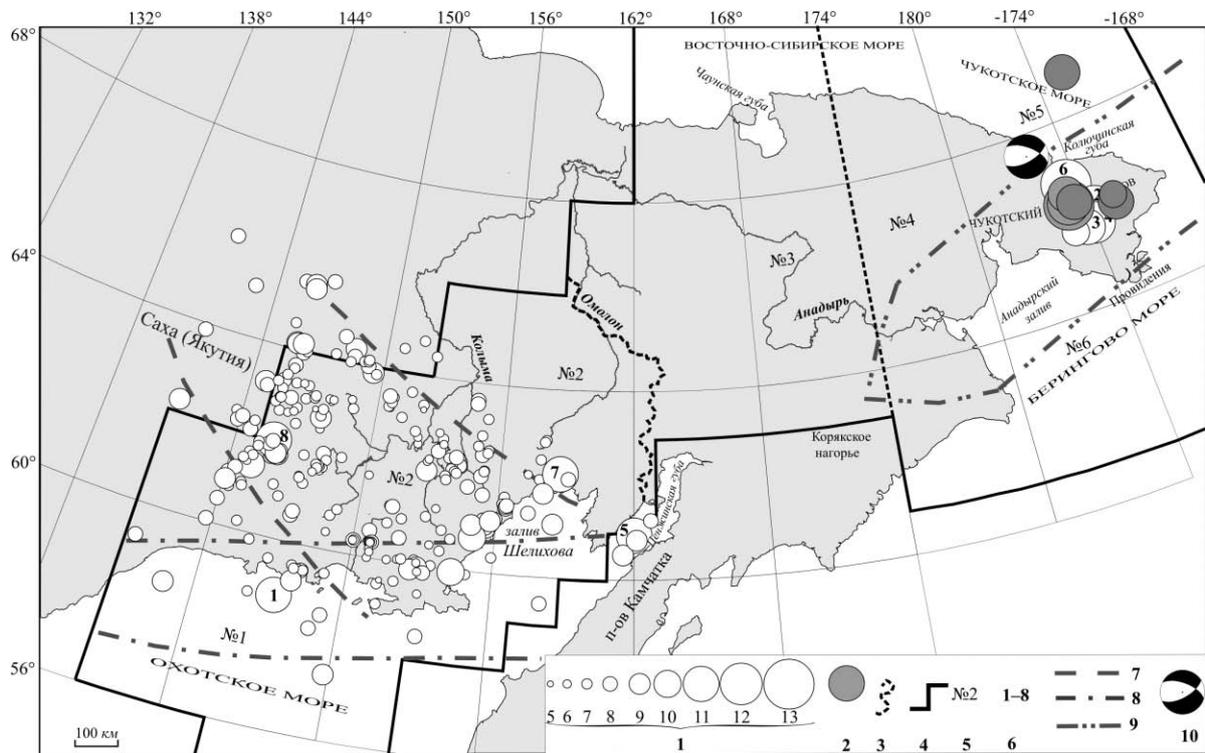


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Северо-Востока России за 2012 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – эпицентры из дополнительного каталога [5]; 3, 4 – граница района и региона соответственно; 5 – номер района; 6 – номер сильного ( $K_p \geq 10.6$ ) землетрясения, указанного в графе 2 каталога [3]; 7 – граница фрагмента сейсмического пояса Черского [13]; 8 – граница Северо-Охотского сейсмического пояса [14]; 9 – граница фрагмента Транс-Берингийского сейсмического пояса (ТБСП) [15]; 10 – диаграмма механизма очага землетрясения 26 марта с  $K_p=13.1$  [12].

Распределение землетрясений по энергетическим классам и выделенной ими суммарной сейсмической энергии в районах представлены в табл. 1.

Таблица 1. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам и приграничным территориям региона Северо-Восток за 2012 г.

№	Район	$K_p$										$N_{\Sigma}$	$\Sigma E,$ Дж	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1	Охотское море	1		4	6	4		1					16	$3.217 \cdot 10^{11}$
2	Колыма	3	47	117	50	12	3	2					234	$2.212 \cdot 10^{11}$
3	Западная Чукотка												0	0
4	Восточная Чукотка						1	1	2	1			5	$1.562 \cdot 10^{13}$
5	Чукотское море												0	0
6	Берингово море												0	0
	Якутия			11	12	8							31	$1.124 \cdot 10^{10}$
	Камчатка					2		1					3	$2.528 \cdot 10^{11}$
	Дополнительный список [5]							1	1	1			3	$4.538 \cdot 10^{12}$
	Дополнительный список [7]							1	3				4	$4.778 \cdot 10^{11}$
	Всего	4	47	132	68	26	5	8	3	2			296	$2.144 \cdot 10^{13}$

Примечание. Энергия землетрясений из дополнительных списков [5] (район №4, Восточная Чукотка) определена по расчетному классу  $K_p$  по формуле К.Дж. Мяки:  $K_p=2.84+2.03 \cdot m_b$  [4].

Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в 2012 г. внутри границ региона, согласно каталогам [3, 5], составила  $\Sigma E=2.12 \cdot 10^{13}$  Дж, что в 21 раз больше, чем в 2011 г. ( $\Sigma E=10.066 \cdot 10^{11}$  Дж [2]). Значительное превышение количества высвобожденной сейсмической энергии в 2012 г., по сравнению с таковой в 2011 г., связано, в основном, с землетрясениями, произошедшими на Восточной Чукотке. В их очагах высвободилась энергия, равная  $\Sigma E=2.063 \cdot 10^{13}$  Дж, или 97% от общего ее значения в 2012 г. в границах региона.

Все землетрясения региона приурочены к трем известным сейсмически активным зонам: поясу Черского северо-западного простирания, Северо-Охотскому поясу субширотного направления и Транс-Берингийскому сейсмическому поясу (ТБСП) северо-восточной ориентации (рис. 2).

Большинство сейсмических событий произошло вдоль сейсмического пояса Черского. При этом наиболее активна была северо-западная часть пояса вблизи границы с Саха (Якутией), а также его восточная граница. Активным было побережье Охотского моря (на севере и в центре Северо-Охотского пояса). На Чукотке эпицентры землетрясений локализованы в северо-восточной части ТБСП.

Проанализируем особенности сейсмичности Северо-Востока России в 2012 г. по отдельным районам.

В **Охотском море (№ 1)** локализовано 16 землетрясений с  $K_p=4.9-11.5$ . Их количество составляет 6.2% от общего числа, а выделившаяся сейсмическая энергия, равная  $\Sigma E=3.217 \cdot 10^{11}$  Дж, составляет 1.6% от суммарной энергии региона. Область эпицентров района № 1 вытянута в субширотном направлении вдоль северного побережья Охотского моря и располагается в Северо-Охотоморском сейсмическом поясе [14]. Значение суммарной энергии, выделившейся в районе Охотского моря в 2012 г., в 50 раз больше, чем было в этом районе в 2011 г. ( $\Sigma E=0.063 \cdot 10^{11}$  Дж) [2]. Основное количество энергии ( $E=3.16 \cdot 10^{11}$  Дж или 97%) высвободилось в очаге сильного ( $K_p=11.5$ ) землетрясения (1), произошедшего 15 января в 06<sup>h</sup>29<sup>m</sup> [3]. Очаг находился в 218 км к юго-западу от Магадана, где ощущались сотрясения интенсивностью  $I=2$  балла [9]. Колебания чувствовались немногими людьми, находящимися в состоянии покоя на верхних этажах зданий, слегка звенели игрушки на новогодних елках, колыхалась мишура.

В районе **Колымы (№ 2)** зарегистрировано наибольшее число землетрясений ( $N=234$ ) с  $K_p=4.9-11.0$  (рис. 3), или 90.7% от общего числа событий в регионе. Однако их суммарная сейсмическая энергия, равная  $\Sigma E=2.213 \cdot 10^{11}$  Дж, составляет лишь 1.1% от величины суммарной энергии всех зарегистрированных в регионе событий. Значение суммарной энергии района Колымы уменьшилось в 3.8 раза по сравнению с таковой в 2011 г. ( $\Sigma E=8.5 \cdot 10^{11}$  Дж) [2]. Отметим, что значение суммарной сейсмической энергии района Колымы никогда ранее не было ниже, чем в районе Охотского моря (№ 1), тогда как в 2012 г. ее значение меньше в 1.5 раза (табл. 1).

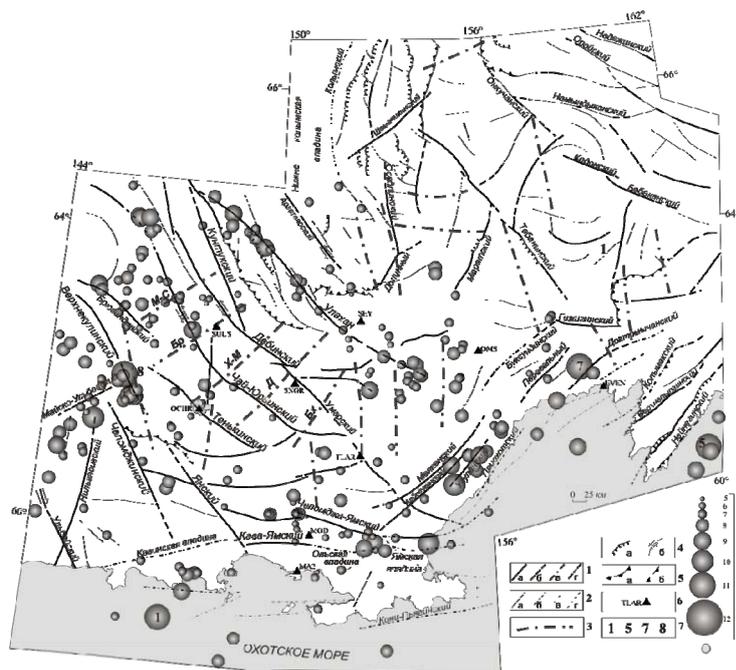


Рис. 3. Тектоническая схема района Колымы [17] и положение эпицентров землетрясений за 2012 г.

1 – крупнейшие разломы: установленные (а), предполагаемые (б), скрытые под молодыми образованиями (в) и в акватории моря (г); 2 – прочие тектонические нарушения: установленные (а), предполагаемые (б), скрытые под молодыми образованиями (в) и в акватории моря (г); 3 – скрытые разломы фундамента, а именно: М-С – Малык-Сиенский, Бр – Берелёхский, Х-М – Хейджано-Мылгинский, Д – Детринский, Бх – Бахапчинский; 4 – разломы: надвиги (а), сдвиги (б); 5 – краевые ограничения установленных (а) и предполагаемых (б) шарьяжей; 6 – сейсмическая станция; 7 – номера сильных ( $K_p \geq 10.6$ ) землетрясений, указанных в графе 2 каталога [3]; 8 – энергетический класс землетрясений; 9 – возможно, взрыв.

В Колымском районе 20 апреля в 14<sup>h</sup>54<sup>m</sup> зарегистрировано достаточно сильное землетрясение (7) с  $K_p=10.9$ . Его очаг находился в 153 км юго-западнее пос. Омсукчан, жители которого ощущали землетрясение с интенсивностью  $I=2$  балла [9]. Землетрясение зафиксировано в 2 часа ночи по местному времени, слабый толчок почувствовали те, кто не спал в это время. В тектоническом отношении эпицентр землетрясения приурочен к крупному Доктомычанскому глубинному разлому северо-восточного простирания (рис. 3). Доктомычанский разлом входит в систему продольных глубинных разломов Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП), представленных большей частью левосторонними сбросо-сдвигами [17]. ОЧВП протягивается непрерывной полосой длиной около 3300 км от западного побережья Охотского моря до востока Чукотского полуострова при ширине 100–300 км [18].

Другое сильное землетрясение (8) с  $K_p=11.0$ , произошедшее 28 августа в 09<sup>h</sup>01<sup>m</sup>, располагается в зоне пересечения крупнейших глубинных разломов: Майско-Ульбейского северо-восточного простирания и Верхнекулинского северо-западного простирания (взаимно перпендикулярные тектонические нарушения). Отметим, что в этой зоне так же пересекаются скрытые разломы фундамента: Берелёхский, северо-восточного простирания, и безымянный разлом субмеридионального направления (рис. 3). Макросейсмических данных об этом событии нет, афтершоки не зарегистрированы, хотя в этом районе сетью станций Магаданского филиала могут регистрироваться события с  $K_p \geq 4.9$ . В 2010 г. в этом районе произошло Верхнекулинское землетрясение с  $K_p=13.6$  [19], его эпицентр располагался в 10 км южнее (рис. 4).

На южном окончании Верхнекулинского разлома возник рой из 30 толчков с  $K_p=6.0-9.1$  (рис. 4). Большинство из них зарегистрированы в период с января по апрель 2012 г. и отмечены в каталоге меткой «рой» [3]. Область их эпицентров изометричной формы, размером 25x21 км, находится в эпицентральной зоне сильного землетрясения 23.11.2011 г. с  $K_p=11.6$  [2].

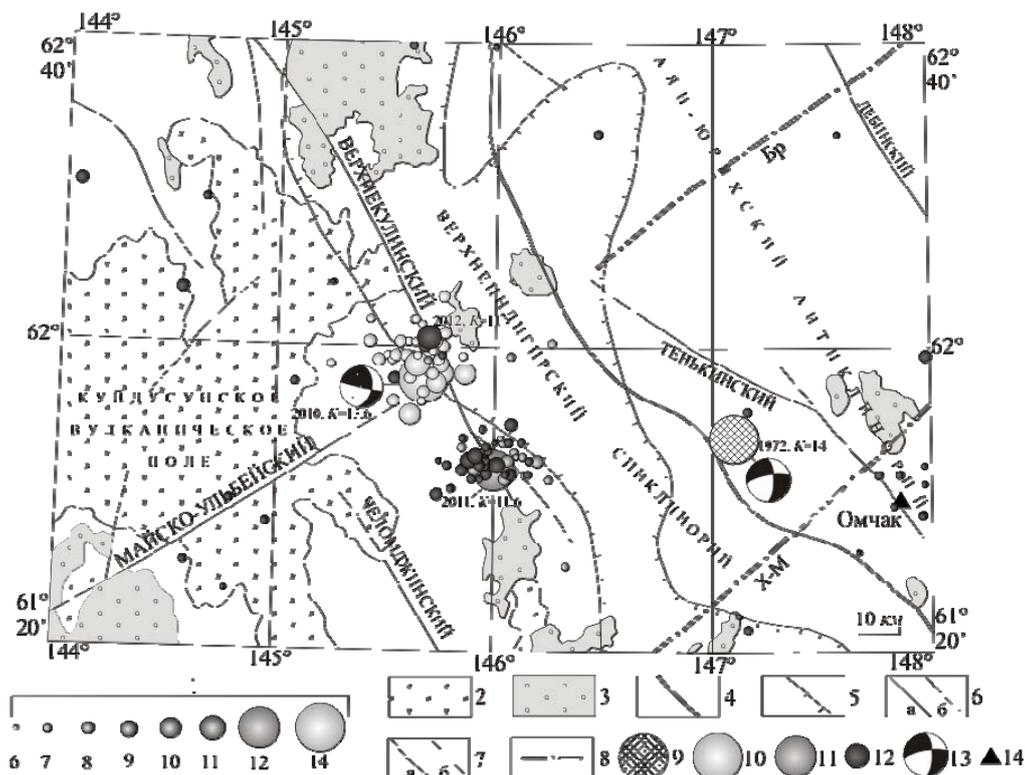


Рис. 4. Тектоническая схема [17] эпицентральной зоны Верхнекулинского землетрясения 2010 г. с  $K_p=13.6$ , с эпицентрами 2011 и 2012 гг.

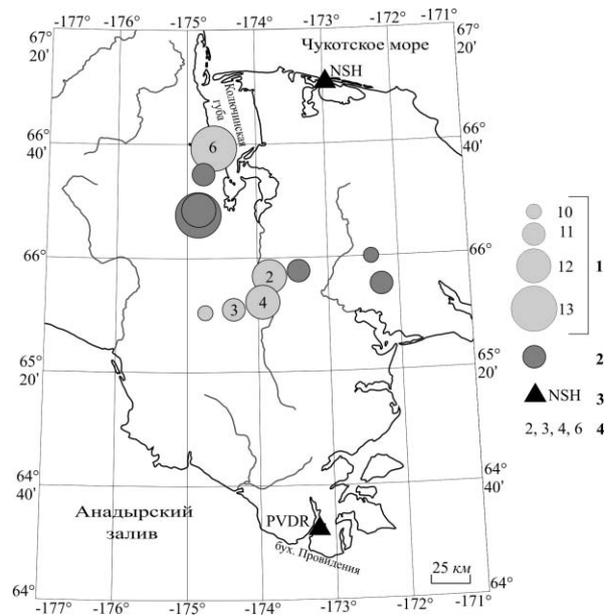
1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – вулканиты Охотско-Чукотского вулканогенного пояса (ОЧВП) и наложенных впадин; 3 – гранитоидные массивы; 4 – границы крупных структурных элементов; 5 – контуры Тас-Кыстабытской зоны тектоно-магматической активизации; 6 – крупнейшие глубинные разломы: установленные (а), предполагаемые (б); 7 – прочие тектонические нарушения: установленные (а), предполагаемые (б); 8 – скрытые разломы фундамента: Бр – Берелёхский, Х-М – Хейджано-Мылгинский; 9 – эпицентр Кулинского землетрясения 13.01.1972 г. с  $K_p=14.0$  [18]; 10 – эпицентр Верхнекулинского землетрясения и его афтершоков 2010 г.; 11 – эпицентры 2011 г.; 12 – эпицентры 2012 г.; 13 – диаграммы механизмов очагов Верхнекулинского землетрясения 02.08.2010 г. по данным GCMТ [16] и Кулинского 13.01.1972 г. [18]; 14 – сейсмическая станция.

Повышенная плотность эпицентров ( $K_p=6.4-9.5$ ) наблюдается вдоль всего разлома Улахан, в районе Брюгадинского разлома и вдоль северо-западной части Чай-Юрьинского разлома (рис. 3). У побережья Охотского моря к разломам северо-восточного простирания (Угуланскому, Маяканскому, Арбутлинскому) приурочены 12 землетрясений с  $K_p=6.9-10$ . Небольшие группы слабых землетрясений (по 6–7 событий с  $K_p=6.1-8.9$ ) локализованы на побережье, южнее Кавинской впадины; в зоне сочленения Ольской и Ямской впадин; в районе разветвления Челомджа-Ямского разлома. Наблюдается скопление из девяти слабых ( $K_p=6.0-7.4$ ) сейсмических событий в районе станции «Омчак», пять из которых, вероятно, взрывы [3], проведенные на руднике им. Матросова. Большинство землетрясений района Колымы (№ 2) располагаются в пределах юго-восточной части сейсмического пояса Черского [13].

В районе **Восточной Чукотки (№ 4)** локализовано восемь событий с  $K_p=10.4-13.1$  (рис. 5). Параметры трех из них представлены в [5] по данным Сейсмологического бюллетеня [6] и бюллетеня ISC [8]. Как отмечалось выше, данных региональной сети оказалось недостаточно для локации этих землетрясений. Суммарная сейсмическая энергия в очагах землетрясений Восточной Чукотки, равная  $\Sigma E=201.544 \cdot 10^{11}$  Дж, составила 97% от всей выделившейся сейсмической энергии зарегистрированных землетрясений на Северо-Востоке.

Наиболее сильное землетрясение (6) с  $K_p=13.1$  произошло на юго-восточном шельфе Колюченской губы 26 марта в 09<sup>h</sup>30<sup>m</sup> [3]. Это самое сильное землетрясение в регионе в 2012 г. Оно ощущалось в селах Нешкан ( $\Delta=103$  км) и Нутэпэльмен ( $\Delta=117$  км) с интенсивностью  $I=5$  баллов [9]. Жители поселков слышали продолжительный подземный гул, ощутили сильный толчок, сдвигалась с места тяжелая мебель, металась кошка. В Нутэпэльмене упал телевизор.

Землетрясение (6) записано станциями международных агентств. Основные его параметры по данным различных сейсмологических служб представлены в табл. 2. Все решения в плане изображены на рис. 6.



**Рис. 5.** Карта эпицентров землетрясений Восточной Чукотки (район № 4), зарегистрированных в 2012 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – эпицентры из дополнительного каталога [5]; 3 – сейсмическая станция и ее код; 4 – номер сильного ( $K_p \geq 10.6$ ) землетрясения, указанного в графе 2 каталога [3].

**Таблица 2.** Основные параметры землетрясения 26 марта с  $K_p=13.1$  по региональным данным в сопоставлении с определениями других агентств

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$\delta t_0$ , с	Гипоцентр						Магнитуда	Источ- ник
			$\varphi^\circ$ , N	$\Delta\varphi$ , км	$\lambda^\circ$ , E	$\Delta\lambda$ , км	$h$ , км	$\delta h$ , км		
МФ ФИЦ ЕГС РАН	09 30 20.8	0.7	66.64	6.7	-174.61	5.4	33	f	$K_p=13.1$	[3]
MOS	09 30 17.6	0.84	66.331	8.3	-174.616	4.1	15		$M_s=4.6/24$ , $m_b=5.6/144$	[6]
ISC	09 30 18.52	0.31	66.273	5.6	-174.545	3.7	10.6	1.7	$M_s=4.6/85$ , $m_b=5.4/510$	[8]
NEIC	09 30 18.74	0.09	66.363	3.1	-174.648	1.5	10f		$m_b=5.3/295$	[8]
IDC	09 30 16.73	0.35	66.263	11.0	-174.611	7.5	0f		$M_s=4.4/51$ , $m_b=5.1/54$	[8]
GCMT	09 30 18.80	0.20	66.380	4.4	-174.430	1.1	12f		$M_w=5.1/98$	[8]
VJI	09 30 13.40		66.060		-174.260		6		$M_s=5.4/63$ , $m_b=5.4/71$	[8]

Разброс координат, по данным различных центров, достигает 65 км по широте и 17 км по долготу. Региональный эпицентр сдвинут относительно мировых решений на север. Ближайшей

к очагу является станция «Нешкан» ( $\Delta=85$  км). Другие эпицентральные расстояния находятся в пределах 828–1889 км (рис. 7). Большинство станций, зарегистрировавших землетрясение, находятся западнее и юго-западнее эпицентра, только станция «Нешкан» северо-восточнее.

Для землетрясения 26 марта имеется решение механизма очага по данным агентства GСMT (табл. 3, рис. 8).

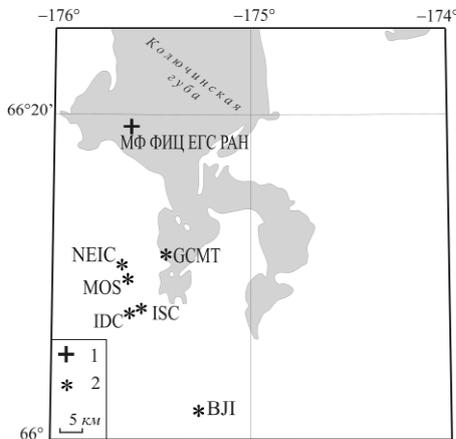


Рис. 6. Разные решения эпицентра землетрясения 26 марта с  $K_p=13.1$  (табл. 2)

1 – инструментальный эпицентр по [3]; 2 – решения других сейсмологических служб [6, 8].

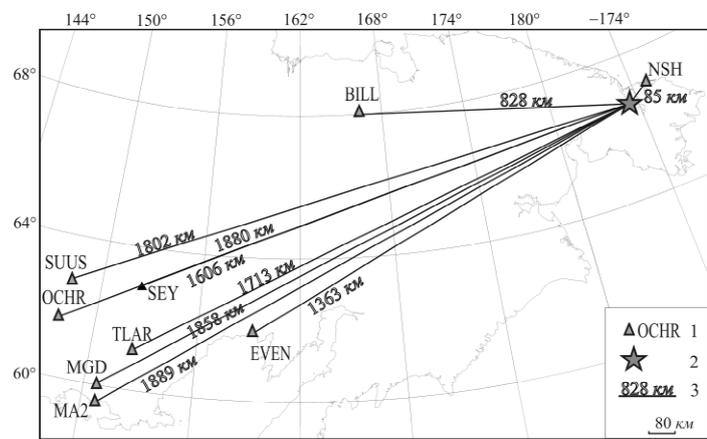
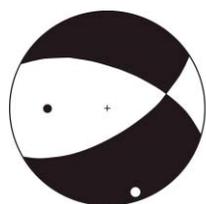


Рис. 7. Положение региональных станций относительно землетрясения 26 марта с  $K_p=13.1$

1 – сейсмическая станция; 2 – эпицентр землетрясения; 3 – эпицентральный расстояние.

Таблица 3. Параметры механизма очага землетрясения (6) 26 марта в  $09^h30^m$  с  $K_p=13.1$

Агентство	Дата, д м ч мин с	$t_0$ , км	$h$ , км	Магнитуды			$K_p$	Оси главных напряжений				Нодальные плоскости					Источник			
				$M_w$	$m_b$	$M_s$		T		N		P		NP1		NP2				
								PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP		STK	DP	SLIP
GСMT	26.03	09 30 18.5	12	5.1	5.4	4.6	13.1	11	174	29	78	58	283	296	43	-44	61	62	-123	[16]



- ⊗ – 1
- – 2
- – 3

Рис. 9. Диаграмма механизма очага землетрясения 26 марта с  $K_p=13.1$  в проекции нижней полусферы

1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений растяжения и сжатия (зачернена область волн сжатия).

Согласно этому решению, в очаге преобладают напряжения растяжения ( $PL_T=11 < PL_P=58^\circ$ ), что обусловило сброс по обеим плоскостям. Ось растяжения ориентирована субмеридионально ( $AZM_T=174^\circ$ ), ось сжатия – субширотна ( $AZM_P=283^\circ$ ). Обе нодальные плоскости имеют довольно крутое падение ( $43^\circ$  и  $62^\circ$ ). Простираемость плоскости NP1 – запад–северо-западное ( $STK_1=296^\circ$ ), плоскости NP2 – восток–северо-восточное ( $STK_2=61^\circ$ ).

Эпицентры землетрясений района № 4 расположены в наиболее активной сейсмической зоне Чукотки – Транс-Берингийском сейсмическом поясе (ТБСП) (рис. 2) [15].

На Западной Чукотке (район № 3), в Чукотском (район № 5) и в Беринговом морях (район № 6) в 2012 г. сейсмических событий существующей сетью станций не зарегистрировано.

В целом сейсмическая активность Северо-Востока России в 2012 г. уменьшилась в районе Колымы и увеличилась в районах Чукотки и Охотского моря по сравнению с таковой в 2011 г. [2].

Продолжается сейсмическая активность в эпицентральной зоне Верхнекулинского землетрясения 02.08.2010 г. Пространственно все землетрясения Северо-Востока России сосредоточены в крупных сейсмогенных поясах: Черского, Северо-Охотском и ТБСП.

## Л и т е р а т у р а

1. Курткин С.В., Алёшина Е.И. (сост.). Сейсмические станции Северо-Востока России 2012 г. (код сети NEGRS) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
2. Алёшина Е.И. (отв. сост.), Чернецова А.Г., Путютина Ю.В. (сост.). Каталог землетрясений Северо-Востока России за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
3. Алёшина Е.И., Курткин С.В., Карпенко Л.И., Седов Б.М. Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ГС РАН, 2017. – С. 193–201.
4. Алёшина Е.И. (сост.). Дополнение к каталогу землетрясений Северо-Востока России за 2012 г. из СБ // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
5. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2012 год [Электронный ресурс] / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2012–2013. – URL: [ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic\\_bulletin/2012](ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2012)
6. Сучкова О.Н., Седов Б.М. Сейсмичность юго-восточного окончания пояса Черского // Научная молодежь – Северо-Востоку России. Материалы III Межрегиональной конференции молодых ученых (Магадан, 27–28 мая 2010 г.) СВКНИИ ДВО РАН. – Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2010. – С. 153–154.
7. Алёшина Е.И., Седов Б.М. Развитие структуры и геодинамики северной границы Охотоморской плиты // Проблемы комплексного геофизического мониторинга Дальнего Востока России. – Петропавловск-Камчатский: КФ ГС РАН, 2009. – С. 11–13.
8. Mackey K.G., Fujita K., Sedov B.M., Gounbina L.V., Leyshuk N., Kurtkin S. A seismic aftershock deployment and analysis of seismicity of the Neshkan region, Chukotka, Russia (Michigan State University, Department of Geological Sciences, USA) // NERSP Report. – 2003. – N 10. – 85 p.
9. The Global CMT Project [Сайт]. – URL: <http://www.globalgmt.org/>
10. Mackey K.G. Seismological Studies in Northeast Russia. Dissertation for the degree of Ph.D. / Michigan State University. Department of Geological Sciences, 1999. – 346 p.
11. Михайлова Р.С. (сост.). Дополнение к каталогу землетрясений Северо-Востока России за 2012 г. из ISC // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
12. International Seismological Centre, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
13. Алёшина Е.И. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Северо-Востока России в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
14. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
15. Алёшина Е.И. (отв. сост.), Пойгина С.Г., Бахтиарова Г.М. (сост.). Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений региона Северо-Востока России в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
16. Алёшина Е.И. (сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Северо-Востока России за 2012 г. по данным ISC // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
17. Кузнецов В.М. Схема тектонического районирования Охотско-Колымского водораздела. Масштаб 1:1 000 000. – ФГУП «Магадангеология», 2001.
18. Белый В.Ф. Формации и тектоника Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. – М.: Наука, 1978. – 213 с.
19. Алёшина Е.И., Курткин С.В., Карпенко Л.И. Верхнекулинское землетрясение 2 августа 2010 г. с  $K_p=13.6$ ,  $M_w=5.3$ ,  $I_0^p=7$  (Северо-Восток России) // Землетрясения Северной Евразии, 2010 год. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 353–360.