

## **1. ОБЗОР СЕЙСМИЧНОСТИ**

УДК 550.348. (-924/-925)

### **СЕЙСМИЧНОСТЬ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ в 2012 г.**

**О.Е. Старовойт, Р.С. Михайлова, Е.А. Рогожин, В.И. Левина,**

**Н.В. Петрова, И.П. Габсатарова**

*ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, [raisa@gstras.ru](mailto:raisa@gstras.ru)*

**Аннотация.** Приведен обзор сейсмичности Северной Евразии за 2012 г., зарегистрированной во всех 15 регионах на 575 постоянных станциях, из которых 504 цифровых, 62 аналоговых и девять сейсмических групп (array). Кроме того, в ряде регионов работали временные станции. Опубликованы параметры около 22 тыс. тектонических землетрясений, менее 10 тыс. вулканических землетрясений, а также параметры механизмов очагов для 595 землетрясений. Представлена карта сейсмических станций и всех эпицентров. Всего в 2012 г. во всей Северной Евразии отмечено 374 ощутимых землетрясения, о которых поступило более 2000 сообщений из более чем 1200 населенных пунктов. Некоторые населенные пункты в течение года испытывали несколько сотрясений. 19 землетрясений были обследованы и описаны в отдельных статьях с привлечением элементов сеймотектоники очаговых зон. Дано сравнение характеристик сейсмичности по всем регионам за несколько лет.

**Abstract.** The review of North Eurasia seismicity in 2012 is provided. It was registered in all 15 regions by 575 permanent stations of which 504 stations are digital and 9 one are arrays. Over 22 thousand tectonic earthquakes, more less 10 thousand volcanic earthquakes, as well as the parameters of focal mechanisms for almost 595 earthquakes are presented. A map of seismic stations and of all earthquakes is given. There were about 374 perceptible earthquakes, on which more 2000 reports received from 563 settlements. During the year some settlements have experienced a few shocks of earthquakes. 19 earthquakes were examined and described in separate articles with attraction of seismotectonic elements of focal zones. The comparison of characteristics of seismic activity of all regions for several years is given.

**Введение.** Сейсмичность Северной Евразии обусловлена геодинамическим взаимодействием нескольких крупных литосферных плит – Евразийской, Аравийской, Индостанской, Китайской, Тихоокеанской, Северо-Американской и Охотоморской. Наиболее подвижны и, следовательно, активны границы плит, где формируются крупные сейсмогенерирующие орогенические пояса: Альпийско-Гималайский – на юго-западе, Трансзиатский – на юге, пояс Черского – на северо-востоке, Тихоокеанский пояс – на востоке Северной Евразии.

Наиболее высокий уровень сейсмичности относится к Тихоокеанскому поясу. Так, в Курило-Камчатской зоне субдукции, самой сейсмически активной во всей Северной Евразии, возникают наиболее сильные землетрясения и высвобождается основная доля сейсмической энергии, накапливаемой в результате активно идущих геодеформационных межплитных процессов. В этой зоне расположены наиболее глубокие (до 600 км) очаги землетрясений. Альпийско-Гималайский и Трансзиатский коллизионные пояса характеризуются менее высокой сейсмической активностью, наличием среди подавляющего числа очагов с глубинами в земной коре отдельных зон с промежуточными глубинами. Это – Восточные Карпаты с  $h=84-157$  км [1], слабо выраженная Терско-Сунженская зона Терско-Каспийского прогиба с  $h=71-130$  км [2] и Памиро-Гиндукуш с  $h=70-270$  км [3].

На территории Северной Евразии находятся крупные платформы разного возраста – Восточно-Европейская, Скифская, Туранская, Западно-Сибирская и Сибирская. Для платформенных областей характерны сравнительно слабая и рассеянная сейсмичность и сосредоточенность очагов землетрясений в пределах земной коры.

Сейсмическая обстановка во всех областях Северной Евразии проанализирована на базе материалов стационарного мониторинга землетрясений за 2012 г., проводимого сейсмической

сетью Единой геофизической службы РАН, всеми ее региональными подразделениями, а также национальными сетями десяти соседних государств: Беларуси, Украины, Молдовы, Азербайджана, Армении, Туркменистана, Узбекистана, Таджикистана, Кыргызстана и Казахстана.

Данный обзор составлен на основе региональных каталогов землетрясений и обзорных статей по регионам и территориям, представленных учреждениями, перечисленными во Введении к настоящему ежегоднику [4]. Кроме того, использованы ежедекадный Сейсмологический бюллетень ГС РАН [5] и бюллетень Международного сейсмологического центра [6] за 2012 г.

**Сеть сейсмических станций** во всех сейсмоактивных регионах Северной Евразии в 2012 г. включала 575 постоянных станций, из которых 504 цифровых, 62 аналоговых и девять сейсмических групп (аггау) [7]. При этом к цифровым станциям, как и прежде [8], отнесены как цифровые станции, так и телеметрические, дополненные цифровыми каналами. В число аналоговых включены также станции с дублирующими цифровыми или телеметрическими каналами. Число используемых сейсмических групп уменьшилось с 12 до девяти, т.к. три сейсмические группы Казахстана – «Восточная», «Чкалово» и «Зеренда» – в 2012 г. находились на модернизации и в обработке не участвовали [9]. Кроме того, в ряде регионов работали временные станции: «Новоднестровский» – на Карпатах [10]; «Али-Байрам», «Базвар», «Гах», «Юхары Чардахлы» – в Азербайджане [11]; на Алтае – даже пять локальных временных сетей цифровых станций (две в Республике Тува, одна – в Республике Алтай, а также две сети – в Кемеровской области, в районах шахты «Распадская» и разреза «Бачатский») [12]. Расположение стационарных сейсмических станций и сейсмических групп на территории Северной Евразии показано на рис. 1.

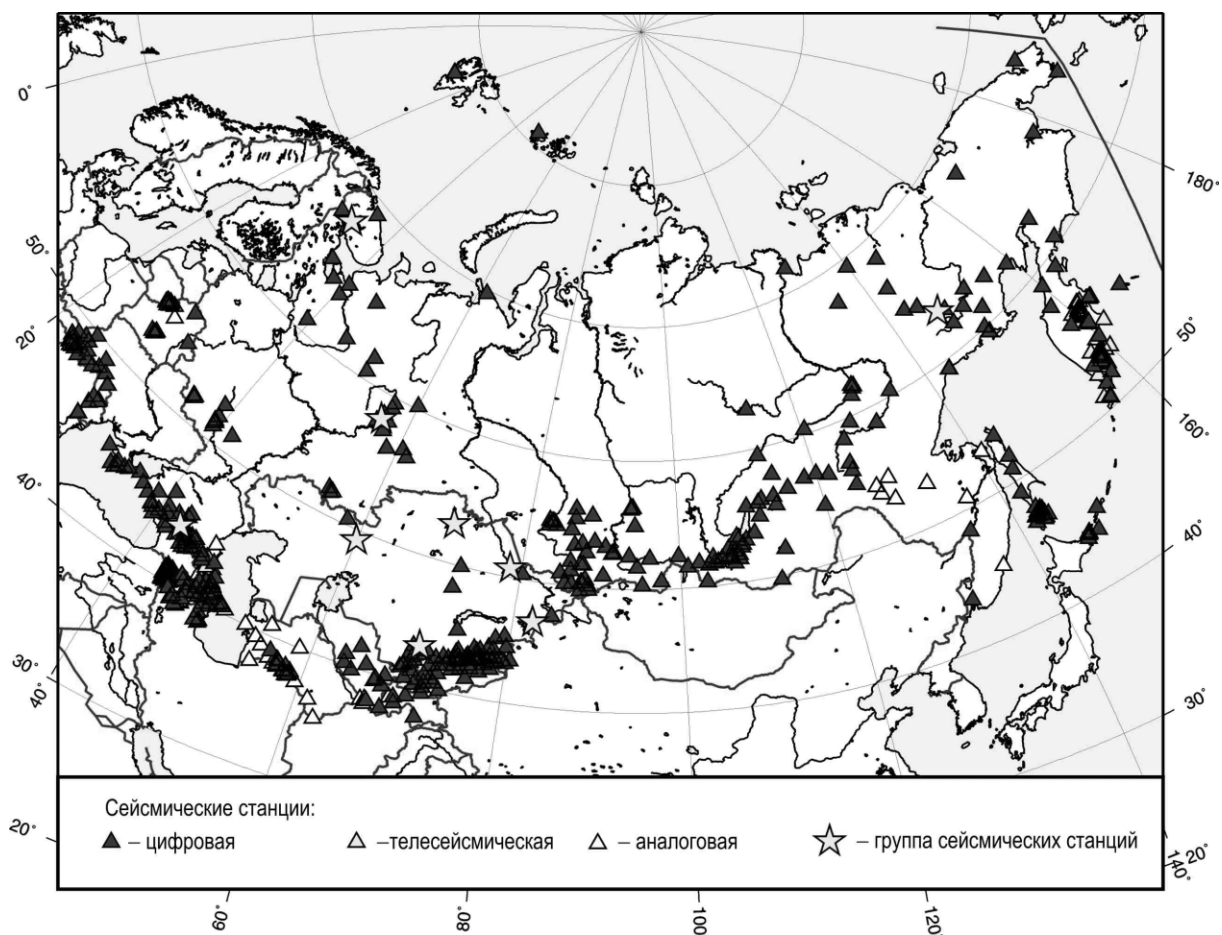


Рис. 1. Сейсмические станции Северной Евразии в 2012 г.

Исключительно цифровыми станциями мониторинг реализуется на Карпатах, в Крыму, в Беларуси, Баренц-Евро/Арктике, Казахстане, Прибайкалье и Забайкалье, Республике Коми, в Архангельской сети, на Урале, Алтае, Курилах, Камчатке, на Северо-Востоке России, в Якутии и на Северном Кавказе (исключая Дагестан).

Аналоговых станций больше всего осталось в регионе Приамурье и Приморье (72 %) и в Туркменистане (50 %). В Дагестане и Азербайджане почти все аналоговые станции дублируются близко расположенными цифровыми станциями с измененными кодами. По одной аналоговой станции действует в столицах Молдовы – «Кишинёв», Таджикистана – «Душанбе» и Кыргызстана – «Бишкек».

В Арктике с сентября 2011 г. запущен в эксплуатацию сейсмологический пункт «Земля Франца-Иосифа» с установкой двух комплектов сейсмических датчиков, разнесенных друг от друга на расстояние 250 м [13, 14].

**Общая характеристика сейсмичности.** В сводной табл. 1 приведена информация по регионам и территориям Северной Евразии обо всех зарегистрированных в 2012 г. сейсмических событиях и о станциях, участвующих в мониторинге. В Приложении к настоящему ежегоднику таблица 1 представлена в цифровом виде на CD отдельными файлами [7].

Буквами А, Ц, Г (столбцы 3, 4, 5) обозначены типы станций: аналоговые, цифровые и сейсмические группы (array). При этом, как отмечено выше, к аналоговым отнесены также станции типа (А+Т) и (А+Ц), а к цифровым – типа (Ц+Т) и телеметрические (Т). В столбце 6 приведен диапазон классов/магнитуд зарегистрированных в регионе землетрясений; в столбцах 7–9 – число всех землетрясений, в том числе на глубинах  $h=70-300$  и  $>300$  км; в столбцах 10 и 11 – число ощутимых и число землетрясений, для которых определены механизмы очагов.

В столбцах 7 и 11 знаком (+) отмечены числа землетрясений и механизмов очагов, добавленные редакцией из бюллетеня Международного сейсмологического центра (ISC) [6].

Вся информация в табл. 1 представлена в цифровом виде на CD отдельными файлами по каждой территории и региону (см. Приложение).

**Таблица 1.** Станции и землетрясения в Северной Евразии в 2012 г. по регионам I–XV и территориям

№	Регион, территория	Число станций			Диапазон классов/магнитуд	Число землетрясений в ЗСЕ					ΣE, Дж
		А	Ц	Г		$N_{\Sigma}$	70–300	>300	$N_{\text{ощ}}$	$N_{\text{мех}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	Карпаты		20		5.3–12.3	88	20		7	6	$7.75 \cdot 10^{12}$
	Молдова	1	4		2.5–4.4 <sub>Мд</sub>	52	42				
II	Крым		8		4.6–12.1	53			1	1	$1.29 \cdot 10^{12}$
III	Кавказ:										
	Азербайджан	11	31		3.0–6.4 <sub>ML</sub>	389			56	13	$1.68 \cdot 10^{14}$
	Армения	6	29		4.0–15.5	2171 +958 <sub>доп</sub>			15	13 +9	$5.05 \cdot 10^{15}$
	Северный Кавказ, включая Дагестан	10	45	1	2.6–14.1	1975 (37) <sub>взр</sub>	26		32	15	$1.76 \cdot 10^{14}$
IV	Копетдаг	20	13		8.6–13.1	178 +5 <sub>доп</sub>			12	61	$1.76 \cdot 10^{13}$
V	Средняя Азия и Казахстан:										
	Центральная Азия	1	82		8.6–14.2	257			2	52	$1.94 \cdot 10^{14}$
	Таджикистан	1	7		8.6–14.6	4540	3319		43	33	$2.51 \cdot 10^{15}$
	Казахстан		43	5	6.6–14.2	501			14	27	$1.63 \cdot 10^{14}$
VI	Алтай и Саяны		40		1.2–6.8 <sub>ML</sub>	7685			9	14	$1.78 \cdot 10^{16}$
VII	Прибайкалье и Забайкалье		35		7.6–12.4	735 (1) <sub>взм</sub>			17	37	$7.6 \cdot 10^{12}$
VIII	Приамурье и Приморье	8	3		5.5–13.7 1.9–6.5 <sub>MPVA</sub>	484 (210) <sub>взр</sub>		7	3	2	$2.5 \cdot 10^{15}$
IX	Сахалин		21		5.8–11.2 <sub>Кс</sub>	512	0	10	24	7	$1.6 \cdot 10^{16}$
					3.8–7.3 <sub>(MPVA)</sub>	(19) <sub>взр</sub> +13	+2	+10		+8	
X	Курило-Охотский регион		10		2.9–6.0 <sub>MS</sub>	859 +185	197 +29	22 +17	22 +8	27 +208	$5.3 \cdot 10^{14}$

№	Регион, территория	Число станций			Диапазон классов/магнитуд	Число землетрясений в ЗСЕ					ΣE, Дж
		А	Ц	Г		$N_{\Sigma}$	70–300	>300	$N_{\text{оц}}$	$N_{\text{мех}}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
XI	Камчатка и Командорские о-ва		69		8.6–14.8 <sub>Кс</sub>	1197 (8) <sub>ВЛК</sub>	249	18	91	64 +5	$1.74 \cdot 10^{15}$
	Вулканы:										
	Северная группа				2.6–11.3 <sub>Кс</sub>	7638 <sub>ВЛК</sub>					$2.22 \cdot 10^{11}$
	Авачинская группа				2.0–5.9 <sub>Кс</sub>	169 <sub>ВЛК</sub>					$2.01 \cdot 10^6$
	Мутновско-Гореловская				3.6–6.5 <sub>Кс</sub>	79 <sub>ВЛК</sub>					$1.42 \cdot 10^7$
	Кизимен				3.4–8.0 <sub>Кс</sub>	2058 <sub>ВЛК</sub>					$4.89 \cdot 10^8$
XII	Северо-Восток России		15	1	4.9–13.1	289 +10			3	1	$2.1 \cdot 10^{13}$
XIII	Якутия		23		7.6–12.2	259 (4) <sub>ВЗР</sub>			2		$2.26 \cdot 10^{12}$
XIV	Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь:										
	Баренц-Евро/Арктика:										
	на материке		3	1	0.3–3.4 <sub>ML</sub>	16					$1.17 \cdot 10^{10}$
	архипелаг Шпицберген		2		2.0–5.3 <sub>ML</sub>	206				11	$5.81 \cdot 10^{13}$
	Архангельская область		9		1.3–4.2 <sub>ML</sub>	211					$7.58 \cdot 10^{11}$
	Беларусь	2	13		5.0–8.2	17					$2.5 \cdot 10^8$
	Республика Коми		2		3.2 <sub>Ms</sub>	1					$3.98 \cdot 10^9$
	Урал		13	1	1.5–3.5 <sub>ML</sub>	176 (140) <sub>ВЗР</sub> (32) <sub>ГТУ</sub>			2	1	$3.39 \cdot 10_3$ $5.14 \cdot 10^8$ <sub>ВЗР</sub> $5.33 \cdot 10^9$ <sub>ГТУ</sub>
XV	Арктический бассейн				3.3–5.7 <sub>mb</sub>	40 +14				5	$3.25 \cdot 10^{11}$
	СЕВЕРНАЯ ЕВРАЗИЯ					34020					$4.69 \cdot 10^{16}$

Примечание. Значения нижних индексов: <sub>взм</sub> – возможно, взрыв/землетрясение; <sub>доп</sub> – дополнительные землетрясения из [6]; <sub>влк</sub> – вулканическое землетрясение; <sub>ГТУ</sub> – горно-тектонический удар; <sub>взр</sub> – взрыв; скобки имеют смысл – «в том числе».

Всего в 2012 г. в региональных центрах получены параметры свыше 34 тыс. событий, в том числе более 22 тыс. тектонических землетрясений, а также около 12 тыс. не идентифицированных событий, взрывов, землетрясений, связанных с вулканической активностью, дублирующих событий, которые попадают в зоны перекрытия обработки соседними региональными центрами и публикуются этими центрами самостоятельно.

Из них в земной коре ( $h < 70$  км) локализованы свыше 18 тыс. землетрясений: 5.8 тыс. на глубине  $h \leq 10$  км, свыше 8.1 тыс. с  $h = 11–40$  км и около 1 тыс. – с  $h = 41–69$  км.

С промежуточными глубинами  $h = 70–300$  км свыше 3.7 тыс. землетрясений, в том числе 20 – в зоне Вранча в Карпатах с  $h = 84–158$  км; 30 – в Терско-Сунженской зоне на Северном Кавказе с  $h = 64–130$  км; 3330 – в Памиро-Гиндукушской зоне Таджикистана с  $h = 70–270$  км; 149 – в Курило-Охотском регионе с  $h = 71–277$  км; 204 – на Камчатке с  $h = 71–300$  км.

Глубокие землетрясения ( $h = 300–600$  км) в количестве 51 зарегистрированы только на Тихоокеанском побережье России, в том числе семь – в Приморье, десять – на Сахалине; 22 – в Курило-Охотском регионе, 12 – в Камчатском регионе.

Для построения карты эпицентров в 2012 г. при отсутствии инструментально определенных магнитуд  $MLH$ ,  $Ms$ ,  $MS$ ,  $Mw_{\text{ГСМТ}}$ ,  $Mw_{\text{рег}}$  проведен пересчет энергетических классов или магнитуд  $ML$  в единую магнитуду  $M$ . Пересчет проведен для регионов по следующим формулам:

$M = 0.55K_p - 2.22$  для Беларуси, Карпат, Северного Кавказа, Армении, Средней Азии, Прибайкалья и Забайкалья, Приамурья и Приморья, Северо-Востока России, Якутии [15];

$M = MLH = 0.55 K_{\text{П}} - 2.3$  для Крыма [16];

- $M=MLH=0.77 ML_{Aзp}+0.43$  для Азербайджана [11];  
 $M=MLH=0.68K_p-3.84$  для Копетдага [17];  
 $M=MS=0.94 ML-0.83$  для Алтая и Саян [12];  
 $M=MLH=0.5K_C-0.6$  для Сахалина и Курил [18] и по схеме из обзоров [19, 20];  
 $M=MS=0.926K_S-6.44$  для Камчатки [21];  
 $M=MS=ML$  Урала, Архангельской области, Баренц-Евро/Арктики.

Суммарное поле эпицентров землетрясений Северной Евразии в 2012 году показано на рис. 2 в единых магнитудах  $M$  с привязкой к магнитудам по поверхностным волнам.

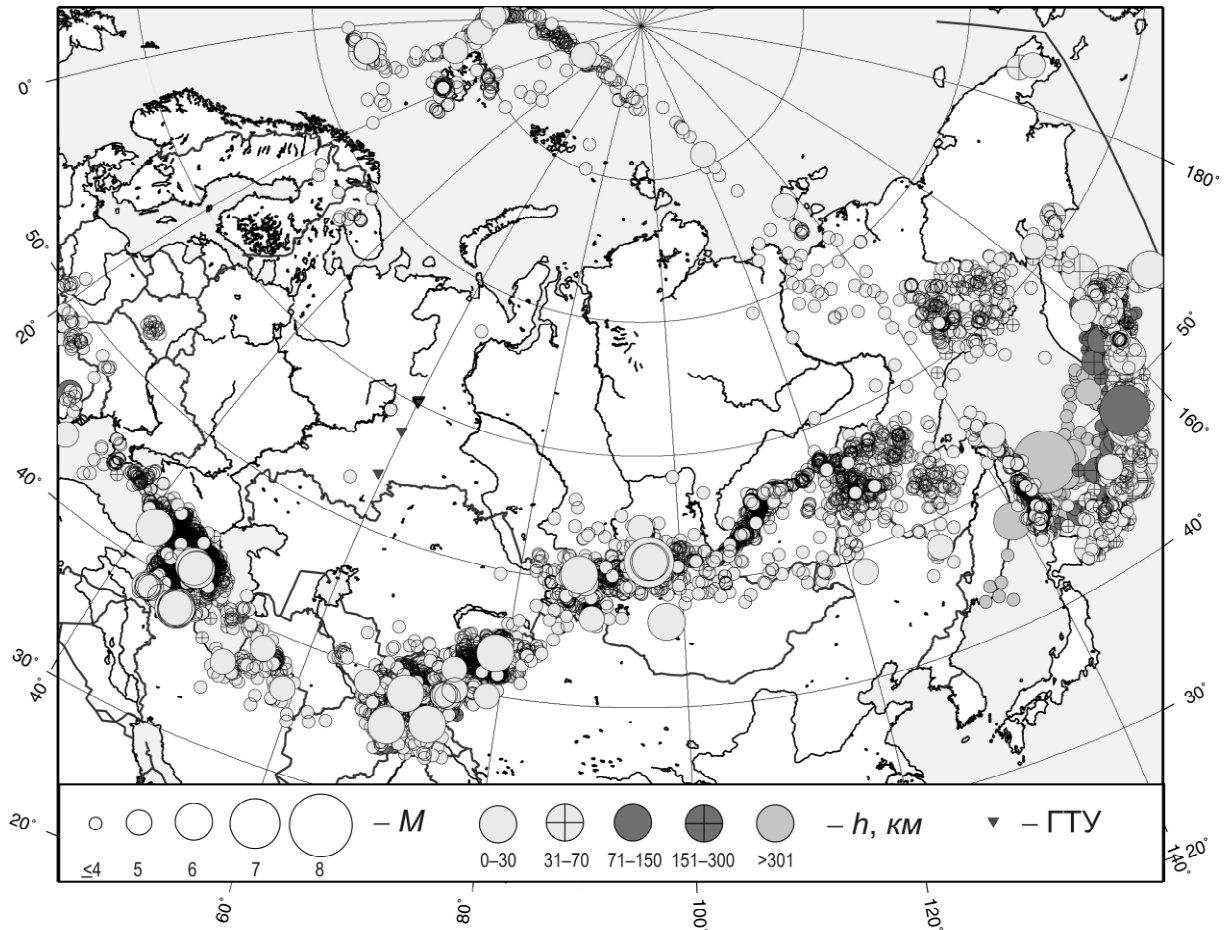


Рис. 2. Карта эпицентров всех землетрясений Северной Евразии за 2012 г. (ГТУ – горнотектонические удары в шахтах)

Геометрия изображенного на рис. 2 поля эпицентров землетрясений Северной Евразии за 2012 г. весьма сходна с аналогичным изображением за предыдущие годы. Самая мощная по длине и ширине полоса эпицентров имеет северо-восточное простираение от ядра промежуточных землетрясений Гиндукуша до Приморья. На Востоке – очень высокой плотности эпицентров Курило-Камчатская полоса с очагами от коровых до самых глубоких, среди которых выделяется максимальное в 2012 г. землетрясение с  $M_w=7.7$ . Карпаты, Кавказ, Копетдаг образуют вторую по протяженности полосу эпицентров, ориентированную с северо-запада на юго-восток, под прямым углом к первой. И завершается четырехугольник полос эпицентров в Северном Ледовитом океане полосой эпицентров вдоль хребтов Мона, Книповича, перпендикулярной к направлению хребта Гаккеля с переходом через море Лаптевых в Пояс Черского в Якутии. На Колыме сформировалось традиционное кольцевое поле эпицентров типа «битой тарелки». Небольшие пятна скопления эпицентров землетрясений видны в Беларуси и на Колыском полуострове, единичные события – в Заполярье, на Урале и на Чукотке.

**Сейсмический процесс** на территории Северной Евразии с декабря 2011 г. и в течение всего 2012 г. проявился целым рядом уникальных событий. Это, прежде всего, в центральной части Евразии – очаговая область двух девятибалльных и равновеликих по магнитуде  $M_w=6.7$  Тувинских землетрясений на Алтае, произошедших 27 декабря 2011 г. [22] и 27 февраля 2012 г. [23], ставших самыми сильными в Туве за всю более чем полувековую историю инструментальных наблюдений.

На востоке России, в Охотском море, у восточного побережья Сахалина, произошло глубоководное ( $h=603$  км) землетрясение с максимальной в 2012 г. магнитудой  $M_w=7.7$  [24].

На западе, в юго-восточной части Чёрного моря, 23 декабря 2012 г. возникло Восточно-Черноморское землетрясение с  $M_w=5.8$  [25], которое стало сильнейшим из известных землетрясений в юго-восточной части Чёрного моря. Прогноз  $M_{\max}$  для этой территории [26] был от 4.8 до 5.5, что можно считать успешным.

Другой характерной особенностью сейсмического процесса в 2012 г. является группирование во времени и в пространстве высокомагнитудных толчков. Это толчки в Республике Тува – два Тувинских землетрясения с  $M_w=6.7$  27.12.2011 г. и 26.02.2012 г. на расстоянии 13 км через 62 дня (№ 1 и № 2 в табл. 2); на северо-западе Азербайджана – два Загатальских землетрясения 7 мая с  $M_w=5.6$  и 5.3 на расстоянии 8 км через 9 часов (№ 4 и № 5); в приграничной полосе Азербайджана и Армении с Турцией – два Ахарских землетрясения 11 августа с  $M_w=6.5$  и 6.3 на расстоянии 14 км через 11 минут (№ 13 и № 14).

Названные выше другие заметные землетрясения с  $M_w \geq 6.0$  или с меньшими магнитудами, но ощутимые и обследованные, приведены в табл. 2.

**Таблица 2.** Наиболее заметные землетрясения Северной Евразии в 2012 г.

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	Эпицентр		$h$ , км	$K_p$	Магнитуда		Регион, территория, название землетрясения
			$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E			$M_S$	$M_w$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	27.12. 2011г.	15 21 55.3	51.82	95.93	17	16.2	6.6	6.7	Восточная Тува, <b>Тувинское-I</b> с $I_0=9$ [22]
2	26.02	06 17 19.5	51.72 <sub>н</sub>	96.04 <sub>н</sub>	10		6.7	6.7	Восточная Тува, <b>Тувинское-II</b> с $I_0=9$ [27, 23]
3	02.05	00 44 19.6	44.75 <sub>н</sub>	41.66 <sub>н</sub>	7 <sub>н</sub>	11.2		4.3 <sub>пер</sub>	Краснодарский край, <b>Заветненское</b> с $I_0^p=5$ [28]
4	07.05	04 40 25.4	41.50	46.58	9	13.2 <sup>p</sup>	5.6	5.9	Азербайджан, <b>Загатальское-III</b> с $I_0=7$ [29]
5	07.05	14 15 13.3	41.56	46.63	12	13.3 <sup>p</sup>	4.9	5.3	Азербайджан, <b>Загатальское-IV</b> с $I_0=7$ [29]
6	12.05	23 28 40	38.79	70.46	10	14.6	5.8	5.7	Таджикистан, <b>Тавильдаринское-II</b> с $I_0=6-7$ [30]
7	24.05	22 47 44	72.99	05.50			6.0	6.3	Шпицберген [31]
8	30.05	21 20 56.2	43.41	78.77	20	14.2	5.2	5.4	Казахстан, <b>Торайгыр-Советинское</b> , с $I_0=6$ [32]
9	19.06	15 56 35.3	53.30	171.02	21 <sub>pp</sub>	14.1 <sub>кs</sub>	5.7	6.0	[33]
10	24.06	03 14 59.2	57.53	163.79	40	13.9 <sub>кs</sub>	5.8	6.0	[33]
11	08.07	11 33 01.8	45.2	151.8	38 <sub>pp</sub>	13.1 <sub>кc</sub>	5.9	6.0	[34]
12	20.07	06 10 21.6	49.02	156.56	38 <sub>pp</sub>	14.3 <sub>кs</sub>	5.9	6.0	[33]
13	11.08	12 23 14.0	38.42	46.86	10		6.5	6.5	Приграничный Иран, <b>Ахарское-I</b> с $I_0=8$ [35]
14	11.08	12 34 34.9	38.47	46.88	10		6.3	6.3	Приграничный Иран, <b>Ахарское-II</b> с $I_0=8$ [35]
15	14.08	02 59 35.9	49.72	145.72	603 <sub>sCS</sub>			7.7	Охотское море, с $I_0=4$ [24]
16	05.09	20 11 01	54.16	59.34	1f	9.5			Башкортостан, <b>Учалинское</b> (техногенное) с $I_0=4$ [36]
17	07.10	11 42 50.7	40.70	48.35	41	12.5	4.4	5.1	Азербайджан, <b>Исмаиллинское</b> с $I_0=5-6$ [37]
18	14.10	10 13 36	41.66	46.27	8	13.0	5.1	5.6	Азербайджан, <b>Балакенское</b> с $I_0=7$ [38]
19	16.11	18 12 39.4	49.05	155.87	51 <sub>pp</sub>	14.8 <sub>кs</sub>	6.4	6.5	[33]

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	Эпицентр		$h$ , км	$K_p$	Магнитуда		Регион, территория, название землетрясения
			$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$			$MS$	$M_w$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	30.11	11 00 31.4	55.66	160.41	6.5	11.3 <sub>Ks</sub>	4.1	4.8 <sub>per</sub>	Камчатка, <b>Толудское</b> (вулкано- тектоническое) с $I_0^P=7-8$ [39]
21	10.12	16 56 56.1	44.83	37.54	24	11.5		4.3 <sub>per</sub>	Краснодарский край, <b>Су-Псехское</b> с $I_0^P=4$ [40]
22	15.12	05 51 33.7	44.37	42.46	14	10.8		4.2 <sub>per</sub>	Ставропольский край, <b>Воровсколеское-II</b> с $I_0^P=5-6$ [28]
23	23.12	13 31 36.5	42.49	41.07	7	14.1	5.4	5.8	Чёрное море, Абхазия, <b>Восточно-Черноморское</b> с $I_0^P=6-7$ [25]

Следует обратить внимание в табл. 2 на последовательные номера в названии некоторых землетрясений – Загатальское-III, Загатальское-IV, Тавильдаринское-II, Воровсколеское-II, как на свидетельство того, что в их очаговых зонах ранее уже были ощутимые и обследованные землетрясения, получившие такие же названия. Это очень известные Загатальское-I землетрясение 1936 года, Загатальское-II 1948 года [41], Тавильдаринское-I 1950 года [42, 43], Воровсколеское-I 1895 года [44].

Ниже рассмотрены наиболее сильные землетрясения из табл. 2 с описанием сейсмотектонической обстановки.

Наибольшей магнитудой ( $M_w=7.7$ ) и интенсивностью  $I_0 \sim 4$  балла характеризуется глубоководное землетрясение 14 августа в Охотском море (№ 15 в табл. 2). Землетрясение реализовалось в условиях субгоризонтального сжатия северо-западного направления. Тип дислокации в очаге – взброс с небольшой сдвиговой компонентой. Длина разрыва составила  $L=202$  км, скорость распространения разрыва равна  $7$  км/с [45]. Сотрясения охватили обширную территорию Дальнего Востока России и Японии. Максимальная наблюдаемая интенсивность сотрясений составила  $I=3-4$  балла в Поронайске и Углегорске. За 100-летний период инструментальных наблюдений сильных глубоководных землетрясений с эпицентрами вблизи восточного побережья Сахалина не регистрировалось, а произошедшее примерно на тех же широтах в 1990 г. землетрясение с магнитудой  $M_w=7.2$  возникло на западной части о. Сахалин. Очаги глубоководных землетрясений сосредоточены в сейсмофокальной зоне Заварицкого-Вадати-Беньофа [24].

Тувинское-II землетрясение 26 февраля 2012 г. с  $MS=6.8$  произошло вслед за первым событием с  $MS=6.6$ , которое было зарегистрировано 27 декабря 2011 г. практически в той же эпицентральной зоне, примерно в 100 км восточнее г. Кызыл. Эти события, как указано выше, были сильнейшими за весь период инструментальных наблюдений в Туве [46]. Данные сейсмические события получили названия «Тувинское-I» и «Тувинское-II» соответственно.

Сейсмологические исследования по изучению очагов обоих землетрясений были начаты сразу после землетрясения 2011 г. сотрудниками Алтае-Саянского филиала ГС РАН и проводились в течение ряда лет (см. статью [23] в настоящем ежегоднике и [47, 48]).

Афтершоковые процессы этих двух землетрясений перекрывают друг друга в пространстве и времени, что указывает на единство тектонического процесса для них.

Сотрудниками ИФЗ РАН были изучены геологические проявления этих землетрясений, что чрезвычайно важно, т.к. эпицентральной область землетрясений расположена в Восточной Туве в глухой горно-таежной местности без постоянного населения. По этой причине основными эффектами, характеризующими разрушительный характер землетрясения, стали геологические данные, подробно представленные в [49, 50].

Оба землетрясения породили как первичные сейсмотектонические разрывы, отражающие выход очага землетрясения на поверхность, так и вторичные нарушения, представляющие собой результат сейсмических сотрясений (рис. 1–3 в статье [27] из настоящего Ежегодника).

Сейсморазрыв Тувинского-I имеет север–северо-западное простирание и правосдвиговую кинематику смещений. Разрыв связан с сейсмогенерирующей структурой, названной Каахемской сейсмогенной зоной, частично совпадающей с одноименным разломом. Общая длина

сейсморазрыва около 2.5 км, амплитуда горизонтального смещения составила от 20 до 70 см, а вертикального – от 10 до 60 см [27]. В очаговой области были проведены палеосейсмологические исследования. В пройденных траншеях вкrest простирания зоны сейсморазрыва были обнаружены следы доисторических землетрясений, произошедших, согласно радиоуглеродным датировкам, около 500, 2000 и 3000 лет назад [51].

Первичные тектонические нарушения второго Тувинского землетрясения 26.12.2012 г. по данным геологического изучения имеют взбросо-сдвиговый тип подвижки, северо-западное простирание и общую длину около 3.8 км [27]. Максимальная величина горизонтального сокращения по взбросо-надвигам достигла 1 м, величина правого сдвига – до 50 см, смещение в вертикальной плоскости – до 80 см. В пройденных вкrest простирания системы сейсморазрывов траншеях обнаружены следы сильных палеоземлетрясений, произошедших примерно 500 и 900 лет назад [52].

К разряду вторичных сейсмодислокаций относятся: обвалы, осыпи, камнепады, трещины отседания на крутых склонах, редкие оползни склонового чехла и трещины с выбросами обводненного песка в поймах крупных рек. Собранные данные о распределении вторичных эффектов землетрясений позволили наметить в ближней зоне участки 8- и 9-балльных сотрясений в виде соответствующих изосейст, которые в силу слабой заселенности этой части Республики Тува традиционными макросейсмическими методами выявить было невозможно (рис. 3).

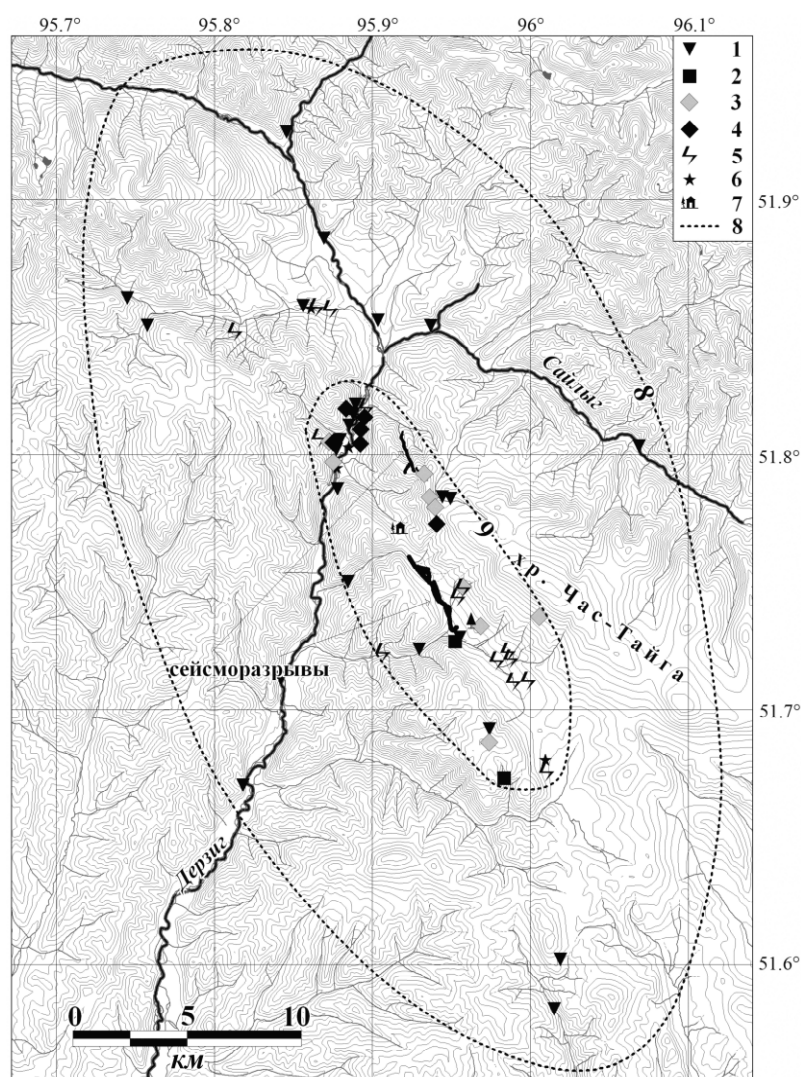


Рис. 3. Карта сейсмодислокаций и изосейст 8-го и 9-го баллов в ближней зоне Тувинских землетрясений из [51]

1 – осыпи и камнепады; 2 – оползни; 3 – выбросы одиночных глыб; 4 – обвалы; 5 – сейсмовибрационные трещины; 6 – выбросы песка; 7 – поврежденная изба; 8 – изосейсты высших баллов; горизонтали рельефа проведены через 50 м.



Руководством по оценке интенсивности сотрясений послужила шкала ESI (Environmental seismic intensity), разработанная в рамках одного из проектов INQUA [53, 54]. В шкале интенсивность определяется по параметрам сейсмотектонических разрывов, размерам и общей площади распространения вторичных эффектов. В целом зона интенсивных поверхностных деформаций образует овальную область, вытянутую в север–северо-западном направлении, совпадающем с простиранием сейсморазрывов. Сопоставление положения закартированных сейсморазрывов с сейсмологическими данными (рис. Ш.18.4 из [55]) показывает хорошую сходимость.

По материалам Тувинских землетрясений 2011 и 2012 гг. [56, 57] приведены результаты исследования особенностей затухания интенсивности сотрясений  $I_t$ . Вопреки распространённому правилу расчета закона затухания по уравнению макросейсмического поля Шебалина [58] для Алтае-Саянского региона, наилучший результат был получен по уравнению из того же источника для Прибайкалья [59].

Восточно-Черноморское землетрясение 23 декабря с  $K_p=14.1$ ,  $M_w=5.8$  было сильнейшим за всю историю сейсмологических наблюдений в северо-восточной части Чёрного моря. Землетрясение произошло в последнюю неделю 2012 г., поэтому значительная часть афтершоков была зарегистрирована в 2013 г. [25]. Гипоцентр главного толчка располагался на глубине около 7 км, а облако афтершоков охватило земную кору в диапазоне  $\Delta h=7-15$  км и представляет собой эллипс, вытянутый с северо-запада на юго-восток с большой осью 17 км, малой 11 км.

Землетрясение возникло под действием близких по величине растягивающих и сжимающих напряжений. Тип движения в очаге может быть представлен сдвигом по обоим нодальным плоскостям, в качестве действовавшей в очаге плоскости следует принять плоскость, простирания в северо-западном–юго-восточном направлении, согласующуюся с направлением простирания длинной оси облака афтершоков.

Эпицентральная область землетрясения располагается в зоне известного активного разлома северо-западного простирания, сведения о котором содержатся в Сводном каталоге активных разломов областей Индийско-Евразийской и Аравийско-Евразийской коллизии [60]. Поскольку это тектоническое нарушение имеет подводное положение, то характер подвижек по нему остался невыясненным.

В этой же группе землетрясений рассмотрим Тавильдаринское-II землетрясение 12.05.2012 г. с  $M_w=5.7$  (№ 6 из табл. 2) в Таджикистане. Следует отметить противоречивость интерпретации собранных макросейсмических данных. Из проявлений Тавильдаринского-II землетрясения, описанных в основной статье [30], наиболее представительными являются решения фокального механизма, представленные двумя изосейстами высших баллов (6-го и 6-7-го). Во всех решениях механизма имеется одна крутая плоскость, ориентированная в север–северо-восточном направлении. Вторая, альтернативная, плоскость простирается в разных решениях по-разному: или близширно, или в северо-восточном направлении. Однако плоскости северо-западного направления нет ни в одном решении, хотя большие оси овальных изосейст высших баллов простираются на северо-запад. Это, согласно представлениям авторов основной статьи, связано с наличием здесь «скрытого» разлома такого простирания.

В то же время по данным об активных разломах этого региона [60] эпицентральная область располагается в зоне известного Дарваз-Алайского разлома север–северо-восточного простирания. Очевидно, что очаг Тавильдаринского-II землетрясения был связан именно с этим тектоническим нарушением.

Другая ориентировка больших осей изосейст высших баллов может быть объяснена тем, что в слабо заселенной высокогорной местности собрать полностью достоверные сведения о проявлениях главного толчка проблематично: населенные пункты расположены в основном вдоль рек, отсюда северо-западная вытянутость карты изосейст вдоль реки Обихингоу, явившейся главной причиной вытянутости изосейст вдоль ее течения.

Информация по другим заметным землетрясениям, включенным в табл. 2, приводится по ходу описания сейсмичности регионов.

**Сейсмичность в регионах и на территориях Северной Евразии.** Ниже кратко описаны сейсмические процессы в 2012 г. в регионах и на территориях, указанных в табл. 1.

В регионе **Карпаты (I)** в табл. 1) сеть станций подробно описана в [10]. Каталог землетрясений за 2012 г. [1] традиционно создан совместно сейсмологами Украины и Молдовы [10]. Общее число зарегистрированных в регионе землетрясений равно  $N_{\Sigma}=88$ . Их суммарная энер-

гия составила  $\Sigma E = 7.75 \cdot 10^{12}$  Дж, что близко к уровню энергии в 2011 г., с  $\Sigma E = 9.37 \cdot 10^{12}$  Дж [61]. Более заметное понижение уровня энергии в 2012 г. наблюдается в районе Вранча ( $\Sigma E = 5.37 \cdot 10^{12}$  Дж вместо  $\Sigma E = 8.05 \cdot 10^{12}$  Дж), в Северо-Западном районе ( $2.65 \cdot 10^9$  Дж вместо  $2.94 \cdot 10^{10}$  Дж) и в Закарпатье ( $4.15 \cdot 10^8$  Дж вместо  $2.02 \cdot 10^{10}$  Дж), т.е. во всех сейсмоактивных зонах региона в 2012 г. наблюдался спад уровня сейсмичности по сравнению с соответствующим уровнем в предыдущем году. Из землетрясений отметим два равновеликих ( $K_p = 12.3$ ) толчка во Вранче, произошедшие 6 июля и 1 декабря, ощутимые в Республике Молдова с интенсивностью до 3 баллов по шкале MSK-64 [62].

В **Крыму (II)** сеть станций описана в [63]. Общее число зарегистрированных в 2012 г. землетрясений, по сравнению с таковым в 2011 г., уменьшилось почти в два раза:  $N_{\Sigma} = 53$  [64] против  $N_{\Sigma} = 92$  [65]. В то же время примерно на порядок увеличилось количество суммарной сейсмической энергии:  $\Sigma E \sim 1.3 \cdot 10^{12}$  Дж – в 2012 г.,  $\Sigma E \sim 1.4 \cdot 10^{11}$  Дж – в 2011 г., что связано с землетрясением 10 декабря с  $K_{II} = 12.1$  в приграничной с Северным Кавказом зоне. Особенностью пространственного расположения землетрясений в 2012 г. (рис. 3 в основной статье [63]) является максимальная плотность их эпицентров в Керченско-Анапском районе и отсутствие землетрясений с  $K_{II} > 8.2$  в центральной части региона (Ялтинский и Алуштинский районы). Количество высвобожденной сейсмической энергии в очагах землетрясений Черноморской впадины равно  $\Sigma E = 1.132 \cdot 10^9$  Дж, но в Керченско-Анапском районе с  $\Sigma E = 1.285 \cdot 10^{12}$  Дж на три порядка выше, т.е. между этими районами по-прежнему наблюдается отмеченная ранее в [66] закономерность о противофазном характере выделения энергии.

В регионе **Кавказ (III)** сейсмическую активность рассмотрим по территориям.

**В Азербайджане** подробная информация о сети станций представлена в [11] и [67].

В методике обработки землетрясений Азербайджана произошли изменения: прекратились определения магнитуд  $MPVA$  и энергетических классов  $K_p$ . Измеряется только локальная магнитуда  $M_{LAzp}$ , которая затем, при подсчете энергии землетрясений, пересчитывается в энергетические классы по региональной формуле ( $K = 4.77 + 1.39M_{LAzp}$ ). Суммарное число зарегистрированных с  $M_{LAzp} > 0.1$  землетрясений составило 5399, из которых для публикации в Ежегоднике присланы лишь 389 с  $M_{LAzp} \geq 3.0$  [68].

Наблюдаемое ранее в 2009–2011 гг. монотонное уменьшение уровня высвобождаемой сейсмической энергии [11] сменилось в 2012 г. мощной активизацией как на территории Республики Азербайджан (дуплет Загатальских 7 мая с  $M_{WGCMT} = 5.9$  и  $5.3$  [29]; Исмаиллинское 7 октября с  $M_{WGCMT} = 5.1$  [37]; Балакенское 14 октября с  $M_{WGCMT} = 5.6$  [38]), так и в прилегающих районах Ирана (Ахарское I, II землетрясение 11 августа с  $M_{WGCMT} = 6.5$  и  $6.3$  [68]). В итоге суммарное число землетрясений в 2012 г. увеличилось в 1.4 раза (5399 событий вместо 3835), а величина суммарной энергии на 2.5 порядка ( $\Sigma E = 168.4 \cdot 10^{12}$  Дж [11] вместо  $\Sigma E = 1.2 \cdot 10^{12}$  Дж [69]).

Рассмотрим сейсмотектоническую позицию названных землетрясений.

Загатальские землетрясения в решениях фокального механизма имеют альтернативные крутопадающие плоскости кавказского и антикавказского простираний [29]. В обоих очагах продольные плоскости запад–северо-западного простирания характеризуются сдвиговыми смещениями. Сопоставление простирания нодальных плоскостей с линиями разломов показывает согласие одной из нодальных плоскостей Загатальского-III землетрясения с Шамбур-Исмаиллинским разломом левосдвигового типа (см. рис. 6 и 11 основной статьи). Подвижка в очаге Загатальского-IV землетрясения произошла, по-видимому, по Балакен-Джунутскому правостороннему сдвигу. Такой выбор плоскостей, полученных в решении механизмов очага, определяется простиранием осей изосейст и поля эпицентров афтершоков в общекавказском, запад–северо-западном направлении. Следует отметить, что Загатальское-III и Загатальское-IV землетрясения обусловлены подвижками земной коры по системе продольных (общекавказского простирания) и поперечных (антикавказского простирания) разломов; среди последних, главная роль принадлежит, по всей вероятности, паре поперечных правосторонних сдвигов – Казах-Сигнахскому и Гянджачай-Алазанскому [70]. Именно эти тектонические нарушения ограничили очаговую область Загатальских землетрясений 2012 г. с запада и востока.

Исмаиллинское землетрясение 7 октября с  $M_w = 5.1$  произошло в пределах юго-восточного сегмента Большого Кавказа. Механизм очага характеризовался горизонтальными растягивающими напряжениями юго-западного простирания и близвертикальными сжимающими напря-

жениями юго-восточной ориентации (рис. 8 основной статьи [37]). Тип движения по обеим равнонаклонным плоскостям с углом падения  $45^\circ$  – сброс. Плоскость  $NP1$  имеет юго-восточное простирание, а  $NP2$  – запад–северо-западное. Сопоставление простирания нодальных плоскостей с линиями разломов показывает согласие обеих нодальных плоскостей с простиранием активного Северо-Аджиноурского сброса, у которого опущено северное крыло.

Балакенское землетрясение 14 октября с  $M_w=5.6$  локализовано в Азербайджанской части Большого Кавказа, в зоне Айричай-Алятского и Вандамского глубинных разломов. Согласно полученному решению механизма Балакенского землетрясения, очаг характеризовался горизонтальными растягивающими напряжениями юго-западной ориентации и сжимающими напряжениями северо-западной ориентации. Тип движения по обеим плоскостям – сброс с элементами сдвига. Плоскость  $NP1$  имеет восточное простирание,  $NP2$  – северное. Сопоставление простирания нодальных плоскостей, поля изосейст высших баллов с линиями разломов показывает согласие второй нодальной плоскости  $NP1$  с зоной Дашгиль-Мудресинского разлома сбросо-сдвигового типа, имеющего кавказское простирание [38].

**В Армении** наибольший уровень сейсмической активности зафиксирован на севере, в очаговой зоне Спитакского землетрясения 1988 г. и продолжается в сторону оз. Севан. Заметно наблюдается повышение плотности эпицентров вблизи Еревана и на северо-западном побережье оз. Севан [71]. Сильные Ахарские землетрясения в Иране 11 августа с  $M_w=6.5$  и  $M_w=6.3$ , в результате которых более 300 человек погибло и более 3000 получили ранения [72], ощущались на очень большой территории, включая Азербайджан и Армению. Максимальные сотрясения в Армении в г. Мегри составили 5–6 баллов, сотрясения до 3 баллов, проявились до крайнего севера республики. В результате построена карта изолиний из пяти изосейст [35]. Размер очагов главных толчков – около 50 км.

Решения механизма очага Ахарского-I землетрясения в  $12^h23^m$  показали, что одна плоскость субмеридиональная, другая – субширотная. Обе – довольно крутые. По меридиональной плоскости смещение представлено левосторонним сдвигом, а по близширотной – правосторонним сдвигом. Решения механизма очага Ахарского-II землетрясения в  $12^h34^m$  продемонстрировали, что обе нодальные плоскости имеют подобные же азимуты простирания, но меньшие углы падения. В эпицентральной области имеется зона Южно-Ахарского активного разлома (South-Ahar Fault) широтного простирания, который в западной части проявляется как правосторонний сдвиг, а в более восточной приобретает взбросовую кинематику (см. рис. 1 основной статьи [35] и [73]). По-видимому, с первым сегментом разлома был связан очаг толчка в  $12^h23^m$ , а со вторым – очаг толчка в  $12^h34^m$ .

**На Северном Кавказе** в 2012 г. работало 56 станций [74]. Локализованы 1975 сейсмических событий с  $K_p=2.6$ –14.1, из них 1938 – тектонические землетрясения, а 37 событий – категории «взрыв» или «возможно взрыв» [2]. С промежуточными глубинами ( $h=71$ –130 км) зарегистрировано 26 землетрясений вдоль диагональной Бенойско-Эльдаровской шовной зоны. Выделившаяся за год сейсмическая энергия равна  $\Sigma E=1.77 \cdot 10^{14}$  Дж, что на порядок выше таковой в 2011 г. ( $\Sigma E=2.02 \cdot 10^{13}$  Дж) и на три порядка выше, чем в 2010 г. ( $\Sigma E=9.01 \cdot 10^{11}$  Дж). Увеличение в 2012 г. произошло за счет энергии, выделившейся в Черноморском районе (Восточно-Черноморское землетрясение 23 декабря в  $13^h31^m$  с  $M_w=5.8$ , рассмотренное выше) и на сопредельных с Россией территориях Азербайджана. В населенных пунктах Северного Кавказа ощутимыми были 32 землетрясения [75]. Для 19 землетрясений в [76] получены спектральные и очаговые параметры, для 16 – найдены решения механизмов их очагов.

В российских районах Северного Кавказа увеличение выделившейся энергии произошло в Краснодарском (Су-Псехское землетрясение 10 декабря с  $M_{w_{per}}=4.3$  [40]) и Ставропольском краях (землетрясения Заветненское 2 мая  $K_p=11.2$  и Воровсколесское-II 15 декабря с  $K_p=10.8$  [28]).

Для Су-Псехского землетрясения имеется два несколько различающихся решения механизма очага, в обоих представлены крутые плоскости запад–северо-западного, кавказского простирания и альтернативные близмеридиональные, полого падающие, «антикавказские». При этом движение в очаге возникло под преобладающим действием сил растяжения, направленных к северу. Согласно второму варианту, по плоскости  $NP1$  запад–северо-западного простирания и довольно крутого падения возник левосторонний сбросо-сдвиг; согласно первому – практически чистый левый сдвиг по вертикальной плоскости того же простирания. Вытянутость изо-

сейств в запад–северо-западном, кавказском, направлении согласуется с простиранием крутых плоскостей механизма очага в обоих решениях, что позволяет выбрать одну из них в качестве действующей поверхности. К тому же в эпицентральной зоне выявлен умеренно активный разлом запад–северо-западного простирания, имеющий название Супсехского (см. основную статью) или Новороссийского [60]. Он характеризуется проявлениями активности в позднем плейстоцене и голоцене. Скорость вертикальных взбросовых смещений северо–северо-восточного крыла не превышает 1 мм/год. Проведенные недавно палеосейсмологические исследования в зоне этого разлома показали, что за последние 2000 лет в зоне Супсехского разлома произошло два умеренных по силе землетрясения с интенсивностью примерно  $I_0=7$  баллов [77].

Собранные инструментальные и макросейсмические данные о двух землетрясениях Центрального Предкавказья Заветненского 2 мая и Воровсколеского-II 15 декабря говорят о том, что их эпицентры располагались соответственно в Армавино-Невинномысской и Нагутской зонах ВОЗ. При этом их магнитуда близка к значениям  $M_{\max}$ , определенных для этих зон [78]. Вблизи этих зон ВОЗ и ранее (в XVIII–XX веках) неоднократно происходили ощутимые до 7 баллов землетрясения. Рассчитанные механизмы очага для двух событий различны: первое – взбросо-сдвиг, второе – надвиг, что находится в соответствии с установленной кинематикой дизъюнктивных зон [79].

Вытянутость изосейств Заветненского землетрясения в запад–северо-западном направлении согласуется с простиранием плоскости  $NP1$  механизма очага и подтверждает выбор ее в качестве действующей плоскости. Сейсмогенерирующей для очага этого толчка является Армавино-Невинномысская зона правосдвиговой кинематики.

Овальная изосейста четвертого балла Воровсколеского-II землетрясения ориентирована в северо-восточном направлении. Согласно решению фокального механизма, это землетрясение возникло в Нагутской глубинной зоне взбросо-надвиговых нарушений.

В регионе **Копетдаг (IV)** в 2012 г. сетью сейсмических станций Туркменистана [80] зарегистрировано 178 землетрясений с  $K_p \geq 8.6$  [81], для 61 события определены механизмы очагов [82]. Общее число землетрясений Копетдага и сейсмическая активность  $A_{10}$  остались на том же уровне, что и в 2011 г. Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в 2012 г. на территории региона,  $\Sigma E = 17.65 \cdot 10^{12}$  Дж [83], хотя и увеличилась по сравнению с таковой ( $\Sigma E = 5.98 \cdot 10^{12}$  Дж) в 2011 г. [84], однако в целом осталась на фоновом уровне. Самое крупное в регионе сейсмическое событие года с  $K_p = 13.1$  произошло 19 января в 3 км от иранского г. Нишапур, где оно ощущалось с интенсивностью 7 баллов по шкале Меркали [85], а в столице Туркменистана, Ашхабаде (196 км) – 3 балла.

В регионе **Средняя Азия и Казахстан (V)** традиционно рассматриваются три территории – Центральная Азия, Таджикистан и Казахстан, которые значительно перекрываются.

**В Центральной Азии** сейсмический мониторинг проводился в 2012 г., как и ранее [86], силами трех государств: Кыргызстана, Казахстана и Узбекистана, на территории которых работало 82 станции: 26 – в Кыргызстане [87], 36 – в Казахстане [88]; 20 – в Узбекистане [89]. Общее число землетрясений с  $K_p \geq 8.6$  составило  $N_{\Sigma} = 245$  с суммарной энергией  $\Sigma E = 1.367 \cdot 10^{14}$  Дж [90].

Максимальное ( $K_p = 14.2$ ) 8-балльное землетрясение в 2012 г. произошло 30 мая в Казахстане [91]. Рассматривая сейсмический процесс в целом, можно отметить, что в 2012 г. в регионе наблюдалось небольшое проявлений сейсмичности. По сравнению с ситуацией в 2011 г. [86], значительно повысилась выделенная сейсмическая энергия в районах Северо-Восточного и Южного Тянь-Шаня. В Юго-Западном Тянь-Шане произошло небольшое повышение количества землетрясений и понижение уровня выделенной сейсмической энергии. Эпицентральные зоны и их конфигурация остались без особых изменений в пространстве и во времени. Но средние значения основных характеристик уровня сейсмичности с 1996 г. по 2012 г., равные  $\bar{N}_{\Sigma} = 562$ ,  $\bar{\Sigma E} = 16.06 \cdot 10^{14}$  Дж, выше значений этих параметров в 2012 г. в 2.3 и в 11.7 раз соответственно. Сводный каталог параметров механизмов очагов Центральной Азии содержит 53 землетрясения [92].

**В Таджикистане** сеть станций не изменилась [93]. Каталог землетрясений содержит 4540 землетрясений с  $K_p = 8.6–14.6$ , из них 3319 – глубокофокусные Памиро-Гиндукушские землетрясения с  $h = 70–270$  км и 1221 – мелкофокусные, разбросанные на всей территории [3]. Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в очагах всех землетрясений, составила  $\Sigma E = 2.51 \cdot 10^{15}$  Дж [94], что лишь несколько больше предыдущего года ( $\Sigma E = 1.79 \cdot 10^{15}$  Дж [95]).

Непосредственно в границах Республики наибольшим было землетрясение 12 мая в Тавильдаринском районе с  $K_p=14.6$ ,  $M_w=5.7$  [30]. Погиб один человек, 1.5 тыс. чел. остались без крова. Оно сопровождалось большой серией афтершоков (свыше 400). Среди глубоких максимальное землетрясение с  $K_p=14.3$ ,  $M_w=5.8$  возникло 12 июля в Афганской подзоне Гиндукуша. Из-за большой глубины оно вызвало сотрясения небольшой ( $I \leq 4$ ) интенсивности в эпицентральной зоне, но на значительных расстояниях (до 1180 км) и ощущалось в Узбекистане, Казахстане, Афганистане, Пакистане и Индии. Однако в целом сейсмический процесс в Республике на большей части территории ответственности каталога протекал в фоновом режиме. Каталог механизмов очагов Таджикистана содержит 33 землетрясения [96]. Ощутимых в 2012 г. землетрясений – 43 [97], информация по ним собрана в 161 населенном пункте [98].

**В Казахстане** каталог землетрясений является совместным трудом двух организаций – Сейсмологической экспедиции (СОМЭ) и Института геофизики (ИГИ НЯЦ), с разноуровневыми энергетическими срезами  $K_p \geq 6.6$  и  $\geq 8.6$ , соответственно, по данным двух сетей с кодами в ISC – SOME и NNC. В него включено 501 землетрясение с энергетическими классами от 6.6 до 14.2 [99]. Суммарная сейсмическая энергия, выделившаяся в очагах всех землетрясений, составила  $\Sigma E = 1.63 \cdot 10^{14}$  Дж [9], что на порядок меньше, нежели в предыдущем году ( $\Sigma E = 1.79 \cdot 10^{15}$  Дж [100]).

Самым сильным в 2012 г. было Торайгыр-Советинское землетрясение с энергетическим классом  $K_p=14.2$  [32], которое произошло 30 мая в центральной части, в 154 км на северо-восток от г. Алматы. Землетрясение ощущалось от 6 баллов до 2 баллов на расстояниях от 11 до 370 км. Длинная ось оваловых изосейст 4–6 баллов вытянута в северо-восточном ( $60^\circ$ ) направлении. Афтершоковый ряд характеризовался слабыми толчками, в основном, 5–6 классов, с явным дефицитом более сильных событий (см. рис. 5 б основной статьи [32]). Овальное в плане поле эпицентров повторных толчков вытянуто в север–северо-восточном направлении. Инструментальный эпицентр главного толчка расположен в южной части Советинской впадины к северу от Торайгырского поднятия, являющегося восточной оконечностью Донжайляуского сводово-глыбового поднятия, входящего в систему хребтов Заилийского Алатау [101]. Преобладающий азимут простирания неотектонических структур (поднятий, впадин, крупнейших разломов) составляет около  $70^\circ$  (восток–северо-восточное направление) [102]. Согласно приведенным в основной статье двум схожим решениям фокального механизма, обе нодальные плоскости в очаге имеют субширотное ( $87^\circ$  и  $73^\circ$ ) простирание и угол падения  $\sim 45^\circ$ : одна – на юг, другая – на север. Подвижка по обеим плоскостям типа надвиг, что плохо согласуется с остальными проявлениями землетрясения 30 мая 2012 г.

В регионе **Алтай и Саяны (VI)** в стационарной сети работали 40 станций [103]. Кроме стационарной сети в регионе действовали пять локальных временных сетей цифровых станций: две в Республике Тува, одна – в Республике Алтай, а также две сети – в Кемеровской области, в районах шахты «Распадская» и разреза «Бачатский» – всего 68 станций.

В конце 2011 г. методика обработки сейсмологических данных в регионе полностью изменилась: произошел переход от стандартной полуручной обработки, введенной в практику в начале 2000-х гг., к более современной, полностью автоматизированной, реализованной в комплексе программ SeisComp3 [104, 105]. В 2012 г. вся обработка велась уже по новой методике. Определение положения эпицентра рассчитывается с помощью программы LocSat [106] в рамках глобальной скоростной модели IASPEI-91 [107].

Величина событий оценивается локальными магнитудами  $ML$ . Переход к SeisComp3 произошел после сильного Тувинского-I землетрясения 27 декабря 2011 г. в связи с резким увеличением объема исходного сейсмологического материала из-за афтершокового процесса [108, 109] и необходимостью срочных своевременных уведомлений о сильных повторных толчках. Зависимость  $K_p=f(ML)$  построена по выборке из 386 событий, для которых определены и  $K_p$ , и  $ML$ , в диапазоне энергий  $3.8 \leq K_p \leq 12.5$ ,  $0.7 \leq ML \leq 6.0$  и имеет вид:  $K_p = 1.70 \cdot ML + 2.50$ , но она не может быть применима к сейсмическим событиям с  $ML \geq 6.0$ . Для таких событий при переходе от магнитуды к энергетическому классу использовалась известная формула ( $K_p = 4 + 1.8 \cdot M$ ) [27].

Общее число землетрясений, публикуемых в каталоге настоящего ежегодника, составило 7685, что несколько меньше числа землетрясений в 2011 г ( $N_2=8088$  с  $K_p=0.6-16.2$ ,  $ML=1.1-6.7$

[110]). Суммарная сейсмическая энергия, высвобожденная в очагах землетрясений, равна  $1.78 \cdot 10^{16}$  Дж и сравнима с таковой в 2011 г. ( $\Sigma E = 1.59 \cdot 10^{16}$  Дж [111]), но значительно превышает те же показатели последних восьми лет после сильнейшего Чуйского землетрясения 2003 г. [112]. Основные черты сейсмичности в 2012 г. определили описанные выше Тувинские землетрясения и землетрясение в Республике Алтай 30 июля с  $ML = 6.1$ .

В регионе **Прибайкалье и Забайкалье (VII)** сеть сейсмических станций, подробно описанных в [113], зарегистрировано 6993 землетрясения с  $K_p \geq 5.6$ , при этом, как обычно, большая их часть (92 %) локализована в Байкальской рифтовой зоне. Каталог содержит 735 землетрясений с  $K_p = 7.6 - 12.4$  [114]. В Южно-Байкальском и Байкало-Муйском районах наблюдается высокая степень кластеризации сейсмических событий [115]. Для 17 региональных землетрясений отмечены ощутимые макросейсмические эффекты [116]. Самое сильное ( $M_w = 4.3$ ) землетрясение региона произошло в Восточном Забайкалье (территория Китая). В 2012 г. механизмы очагов были определены для 37 землетрясений с  $K_p \geq 9.3$  [117]. В большинстве из них реализовались сбросовые подвижки, иногда со сдвиговой составляющей. В целом 2012 г. в регионе в сейсмическом отношении был слабо активен.

В **Приамурье и Приморье (VIII)** в региональный каталог [118] включены основные параметры 484 сейсмических событий, из них 267 – коровые ( $h = 4 - 26$  км) землетрясения, 7 – глубокофокусные с  $h = 360 - 510$  км, а 210 событий отнесено к категории «возможно взрыв» [119]. Продолжалась афтершоковая активность в очаге Сковородинского землетрясения, где 14.10.2011 г. произошло самое сильное ( $MLH = 6.2$ ) за весь период инструментальных наблюдений коровое землетрясение интенсивностью до 7–8 баллов [120]. Интенсивность наиболее сильного ( $K_p = 11.2$ ) афтершока (3) в пос. Сковородино 22 сентября не превышала  $I = 2$  баллов [121]. На ранее спокойной территории Амурско-Зейской равнины зарегистрированы немногочисленные слабые землетрясения. Сейсмическое затишье наблюдается в центральной и северной областях хребта Сихотэ-Алинь. Центральная часть региона характеризуется умеренным, фоновым уровнем сейсмической активности.

Среди коровых землетрясений наиболее значительным стало ощутимое землетрясение 18 июня с  $MLH = 4.9$ ,  $K_p = 13.7$  близ российско-китайской границы. В его очаге с  $h = 18$  км, принадлежащем к разветвленной системе разломов Тан-Лу, реализовалась подвижка типа взброс [122]. Макросейсмические сведения о данном землетрясении даны в [121]. Глубокофокусная сейсмичность представлена лишь немногочисленными ( $N = 7$ ) землетрясениями на юге Приморья и шельфовой части Японского моря. Самое сильное глубокофокусное землетрясение произошло 29 июля с  $MPVA = 6.5$  и  $h = 504 \pm 8$  км. Эпицентр землетрясения находился в районе северной части шельфа Японского моря. Механизм очага землетрясения характеризуется подвижкой типа взброс.

В регионе **Сахалин (IX)** конфигурация и чувствительность региональной сейсмической сети не менялась. В региональный каталог Сахалина за 2012 г. [123] включены параметры 512 сейсмических событий: из них 19 идентифицировано как «возможно взрыв». 502 землетрясения имеют глубину  $h \leq 28$  км, десять – глубокофокусные ( $h = 317 - 589$  км). Для 24 землетрясений имеются сведения [124] о макросейсмических сотрясениях, зафиксированных на территории региона.

Самое сильное ( $MSH = 7.4$ ,  $M_{wGCMT} = 7.7$ ) и глубокое землетрясение, зарегистрированное 14 августа в Охотском море, описано выше. [24]. По данным японского агентства JMA [6], сотрясения от Охотского землетрясения достигали на территории Японии на эпицентральной расстоянии 700–1200 км интенсивности  $I = III$  по шкале JMA [125], что соответствует  $I = 5$  баллов по шкале MSK-64 [126].

В **Курило-Охотском регионе (X)** сеть сейсмических станций также не изменилась [20]. В региональный каталог землетрясений [34] включены параметры 859 событий с  $M^p = 2.9 - 6.0$ . Гипоцентры 702 землетрясений локализованы в верхнем глубинном интервале с  $h \leq 80$  км, 135 – в промежуточном слое с  $h = 81 - 300$  км, а в нижнем интервале глубин  $h > 300$  км зарегистрировано 22 землетрясения. Для 30 землетрясений получены сведения о макросейсмических проявлениях в населенных пунктах Курильских островов [127]. Максимальная интенсивность сотрясений на территории региона не превышала  $I = 4$  баллов по шкале MSK-64. Гипоцентры ощутимых землетрясений находились в глубинном диапазоне  $h = 11 - 153$  км,

38 из них зафиксировано на глубине менее 80 км. Механизмы очагов землетрясений 2012 г. определены для 27 землетрясений Курило-Охотского региона [128].

В регионе **Камчатка и Командорские острова (XI)** в 2012 г. продолжилась работа по модернизации сети сейсмических станций Камчатки [129, 130]. В течение года в регионе зарегистрировано 4865 землетрясений, из них 69 событий с  $K_S \geq 11.6$  [33]. Для 64 землетрясений определены механизмы очагов [131]. Ощущалось 91 землетрясение на территории Камчатского края, Северных Курил и Командорских островов с интенсивностью  $I$  от 2 до 6 баллов [132].

Самое сильное ( $K_S=14.8$ ,  $M_w=6.5$ ) землетрясение 2012 г. произошло в промежуточном слое сейсмофокальной зоны Курил и Южной Камчатки 16 ноября на глубине  $h=77$  км. Максимальная интенсивность сотрясений в 2012 г. составила  $I_{\max}=6$  баллов и наблюдалась на ГМС мыс Озерной ( $\Delta=36$  км) во время землетрясения 24 июня с  $K_S=13.9$ ,  $M_w=6.0$ ,  $h=40.2$  км и эпицентром на севере залива Озерной [129]. За время детальных наблюдений это первое сильное и ощутимое событие, произошедшее в области очага Озерновского землетрясения 22.11.1969 г. с  $M=7.7$  [133]. По шкале «СОУС'09» уровень сейсмичности для трех зон региона (Сейсмофокальная зона Курил и Южной Камчатки; Командорский сегмент Алеутской дуги; Корякский сейсмический пояс) оценен в 2012 г. как фоновый повышенный.

С 28 ноября по 7 декабря 2012 г. в юго-западном секторе Ключевской группы вулканов, в Толудской эпицентральной зоне, регистрировалась серия мелкофокусных землетрясений, по времени совпадающая с начальной фазой Трещинного Толбачинского извержения 2012–2013 гг. [39]. Наиболее сильное – Толудское вулканотектоническое землетрясение 30 ноября 2012 г. с  $M_w=4.8$  – входит в число пяти сильнейших сейсмических событий в период 1961–2015 гг. Выполненная по инструментальным данным оценка интенсивности сотрясений составила  $I_0^p=7-8$  баллов. Для Толудского землетрясения и его сильнейшего афтершока были рассчитаны механизмы очагов. Землетрясения возникли под действием превалирующего по величине напряжения растяжения, ориентированного субширотно. По обеим нодальным плоскостям зафиксированы сбросы со сдвиговой компонентой. В соответствии с особенностями тектоники Толбачинской вулканической зоны (рифт север–северо-восточного простирания), при выборе плоскости разрыва отдается предпочтение нодальной плоскости север–северо-восточного простирания. Сейсмогенное смещение по этой плоскости соответствует сейсмической проработке разлома растяжения в рифтовой зоне.

В регионе **Северо-Восток России (XII)** сейсмический мониторинг осуществлялся сетью из постоянных и временных цифровых сейсмических станций [134]. В каталог [135] землетрясений Северо-Востока и приграничных районов за 2012 г. включены сведения о 289 событиях с  $K_p=4.9-13.1$ . Пять событий на Колыме отмечены в каталоге как «возможно взрывы».

Своеобразие сейсмического режима Северо-Востока России выразилось в необычном перераспределении относительного уровня суммарной сейсмической энергии в двух наиболее активных районах – Охотского моря и Колымы. Значение суммарной сейсмической энергии района Колымы никогда раньше не было ниже, чем в районе Охотского моря, тогда как в 2012 г. ее значение оказалось меньше в 1.5 раза. Максимальное в 2012 г. землетрясение 26 марта с  $K_p=13.1$ ,  $M_w=5.1$  [135] с  $I=5$  баллов [136] возникло в Восточной Чукотке, на юго-восточном шельфе Колючинской губы. В его очаге превалировали напряжения растяжения, что обусловило сброс по обеим нодальным плоскостям [137].

В **Якутии (XIII)** функционировали 23 цифровые сейсмические станции [138]. По материалам сводной обработки инструментальных наблюдений были определены параметры эпицентров 911 землетрясений с энергетическим классом  $K_p=6-11$ , из которых 259 землетрясений с  $K_p \geq 7.6-11.0$  приведены в каталоге [139] в наст. ежегоднике на CD. Отмечен низкий уровень сейсмичности [140]. Наибольшая активность наблюдалась на юге в Олёкмо-Становой сеймотектонической зоне, где действовали два крупных роя землетрясений – Чаруодинский и Нюкжинский, продолжение активности которых в 2012 г. засвидетельствовано в двух списках [141, 142]. На северо-востоке в Арктико-Азиатском сейсмическом поясе самым активным районом был шельф моря Лаптевых.

По региону **Восточно-Европейская платформа, Урал и Западная Сибирь (XIV)** приведены сведения о сейсмичности шести его территорий: Баренц-Евро/Арктики, Беларуси, Архангельской области, территории Республики Коми и Урала.

**На территории Баренц-Евро/Арктики** в 2012 г. изменений в сети не было [143]. В 2012 г. на Кольском полуострове зарегистрировано 16 сейсмических событий с  $ML_{\text{рег}}$  от 0.3 до 3.4 [144]. В районе архипелага Шпицберген зарегистрировано 206 землетрясений с  $ML_{\text{рег}}/ML_{\text{NAO}}$  2.0–5.3 [31]. Суммарное выделение сейсмической энергии в 2012 г. было в 5.5 раза меньше, чем в 2011 г. Землетрясения с  $ML_{\text{рег}} > 3.4$ . происходили в районе спрединга океанического дна (хребты Мона, Книповича и ШЗР) и на континентальной окраине в районе залива Стур-фьорд. Продолжен непрерывный мониторинг сейсмичности пролива Стур-фиорд, начатый в 2008 г. [145]. В этой зоне до сих пор происходят афтершоки, вероятно вызванные землетрясением 21.02.2008 г. с  $M_w=6.1$ . Также проводился мониторинг техногенной сейсмичности в районе поселка Баренцбург, где зарегистрировано 178 сейсмических событий с  $ML_{\text{рег}}$  от –2.5 до 2.5

**В Беларуси** в конце 2011 г. произошли кардинальные изменения методики сейсмических наблюдений в Солигорском горнопромышленном районе, а именно: в дополнение к единственной с 1983 г. аналоговой станции «Солигорск», по которой по  $t_s-t_p$  и азимуту локализовались эпицентры и определялись энергетические классы  $K_p$ , были добавлены три цифровые станции («Волоты», «Тесово», «Устронь»), позволившие начать, наконец, стандартное определение координат и глубины гипоцентров. Но 28 апреля 2012 г. станция «Солигорск» была закрыта, тем самым была прекращена энергетическая классификация землетрясений. Стали оценивать величину землетрясений только по длительности колебаний цифровых записей –  $Kd$  с корреляционным переходом к классам  $K_p$  по экспериментально полученной формуле  $K_p \rightarrow Kd = -6.8 + 7.2 \lg \tau$  (сек) [146].

Всего в 2012 г. зарегистрировано 17 событий с  $Kd=5.0-8.2$ , которые проявились в южной части, включая Солигорский горнопромышленный район [147]. Уровень выделившейся сейсмической энергии в 2012 г. ниже такового в 2011 г. в 1.2 раза и на порядок ниже его среднего значения за 29 предыдущих лет.

**В Архангельской области** изменений в сети в 2012 г. произведено не было [148]. Внутри границ ответственности нет ни одного эпицентра, но вне их лоцировано 211 землетрясений [149]. Они произошли в пределах хребтов Гаккеля, Книповича и Франц-Виктория. Информация о большинстве из них дополняет имеющиеся сведения о землетрясениях Арктического региона в других каталогах. Многие из них размещены на сайте международного бюллетеня ISC [6]. В 2012 г. представительный уровень магнитуды Евро-Арктики по данным Архангельской сети равен  $ML=3.0$ .

**По Республике Коми и Кировской области** представлены результаты инструментальной обработки единственного в 2012 г. землетрясения 24 декабря 2012 г. с  $M_{s_{\text{рег}}}=3.2$  [150], произошедшего на севере Республики Коми, на Полярном Урале в 80 км южнее Воркутинского горнопромышленного узла. Зарегистрированное инструментально землетрясение является верхнекоревым и может быть обусловлено смещением по ранее заложенным аллохтонным пластинам тектонических покровов Урала [151].

**На Урале** определены параметры 36 землетрясений [152]. Из них 32 являются горно-тектоническими ударами на шахтах Североуральского бокситового месторождения (СУБР), одно событие с  $ML=3.3$  в Мелеузовском районе Республики Башкортостан, произошедшее 8 апреля, бесспорно является природным тектоническим землетрясением [153]. 5 сентября 2012 г. в 20<sup>h</sup>11<sup>m</sup> в районе г. Учалы Республики Башкортостан произошло ошутимое техногенное землетрясение (ГТУ) с магнитудой  $M_L=3.4$  ( $K_p=9.5$ ), названное Учалинским [36]. После события был проведен сбор макросейсмических данных в районе эпицентра и построена карта изосейст, с  $I_0=5$ .

**В Арктическом бассейне (XV)** зарегистрировано 40 землетрясений с  $m_b=3.5-5.7$  [154]. Все они связаны с сейсмоактивной зоной, протягивающейся через глубоководную часть Арктического бассейна до шельфа моря Лаптевых. Уровень выделившейся сейсмической энергии в 2012 г. выше такового в 2011 г. более чем в 30 раз и в 2.2 раза выше его среднего значения за 22 предыдущие года [155]. Для пяти землетрясений приведены параметры механизма очага по данным GCMТ [156].

**Заключение.** Настоящий ежегодник является результатом работы большого числа специалистов одиннадцати суверенных государств – России, Беларуси, Украины, Молдовы, Азербайджана, Армении, Туркменистана, Таджикистана, Узбекистана, Кыргызстана и Казахстана, ведущих стационарный сейсмический мониторинг своих территорий, формирование каталогов



и бюллетеней, исследование геолого-геофизических условий сейсмической активности регионов, включая механизмы очагов сильных землетрясений и их макросейсмические последствия. Кроме описанных выше ощутимых землетрясений, в настоящем ежегоднике имеется информация о многих не обследованных ощутимых землетрясениях, проявившихся в небольшом числе населенных пунктов. Всего в 2012 г. во всей Северной Евразии отмечено 374 ощутимых землетрясения [157], о которых поступило свыше 2000 сообщений из более чем 1200 населенных пунктов [158]. Некоторые населенные пункты в течение года испытывали несколько сотрясений. Единый каталог механизмов очагов Северной Евразии [159] содержит параметры 595 землетрясений.

Представленный в ежегоднике материал дает полную картину хода сейсмического процесса на всей территории Северной Евразии в 2012 г., свидетельствующую о том, что, по сравнению с таковым в 2011 г., в большей части регионов и территорий Северной Евразии отмечен рост сейсмической активности (в Крыму, Азербайджане, на Северном Кавказе, в Таджикистане, Казахстане, на Алтае, Сахалине, в Курило-Охотском регионе и на Северо-Востоке России) и в меньшей части – ее спад (на Карпатах, в Армении, на Камчатке). Почти нет изменений в Приамурье и Приморье и в Копетдаге.

Наиболее значимым в 2012 г. явились девятибалльное Тувинское-II землетрясение на Алтае, продолжающее развитие тектонического процесса в очаге Тувинского-I землетрясения 2011 г., и три 7-балльных землетрясения (Загатайское-III, Загатайское-IV и Балакенское) в пределах юго-восточного сегмента Большого Кавказа. Для Тувинских землетрясений важным моментом явилось оперативно организованное сейсмотектоническое обследование их проявлений на поверхности земли и развертывание в очаговой зоне локальной сети станций. Необычными особенностями изученных землетрясений явилась их аномально малая для магнитуды  $M=6.7$  длина разрыва и аномально мощные (до 40 000) серии афтершоков.

Отметим важный момент, связанный с прогнозными оценками  $M_{\max}$  сильных землетрясений.

Так по результатам палеосейсмогеологических исследований, проведенных в районе хребта Академика Обручева [160], сейсмический потенциал Каа-Хемской зоны был оценен как  $M_{\max}=6.6-7.0$  [161]. Если считать Тувинские землетрясения 2011–2012 гг. с  $M_w=6.7$  реализацией этого потенциала, то, по-видимому, можно признать успешным долгосрочный прогноз по палеосейсмогеологическим данным.

Аналогичная ситуация с Восточно-Черноморским землетрясением 23 декабря 2012 г. Согласно прогнозным оценкам в работе [26], максимальная ожидаемая магнитуда  $M_{\max}$  в районе эпицентра составляла от 4.8 до 5.5. Произошедшее землетрясение имело  $MS=5.4$  и  $M_w=5.8$ , что близко к прогнозному интервалу, и таким образом может быть отнесено к успешному долгосрочному прогнозу.

## Л и т е р а т у р а

1. Чуба М.В. (отв. сост.), Келеман И.Н., Гаранджа И.А., Пронишин Р.С., Стасюк А.Ф., Вербицкий Ю.Т., Нищименко И.М., Плишко С.М., Добротвир Х.В., Вербицкая О.Я., Герасименюк Г.А., Давыдык О.Д., Олейник Г.И., Симонова Н.А., Бурлуцкая А.М., Евдокимова О.В. (сост.). Каталог землетрясений региона Карпаты за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (1/2). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
2. Габсагарова И.П., Амиров С.Р., Девяткина Л.В., Цирихова Г.В. (отв. сост.), Александрова Л.И., Артёмова Е.В., Багаева С.С., Гамидова А.М., Гричуха К.В., Головкова Л.В., Иванова Л.Е., Калугина И.Ю., Королецки Л.Н., Косая В.В., Лещук Н.М., Мусалаева З.А., Первозникова Я.Н., Петросян Э.Н., Сагателова Е.Ю., Селиванова Е.А. (сост.). Каталог землетрясений и взрывов Северного Кавказа за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
3. Улубиева Т.Р. (отв. сост.), Рислинг Л.И., Михайлова Р.С., Нилобекова З.Г., Маматкулова З.С., Дмитриева Т.Н., Кутузова А.П., Валявская Т.Н. (сост.). Каталог землетрясений Таджикистана за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
4. Введение // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 8–13.

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. **International Seismological Centre**, Thatcham, Berkshire, United Kingdom, 2015 [Сайт]. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>
7. **Левина В.И., Михайлова Р.С. (сост.)**. Список всех сейсмических станций Северной Евразии за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
8. **Старовойт О.Е., Михайлова Р.С., Рогожин Е.А., Левина В.И., Габсатарова И.П., Петрова Н.В.** Сейсмичность Северной Евразии в 2011 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – С. 15–39.
9. **Неверова Н.П., Гессель М.О., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н.** Казахстан // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 124–131.
10. **Вербицкий С.Т., Пронишин Р.С., Стасюк А.Ф., Чуба М.В., Вербицкий Ю.Т., Келеман И.Н., Степаненко Н.Я., Илиеш И.И., Симонова Н.Я., Алексеев И.В.** Карпаты // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 40–48.
11. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э.** Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 59–66.
12. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Подкорытова В.Г., Шевкунова Е.В.** Алтай и Саяны // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 132–142.
13. **Французова В.И., Антоновская Г.Н., Конечная Я.В.** Архангельская область // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 222–228.
14. **Данилов А.В., Антоновская Г.Н., Конечная Я.В.** Особенности установки пунктов регистрации сейсмических событий в Арктическом регионе России // Сейсмические приборы. – 2013. – 49. – № 3. – С. 5–24.
15. **Раутиан Т.Г.** Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности. Труды ИФЗ АН СССР; № 9 (176). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
16. **Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Горячун А.В.** Землетрясения Крымско-Черноморского региона. – Киев: Наукова думка, 1989. – 189 с.
17. **Петрова Н.В.** Соотношения между оценками величины землетрясений Копетдага по данным различных сейсмологических центров // Землетрясения Северной Евразии, 2003. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 409–417.
18. **Соловьёв С.Л., Соловьёва О.Н.** Соотношение между энергетическим классом и магнитудой Курильских землетрясений // Физика Земли. – 1967. – № 2. – С. 13–23.
19. **Фокина Т.А., Сафонов Д.А., Костылев Д.В., Михайлов В.И.** Сахалин // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 162–171.
20. **Фокина Т.А., Сафонов Д.А., Дорошкевич Е.Н., Костылев Д.В.** Курило-Охотский регион // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 172–183.
21. **Гусев А.А., Мельникова В.Н.** Связи между магнитудами – среднемировые и для Камчатки // Вулканонология и сейсмология. – 1990. – № 6. – С. 55–63.
22. **Овсяченко А.Н., Рогожин Е.А., Мараханов А.В., Ларьков А.С., Новиков С.С., Бутанаев Ю.В.** Геологические проявления Тувинского-I землетрясения 27 декабря 2011 г. с  $M_S=6.6$ ,  $I_0=9$  (Республика Тыва) // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 451–462.
23. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Фатеев А.В., Подкорытова В.Г., Гилёва Н.А., Массальский О.К.** Афтершоки Тувинского-I землетрясения 27 декабря 2012 г. с  $M_L=6.7$  и Тувинского-II – 26 февраля 2012 г. с  $M_L=6.8$  (Республика Тыва) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 302–312.
24. **Семёнова Е.П., Сафонов Д.А., Фокина Т.А.** Глубокофокусное землетрясение 14 августа 2012 г. с  $M_w=7.7$ ,  $I_0=4$  (Охотское море) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 377–386.
25. **Габсатарова И.П., Карпович Е.А., Королецки Л.Н., Войтова А.С., Каменская О.П.** Восточно-Черноморское землетрясение 23 декабря 2012 г. с  $K_p=14.1$ ,  $M_{w\text{per}}=6.0$ ,  $M_{\text{ГСМТ}}=5.8$ ,  $I_0=6-7$  (Чёрное море, Абхазия) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 433–443.

26. **Шолпо В.Н., Рейснер Г.И., Рогожин Е.А.** Идеи академика Гамбурцева в сеймотектонике // Физика Земли. – 2004. – № 5. – С. 68–79.
27. **Рогожин Е.А., Овсученко А.Н., Ларьков А.С.** Результаты сеймотектонических и палеосейсмологических исследований Тувинских землетрясений 2011 и 2012 гг. (Республика Тува) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 313–317.
28. **Габсатарова И.П., Королецки Л.Н., Иванова Л.Е., Селиванова Е.А.** Землетрясения Заветненское 2 мая 2012 г. с  $K_p=12.2$ ,  $M_{w_{\text{рег}}}=4.3$ ,  $I_0^P=5$  и Воровсколесское-II 15 декабря 2012 г. с  $K_p=10.8$ ,  $M_{w_{\text{рег}}}=4.2$ ,  $I_0^P=4$  (Ставропольский край) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 323–331.
29. **Етирмишли Г.Д., Казымова С.Э., Исмаилова С.С., Гаравелиев Э.С.** Загатаьское-III землетрясение 7 мая 2012 г. в  $04^{\text{h}}40^{\text{m}}$  с  $K_p=13.2$ ,  $M_{L_{\text{Азр}}}=5.6$ ,  $M_w=5.6$ ,  $I_0=7$  и Загатаьское-IV в  $14^{\text{h}}15^{\text{m}}$  с  $K_p=13.3$ ,  $M_{L_{\text{Азр}}}=5.7$ ,  $M_w=5.3$ ,  $I_0=7$  (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 332–344.
30. **Джураев Р.У.** Тавильдаринское-II землетрясение 12 мая 2012 г. с  $M^P=5.9$ ,  $I_0=7$  (Таджикистан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 345–352.
31. **Баранов С.В., Петров С.И., Нахшина Л.П. (отв. сост.).** Каталог землетрясений Баренц-Евро/Арктики (архипелаг Шпицберген) в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
32. **Гессель М.О., Неверова Н.П., Гашимов Р.А., Хайдаров М.С., Жданович А.Р., Силачёва Н.В.** Торайгыр-Советинское землетрясение 30 мая 2012 г. с  $K_p=14.2$ ,  $M_{S_{\text{рег}}}=5.0$ ,  $M_{w_{\text{ГСМТ}}}=5.4$ ,  $I_0=6$  (Северный Тянь-Шань, Казахстан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 353–361.
33. **Сенюков С.Л., Дрознина С.Я. (отв. сост.), Карпенко Е.А., Леднева Н.А., Назарова З.А., Кожевникова Т.Ю., Митюшкина С.В., Напылова Н.А., Раевская А.А., Ромашева Е.И. (сост.).** Каталог землетрясений Камчатки и Командорских островов за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
34. **Дорошкевич Е.Н. (отв. сост.), Пиневич М.В., Швидская С.В. (сост.).** Каталог землетрясений Курило-Охотского региона за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
35. **Саргсян Г.В., Абгарян Г.Р., Мхитарян К.А.** Проявления на территории Армении Ахарских землетрясений 12 августа 2012 г. в  $12^{\text{h}}23^{\text{m}}$  с  $M_{w_{\text{ГСМТ}}}=6.5$  и в  $12^{\text{h}}34^{\text{m}}$  с  $M_{w_{\text{ГСМТ}}}=6.3$ ,  $I_0=8$  (Северо-Запад Ирана) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 370–376.
36. **Дягилев Р.А., Злобина Т.В., Гусева Н.С.** Учалинское техногенное землетрясение 5 сентября 2012 г. с  $K_p=9.5$ ,  $M_L=3.4$ ,  $I_0=5$  (Башкортостан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 387–391.
37. **Етирмишли Г.Д., Исмаилова С.С., Казымова С.Э., Бекдамирова Г.И.** Исмаиллинское землетрясение 7 октября 2012 г. с  $M_{L_{\text{Азр}}}=5.3$ ,  $M_w=5.1$ ,  $I_0^P=5-6$  (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 392–400.
38. **Етирмишли Г.Д., Исмаилова С.С., Гаравелиев Э.С., Казымов И.Э.** Балакенское землетрясение 14 октября 2012 г. с  $M_{L_{\text{Азр}}}=5.6$ ,  $M_w=5.6$ ,  $I_0=7$  (Азербайджан) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 401–407.
39. **Кугаенко Ю.А., Павлов В.М., Иванова Е.И., Абубакиров И.Р., Салтыков В.А., Воропаев П.В.** Толудское вулканотектоническое землетрясение 30 ноября 2012 г. с  $K_S=12.3$ ,  $M_w=4.8$ ,  $I_0^P=7-8$  и Толудская вспышка сейсмичности, сопровождавшие начало Трещинного Толбачинского Извержения (Камчатка) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 408–419.
40. **Габсатарова И.П., Малянова Л.С., Селиванова Е.А., Якушева В.Н.** Су-Псехское землетрясение 10 декабря 2012 г. с  $K_p=12.5$ ,  $M_{w_{\text{рег}}}=4.3$ ,  $I_0^P=5-6$  (Анапский сейсмоактивный район) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 420–432.
41. **Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.).** **П 6.** Кавказ [50–1974 гг.,  $M \geq 4.0$ ,  $I_0 \geq 5$ ] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 69–170.

42. **Губин И.Е.** Закономерности сейсмических проявлений на территории Таджикистана (с. 332). – М.: АН СССР, 1960. – 464 с.
43. **Михайлова Р.С., Каток А.П., Матасова Л.М., Джанузаков Л.М., Сыдыков А. (отв. сост.).** III. Средняя Азия и Казахстан [300 до н.э. – 1974 г.,  $M \geq 5.0$ ,  $MPSP \geq 5.6$ ,  $MPVA \geq 5.3$ ;  $I_0 \geq 6.0$ ] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 198–296.
44. **Ананьин И.В.** Сейсмичность Северного Кавказа. – М.: Наука, 1977. – 84 с.
45. **Горбунова И.В., Бойчук А.Н., Доцев Н.Т. и др.** Интерпретация очаговых волн на записях землетрясений. – Москва-Бишкек: Наука, 1992. – 132 с.
46. **Овсюченко А.Н., Бутанаев Ю.В.** Сейсмическая история Алтае-Саянского региона и место в ней Тувинских землетрясений 2011–2012 гг. // Новые исследования Тувы. – 2017. – № 1. – С. 162–180. // DOI: 10.25178/nit.2017.1.11
47. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Селезнев В.С., Филина А.Г.** Тувинское землетрясение 27.12.2011 г.,  $ML=6.7$  и его афтершоки // Вестник ОНЗ РАН – 2012. – 4. – NZ2002, doi:10.2205/2012NZ000112.
48. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Селезнев В.С., Фатеев А.В.** Тувинские землетрясения 27.12.2011 г.,  $ML=6.7$  и 26.02.2012 г.,  $ML=6.8$  и их афтершоки // ДАН. – 2014. – 456. – № 2. – С. 223–226.
49. **Овсюченко А.Н., Рогожин Е.А., Мараханов А.В., Кужугет К.С., Бутанаев Ю.В., Новиков С.С., Ларьков А.С.** Результаты полевых сейсмогеологических исследований Тувинских землетрясений 2011–2012 гг. // Тувинские землетрясения 2011–2012 гг. – Кызыл: ТуВИКОПР СО РАН, 2014. – С. 57–79.
50. **Овсюченко А.Н., Рогожин Е.А., Мараханов А.В., Ларьков А.С., Новиков С.С., Кужугет К.С., Бутанаев Ю.В.** Геологические исследования Тувинских землетрясений 2011–2012 гг. // Вопросы инженерной сейсмологии. – 2016. – 43. – № 1. – С. 5–29.
51. **Ovsyuchenko A.N., Rogozhin E.A., Marahanov A.V., Butanaev Yu.V., Lar'kov A.S., Novikov S.S.** Environmental effects of the 2011–2012 Tuva earthquakes (Russia): Application of ESI 2007 macroseismic scale in the Siberian mountains // Russian Journal of Earth Sciences. – 17. – ES1002, doi:10.2205/2017ES000590, 2017
52. **Рогожин Е.А., Овсюченко А.Н., Мараханов А.В., Новиков С.С., Ларьков А.С.** Геологические проявления Тувинских землетрясений 2011–2012 гг. // ДАН. – 2015. – 463. – № 2. – С. 316–321.
53. **Michetti A.M., Esposito E., Guerrieri L., Porfido S., Serva L., Tatevossian R., Vittori E., Aude-mard F., Azuma T., Clague J., Comerci V., Gürpınar A., McCalpin J., Mohammadioun B., Morner N.A., Ota Y., Rogozhin E.** Intensity scale ESI 2007 // Special paper APAT, Memorie descrittive della carta geologica d'Italia. – 2007. – 74. – 41 p.
54. **Рогожин Е.А.** О проекте новой макросейсмической шкалы ЕЕЕ // Землетрясения Северной Евразии в 2003 г. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 396–402.
55. **Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Фатеев А.В., Подкорытова В.Г., Радзиминович Я.Б., Гилёва Н.А., Масальский О.К., Лебедев В.И.** Тувинские землетрясения 27 декабря 2011 г. с  $M=6.6$  и 26.02.2012 г. с  $M=6.7$  // Землетрясения России в 2011 году. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 88–93.
56. **Подкорытова В.Г. (отв. сост.), Лескова Е.В., Филина А.Г., Подлипская Л.А., Радзиминович Я.Б., Гилева Н.А. (сост.).** Макросейсмические сведения о Тувинском-I землетрясении 27.12.2011 г.,  $ML=6.7$  // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
57. **Подкорытова В.Г. (отв. сост.), Лескова Е.В., Филина А.Г., Подлипская Л.А., Радзиминович Я.Б., Гилева Н.А. (сост.).** Макросейсмические сведения о Тувинском-II землетрясении 26.02.2012,  $ML=6.8$ ,  $\varphi=51.73^\circ$ ,  $\lambda=95.97^\circ$  // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
58. **Шебалин Н.В.** Количественная макросейсмика / Вычислительная сейсмология. – 2003. – № 34. – С. 57–285.
59. **Фролова Н.И., Габсатарова И.П.** Изучение параметров закона затухания макросейсмической интенсивности Тувинских землетрясений 2011 и 2012 гг. (Республика Тува) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 318–322.

60. **Трифонов В.Г., Соболева О.В., Трифонов Р.В., Востриков Г.А.** Современная геодинамика Альпийско-Гималайского коллизионного пояса. – М.: Геос, 2002. – 224 с.
61. **Вербицкий С.Т., Пронишин Р.С., Чуба М.В., Стасюк А.Ф., Келеман И.Н., Гаранджа И.А., Вербицкий Ю.Т., Илиеш И.И., Алексеев И.В., Симонова Н.А.** Карпаты. // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 40–47.
62. **Степаненко Н.Я., Симонова Н.А., Карданец В.Ю.** Ощутимые в Молдове землетрясения 2012 г.: 6 июля с  $M_{wMED}=4.4$ ,  $I_0=4$  и 1 декабря с  $M_{wMED}=4.3$ ,  $I_0=4$  (Румыния–Молдова) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 362–369.
63. **Пустовитенко Б.Г., Свидлова В.А.** Крымско-Черноморский Регион // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 49–58.
64. **Козиненко Н.М., Свидлова В.А., Сыкчина З.Н. (отв. сост.).** Каталог землетрясений Крымско-Черноморского региона за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
65. **Козиненко Н.М., Свидлова В.А., Сыкчина З.Н. (отв. сост.).** Каталог землетрясений Крымско-Черноморского региона за 2011 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD\_ROM.
66. **Пустовитенко А.Н., Пустовитенко А.А., Свидлова В.А., Михайлова Р.С.** Крым // Землетрясения Северной Евразии в 2001 г. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 64–73.
67. **Етирмишли Г.Д., Керимова Р.Д., Тагиров И.М. (сост.).** Сейсмические станции, работавшие на территории Азербайджана в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
68. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С. (отв. сост.), Казымова С.Э., Расулова З.М., Керимова Р.Д., Мамедова М.К., Абдуллаева Э.Г., Саидова Г.Е., Исламова Ш.К. (сост.).** Каталог землетрясений Азербайджана с  $K_p \geq 9.0$  в государственных границах +30 км за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
69. **Етирмишли Г.Д., Абдуллаева Р.Р., Исмаилова С.С., Казымова С.Э.** Азербайджан // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 55–62.
70. **Рзаев А.Г., Метаксас Х.П.** Загатаьские землетрясения 7 мая 2012 года: загадки геодинамического режима и сейсмомагнитный эффект // Каталог сейсмо-прогностических наблюдений на территории Азербайджана в 2011 г. – Баку, 2012 г. – С. 350–360.
71. **Саргсян Г.В., Абгарян Г.Р., Мугнецян Э.А., Геворгян А.А.** Армения // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 67–71.
72. **Alex Copley, Mohammad Faridi, Manoucher Ghorashi, James Hollingsworth, James Jackson, Hamid Nazari, Behnam Oveisi and Morteza Talebian.** The 2012 August 11 Ahar earthquakes: consequences for tectonics and earthquake hazard in the Turkish–Iranian Plateau // *Geophysical Journal International*. October 29, 2013. – doi: 10.1093/gji/ggt379.
73. **Donners B., Ghods A., Krüger F., Rößler D., Landgraf A., Ballato P.** The Ahar-Varzeghan Earthquake Doublet ( $M_w$  6.4 and 6.2) of 11 August 2012: Regional Seismic Moment Tensors and a Seismotectonic Interpretation // *Bulletin of the Seismological Society of America*. – 2015. – 105. – N. 2A. – P. 791–807.
74. **Мехрюшев Д.Ю., Янков А.Ю., Погода Э.В., Даниялов М.Г., Габсатарова И.П., Пойгина С.Г. (сост.).** Сейсмические станции ФИЦ ЕГС РАН, работавшие на территории Северного Кавказа в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
75. **Габсатарова И.П. (отв. сост.), Якушева В.Н., Бяков А.Ю., Иванова Л.Е., Девяткина Л.В., Асманов О.А., Пономарёва Н.Л., Карпович Е.А., Артёмова Е.В., Лукаш Н.А. (сост.).** Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Северного Кавказа в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
76. **Малянова Л.С., Габсатарова И.П.** Спектральные и очаговые параметры землетрясений Северного Кавказа // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 294–301.
77. **Рогожин Е.А., Овсяченко А.Н., Лутиков А.И., Собисевич А.Л., Собисевич Л.Е., Горбатов А.В.** Западный Кавказ // Эндогенные опасности Большого Кавказа. – М.: ИФЗ РАН, 2014. – 250 с.

78. **Лутиков А.И., Рогожин Е.А., Овсяченко А.Н.** Методика оценки сейсмической опасности на стадии уточнения исходной сейсмичности // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Третьей Международной сейсмологической школы. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 81–86.
79. **Милановский Е.Е., Расцветаев Л.М., Кухмазов С.У., Бирман А.С., Курдин Н.Н., Симако В.Г., Тверитинова Т.Ю.** Новейшая геодинамика Эльбрусско-Минераловодской области Северного Кавказа // Геодинамика Кавказа. – М.: Наука, 1989. – С. 99–105.
80. **Сарыева Г.Ч., Петрова Н.В., Безменова Л.В. (сост.).** Сейсмические станции Копетдага и их параметры в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
81. **Сарыева Г.Ч. (отв. сост.), Тачов Б., Халлаева А.Т., Клочков А.В., Дурасова И.А., Эсенова А., Петрова Н.В., Мустафаев Н.С., Безменова Л.В. (сост.).** Каталог землетрясений Копетдага за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
82. **Петров В.А., Безменова Л.В. (отв. сост.), Петрова Н.В. (сост.).** Каталог механизмов очагов землетрясений Копетдага за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
83. **Сарыева Г.Ч., Петрова Н.В., Безменова Л.В.** Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 95–103.
84. **Сарыева Г.Ч., Петрова Н.В., Безменова Л.В.** Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 87–96.
85. **The Modified Mercalli Intensity Scale.** USGS National Earthquake Information Centre [Сайт]. – URL: <http://earthquake.usgs.gov/learn/topics/mercalli.php>
86. **Абдрахматов К.Е., Фролова А.Г., Муралиев А.М., Берёзина А.В., Шукурова Р., Михайлова Р.С., Гребенникова В.В., Гессель М.О., Тулаганова М.Т.** Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 97–107.
87. **Берёзина А.В. (сост.).** Сейсмические станции Кыргызстана в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
88. **Гессель М.О., Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК) (сост.).** Сейсмические станции Сейсмологической опытно-методической экспедиции Министерства образования и науки Республики Казахстан в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
89. **Ибрагимов А. (сост.).** Сейсмические станции Института сейсмологии АН Республики Узбекистан в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
90. **Абдрахматов К.Е., Фролова А.Г., Берёзина А.В., Шукурова Р., Гребенникова В.В., Гессель М.О., Тулаганова М.Т.** Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 104–113.
91. **Фролова А.Г., Берёзина А.В., Шукурова Р. (по региону), Соколова Н.П. (по Кыргызстану), Гессель М.О. (по Казахстану), Михайлова Н.Н. (по Казахстану), Тулаганова М.Т. (по Узбекистану) (отв. сост.), Молдобекова С., Першина Е.В., Афонина Л.Р., Неверова Н.П., Проскурина Л.П., Далбаева Ж., Досайбекова С.К., Проскурина А.В., Мукамбаев А.С., Бастанов Н.Ш., Узбеков Р., Сейнасинов Н., Рябенко О.В., Бектурганова Б.Б., Содикова Н.М., Кучкарова К.И. (сост.).** Каталог землетрясений Центральной Азии за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
92. **Муралиев А.М. (ИС НАН КР), Полешко Н.Н. (РГП ИГИ МЭ РК) (отв. сост.), М.Б. Малдыбаева, Абдыраева Б.С. (ИС НАН КР), Досайбекова С. (СОМЭ МОН РК), Холикова М.А. (РЦСМ) (сост.).** Каталог механизмов очагов землетрясений Центральной Азии за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
93. **Улубиева Т.Р. (сост.).** Сейсмические станции Геофизической службы АН Республики Таджикистан в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
94. **Улубиева Т.Р., Михайлова Р.С., Рислинг Л.И.** Таджикистан // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 114–123.

95. Улубиева Т.Р., Михайлова Р.С., Рислинг Л.И. Таджикистан // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 108–118.
96. Михайлова Р.С. (сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Таджикистана за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
97. Улубиева Т.Р., Михайлова Р.С., Джураев Р.У., Лукаш Н.А. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Таджикистана в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
98. Пойгина С.Г., Бахтиарова Г.М., Лукаш Н.А. (сост.). Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений Таджикистана за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
99. Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК), Михайлова Н.Н. (РГП ИГИ МЭ РК) (отв. сост.), Бектурганова Б.Б., Далебаева Ж.А., Климова Г.Г., Проскурина Л.П. (СОМЭ МОН РК), Мукамбаев А.С. (РГП ИГИ МЭ РК) (сост.). Каталог землетрясений Казахстана за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
100. Неверова Н.П., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н. Казахстан // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 119–131.
101. Чедия О.К. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. – Фрунзе: Илим, 1986. – 314 с.
102. Ержанов Ж.С., Курскеев А.К., Тимуш А.В., Чабдаров Н.М. Земная кора сейсмоактивных районов Казахстана. – Алма-Ата: Илим, 1982. – 232 с.
103. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Чурашев С.А., Манушин С.Н., Корабельщиков Д.Г., Фатеев А.В. (сост.). Стационарные сейсмические станции Алтае-Саянского региона в 2012 г. (код сети ASRS) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
104. Weber B., Becker J., Hanka W., Heinloo A., Hoffmann M., Kraft T., Pahlke D., Reinhardt J., Thoms H. SeisComP3 – automatic and interactive real time data processing // Geophysical Research Abstracts In EGU General Assembly (Vienna, Austria). – 2007. – 9. – P. 09219.
105. Hanka W., Saul J., Weber B., Becker J., Harjadi P., Fauzi, GITEWS Seismology Group. Real-time earthquake monitoring for tsunami warning in the Indian Ocean and beyond // Natural Hazards and Earth System Science/ – 2010. – 10. – P. 2611–2622.
106. Bratt S.R., Bache T.C. Locating events with a space network of regional arrays // Bulletin of the Seismological Society of America. – 1988. – 78. – P. 780–798.
107. Kennett B.L.N. (Ed.). IASPEI 1991 Seismological Tables // Research School of Earth Sciences, Australian National University. – 1991. – 167 p.
108. Ворона У.Ю., Денисенко Г.А., Еманов А.А., Манушина О.А., Лескова Е.В., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В. (сост.). Афтершоки Тувинского-I землетрясения 27 декабря 2011 г. с  $K=16.2$ ,  $ML=6.7$ ,  $Mw=6.7$ ,  $I_0=8-9$  // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
109. Ворона У.Ю., Денисенко Г.А., Еманов А.А., Манушина О.А., Лескова Е.В., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В. (сост.). Афтершоки Тувинского-II землетрясения 26 февраля 2012 г. с  $K=16.2$ ,  $ML=6.8$ ,  $Mw=6.7$ ,  $I_0=8-9$  // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
110. Филина А.Г., Лескова Е.В. (отв. сост.), Артёмова А.И., Ворона У.Ю., Денисенко Г.А., Еманов А.А., Манушина О.А., Подкорытова В.Г., Подлипская Л.А., Шаталова А.О., Шевелёва С.С., Шевкунова Е.В. (сост.). Каталог землетрясений Алтая и Саян за 2011 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD\_ROM.
111. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Филина А.Г., Фатеев А.В. Алтай и Саяны // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 132–143.
112. Еманов А.Ф., Еманов А.А., Лескова Е.В., Колесников Ю.И., Фатеев А.В., Филина А.Г. Чуйское землетрясение 27 сентября 2003 г. с  $MS=7.3$ ,  $K_p=17.1$  (Горный Алтай) // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 326–343.

113. Гилёва Н.А., Кобелева Е.А., Масальский О.К. (отв. сост.). Сейсмические станции Байкальского филиала ФИЦ ЕГС РАН (код сети ВУКЛ) в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
114. Гилёва Н.А., Хайдурова Е.В. (отв. сост.), Леонтьева Л.Р., Анисимова Л.В., Хамидулина О.А., Меньшикова Ю.А., Тигунцева Г.В., Андрусенко Н.А., Дреннова Г.Ф., Курилко Г.В., Хороших М.Б., Дворникова В.И., Павлова Л.В., Мазаник Е.В., Терёшина Е.Н., Зиброва Е.С., Борисова О.А., Папкова А.А., Архипенко Н.С., Федюшкина Я.И. (сост.). Каталог землетрясений Прибайкалья и Забайкалья с  $K_p > 7.5$  за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
115. Мельникова В.И., Гилёва Н.А., Масальский О.К. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 143–151.
116. Радзиминович Я.Б., Гилёва Н.А. (отв. сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Прибайкалья и Забайкалья в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
117. Мельникова В.И., Гилёва Н.А. (отв. сост.), Ландер А.В., Середкина А.И. (сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Прибайкалья и Забайкалья за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
118. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Авдеева Л.И., Донов Т.Я. (сост.). Каталог землетрясений и взрывов Приамурья и Приморья за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
119. Коваленко Н.С., Фокина Т.А., Сафонов Д.А. Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 152–161.
120. Сафонов Д.А. Коваленко Н.С., Радзиминович Я.Б. Сковородинское землетрясение 14 октября 2011 г. с  $K_p=15.4$ ,  $M_w=6.0$ ,  $I_0=8$  (Верхнее Приамурье) // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017 – С. 418–429.
121. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Лукаш Н.А. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Приамурья и Приморья в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
122. Сафонов Д.А. (отв. сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Приамурья и Приморья за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
123. Паршина И.А. (отв. сост.), Ферчева В.Н., Децик И.В., Рунова А.И. (сост.). Каталог землетрясений юга о. Сахалин в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
124. Сохатюк А.С., Левина В.И. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений Сахалина в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
125. Сайт the JMA Seismic Intensity Scale // Japan Meteorological Agency. – URL: <http://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/inttable.html>
126. Медведев С.В., Шпонхойер В., Карник В. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64 // Сейсмическое районирование СССР (Ред. С.В. Медведев). – М.: Наука, 1968. – С. 158–162.
127. Дорошкевич Е.Н., Левина В.И., Лукаш Н.А. (сост.). Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Курило-Охотского региона и прилегающих территорий в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
128. Богинская Н.В. (отв. сост.). Каталог механизмов очагов землетрясений Курило-Охотского региона за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
129. Чебров Д.В., Дрозина С.Я., Матвеев Е.А., Чеброва А.Ю., Митюшкина С.В., Иванова Е.И., Гусева Е.М., Воропаев П.В., Ландер А.В., Павлов В.М., Абубакиров И.Р. Камчатка и Командорские острова // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 184–196.
130. Чебров Д.В., Матвеев Е.А., Шевченко Ю.В., Яшук В.В., Музуров Е.Л. (сост.). Сейсмические станции сети Камчатки и Командорских островов в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.



131. **Иванова Е.И. (сост.)**. Каталог механизмов очагов землетрясений Камчатки и Командорских островов за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
132. **Митюшкина С.В. (отв. сост.), Раевская А.А. (сост.)**. Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Камчатки в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
133. **Федотов С.А., Гусев А.А., Зобин В.М., Кондратенко А.М., Чепкунас К.Е.** Озерновское землетрясение и цунами 22 (23) ноября 1969 г. // Землетрясения в СССР в 1969 г. – М.: Наука, 1973. – С. 195–208.
134. **Алёшина Е.И., Курткин С.В., Карпенко Л.И., Седов Б.М.** Северо-Восток России // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 197–204.
135. **Алёшина Е.И. (отв. сост.), Чернецова А.Г., Путюткина 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.
136. **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.
137. **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.
138. **Пересыпкин Д.М., Шibaев С.В., Козьмин Б.М. (отв. сост.)**. Сейсмические станции Якутии в 2012 г. (код сети YARS) // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
139. **Шibaев С.В., Козьмин Б.М. (отв. сост.), Старкова Н.Н., Каратаева А.С., Хастаева Е.В., Москаленко Т.П. (сост.)**. Каталог землетрясений и взрывов Якутии с  $K_p \geq 7.6$  за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
140. **Козьмин Б.М., Шibaев С.В.** Якутия // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 205–210.
141. **Козьмин Б.М., Старкова Н.Н. (отв. сост.)**. Список всех землетрясений Чаруодинского роя за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
142. **Козьмин Б.М., Старкова Н.Н. (отв. сост.)**. Список всех землетрясений Нюкжинского роя за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
143. **Баранов С.В., Петров С.И.** Баренц-Евро/Арктика // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 211–217.
144. **Баранов С.В., Петров С.И., Нахшина Л.П. (отв. сост.)**. Каталог землетрясений Баренц-Евро/Арктики (Балтийский щит) в 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
145. **Баранов С.В., Петров С.И.** Баренц-Евро/Арктический регион // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014 – С. 224–230.
146. **Аронов А.Г., Сероглазов Р.Р., Аронова Т.И., Колковский В.М., Аронов В.А., Ацута О.Н., Аронов Г.А.** Беларусь // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 218–227.
147. **Аронова Т.И. (отв. сост.), Ацута О.Н., Аронов В.А. (сост.)**. Каталог землетрясений Беларуси за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
148. **Антоновская Г.Н., Конечная Я.В., Федоренко И.В.** Архангельская область // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 228–233.
149. **Конечная Я.В. (отв. сост.)**. Каталог землетрясений Архангельской области за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.).– Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.

150. **Носкова Н.Н. (отв. сост.)**. Каталог землетрясений Республики Коми и Кировской области за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
151. **Носкова Н.Н.** Республика Коми и Кировская область // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 234–239.
152. **Дягилев Р.А., Голубева И.В. (отв. сост.), Старикович Е.Н., Чепурова М.А., Верхованцева Т.В., Варлашова Ю.В., Скоркина А.А., Верхованцев Ф.Г. (сост.)**. Каталог землетрясений, горно-тектонических ударов и взрывов на территории Урала и прилегающих районов за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
153. **Маловичко А.А., Дягилев Р.А., Голубева И.В., Верхованцев Ф.Г., Злобина Т.В.** Урал // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 240–247.
154. **Аветисов Г.П. (сост.)**. Каталог землетрясений Арктического бассейна за 2012 г // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
155. **Аветисов Г.П., Жолондз А.С.** Арктический бассейн // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – С. 248–251.
156. **Аветисов Г.П., Левина В.И. (сост.)**. Каталог механизмов очагов землетрясений Арктического бассейна за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
157. **Левина В.И. (сост.)**. Список всех ощутимых землетрясений Северной Евразии за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
158. **Левина В.И. (сост.)**. Список населенных пунктов, из которых получены сообщения об ощутимых землетрясениях Северной Евразии за 2012 г. // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
159. **Левина В.И. (сост.)**. Каталог механизмов очагов землетрясений Северной Евразии за 2012 г. по данным региональных и международных агентств // Землетрясения Северной Евразии. – Вып. 21 (2012 г.). – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2018. – Приложение на CD\_ROM.
160. **Аржанников С.Г., Зеленков П.Я.** Сильные палеоземлетрясения хребта Академика Обручева (Восточная Тува) // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. Вып. 2–3. – М.: ОИФЗ РАН, 1995. – С. 323–330.
161. **Хромовских В.С., Николаев В.В., Демьянович М.Г., Чипизубов А.В., Семенов Р.М., Серебренников С.П., Аржанников С.Г., Смекалин О.П., Дельянский Е.А.** Новая карта сейсмического районирования Восточной Сибири и Монголии // Геофизические исследования в Восточной Сибири на рубеже XXI века. – Новосибирск: Наука, 1996. – С. 94–99.