

## Прибайкалье и Забайкалье

<sup>1</sup>О.К. Масальский, <sup>1</sup>Н.А. Гилёва, <sup>1</sup>Е.В. Хайдурова, <sup>2</sup>Ц.А. Тубанов

<sup>1</sup>Байкальский филиал ГС СО РАН, г. Иркутск; <sup>2</sup>Бурятский филиал ГС СО РАН, г. Улан-Удэ

Сейсмологические наблюдения в Прибайкалье и Забайкалье проводились сетями двух филиалов ГС СО РАН – Байкальского и Бурятского. Сейсмическая сеть Байкальского филиала (БФ) ГС СО РАН состояла из 25 сейсмических станций на территории Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края. 21 сейсмическая станция расположена в пределах собственно Байкальской рифтовой зоны, в которой регистрируется максимальное количество землетрясений. В районе восточного побережья Южного и Среднего Байкала в 2014 г. работали десять сейсмических станций Бурятского филиала ГС СО РАН. Размещение всех станций показано на рис. I.16, сведения о них приведены в табл. I.13 и I.14.

Большинство станций региона (33 из 35) оснащено короткопериодными велосиметрами СМ-3, СМ-3КВ, на десяти станциях установлены широкополосные чувствительные велосиметры СМГ-3ЕСРСД или СМГ-40Т. 23 сейсмические станции Байкальского филиала, оснащенные акселерометрами ОСП-2М или СМГ-5Т, составляли сеть сильных движений. В течение года выполнялись ремонтные и профилактические работы на сейсмостанциях, а также калибровка аппаратуры.

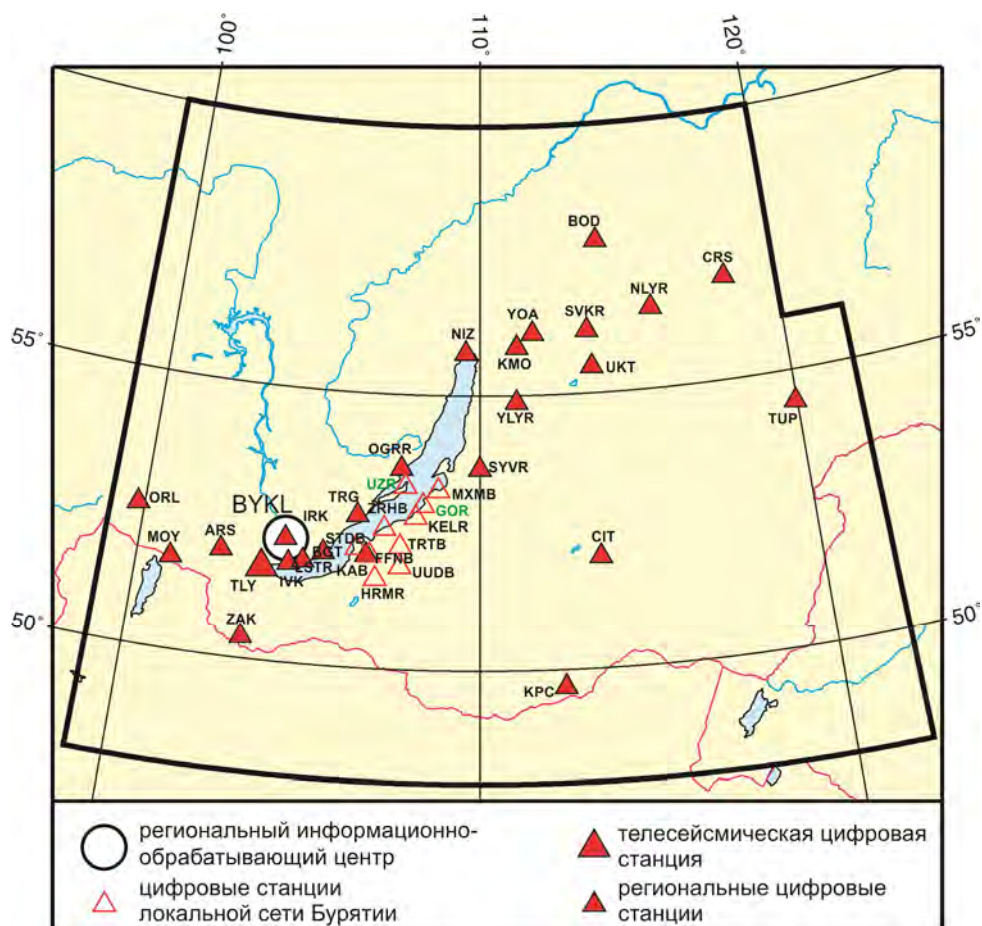


Рис. I.16. Сейсмические станции в Прибайкалье и Забайкалье в 2014 г.

Черный шрифт – международные коды сети (центра) и станций,  
зеленый шрифт – региональные коды станций

Таблица I.13. Сведения о станциях БФ ГС СО РАН (сеть ВУКЛ)

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия, (последней модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования
	Название	Код международный региональный		φ, °N	λ, °E	h, м		
1	Аршан*	ARS АРИШ	02.10.1960	51.920	102.421	946	Глыбы, дресва, щебень с заполнением супесью (до 5 м)	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
2	Бодайбо*	BOD БДБ	04.11.1960	57.819	114.005	245	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
3	Большое Голоустное	BGT BGT	14.06.2011	52.045	105.407	466	Глинистые породы до 4 м, полускальные породы	СМ-3+ Байкал-11
4	Закаменск*	ZAK ЗКМ	11.12.1960  (24.07.2012)	50.382	103.281	1200	Глыбы, дресва, щебень с заполнением песком	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11; СМГ-3ЕСРСД
5	Ивановка	IVK IVK	29.05.2011	51.801	104.414	470	Скальные породы	СМ-3+МС
6	Иркутск*	IRK ИРК	02.12.1901  (24.10.2013)	52.243	104.271	467	Суглинки микропористые до 13 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-10; СМГ-3ЕСРСД
7	Кабанск*	KAB КБ	01.01.1951	52.050	106.654	468	Пески разнородные до 5 м, пески с гравием	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-10
8	Кумора*	KMO КМР	26.09.1966	55.887	111.203	490	Пески 20–50 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
9	Листвянка*	LSTR LST	01.03.1999	51.868	104.832	450	Граниты	СМ-3КВ, СМГ-5Т+МС
10	Монды*	MOY МНД	01.10.1960  (14.09.2012)	51.668	100.993	1349	Валуны, гравий, галька с песчаным заполнением	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11; СМГ-3ЕСРСД
11	Неляты*	NLY NLYR НЛТ	19.01.1961; 08.09.2001	56.506 56.491	115.702 115.703	596 596	Пески 25–60 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
12	Нижнеангарск*	NIZ Н-А	21.10.1961	55.775	109.542	509	Глыбы, дресва, щебень с заполнением супесью до 5 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-10
13	Онгурены*	OGRR ОНГ	20.04.1988	53.644	107.596	505	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
14	Орлик*	ORL ОРЛ	01.02.1967  (10.09.2012)	52.535	99.808	1375	Граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-112; СМГ-3ЕСРСД
15	Северомуйск*	SVK SVKR С-М	01.01.1976– 25.10.1993; 05.09.2000	56.184 56.159	113.519 113.520	850 850	Граниты Пески до 30 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
16	Суво*	SYVR СУВ	28.05.1984	53.659	110.000	530	Глыбы, щебень, дресва с песчаным заполнением до 4 м	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11
17	Тупик*	TUP ТПК	25.11.1961	54.426	119.954	714	Пески, суглинки, галечники до 5–7 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия, (последней модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
18	Талая* OBN, IMS СТВТО; ВУКЛ	ТLY	ТАЛ	11.11.1982	51.681	103.644	579	Глыбы, щебень, дресва до 5 м, мраморы, сланцы	STS-1, GS-13, FBA-23+ IRIS/IDA МК-8; СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
19	Тырган*	TRG	ТРГ	20.01.1960  (05.12.2013)	52.760	106.347	593	Глыбы, дресва, гнейсы, сланцы до 10 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11, CMG-3ESPCD
20	Уакиг*	УКТ	УКТ	20.12.1962	55.489	113.627	1140	Валуны, галька, песок, суглинки до 15–30 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11
21	Улюнхан*	YLYR	УЛХ	16.07.1989  (16.07.2012)	54.875	111.163	582	Валунно-галечные отложения до 5 м, граниты	СМ-3КВ, ОСП-2М+ Байкал-11; CMG-3ESPCD
22	Уоян*	YOA	УН	21.01.1980	56.134	111.724	503	Пески, супесь до 16 м	СМ-3, ОСП-2М+МС
23	Хапчеранга*	KPC	ХПЧ	25.12.1968	49.704	112.378	1067	Алевролитовые сланцы до 50 м	СМ-3КВ, ОСП-2М+МС
24	Чара*	CRS	ЧР	11.11.1960	56.900	118.269	700	Песчано-гравийные отложения до 50 м	СМ-3, ОСП-2М+МС
25	Чита*	СIT	ЧТ	14.07.1970	52.021	113.552	759	Пески до 6 м, граниты	СМ-3, ОСП-2М+ Байкал-11

\* – на станциях установлены приборы сильных движений.

**Таблица I.14. Сведения о станциях Бурятского филиала ГС СО РАН в 2014 г. (сеть BURS)**

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (последней модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
1	Горячинск	–	GOR	24.07.2011	52.986	108.285	480	Суглинки 3 м, ниже – трещиноватые скальные породы	СМ-3+ Байкал-7HR
2	Заречье	ZRNB	ZRH	01.12.1999 (02.11.2011)	52.545	107.159	480	Валуны, галька, суглинки до 10 м	СМ-3+ Байкал-112 (Ангара)
3	Котокель	KELR	KEL	03.11.2005 (07.08.2008)	52.763	108.078	460	Песчаные наносы (в 50 м выходы гранитов)	СМГ-40Т+ Иркут
4	Максимиha	MXM B	MXM	01.10.1997 (26.04.2012)	53.263	108.745	510	Осадочные породы, суглинки	СМГ-40Т+ Байкал-7HR
5	Степной Дворец	STDB	STD	01.08.1999 (06.11.2008) (22.04.2011)	52.169	106.366	458	Осадочные отложения не менее 2 км	СМГ-40Т+ Иркут
6	Турунтаево	TRTB	TRT	01.08.1999– 29.05.2014 (11.02.2011)	52.223	107.649	600	Коренные породы	СМ-3КВ+ Байкал-7HR

№	Сейсмическая станция		Дата открытия–закрытия (последней модернизации)	Координаты и высота над уровнем моря			Подпочва	Тип оборудования	
	Название	Код		φ, °N	λ, °E	h, м			
международный		региональный							
7	Узур	–	UZR	18.03.2011 (06.07.2011)	53.323	107.741	480	Скальные породы	СМ-3+ Байкал-112 (Ангара)
8	Улан-Удэ	UUDB	UUD	17.02.1996– 17.04.2002; 18.10.2006 (28.11.2006– 08.05.2014)	51.867	107.663	600	Глыбы, щебень (конгломераты)	СМ-3+ Байкал-11; СМГ-40Т+ SeisComp
9	Фофоново	FFNB	FFN	01.08.1999  (18.07.2013)	52.048	106.765	564	Песчаные почвы	СМ-3+ Байкал-112; СМ-3+ Байкал-7HR
10	Хурамша	HRMR	HRM	01.04.1997 (20.06.2007) (14.10.2008)	51.628	106.955	620	Плотные аргиллиты	СМ-3КВ+ Байкал-10; СМГ-40Т+ Иркут

В зоне Байкальского рифта, где происходит основное число землетрясений, сеть цифровых станций БФ ГС СО РАН регистрировала без пропусков землетрясения с  $M_{\min}=1.7$  ( $K_{P\min}=7$ ). На двух участках уровень представительной регистрации землетрясений достигал значения  $M_{\min}=1.1$  ( $K_{P\min}=6$ ): район дельты р. Селенги, где в сводной обработке использовались данные двух сетей – Байкальского и Бурятского филиалов ГС СО РАН, и район, прилегающий к северной оконечности оз. Байкал, высокую представительность на территории которого обеспечивали такие чувствительные станции, как «Улюнхан», «Уакит» и др. При получении параметров землетрясений в приграничных зонах использовались данные станций Алтае-Саянского, Якутского, Сахалинского регионов, Монголии (ULN) и Китая (HIA).

Служба срочных донесений зоны Прибайкалья и Забайкалья передала данные в региональные службы МЧС о 40 землетрясениях с  $K_p \geq 11.0$  ( $M \geq 3.9$ ), среднее время подачи составило 17 минут с момента события.

По результатам детальной обработки сейсмологических данных составлен каталог из 1095 землетрясений с  $M=2.0-5.5$  ( $K_p=7.6-14.3$ ) [1] и 374 промышленных взрывов с  $M=2.0-3.0$  ( $K_p=7.6-9.4$ ) [2]. В печатных вариантах каталогов опубликованы параметры 343 землетрясений с представительного уровня  $M \geq 2.3$  [3] и 24 промышленных взрывов с  $M \geq 2.3$  [4]. Карта эпицентров землетрясений показана на рис. 1.17. Основная часть эпицентров определена с погрешностью менее 5 км.

Как обычно, подавляющее число землетрясений зоны Прибайкалья и Забайкалья (94%) произошло в пределах Байкальской рифтовой зоны. Наиболее сильное землетрясение 2014 г. с  $M=5.5$  ( $K_p=14.3$ ,  $M_w=5.5$  (ИЗК СО РАН)) зарегистрировано 23 мая в Муяканском хребте вблизи Северомуйского тоннеля трассы БАМ в составе мощной последовательности (с апреля по декабрь – более 2200 событий с  $K_p=5.6-14.3$ ). Наибольшая интенсивность сотрясений при нем отмечена в пгт Северомуйск ( $\Delta=29$  км) – 4–5 баллов.

В горах Восточного Саяна 1 ноября произошло землетрясение с  $M=4.6$  ( $K_p=13.6$ ,  $M_w=4.6$  (ИЗК СО РАН)), сопровождавшееся единичными слабыми афтершоками. В ближайших населенных пунктах ( $\Delta=57-124$  км) интенсивность сотрясений составила 4–5 баллов.



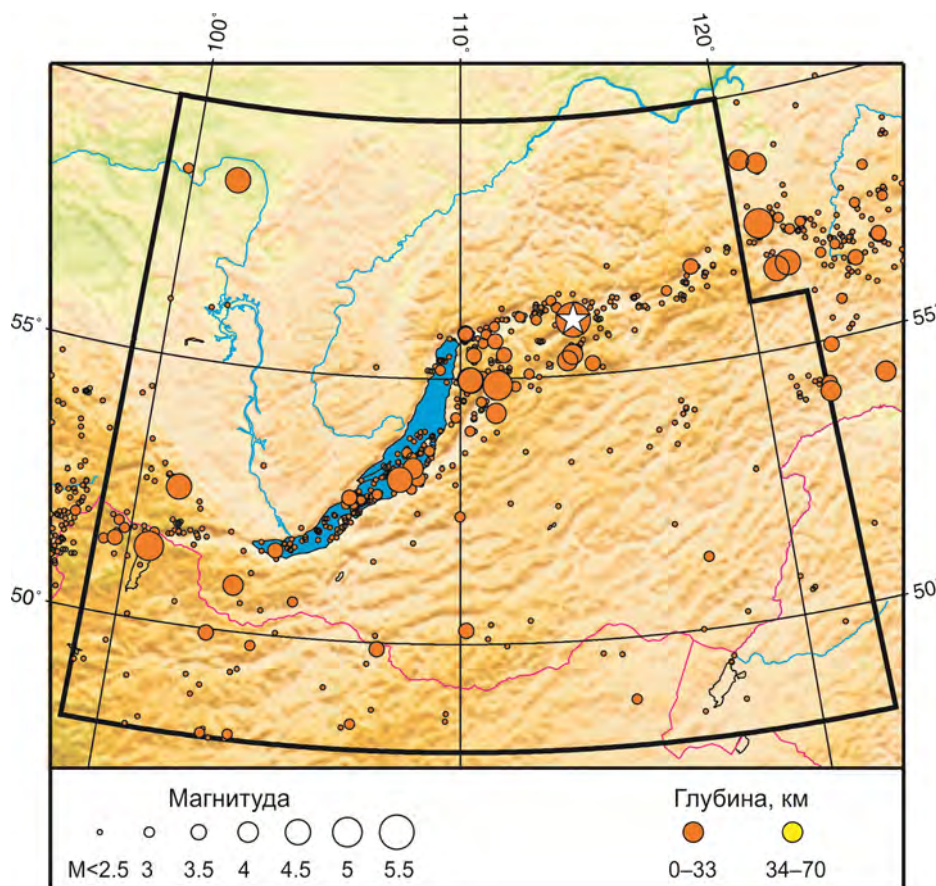


Рис. 1.17. Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья и Забайкалья в 2014 г.  
Звездочкой показано самое сильное землетрясение в регионе

Землетрясение с эпицентром на территории Монголии в акватории озера Хубсугул с  $M=4.9$  ( $K_p=13.9$ ,  $M_w=4.9$  (ИЗК СО РАН)) зафиксировано 5 декабря. Оно сопровождалось 13 слабыми афтершоками с  $K_{pmax}=7.4$  в течение 20 дней. В ближайшем населенном пункте на территории Бурятии – пос. Монды ( $\Delta=42$  км) – интенсивность сотрясений составила 4–5 баллов.

17 января произошло землетрясение с  $M=4.3$  ( $K_p=13.3$ ,  $M_w=4.3$  (ИЗК СО РАН)), которое относится к редким сейсмическим событиям. Оно зарегистрировано в ранее асейсмичном районе среднего течения р. Ангары на Сибирской платформе, в зоне возможного влияния двух крупных водохранилищ: Усть-Илимского и Богучанского. Макросейсмические данные говорят о том, что землетрясение 17 января 2014 г. вызвало ощутимые колебания земной поверхности на расстояниях до ~300 км, при этом интенсивность сотрясений в пределах области ощутимости распределялась неравномерно и быстро затухала по мере удаления от эпицентра. Наибольшие макросейсмические эффекты отмечались в Усть-Илимске ( $\Delta=67$  км,  $I=4-5$  баллов).

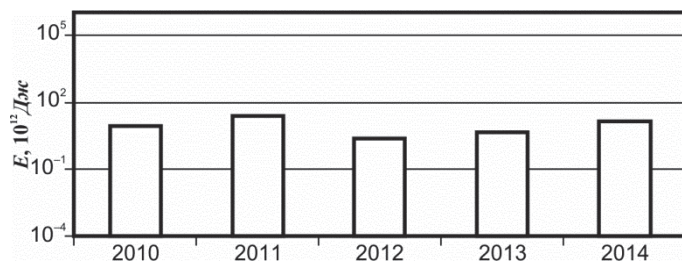
В конце июня возник новый крупный рой ( $N\sim 220$  до конца года) в Баргузинском хребте в районе реки Согденгдон. Наиболее значительные землетрясения этого роя с  $K_p=12.5$  и  $12.3$  зафиксированы 12 и 19 августа соответственно.

В 2014 г. сейсмический процесс продолжился в районах крупных активизаций прошлых лет. Так, Акуликанская последовательность (с 2006 г.) в 2014 г. составила ~215 землетрясений с  $K_{pmax}=10.9$ . В районе Томпудинской (с 2007 г.) последовательности произошло 260 событий с  $K_{pmax}=10.6$ , а Максимихинской (с 2008 г.) – 175 с  $K_{pmax}=11.3$ .

Интенсивность сотрясений при землетрясениях на территории Прибайкалья и Забайкалья в 2014 г. не превысила 5 баллов. Макросейсмические данные по населенным пунктам региона см. в [3].

Для 375 наиболее сильных землетрясений с  $M \geq 2.3$  ( $K_p \geq 8.6$ ) в [5] помещен бюллетень региональной сети станций за 2014 г. в формате ISF, для десяти из них в [6] помещено решение механизма очага.

На рис. I.18 показана гистограмма суммарной сейсмической энергии, выделившейся в регионе Прибайкалья и Забайкалья в 2010–2014 гг. (по данным регионального каталога БФ ГС СО РАН).



**Рис. I.18. Распределение сейсмической энергии, выделившейся в регионе Прибайкалья и Забайкалья в 2010–2014 гг.**

### Литература

1. *Part\_IV-2014. 05\_Lake-Baykal-and-Transbaykal-regions\_2014.xls* // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – Приложение на CD-ROM.
2. *Part\_V-2014. Catalogs\_explosions\_2014.xls* // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – Приложение на CD-ROM.
3. Гилёва Н.А., Хайдурова Е.В. (отв. сост.); Леонтьева Л.Р., Анисимова Л.В., Хамидулина О.А., Меньшикова Ю.А., Дреннова Г.Ф., Тигунцева Г.В., Андрусенко Н.А., Хороших М.Б., Курилко Г.В., Дворникова В.И., Павлова Л.В., Архипенко Н.С., Терёшина Е.Н., Зиброва Е.С., Борисова О.А., Федюшкина Я.И., Папкина А.А., Галактионова Н.Н. Каталоги землетрясений по различным регионам России. Прибайкалье и Забайкалье // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 118–124.
4. *Сведения о наиболее крупных промышленных взрывах* // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 170–185.
5. *Part\_VII-2014. Seismological-bulletins\_2014. Baykal\_Region* // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – Приложение на CD-ROM.
6. Габсатарова И.П., Гилёва Н.А., Богинская Н.В., Иванова Е.И., Малянова Л.С., Сафонов Д.А., Серёдкина А.И. Механизмы очагов отдельных землетрясений России // Землетрясения России в 2014 году. – Обнинск: ГС РАН, 2016. – С. 186–193.