

РЕСПУБЛИКА КОМИ и КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**Н.Н. Носкова¹, Р.С. Михайлова²**¹Институт геологии Республики Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, noskova@geo.komisc.ru²ФИЦ ЕГС РАН, г. Обнинск, raisa@gsras.ru

Республика Коми и Кировская область, как следует из ранее опубликованных в ежегоднике работ [1, 2], характеризуются слабыми и редко возникающими землетрясениями. В статье приведены сведения об исторических землетрясениях и об инструментально зафиксированных в 2011 году.

Сейсмические станции Республики Коми. Сейсмические наблюдения в Республике Коми начаты в декабре 1995 г., когда была открыта в режиме опытной эксплуатации первая станция «Сыктывкар» (первоначальный код станции – STK), оснащенная короткопериодным сейсмографом СКМ-3 с увеличением $V_{\max}=6000-9000$ [1]. Станция принадлежит Институту геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН (ИГ Коми НЦ УрО РАН). Непрерывные сейсмические наблюдения на этой станции с измененным кодом (SYK) велись с 1996 г. [3]. С 1 января 2002 г. была установлена цифровая аппаратура SDAS с 16-разрядным АЦП в комплекте с короткопериодным сейсмографом СМ-3-КВ [4].

В 2011 г. на территории Республики Коми функционировали три сейсмические станции ИГ Коми НЦ УрО РАН: две стационарные в г. Сыктывкар и в с. Грива и одна временная – в с. Серёгово (табл. 1, 2). Станции изготовлены в Обнинске ООО «НПП Геотех+» совместно с ГС РАН [5]. Все три станции сосредоточены в южной части Республики Коми в районе города Сыктывкар (рис.1). С точки зрения сейсмического мониторинга всей территории Республики Коми такое расположение станций нельзя считать удачным. В северной и центральной частях республики Коми слабая локальная сейсмичность практически не контролируется.

В Кировской области установлена трехкомпонентная сейсмическая станция «Kirov» (KIRV) Службы спецконтроля Министерства обороны РФ, работающая по программе Организации по Договору о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (ОДВЗЯИ) ($\varphi=58.59^\circ\text{N}$, $\lambda=49.42$) [6].

Таблица 1. Цифровые сейсмические станции Института геологии Коми НЦ УрО РАН в 2011 г.

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Тип грунтов
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	$h, \text{м}$	
		межд.	рег.					
1	Сыктывкар	SYKR	SYK	01.03.1996	61.6464	50.7325	159	Пески, глины, суглинки, супеси
2	Грива		GRV	03.03.2011	60.5773	50.7810	184	Пески, суглинки, супеси
3	Серёгово			07.02.–30.04.2011	62.33	50.69	118	Глины, кепрок, соли

Таблица 2. Данные об аппаратуре цифровых станций в Республике Коми в 2011 г.

Название станции	Тип АЦП и датчиков	Перечень имеющихся каналов и их характеристики	Частотный диапазон Гц	Частота опроса данных Гц	Эффективная разрядность АЦП	Чувствительность, велосиграф – отчет/(м/с)
Сыктывкар	SDAS+СМ-3-КВ	ВН (Z, N, E) v	0.5–16	40	16	$1.08 \cdot 10^{10}$
Грива	SDAS+СМ-3-КВ	ВН (Z, N, E) v	0.5–16	40	16	$1.08 \cdot 10^{10}$
Серёгово	UGRA+СМ-3-КВ	SH (Z, N, E) v	0.5–20	50	24	$1.72 \cdot 10^8$

Сейсмические станции прилегающих районов. Кроме собственных сейсмических записей к обработке привлекались данные сейсмических станций Урала («Добрянка», «Кунгур», «Влась», «Верхнечусовские городки»), Архангельской сети Геофизической службы РАН

(«Климовская») и Института экологических проблем Севера УрО РАН («Лешуконское»), а также сейсмических станций ГС РАН («Романово», «Северо-Уральск», «Арти»). Названия, коды и координаты всех этих станций приведены в табл. 3.

Таблица 3. Сведения о внешних цифровых станциях из [7], данные которых использованы в настоящей работе

№	Сейсмическая станция			Дата открытия	Координаты		Высота над уровнем моря, м	Код сети
	Название	Код			φ, °N	λ, °E		
		межд.	рег.					
1	Романово		PR1R	18.08.2000	59.185	56.745	146	OBN
2	Добрянка		PR2R	03.12.2001	58.550	56.188	132	MIRAS
3	Кунгур		PR3R	03.04.2003	57.444	57.006	116	MIRAS
4	Власы		PR4R	07.02.2006	57.914	55.678	144	MIRAS
5	Североуральск	SVUR	SVUR	09.06.2007	60.199	59.978	-139	OBN
6	Верхнечусовские городки	PROR	PROR	24.10.2003	58.199	57.141	121	MIRAS
7	Арти	ARU	ARU	27.09.2009	56.429	58.562	260	OBN
8	Климовская	KLMR	KLM	06.10.2004	60.854	39.519	157	OBN
9	Лешуконское		LSH	18.10.2006	64.879	45.734	60	ФИЦКИА

Примечание. OBN – Федеральный исследовательский центр единой геофизической службы (ФИЦ ЕГС) РАН; MIRAS – Горный институт УрО РАН; ФИЦКИА – Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН.

Методика обработки. Обработка записей сейсмических событий выполнялась в программном комплексе WSG (разработка Геофизической службы РАН и ООО «НПП Геотех+») [8] с использованием географа Ю.К. Шукина для Восточно-Европейского кратона [9, 10].

Согласно региональному каталогу [11], в 2011 г. зарегистрировано два землетрясения: одно на территории Республики Коми (19 января), второе – в Кировской области (25 апреля) (показаны прямыми крестами на рис. 1). Рассмотрим их отдельно.

Характеристика инструментальных данных. Землетрясение 19 января 2011 г. Сейсмическая станция «Сыктывкар» зафиксировала локальное событие, которое произошло в 20 км юго-восточнее г. Сыктывкара, в нижнем течении р. Верхняя Лемъю. Волновые формы землетрясения были получены с шести ближайших станций – «Сыктывкар» (SYK), «Романово» (PR1), «Добрянка» (PR2), «Лешуконское» (LSH), «Власы» (PR4), «Климовская» (KLM), «Арти» (ARU) (рис. 2).

Рассчитаны следующие параметры землетрясения: время в очаге – $t_0 = 17^h 18^m 14^s$ (UTS), координаты – $61.572^\circ N, 51.163^\circ E, h = 18$ км,

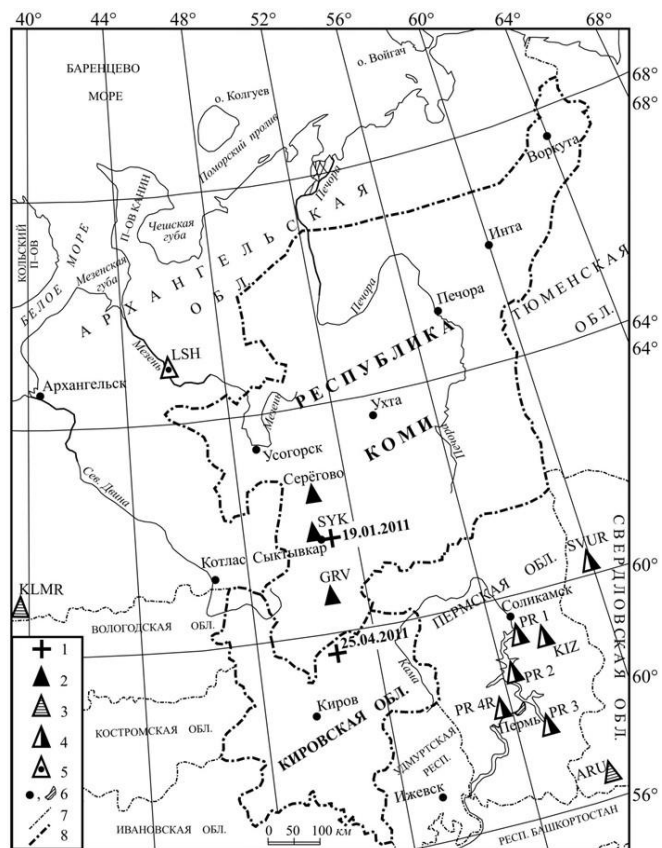


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Республики Коми и Кировской области в 2011 г.

1 – инструментальный эпицентр; 2–5 сейсмические станции: 2 – ИГ Коми НЦ УрО РАН; 3 – Архангельского сектора ФИЦ ЕГС РАН («Климовская»); 4 – Уральской сети; 5 – ФИЦКИА РАН («Лешуконское»); 6 – город; 7 – граница соединяемых территорий; 8 – граница Республики Коми и Кировской области.

локальная магнитуда – $M_L = 2.6$, энергетический класс по Т. Г. Раутиан – $K_p = 7.8$ [11]. Событие слабое, данных о нем на сайтах зарубежных служб нет. Имеется решение по данным Пермской сейсмической сети: $t_0 = 17^h 18^m 12^s$, $61.46^\circ N$, $51.20^\circ E$, $h = 10$ км, локальная магнитуда $M_L = 2.8$ [12]. Полученные результаты близки: разница времени в очаге 2^s , расстояние между эпицентрами – 12.5 км, магнитуды M_L отличаются на 0.2 единицы.

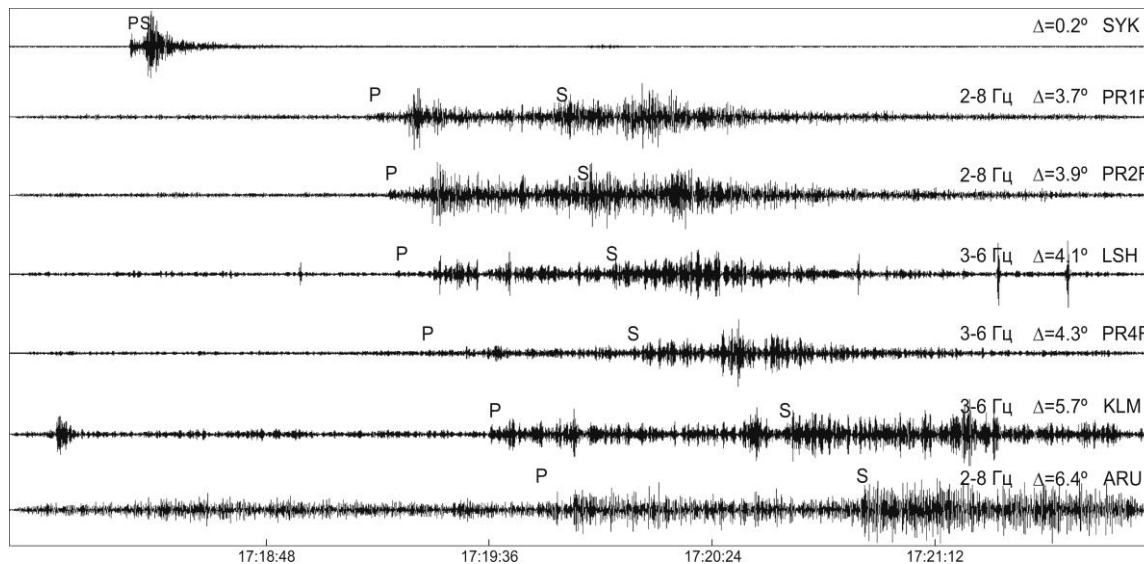


Рис. 2. Фрагменты записей вертикальной компоненты землетрясения 19 января 2011 г., упорядоченные по времени прихода первой фазы

Землетрясение 25 апреля 2011 г. Это землетрясение локализовано в 230 км южнее г. Сыктывкара. В обработке события использовались сейсмограммы станций «Грива» (GRV) и «Серёгово» (Ser), а также соседних станций: «Власы» (PR4R), «Кунгур» (PR3), «Верхнечусовские городки» (PROR), «Североуральск» (SVUR), «Лешуконское» (LSH) и «Арти» (рис. 3). Станции удалены от эпицентра на расстояние от 1° до 5.8° . Землетрясение произошло в 8 км северо-восточнее места впадения р. Еловки в р. Кобру, в 8 км на юго-восток от п. Первомайск Нагорского района Кировской области. В результате получены следующие параметры: $t_0 = 02^h 38^m 37^s$, координаты $59.575^\circ N$, $50.708^\circ E$, $h = 15$ км, $M_L = 3.4/2$, $K_p = 9.7$, т. е. энергия этого землетрясения почти на два порядка выше предыдущего.

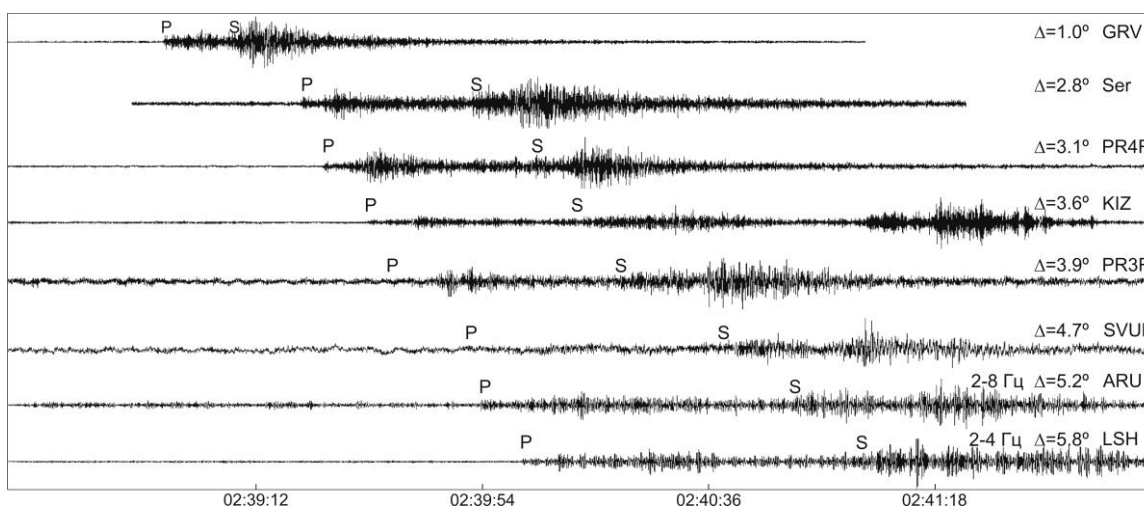


Рис. 3. Фрагменты записей вертикальной компоненты землетрясения 25 апреля 2011 г., расположенные по времени прихода первой фазы

Информация об этом землетрясении на сайтах сейсмологических служб ISC [13], IDC [13], NORSAR [14], MIRAS [12], OBN [15] приведена в табл. 4.

Таблица 4. Параметры землетрясения 25 апреля 2011 г. в 02^h38^m с $K_p = 9.7$ по данным различных сейсмологических центров

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр					Магнитуда
			φ°, N	$\delta\varphi^\circ$	λ°, E	$\delta\lambda^\circ$	h , км	
ИГ Коми НЦ УрО РАН [11]	02 38 37		59.575		50.708		15	$K_p=9.7, M_L=3.4/2$
ГИ НЦ УрО РАН (MIRAS) [12]	02 38 34		60.78		51.57			$M_L=2.3$
ISC [13]	02 38 33.56	1.18	59.0799	0.24	50.0212	0.09	10f	$m_b=(2.9\pm 0.3)/1,$ $M_L=(2.5\pm 0.2)/4,$ $M_S=(3.2\pm 0.2)/1$
IDC [13]	02 38 34.61	1.06	59.5290	0.23	50.6795	0.10	0f	
NORSAR [14]	02 38 39.0		59.28		50.35			$M_{L_{N\Delta O}}=2.83$
ИОЦ ГС РАН (OBN) [15]	02 28 32.1		59.517		50.531		1	

Примечание. f – фиксированная глубина.

Решения эпицентра в плане дано на рис. 4, где хорошо видно совпадение регионального решения с IDC (4 км) и OBN (10 км), хуже – с решениями NORSAR (37 км) и ISC (66 км).

Координаты эпицентра, полученные по данным локальной сети MIRAS (ГИ НЦ УрО РАН, г. Пермь) существенно отличаются от данных других сейсмологических центров [12, 16]. Дополнительный анализ записей землетрясения 25 апреля 2011 г. на ближайших к эпицентру сейсмических станциях «Грива» и «Серёгово» (112 и 308 км соответственно) свидетельствует, скорее всего, об ошибочности решения по данным сети MIRAS.

Сводный каталог землетрясений за 1790–2011 гг. представлен в табл. 5 для объединенной территории Республики Коми с Кировской областью. Планируется регулярное его пополнение новыми событиями.

Суммарное число землетрясений в каталоге за 1790–2011 гг. составило $N_\Sigma = 28$. Из них 11 землетрясений – на территории Республики Коми и 17 – в Кировской области.

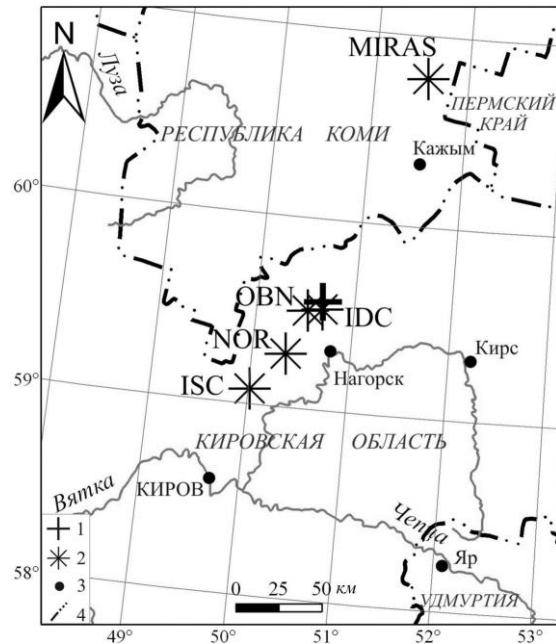


Рис. 4. Разные решения эпицентра землетрясения 25 апреля 2011 г. в 02^h38^m с $K_p=9.7$ [11], $M_S=3.2$ [13]

1 – региональный эпицентр из [11]; 2 – другие решения; 3 – город; 4 – административные границы субъектов РФ.

Таблица 5. Исторические и инструментальные землетрясения Республики Коми и Кировской области за 1790–2011 гг.

I	Дата, д м год / Название	t_0 , ч, мин, с	Гипоцентр			M	I, баллы	Район	Источ- ник
			φ°, N	λ°, E	h , км				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	05.06.1790	03					4-5	Вятская губерния, г. Лальск	[17], [18]
2	16(28).06.1795		58.87 ± 0.1	50.82 ± 0.1	4 2-5	2.0 \pm 0.3	4 (8)	Вятская губерния, Слободской уезд, р. Б. Холуница	[17], [18], [19]
3	29.02(10.03).1795		58.60	49.7	20 (10-35)	4.0 ± 0.5	4 (21)	Вятская губерния, г. Вятка, Вятский Слободской, Орловский уезды	[17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24]
4	09.03.1809	23 30 ± 1 ч	58.5 ± 0.5	50.5 ± 0.5	9 (4-18)	4.2 ± 0.5	6(19) ± 1	г. Вятка и окрестности, 19 пунктов	[22]
5	1812						3-4	г. Вятка	[18], [19], [23]

1	Дата, д м год / Название	t_0 , ч, мин, с	Гипоцентр			M	I , баллы	Район	Источ- ник
			φ° , N	λ° , E	h , км				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	1842						3–4	г. Вятка	[18], [23]
7	1848							г. Вятка	[17], [19]
8	1858							г. Вятка	[17], [18], [19]
9	20.12.1872						4–5	Орловский уезд, с. Ивкино	[17], [18], [19]
10	1896						до 6	В центральной части Вятской губернии	[17], [19]
11	25.08.1897	16	58.67 ± 0.2	49.62 ± 0.2	15 (12–20)	3.6 ± 0.5	4 (51)	Охватило всю Вятскую губер- нию, но особенно сильно ощущалось в с. Загарское, Бобиново, Совьинское, Орловский и Слободской уезды	[17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [25]
			59.0	50.1	10	5.0–5.2	4–5, до 7		[22]
12	13.03.1908		58.85 ± 0.2	51.50 ± 0.2	7 (5–10)	3.0 ± 0.3	4 (4)	г. Вятка, Слободской уезд	[18], [19]
13	01.01.1910	20	63.9	55.5				с. Ухта, Кемского р-на (трещины каменных стен)	[24]
14	20.04.1914	19	65.5	53.5			4	Республика Коми, Ижемский р-н	[1]
		19						с. Пильегорское, Большого Печорского уезда (ощ. в Щельюярском, Красно- борском, Дигарском, Вертеп- ском, Княжеборском)	[24]
15	13.05.1914	18	58.18	48.2	5–10			г. Котельнич, Орловский уезд, с. Пустоши, с. Истобинское, нижнее течение р. Вятки	[18], [19], [24]
			58.42 ± 0.2	48.78 ± 0.2	10 (7–5)	3.0 ± 0.3	4		[18]
16	1914–1915		66.00	55.00				Мутный Материк, на р.Печоре	[26]
17	31.12.1938		59.85 ± 0.5	52.80 ± 0.5	10 (8–16)	3.2 ± 0.3	4	северо-восток Кировской обл., Кайский р-н (ныне Верхнекам- ский), верхнее течение р. Камы	[17], [18], [19], [27]
18	13.01.1939, Сысольское «с большим кол. повт. толчков»	16 47 12.4	60.63	51.78	10	4.5	6–7	южные р-ны Республики Коми, с. Нючпас, с. Пыельдино	[20], [21], [25], [27], [28]
19	18.01.2000, Верхошижемское	04 05 43	57.987	49.279	10f	$MPSP=3.7$		Центральная часть Кировской обл., пос. Нижнеивкино и Верхошижемье	[29]
20	25.02.2002, Вашкинское	18 38 06.8	63.5602	47.2219		3.07		Республика Коми, Удорский р-н, среднее течение р. Вашка	[30]
		18 37 41	63.70	47.60		$ML=3.3$			[31]
21	09.11.2002	06 47 15.3	60.35	50.17	40	$mb=3.6$		Республика Коми, Прилузский р-н	[32]
22	18.05.2004	15 59 18	59.195	50.751	5	$ML=3.4$, $K_p=9.4$		Кировская обл., Нагорский р-н	[автор]
		15 59 20.0	59.400	50.700	10	$MPSP=4.3$			[33]
		15 59 25	59.00	51.30		$ML=3.2$		Кировская обл., Белохолу- ницкий р-н	[34]
23	17.09.2004, Ракласское	18 58 10	62.604	51.260	66	$ML=3.9$, $K_p=10.8$	5.5	Республика Коми, Княжпогост- ский р-н, пгт Емва, пос. Раклас, пос. Тракт	[автор]
		18 58 13	62.77	51.60		$ML=4.4$			[31]
		18 58 02.7	62.853	51.263	11	$MPSP=3.5$			[33]
24	23.05.2005, Воркутинское	19 17 11	67.71	64.49		2.5–3	5	Республика Коми, г. Воркута	[1], [35]
		19 17 12.6	67.75	64.19	10	$MPSP=3.6$			[36]

1	Дата, д м год / Название	t_0 , ч, мин, с	Гипоцентр			M	I , баллы	Район	Источ- ник
			φ°, N	λ°, E	h , км				
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
25	22.09.2008, Койгородское	23 21 04.4	60.58	51.04		$ML=3.3$, $K_p=8.9$		Республика Коми, Койгород- ский р-н, с. Койгородок	[2], [37]
		23 21 02.8	61.04	51.32	20	$ML=3.3$, $K_p=8.9$		Республика Коми, Сыктыв- динский р-н	[38]
		23 21 06.0	60.32	51.01	5	$ML=2.9$			[39]
26	20.10.2009, Богородское	04 45 50	57.83	50.64	10f	$ML=3.0$		Кировская обл., Богородс- кий р-н, пос. Богородское	[40], [41], [42]
27	19.01.2011	17 18 14	61.572	51.163	18	$ML=2.6$ $K_p=7.8$		Республика Коми, Корткерос- ский р-н, 20 км юго-восточ- нее Сыктывкара	[11]
		17 18 12.0	61.46	51.20	10f	$ML=2.8$			[12], [43]
28	25.04.2011, Первомайское	02 38 37	59.575	50.708	15	$ML=3.4/2$, $K_p=9.7$		Кировская обл., Нагорский р-н, пос. Первомайск	[11]
		02 38 34.0	60.78	51.57		$ML=2.3$		Республика Коми, Койгород- ский р-н	[12], [16]
		02 38 34	60.78	51.67		$ML=3.6$			[43]
		02 38 32.1	59.517	50.531					[15]

Примечание. В столбце 8 в скобках дано число пунктов макросейсмических наблюдений из [18].

Рассмотрим некоторые характерные черты этой совокупности во времени и в пространстве. В качестве таковых во времени выбраны три параметра: накопленное число землетрясений $N_\Sigma = f(t)$, значение интенсивности сотрясений $I_0 = f(t)$ и магнитуды $M = f(t)$; а в пространстве одна характеристика – сводная карта эпицентров. Рассмотрим их в указанной последовательности.

Первая статистика по накопленному числу землетрясений $N_\Sigma = f(t)$ представлена на рис. 5.

Как видим, на графике выделяются три разных этапа по скорости реализации последовательных землетрясений: она минимальна в первые 82 года, в период с 1790 по 1872 г., и равна примерно 1 землетрясению в 10 лет. В следующие 43 года, с 1896 по 1939 г., скорость возникновения землетрясений несколько возрастает и составляет 1 событие в 5 лет. Затем в течение 60 лет, с 1940 по 2000 г., наблюдается полоса полного затишья. Наконец, последний участок в 11 лет (2000–2011 гг.) характеризуется резким повышением наклона прямой со скоростью примерно 1 землетрясение в год. Поведение графика тесно связано с созданием и развитием сети сейсмических станций на Урале, в Архангельской области и в Республике Коми.

Две другие статистики – $I_0 = f(t)$ и $M = f(t)$ – изображены на рис. 6, 7.

Согласно табл. 5 и рис. 6, значения интенсивности сотрясений I отмечены в полосе от минимальных сотрясений, равных 3–4 баллам, до максимальных с $I = 6–7$ баллов. Минимальные значения $I_{\min} = 3–4$ балла зафиксированы в Вятке (табл. 5) для землетрясений № 5 в 1812 г. и № 6 в 1842 г.

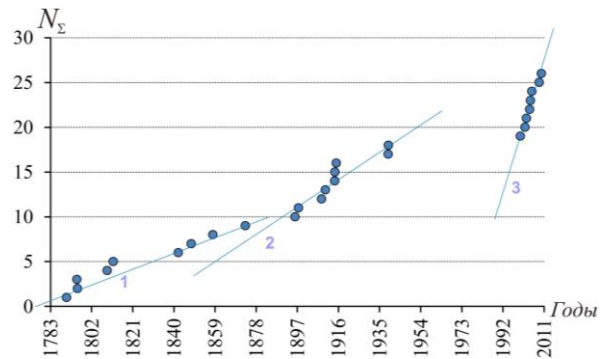


Рис. 5. Накопленная сумма реализации во времени за 1790–2011 гг. землетрясений $N_\Sigma = f(t)$

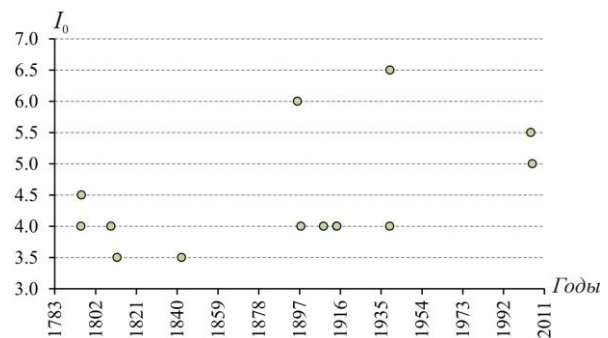


Рис. 6. Интенсивность сотрясений ощутимых землетрясений на исследуемой территории за 1790–2011 гг.

Максимальная интенсивность сотрясений за 220 лет составила $I_{\max} = 6-7$ баллов и характеризует самое известное в Республике Коми Сысольское землетрясение (№ 18), зарегистрированное 13 января 1939 г. региональными и даже телесеismicкими станциями.

В 2001 г. [28] произведено очередное переопределение его координат и впервые найдено по сейсмограммам значение энергетического класса $K_p = 12.0$ и магнитуды $MLH = (4.5 \pm 0.2)$. Это максимальная магнитуда за 220 лет (рис. 7).

Сводная карта эпицентров землетрясений за 1790–2011 гг. представлена на рис. 8.

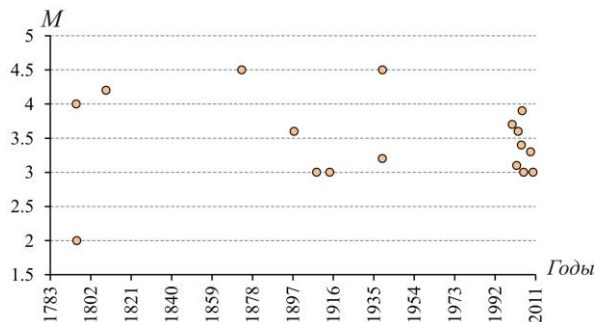


Рис. 7. Магнитуда исторических и инструментальных землетрясений на исследуемой территории за 1790–2011 гг.

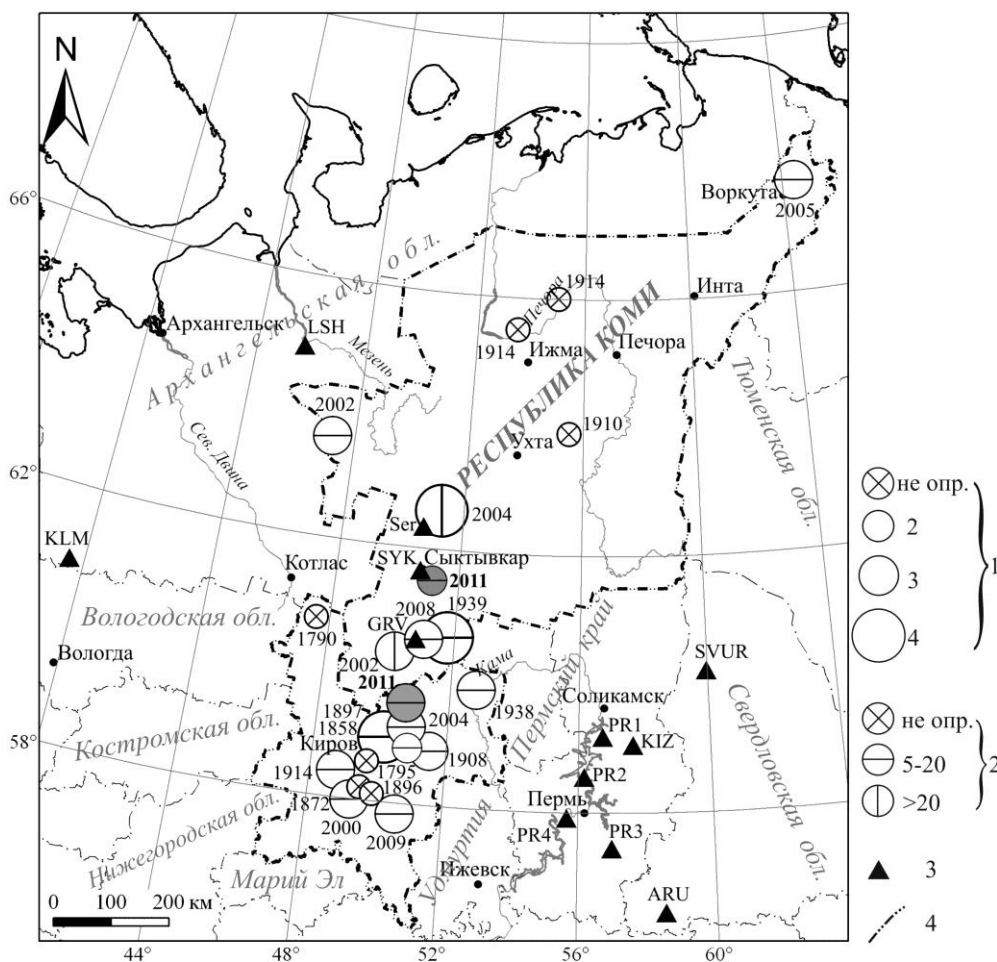


Рис. 8. Карта эпицентров землетрясений в Республике Коми и Кировской области за 1790–2011 гг.:

1 – магнитуда; 2 – глубина гипоцентра h , км; 3 – сейсмическая станция; 4 – административная граница

На этой карте выделяется эпицентральная зона повышенной плотности близмеридиональной ориентации от Богородского землетрясения 20.10.2009 г. № 26 до Ракпасского землетрясения 17.09.2004 г. № 23 (табл. 5). Протяженность этой зоны ~ 500 км, ширина ~ 130 км (рис. 8). На остальной территории отмечено лишь несколько одиночных толчков: на севере Кировской области – № 1 в 1790 г., Вашкинское в верховьях р. Мезень – № 20 25.02.2002 г., в бассейне р. Печоры – № 12 01.01.1910 г., № 13 20.04.1914 г. и Воркутинское близ Воркуты – № 24 23.05.2005 г.

Рассмотрим место зарегистрированных в 2011 г. двух землетрясений (серые кружки на рис. 8) во всей описанной совокупности известных событий за 1790–2011 гг. Местоположение первого из них (19 января) очень интересно по двум причинам. Во-первых, это первое землетрясение, зарегистрированное вблизи, всего в 20 км от столицы республики Сыктывкар. Во-вторых, оно закрыло пространственную брешь между Сысольским землетрясением 13.01.1939 г. и Ракпасским землетрясением 17.09.2004 г. Второе землетрясение очень хорошо вписалось в активную зону на севере Кировской области в меридиональной цепочке трех очагов, примерно равных по магнитуде: № 12 (13.03.1908 г.), № 21 (09.11.2002 г.) и № 22 (18.05.2004 г.).

Сеймотектоническая позиция очагов в 2011 г. В геолого-тектоническом отношении сейсмические события 19 января в $17^{\text{h}}18^{\text{m}}$ с $K_p = 7.8$ и 25 апреля в $02^{\text{h}}38^{\text{m}}$ с $K_p = 9.7$ приурочены к Кировско-Кажимскому авлакогену Волго-Уральской антеклизы Русской плиты.

Регистрация сейсмических событий в Кировской области и на юге Республики Коми свидетельствует о неотектонической и сейсмической активизации территории на современном этапе. Вместе с тем фиксируемые сейсмические события слабые, что возможно обусловлено малой скоростью деформации земной коры в данном регионе [44].

Л и т е р а т у р а

1. **Удортин В.В., Михайлова Р.С.** Республика Коми за 2001–2005 гг. // Землетрясения Северной Евразии, 2005 год. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – С. 259–268.
2. **Удортин В.В., Носкова Н.Н., Французова В.И., Конечная Я.В.** Республика Коми // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 241–247.
3. **Удортин В.В.** Тимано-Печорская область (Республика Коми) // Землетрясения и микросейсмичность в задачах современной геодинамики Восточно-Европейской платформы. Книга 1. Землетрясения. – Петрозаводск: ГС РАН, ИГ КНЦ, 2007. – С. 219–233.
4. **Цифровая сейсмическая станция SDAS. Описание и инструкция по эксплуатации.** – Обнинск: ЦОМЭ ГС РАН, 2004. – 94 с.
5. **UGRA Технический паспорт сейсмической станции «Грозный» типа UGRA.** – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2008. – 5 с.
6. **Договор о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний.** Резолюция 50/245 Генеральной Ассамблеи ООН от 10 сентября 1996 г.
7. **Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А., Карпинский В.В., Мехрюшев Д.Ю., Надёжка Л.И., Петров С.И., Пивоваров С.П., Пойгина С.Г., Санина И.А., Французова В.И.** I.3. Сеть сейсмических станций Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири // Землетрясения России в 2011 г. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 21–27.
8. **Акимов А.П., Красилов С.А., Пойгина С.Г.** Система обработки сейсмических данных WSG. – URL: ftp://ftp.gsras.ru/pub/wsg/WSG/DOC/WSG_adm.doc.
9. **Санина И.А., Куликов В.И., Нестеркина М.А., Константиновская Н.Л., Волосов С.Г.** Региональные сейсмические наблюдения взрывов и землетрясений // Взрывы и землетрясения на территории европейской части России Под ред. В.В. Адушкина и А.А. Маловичко. – М.: ГЕОС, 2013. – С. 140–163.
10. **Юдахин Ф.Н., Щукин Ю.К., Макаров В.Н.** Глубинное строение и современные геодинамические процессы в литосфере Восточно-Европейской платформы. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 300 с.
11. **Носкова Н.Н. (отв. сост.).** Каталог землетрясений Республики Коми и Кировской области за 2011 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2011 год. – Обнинск: ФИЦ ЕГС РАН, 2017. – Приложение на CD_ROM.
12. **Сейсмологический мониторинг Западного Урала.** – URL: <http://pts.mi-perm.ru/region/>.
13. **International Seismological Centre (ISC),** On-line Bulletin, not reviewed, Internatl. Seis. Cent., Thatcham, United Kingdom, 2014. – URL: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/bulletin/>.
14. **NORSAR.** – URL: <http://www.norsardata.no/NDC/bulletins/gbf/2011/GBF11115.html>.
15. **Габсатарова И.П.** – Обнинск: (личный архив), 2016.

16. Габсатарова И.П., Баранов С.В., Голубева И.В., Дягилев Р.А. и др. IV.2. Каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири // Землетрясения России в 2011 г. – Обнинск: ГС РАН, 2013. – С. 105–106.
17. **Новости Кирова и области.** – URL: <http://www.vk-smi.ru/archiv/2013/maj/068/drozh-zemli.htm> – Дрожь земли – № 068 от 08.05.2013.
18. **Никонов А.А., Мокрушина Н.Г., Лубягина Л.И.** Исторические землетрясения Вятского края // Вестник Вятского государственного педагогического университета. – Киров, 2000. – С. 76–80.
19. **Копысова Л.А., Княжин С.Л.** Стихийные природные явления // Природа, хозяйство, экология Кировской области. – Киров: Вятка, 1996. – С. 187–195.
20. **Мушкетов И.В., Орлов А.П.** Каталог землетрясений Российской империи // Зап. Рус. геогр. о-ва. – Санкт-Петербург: Типография Императорской АН, 1893. – Т. 26. – 582 с.
21. **Андреев С.С.** О сейсмической характеристике Русской платформы // Изв. АН СССР. – Серия геофиз. – 1956. – №. 12. – С. 1484–1487.
22. **Ананьин И.В. (отв. сост).** XIV. Европейская часть СССР, Урал и Западная Сибирь [1467–1974 гг.; $M \geq 3.0$; $I_0 \geq 4$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 465–470.
23. **Касанов А.С.** Необычные природные явления в Вятской губернии в XIX в.: доклад. Государственный архив Кировской области.–URL: <http://kirovgako.ru/index.php/component/content/article/103.html>.
24. **Карточный каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы и сопредельных областей** // Белорусский сейсмологический бюллетень. – 1991. – Вып. 1. – С. 21–85.
25. **Ананьин И.В.** К вопросу проявления некоторых землетрясений в восточной части Восточно-Европейской платформы // Исследования по сейсмической опасности: Вопросы инженерной сейсмологии. – М.: Наука, 1988. Вып. 29. – С. 119–124.
26. **Ломакин В.В.** Об изучении четвертичных движений земной коры в области Печёрской равнины // ДАН СССР. – 1948. – 22. – № 5. – С. 669–672.
27. **Вейс-Ксенофонта З.Г., Попов В.В.** К вопросу о сейсмической характеристике Урала // Труды Сейсмологического института АН СССР. № 104. – М.: АН СССР, 1940. – 12 с.
28. **Никонов А.А., Чепкунас Л.С., Удоратин В.В.** Сысольское землетрясение 13 января 1939 г. на Русском Севере (ревизия данных) // Геология Европейского Севера России. – Сб. 5. // Труды Ин-та геологии Коми научн. Центра УрО РАН. – 2001. – Вып. 108. – Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2001. – С. 29–43.
29. **Габсатарова И.П., Чепкунас Л.С.** Верхошижемское землетрясение 18 января 2000 года с $MPSP=4.0$, $K_p=11.2$, $I_0=5$ (Кировская область) // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 230–235.
30. **Кольский филиал Геофизической службы ФИЦ ЕГС РАН.** – URL: <http://www.krsc.ru>.
31. **Маловичко Д.А.** Пермская область // Землетрясения и микросейсмичность в задачах современной геодинамики Восточно-Европейской платформы Кн.1. Землетрясения / Под ред. Н.В. Шарова, А.А. Маловичко, Ю.К. Щукина. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 260–263.
32. **Служба срочных донесений ФИЦ ЕГС РАН.** – URL: <http://www.ceme.gsras.ru>.
33. **Каталог землетрясений и взрывов Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири в 2004 г.** // Землетрясения России в 2004 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 68–74.
34. **Маловичко А.А., Маловичко Д.А., Дягилев Р.А., Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В., Верхованцев А.В.** Пермский край, 1999–2005 // Землетрясения Северной Евразии, 2005 год. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – С. 269–289.
35. **Беляева Л.И., Гончаров А.И., Иванов Н.В., Куликов В.И.** Возможные катастрофические явления в Воркутинском угольном бассейне // Проблемы взаимодействующих геосфер. – М.: ГЕОС, 2009. – С. 155–163.
36. **Каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири в 2005 г.** // Землетрясения России в 2005 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 96.
37. **Носкова Н.Н., Конечная Я.В.** Каталог землетрясений Республики Коми за 2008 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – (На CD).

38. **Габсатарова И.П., Голубева И.В., Дягилев Р.А. и др.** Каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири в 2008 г. с $M \geq 1.3$ // Землетрясения России в 2008 году. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 142–143.
39. **Голубева И.В., Дягилев Р.А., Маловичко Д.А. (отв. сост.), Белевская М.А., Варлашова Ю.В., Старикович Е.Н.** Каталог землетрясений, горных и горно-тектонических ударов на территории Пермского края и прилегающих районов за 2008 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – (На CD).
40. **Маловичко А.А., Дягилев Р.А., Верхованцева Т.В., Верхованцев Ф.Г., Голубева И.В.** Урал // Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – С. 218–225.
41. **Габсатарова И.П., Баранов С.В., Голубева И.В., Дягилев Р.А. и др.** Каталог землетрясений Восточно-Европейской платформы, Урала и Западной Сибири в 2009 г. с $M \geq 1.3$ // Землетрясения России в 2009 году. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – С. 123.
42. **Голубева И.В., Дягилев Р.А. (отв. сост.), Верхованцев Ф.Г., Верхованцева Т.В., Старикович Е.Н., Варлашова Ю.В., Белевская М.А. (сост.)**. Каталог сейсмических событий на территории Пермского края и прилегающих районов за 2009 г. // Землетрясения Северной Евразии, 2009 год. – Обнинск: ГС РАН, 2015. – (На CD).
43. **Голубева И.В., Дягилев Р.А. (отв. сост.), Старикович Е.Н., Верхованцева Т.В., Белевская М.А., Варлашова Ю.В., (сост.)**. Каталог землетрясений, горных и горно-тектонических ударов на территории Пермского края и прилегающих районов за 2011 г. ($N=30$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
44. **Овчаренко А.В., Баландин Д.В.** Оценка скоростей горизонтальных движений геодинамического полигона Кировской области. – Екатеринбург: ИГФ УрО РАН, 2009. – 22 с.