

КАЗАХСТАН

Н.П. Неверова¹, Н.Н. Михайлова², И.Н. Соколова²

¹Государственное учреждение «Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция
Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан»,
г. Алма-Ата, neverova_n@rambler.ru

Республиканское государственное предприятие «Институт геофизических исследований»
Комитета по атомной энергии Министерства энергетики Республики Казахстан,
г. Курчатов – г. Алма-Ата, mikhailova@kndc.kz, sokolova@kndc.kz

Сейсмические наблюдения на территории Казахстана в 2009 г. и их анализ проводились двумя организациями: – Государственным учреждением «Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан» (ГУ «СОМЭ КН МОН РК») и – Институтом геофизических исследований Национального ядерного центра Республики Казахстан (ИГИ НЯЦ РК), со своими центрами обработки данных.

Сеть ГУ «СОМЭ КН МОН РК» включала в себя 29 цифровых сейсмических станций [1]. В состав сети ИГИ НЯЦ РК входили восемь сейсмических групп (Акбулак, Боровое, Восточное, Каратау, Курчатов-Крест, Маканчи, Чкалово, Зеренда) и пять трехкомпонентных цифровых станций («Актюбинск», «Боровое», «Курчатов», «Подгорное», «KNDC») (рис. 1). Списки станций и параметры аппаратуры даны в Приложении к наст. сб. на CD [2].

Уровень представительной регистрации землетрясений, по сравнению с таковым в 2008 г. [3], не изменился. По-прежнему вся территория района «Северный Тянь-Шань» контролируется минимальным представительным энергетическим классом $K_{\min}=7.5$ и только в центральной части района обеспечивается более низкий ($K_{\min}=6.0$) порог представительной регистрируемых землетрясений. Для всей территории Казахстана обеспечена представительная регистрация землетрясений с $K_{\min}=8.6$.



Рис. 1. Схема размещения сейсмических станций на территории Казахстана

1 – станции ГУ «СОМЭ КН МОН РК»; 2, 3 – трехкомпонентные станции и сейсмические группы ИГИ НЯЦ РК соответственно; 4 – граница района «Северный Тянь-Шань».

Цифрами обозначены следующие станции ГУ СОМЭ КН МОН РК: 1 – «Чимкент»-СНМ; 2 – «Боролдай»-BRL; 3 – «Южная»-YUG; 4 – «Жабаглы»-JBG; 5 – «Джамбул»-DJB; 6 – «Мерке»-MRK; 7 – «Капал-Арасан»-KRA; 8 – «Семипалатинск»-SEM; 9 – «Зайсан»-ZSN.

Коды пяти цифровых станций («Актюбинск»-АКТО, «Акбулак»-АВКАР, «Боровое»-БРВК, «Подгорное»-PDG, «Курчатов»-КУРК) и восьми сейсмических групп (Зеренда-ZRNK, Боровое-BVAR, Чкалово-ЧКЗ, Восточное-VOS, Каратау-KKAR, Курчатов-Крест-KUR, Маканчи-MKAR, KNDC-KNDC) ИГИ НЯЦ РК.

Методика определения основных параметров землетрясений в центрах обработки ИГИ и СОМЭ, по сравнению с [3], не изменилась.

Окончательный сводный каталог землетрясений Казахстана, включая район «Северный Тянь-Шань», приведен в [4]. Всего в него включено 599 землетрясений с $K_p=6.6-13.8$. В том числе для района «Северный Тянь-Шань» в каталог включены все зарегистрированные землетрясения с $K_p \geq 6.6$ (479 землетрясений). На остальной территории Казахстана и прилегающих территориях соседних стран рассматриваются землетрясения только с $K_p \geq 8.6$ (92 землетрясения).

На рис. 2 представлена карта эпицентров землетрясений с $K_p \geq 8.6$ на всей территории Казахстана и в приграничных районах.

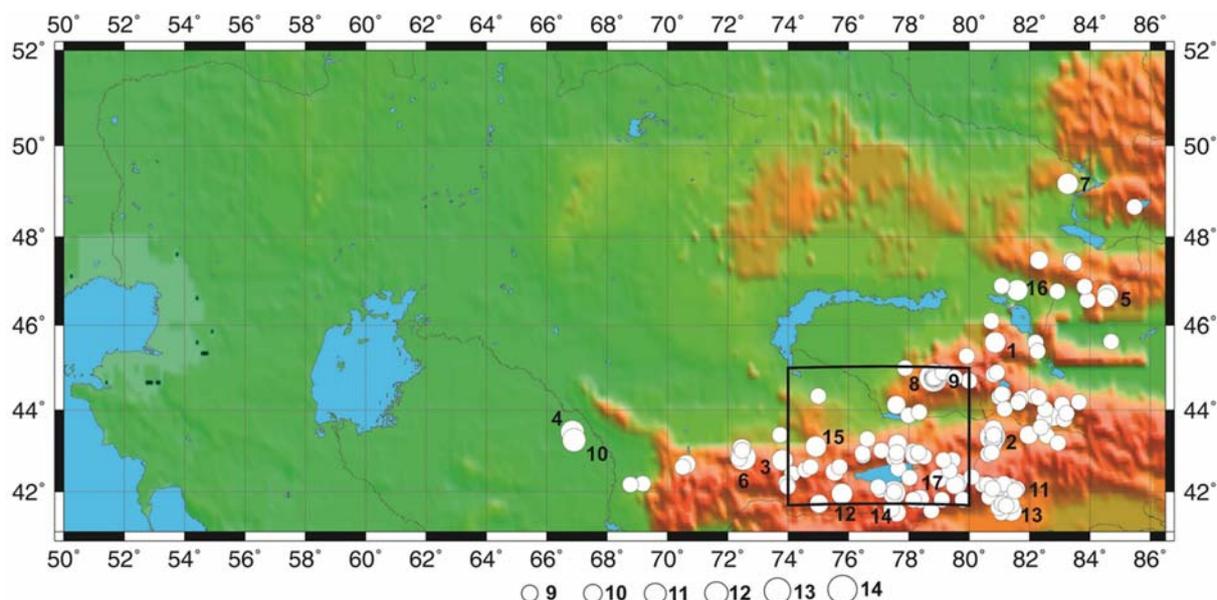


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Казахстана (включен район «Северный Тянь-Шань», выделенный рамкой) с $K_p \geq 8.6$ (пронумерованы землетрясения $K_p \geq 10.6$ в соответствии с графой 2 каталога [4])

Карта эпицентров землетрясений района «Северный Тянь-Шань» представлена на рис. 3 для $K_p \geq 6.6$. Распределение землетрясений по энергетическим классам K_p для всего Северного Тянь-Шаня дано в табл. 1.

Таблица 1. Распределение землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная выделяющаяся сейсмическая энергия (ΣE) в районе «Северный Тянь-Шань» в 2009 г.

K_p	7	8	9	10	11	12	13	N_Σ	$\Sigma E, Дж$
N	303	87	35	12	3	1	1	442	$1.015 \cdot 10^{14}$

Традиционно аналогичное распределение рассматривается отдельно для территории хребтов Заилийский и Кунгей-Алатау, как наиболее сейсмически активной части Северного Тянь-Шаня (табл. 2).

Таблица 2. Распределение землетрясений по энергетическим классам в пределах хребтов Заилийский и Кунгей-Алатау

K_p	7	8	9	10	N_Σ	$\Sigma E, Дж$
N	77	15	9	4	105	$5.127 \cdot 10^{10}$

В 2009 г. наблюдалось снижение среднего уровня сейсмической активности в единицах A_{10} с отметки $A_{10}=0.070$ в 2008 г. [3] до значения $A_{10}=0.058$ – в 2009 г.

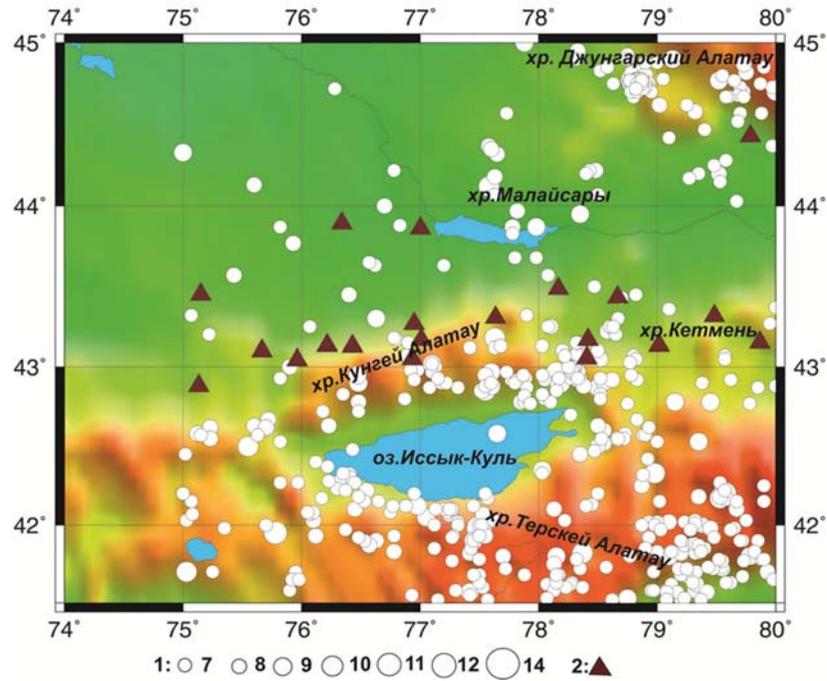


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений района «Северный Тянь-Шань» с $K_p \geq 6.6$ за 2009 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – сейсмическая станция ГУ «СОМЭ КН МОН РК».

Самым ярким событием в 2009 г. является, несомненно, землетрясение (8) с $K_p=13.8$ с координатами 44.77°N , $\lambda=78.82^\circ\text{E}$ [4], которое произошло 13 июня в $17^{\text{h}}17^{\text{m}}$ на юго-западной окраине хребтов Джунгарский Алатау (рис. 2). Ближайший к его эпицентру населенный пункт – г. Текели, поэтому землетрясение названо Текелийским-II. Текелийскому землетрясению посвящена отдельная статья в наст. сб. [5]. Его очаг связан с Южно-Джунгарской системой разломов.

Афтершоковая последовательность Текелийского-II землетрясения [6] наблюдалась до конца года. Самая высокая активность афтершоков проявилась в первые сутки после основного толчка, далее процесс плавно затухает (рис. 4). Значения энергетических классов афтершоков с течением времени представлены на рис. 5. Наибольшим энергетическим классом ($K_p=10.7$) отличился первый афтершок, зарегистрированный через 8^{m} после главного толчка. Постепенно энергия афтершоков снижается и в дальнейшем характеризуется последовательным рядом толчков с $K_p \div 6$.

Следует отметить, что предыдущая активизация рассматриваемой очаговой зоны наблюдалась 30.12.1993 г., когда произошло Текелийское-II землетрясение с $K_p=15.0$, $MLH=5.4$ [7, 8]. Интересен факт полного совпадения как механизма очагов этих двух землетрясений, так и характера их афтершоковой деятельности, описанный в [5].

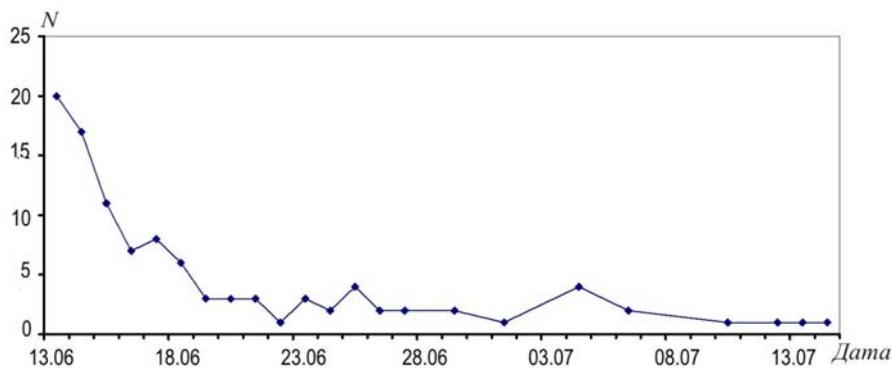


Рис 4. Изменение во времени числа N афтершоков Текелийского-II землетрясения 13 июня 2009 г. с $K_p=13.8$

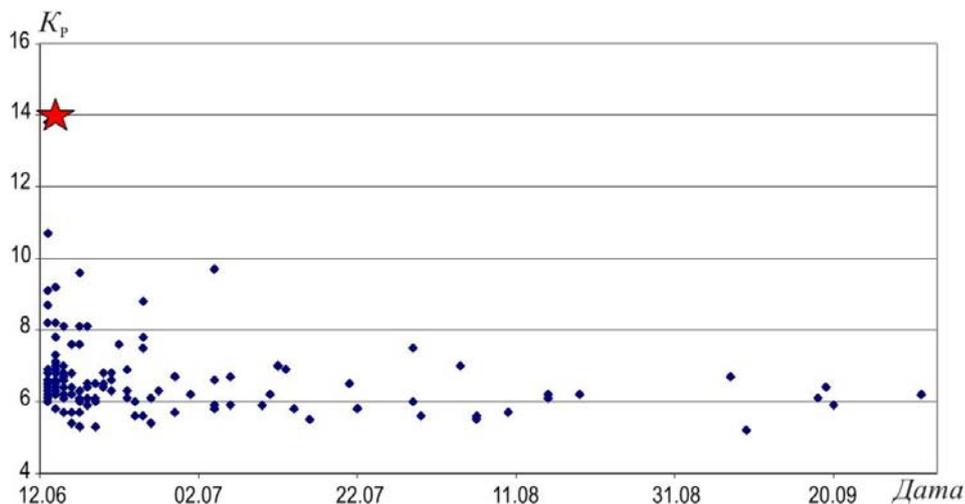


Рис. 5. Развертка во времени величины энергетического класса K_p афтершоков Текелийского-II землетрясения 13 июня 2009 г.

Вторым по значимости событием в районе «Северный Тянь-Шань» является землетрясение (14) с $K_p=12.3$, которое зарегистрировано 24 сентября в 07^h57^m на приграничной территории Кыргызстана, в хребтах Терской-Алатау, с координатами эпицентра $\varphi=41.98^\circ$ $\lambda=77.50^\circ$ (рис. 2). Сетью станций СОМЭ локализовано лишь четыре его афтершока с $K_p=6.9-8.7$ (табл. 3).

Таблица 3. Основные параметры главного толчка 24 сентября в 07^h57^m с $K_p=12.3$ и его афтершоков

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Гипоцентр			K_p
			φ° , N	λ° , E	H, км	
Основной толчок						
	24.09	07 57 11.6	41.98	77.50	10	12.3
Афтершоки						
1	28.09	15 57 47.5	42.00	77.52	5	6.9
2	30.09	14 18 14.9	41.93	77.50	20	6.7
3	04.10	02 32 51.9	42.00	77.52	15	8.7
4	17.12	01 10 23.9	41.93	77.55	20	8.5

Примечательно, что максимальный энергетический класс в самой активной зоне – в хребтах Заилийский и Кунгей-Алатау – исследуемого региона не превышал $K_p=10$.

На остальной территории Казахстана самое сильное ($K_p=12.7$, $MPVA=5.8$) землетрясение (2) от 25 января в 01^h47^m произошло в структурах Восточного Тянь-Шаня, на границе Казахстана и Северного Синьцзяна. Оно ощущалось на территории Казахстана в пос. Нарынкол ($\Delta=80$ км) с интенсивностью 4 балла, в г. Алма-Ате ($\Delta=312$ км) – 2 балла [9, 10].

Л и т е р а т у р а

1. Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК) (сост.). Сейсмические станции Сейсмологической опытно-методической экспедиции Министерства образования и науки Республики Казахстан. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
2. Соколова И.Н. (РГП ИГИ КАЭ МЭ РК) (отв. сост.). Сейсмические группы и станции Республиканского государственного предприятия «Институт геофизических исследований» Комитета по атомной энергии Министерства энергетики Республики Казахстан. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
3. Неверова Н.П., Калмыкова Н.А., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Полешко Н.Н. Казахстан // Землетрясения Северной Евразии, 2008 год. – Обнинск: ГС РАН, 2014. – С. 145–153.
4. Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК), Михайлова Н.Н. (РГП ИГИ КАЭ МЭ РК) (отв. сост.), Проскурина Л.П., Бектурганова Б.Б., Проскурина А.В., Далбаева Ж.А., Досайбекова С.К. (от СОМЭ МОН РК); Мукамбаев А.С. (РГП ИГИ КАЭ МЭ РК) (сост.). Каталог землетрясений Казахстана за 2009 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).

5. **Михайлова Н.Н., Полешко Н.Н.** Текелийское-II землетрясение 13 июня 2009 г. с $K_p=13.8$, $MLH=5.4$, $I_0=7$ (Казахстан). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
6. **Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК) (отв. сост.)**. Основные параметры главного толчка и афтершоков Текелийского землетрясения 13 июня 2009 г. с $K_p=13.8$, $MLH=5.4$ за 2009 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
7. **Калмыкова Н.А., Михайлова Н.Н., Неверова Н.П.** Землетрясения Северного Тянь-Шаня // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: ГС РАН, 1999. – С. 55–59.
8. **Неверова Н.П. (отв. сост.), Ахметова Р.А., Климова Т.Ю., Полешко Н.Н., Проскурина Л.П., Умурзакова Р.А., Шипулина С.А.** Каталог землетрясений Казахстана за 1993 г. // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: ГС РАН, 1999. – С. 175–182.
9. **Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК), Мукамбаев А.С. (РПГ ИГИ КАЭ МЭ РК) (отв. сост.)**. Макросейсмический эффект ощутимых землетрясений в населенных пунктах Казахстана и прилегающих территорий в 2009 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
10. **Неверова Н.П. (СОМЭ МОН РК), Михайлова Н.Н. (РПГ ИГИ КАЭ МЭ РК), Артёмова А.В., Пойгина С.Г. (сост.)**. Сведения о пунктах, для которых имеется информация о макросейсмических проявлениях ощутимых землетрясений Казахстана за 2009 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).