

КАРТА K_{\min} , ГРАФИК ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ВКМ И ВЗРЫВЫ

Л.И. Надёжка¹, Р.С. Михайлова², С.П. Пивоваров²,

И.Н. Сафронич², М.А. Ефременко¹

¹Воронежский Государственный университет, г. Воронеж, nfdezghka@geophys.vsu.ru

²Геофизическая служба РАН, г. Обнинск, raisa@gsras.ru

В ежегоднике за 2001 г. [1] помещена карта энергетической представительности K_{\min} землетрясений Воронежского кристаллического массива (ВКМ) в диапазоне $K_p=3-8$. Исходным материалом для ее построения послужили каталоги землетрясений ВКМ за 1998–2000 гг. и IX. 2003–X. 2005 гг. [2–7], зарегистрированных сетью сейсмических станций ВКМ, состоящей из аналоговой станции «Воронеж» (VOR, $\varphi=50.73^\circ\text{N}$, $\lambda=39.20^\circ\text{E}$, $h_y=180\text{ м}$, $V_{\max}=5000$), установленной 20.12.1996 г. [2], и цифровых станций: «Дивногорье» (VORD, $\varphi=50.97^\circ\text{N}$, $\lambda=39.29^\circ\text{E}$, $h_y=94\text{ м}$, с 20.02.1998 г. [8]); «Сторожевое»-VRSR ($\varphi=50.21^\circ\text{N}$, $\lambda=39.19^\circ\text{E}$, $h_y=183\text{ м}$, с 08.08.1999 г. [9]); «Новохоперск»-VRHR (51.20°N , 41.72°E , $h_y=98\text{ м}$, с ноября 2003 г.); «Россошь»-VRKR (50.29°N , 39.52°E , $h_y=178\text{ м}$, с ноября 2004 г. [10]). Описанный в [1] способ построения карты K_{\min} основан на картах эпицентров локализованных событий разных энергетических классов, списки которых даны в Приложении [11] к наст. сб. Полученные огибающие контуры полей уже произошедших событий могут быть по факту построения только занижены относительно «истинных» площадок представительности, обеспечиваемых регистрационными возможностями сети сейсмических станций ВКМ. Пример таких карт дан на рис. 1 а–в.

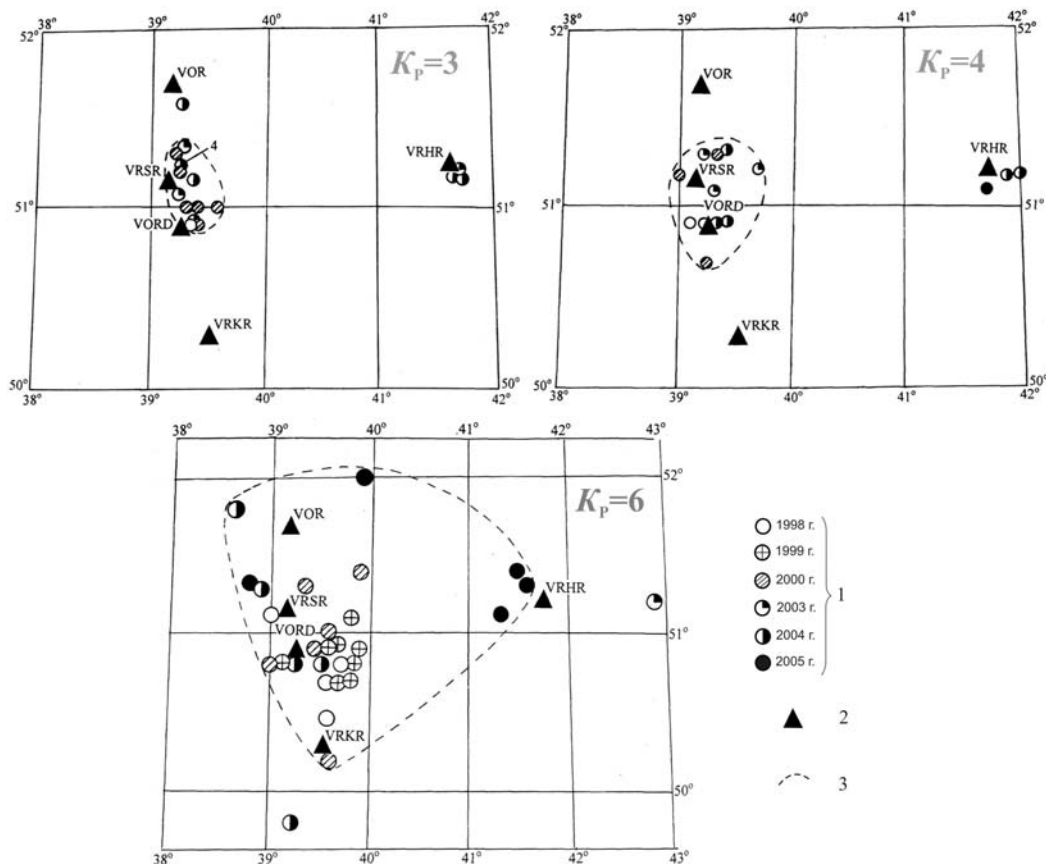


Рис. 1. Карты эпицентров сейсмических событий с $K_p=3, 4, 6$ и контуры полей их регистрации

1 – год; 2 – сейсмическая станция; 3 – контур поля уверенной регистрации.

Отдельно в [1] был отмечен факт экранирования полей эпицентров некоей границей север–северо-западного простирания вблизи 39-го меридиана, к западу от которой землетрясений почти нет, что приводит к асимметричности пунктирных контуров, окаймляющих эпицентры (рис. 1).

Этот независимый результат можно объяснить исходя из особенностей геологического строения земной коры и даже верхов мантии. Известно, что в эрозионном срезе фундамента ВКМ выделяются три крупные геологические структуры: мегаблоки Курский, Хоперский и разделяющая их Лосевская шовная зона (ЛШЗ). Границами этих структур являются крупные тектонические нарушения, уходящие корнями в верхи мантии. Как показывают результаты исследований [12], земная кора имеет разную мощность в пределах ВКМ, т.е. глубинные горизонты кристаллической коры также обнаруживают блоковое строение. Ранее было показано [13], что в верхах мантии Курского мегаблока выделяются области дефицита плотности, а в Хоперском мегаблоке, наоборот, выделяются области повышенной плотности. Эти неоднородности верхов мантии контролируют крупные литосферные геоблоки, границами сочленения которых являются транслитосферные протяженные зоны.

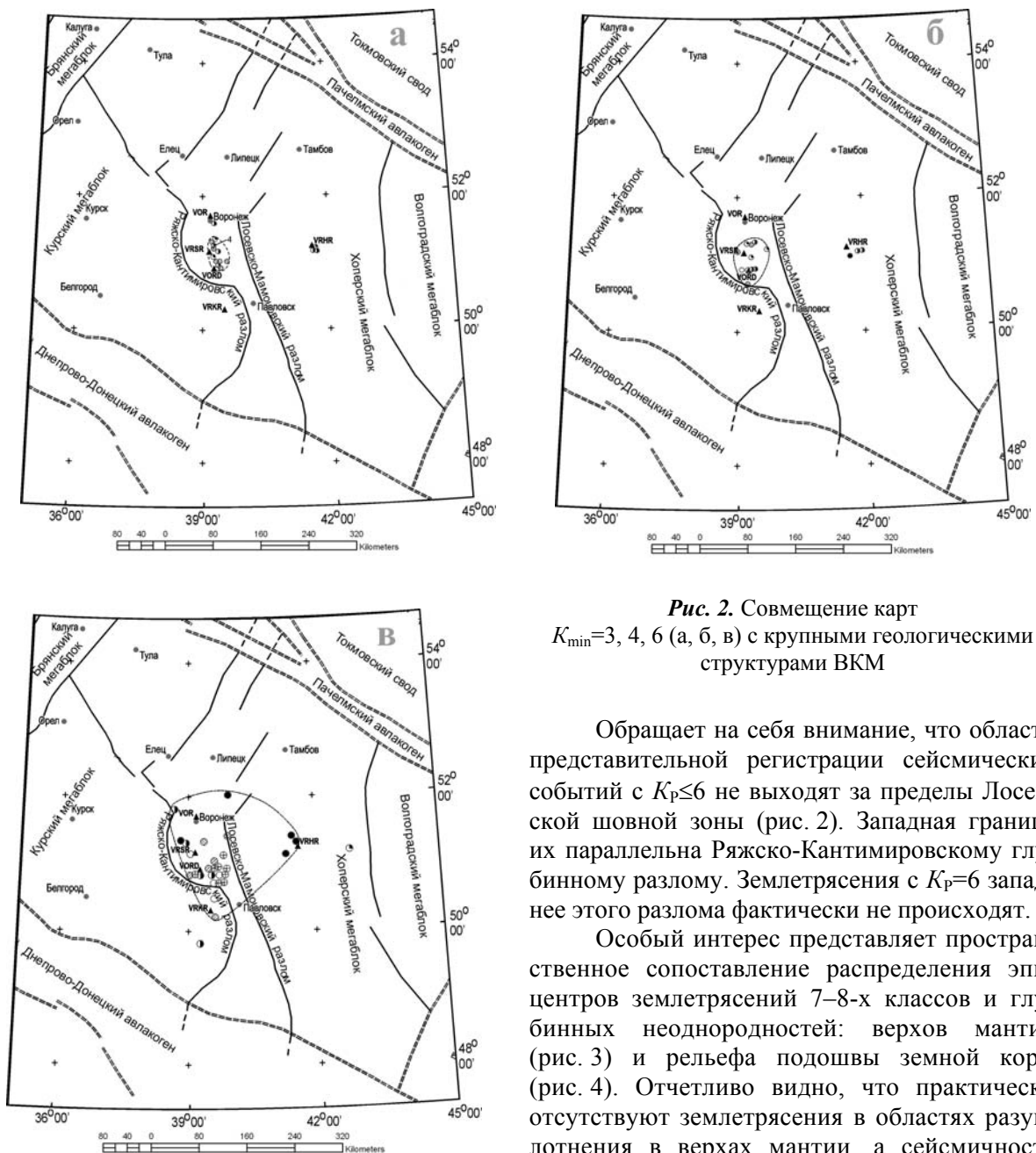


Рис. 2. Совмещение карт $K_{p=3, 4, 6}$ (а, б, в) с крупными геологическими структурами ВКМ

Обращает на себя внимание, что области представительной регистрации сейсмических событий с $K_p \leq 6$ не выходят за пределы Лосевской шовной зоны (рис. 2). Западная граница их параллельна Рязско-Кантимировскому глубинному разлому. Землетрясения с $K_p=6$ западнее этого разлома фактически не происходят.

Особый интерес представляет пространственное сопоставление распределения эпицентров землетрясений 7–8-х классов и глубинных неоднородностей: верхов мантии (рис. 3) и рельефа подошвы земной коры (рис. 4). Отчетливо видно, что практически отсутствуют землетрясения в областях разуплотнения в верхах мантии, а сейсмичность

проявляется западнее зоны сочленения Курского и Воронежского геоблоков (рис. 3). Эпицентры некоторых землетрясений тяготеют к зоне сочленения геоблоков и к градиентным зонам в рельефе подошвы земной коры (рис. 4). Это может свидетельствовать о том, что, несмотря на слабоэнергетический характер тектонических землетрясений, верхнекоровое положение гипоцентров отражает процессы, происходящие в глубинных горизонтах литосферы ВКМ.

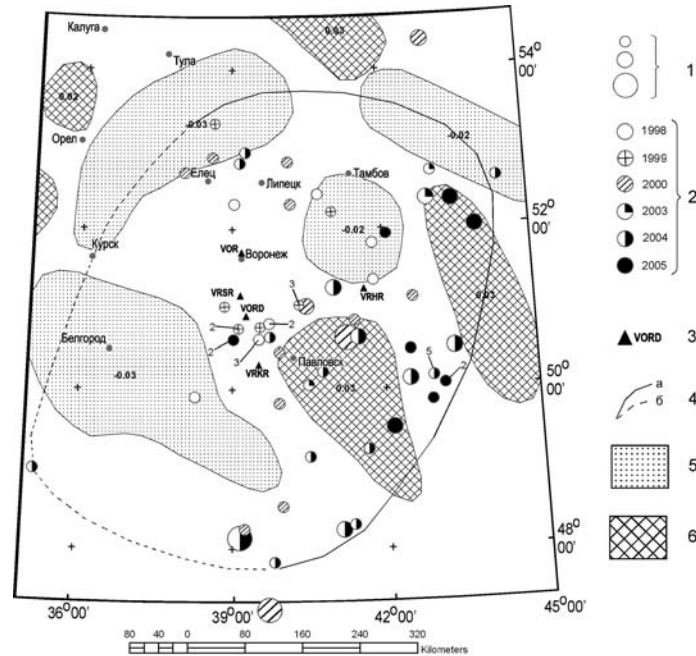


Рис. 3. Совмещение карты $K_{\min}=8$ с глубинными неоднородностями верхов мантии

1 – энергетический класс $K_p=7, 8, 9$; 2 – год; 3 – сейсмическая станция; 4 – изолиния $K_{\min}=8$, уверенная (а) и неуверенная (б); 4, 5 – зона пониженных и повышенных значений плотности соответственно.

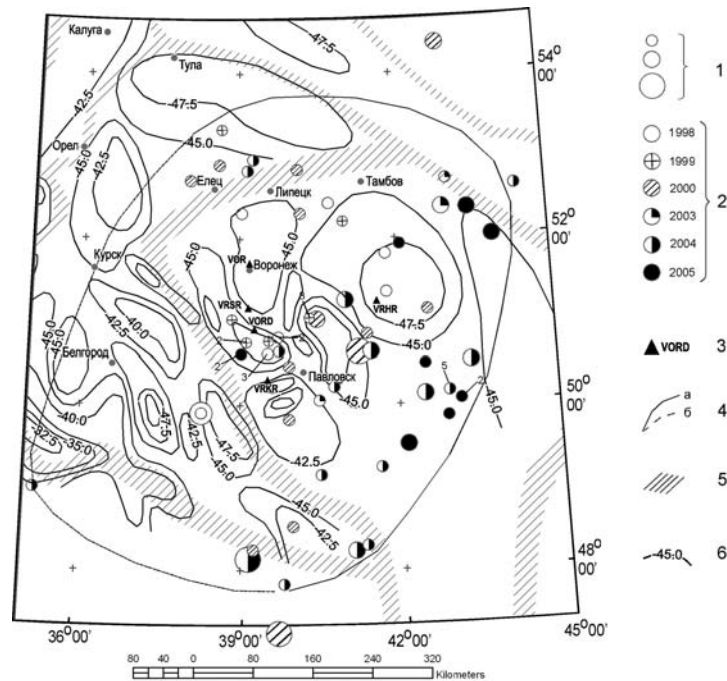


Рис. 4. Совмещение карты $K_{\min}=8$ с глубинными неоднородностями рельефа подошвы земной коры

1 – энергетический класс $K_p=7, 8, 9$; 2 – год; 3 – сейсмическая станция; 4 – изолиния $K_{\min}=8$, уверенная (а) и неуверенная (б); 5 – зона сочленения литосферных геоблоков; 6 – изолиния рельефа подошвы земной коры.

Система изолиний K_{min} в диапазоне $K=3-8$, изображенная на рис. 5, получена путем совмещения в одной плоскости всех покласовых контуров полей эпицентров [1].

Как видим, события с $K_p=3-5$ могут быть зарегистрированы без пропусков лишь в непосредственной близости к станциям «Воронеж»-VOR, «Сторожевое»-VRSR и «Дивногорье»-VORD. С ростом энергетического уровня событий заметно возрастают размеры областей, где они, в общем, не могут быть пропущены (табл. 1).

Полученные размеры и конфигурации полей регистрации землетрясений разных классов имеют большое практическое значение в постановке режимных наблюдений сейсмичности исследуемой территории, поскольку они показывают области, где такие события реально регистрируются. Отметим сразу, что эти оценки могут быть только занижены относительно «истинных» полей представительности, поскольку «белые пятна» в пределах построенных карт эпицентров землетрясений разного энергетического уровня могут быть обусловлены их асейсмичностью, хотя, в принципе, действующая сеть сейсмических станций позволяет регистрировать землетрясения на этих участках.

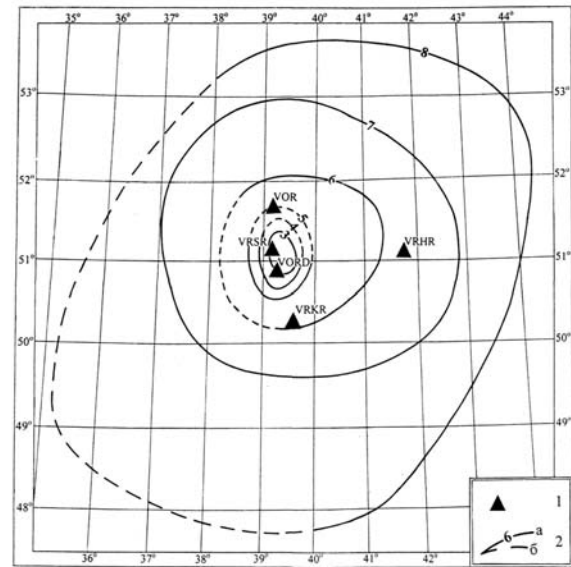


Рис. 5. Карта энергетической представительности землетрясений K_{min} на территории ВКМ в 1998–2005 гг.

1 – сейсмическая станция; 2 – изолиния K_{min} уверенная (а) и приближенная (б).

Таблица 1. Размеры площадей уверенной регистрации сейсмических событий разных классов

K_p	3	4	5	6	7	8	9	11
$S_K \cdot 10^3 \text{ км}^2$	1.27	3.52	7.07	30.10	102.97	183.02	183.02	183.02

При этом при построении карты K_{min} не очень важна природа зарегистрированного события, поскольку любой взрыв является таким же источником сейсмических волн, как и землетрясение. И если в дальнейшем при более тщательном анализе приведенных списков землетрясений [11] некоторые из них окажутся взрывами, это не повлияет на полученные границы представительной регистрации землетрясений разных классов на территории ВКМ.

Логическим завершением изложенных выше результатов является расчет графика повторяемости землетрясений без учета (табл. 2) и с учетом карты K_{min} (табл. 3).

Таблица 2. Числа всех землетрясений разных классов из [11], нормированные по времени к $\Delta T=1$ год

K_p	$N_{всe}$	T	N/T	$\lg(N/T)$
3	20	2.33	8.58	0.933
4	14	2.33	6.01	0.779
5	14	5.33	2.63	0.420
6	29	5.33	5.44	0.735

K_p	$N_{всe}$	T	N/T	$\lg(N/T)$
7	80	5.33	15.01	1.176
8	44	5.33	8.25	0.916
9	8	5.33	1.50	0.176
11	1	5.33	0.19	-0.721

Примечание. Уравнение графика повторяемости по этим данным имеет вид: $\lg N=4.80 - 0.51 K_p$ для $K_p=7-11$.

Построенные по данным табл. 2, 3 графики повторяемости изображены на двух фрагментах рис. 6. При этом в варианте рис. 6 а использованы покласовые числа всех событий из [11]. Они нормированы только по времени. В варианте рис. 6 б взяты уже не все землетрясения, а лишь те, что зарегистрированы в пределах соответствующих каждому классу площадок (рис. 5)

уверенной их регистрации. Полученные числа $N(K)$ нормированы затем ко времени $\Delta T=1$ год и к площади $\Delta S=1000 \text{ км}^2$ (в соответствии с [14]).

Таблица 3. Числа землетрясений $N(K_{\text{Суб}})$ в пределах «своих» площадок $S_{\text{уб}}$ уверенной (представительной) их регистрации (рис. 5) и расчет значений $N^*(K)$, нормированных к $\Delta T=1$ год и площади $\Delta S=1000 \text{ км}^2$ для построения графика повторяемости землетрясений на территории ВКМ за 1998–2005 гг.

K_p	$N(S_{\text{уб}})$	T	$S \cdot 10^3 \text{ км}^2$	N^* в 1 год на 1000 км^2	$\lg N^*$
3	15	2.33	1.275	5.049	0.7032
4	9	2.33	3.520	1.097	0.0402
5	13	5.33	7.075	0.345	-0.4622
6	27	5.33	30.105	0.168	-0.7747
7	74	5.33	102.972	0.135	-0.8697
8	44	5.33	183.024	0.0451	-1.3458
9	8	5.33	183.024	0.00820	-2.0862
11	1	5.33	183.024	0.00102	-2.9914

Примечание. Уравнение графика повторяемости по этим данным имеет вид: $\lg N=1.80 - 0.41 K_p$ для $K_p=3-11$.

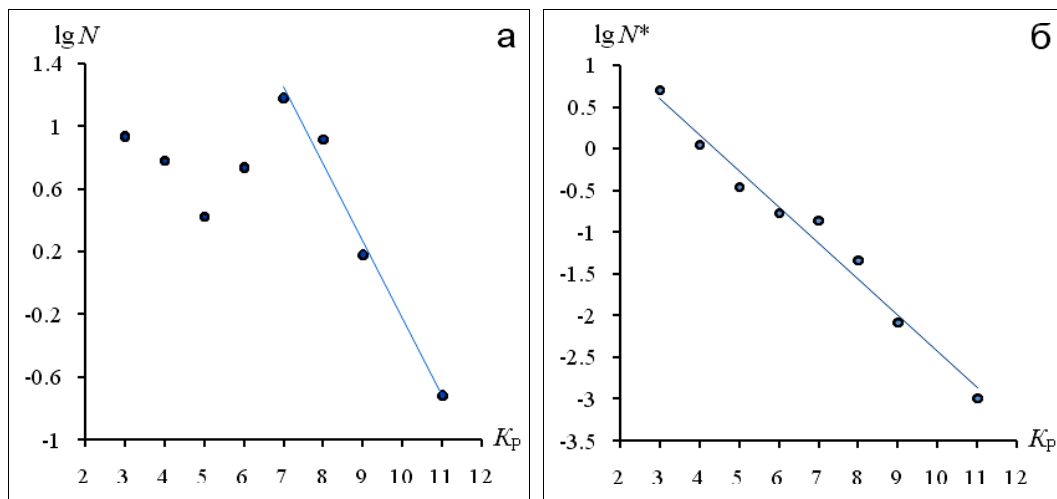


Рис. 6. График повторяемости землетрясений ВКМ без учета (а) и с учетом (б) карты K_{\min}

Как видим, нормирование чисел землетрясений каждого класса по площади непосредственно на участках их представительной регистрации существенно повлияло на вид графика повторяемости, который «выпрямился» в области слабых землетрясений вплоть до $K_p=3$.

В заключение остался самый сложный вопрос, касающийся **природы сейсмических событий** из [11], включенных в анализ.

Действительно, в [15, 16] на основе статистики времени возникновения сейсмических событий на территории ВКМ было высказано сомнение в их тектонической природе. Не имея волновых форм и спектров сейсмических событий для идентификации взрывов способом, описанным в [17], еще раз рассмотрим статистику времени их возникновения в течение суток с помощью процедуры, введенной в сейсмологическую практику А.А. Годзиковской [18]: построения диаграмм $N(t)$ типа «лепесток», где t – время суток. Но в отличие от [15, 16], где такие диаграммы были построены для сейсмических событий всех классов по годам, исследуем диаграммы за весь период, но отдельно для каждого класса в отдельности. Согласно [18], для взрывов эти диаграммы асимметричны, т.к. взрывы производят обычно днем и, если это карьеры, то в определенные рабочие часы, тогда как для землетрясений определенного времени их возникновения в течение суток быть не может. На самом деле много зависит еще от объема выборки, ибо при малом числе событий они будут асимметричными и для землетрясений. По-

строенные диаграммы для землетрясений от 3-го до 9-го классов изображены на семи фрагментах рис. 7 с указанием объемов соответствующих выборок $N(K_p)$.

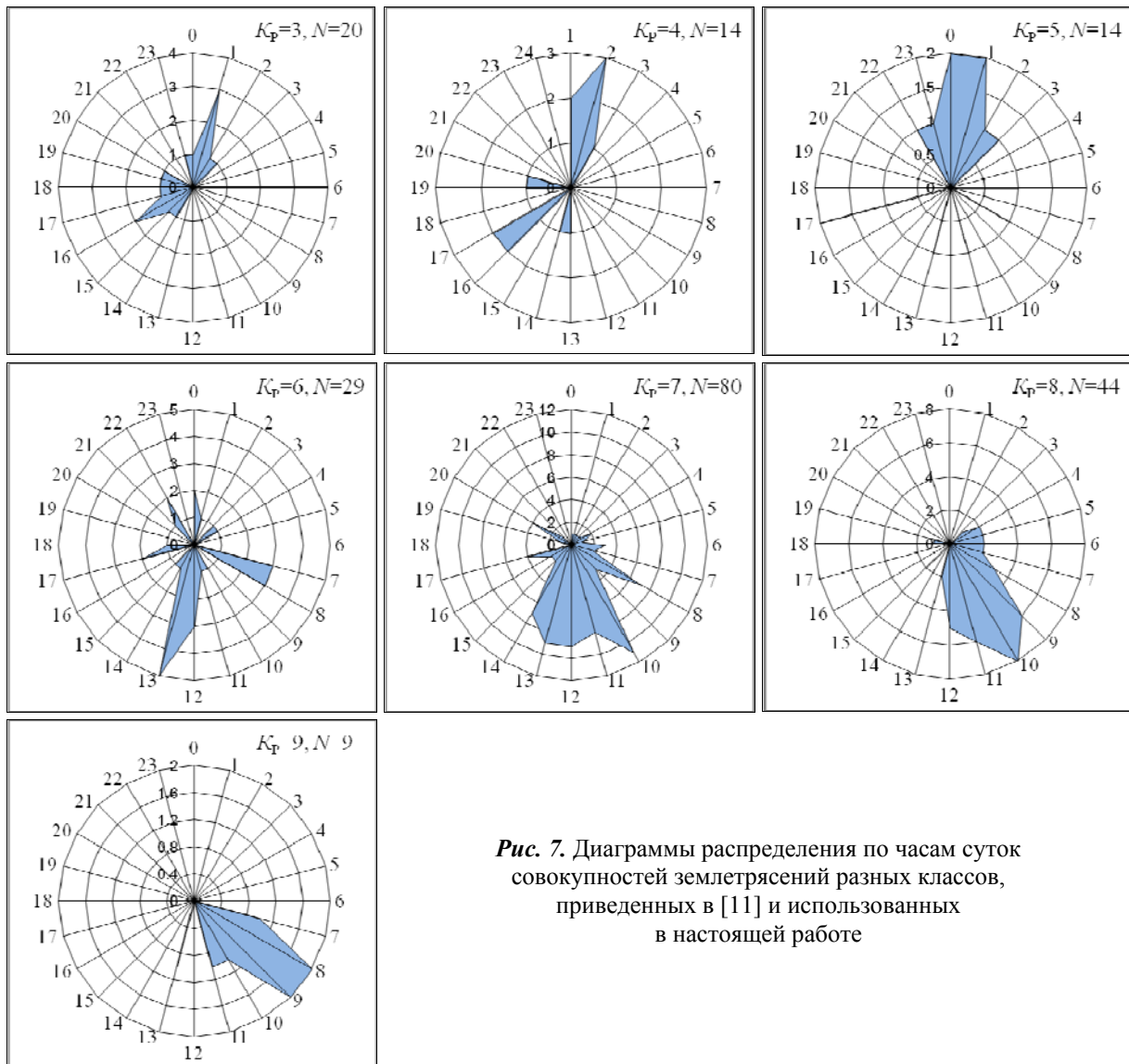


Рис. 7. Диаграммы распределения по часам суток совокупностей землетрясений разных классов, приведенных в [11] и использованных в настоящей работе

Объемы выборок невелики и изменяются от $N=14$ для $K_p=4$ и 5 до $N=80$ для $K_p=7$. Поэтому, не вдаваясь в детальный количественный анализ, остановимся лишь на качественном описании особенностей функции $N(t)$ с ростом K_p .

Как видим, приведенные диаграммы разделились по времени преимущественной реализации на два массива. К первому должны быть отнесены слабые события с $K_p=3-5$, для которых постепенно вырисовывается преимущественное время их возникновения – с 0^h до 3^h . Но для событий с $K_p=6$ произошел разворот преимущественного времени почти на половину суток позже – с 12^h до 15^h . Эта тенденция сохранилась и для более сильных событий с $K_p=7, 8, 9$, сместившись на интервал с 9^h до 14^h . Предложить какой-либо механизм наблюдаемого изменения времени максимумов диаграмм при переходе от более слабых событий к более сильным достаточно сложно. Бесспорным остается, однако, факт, что события с $K_p=6, 7, 8, 9$ чаще всего регистрируются с 9^h до 15^h .

С другой стороны, продолжим построение таких же диаграмм, но уже для взрывов (рис. 8), производимых в карьерах вблизи сейсмических станций ВКМ. С этой целью были выбраны три карьера («Губин», «Железногорск» и «Павловск»), т.к. для них были найдены в фондах ГС РАН [19] списки карьерных взрывов с 1 января по 31 декабря 2002 г. Они приведены в Приложении [20] к настоящему сборнику.

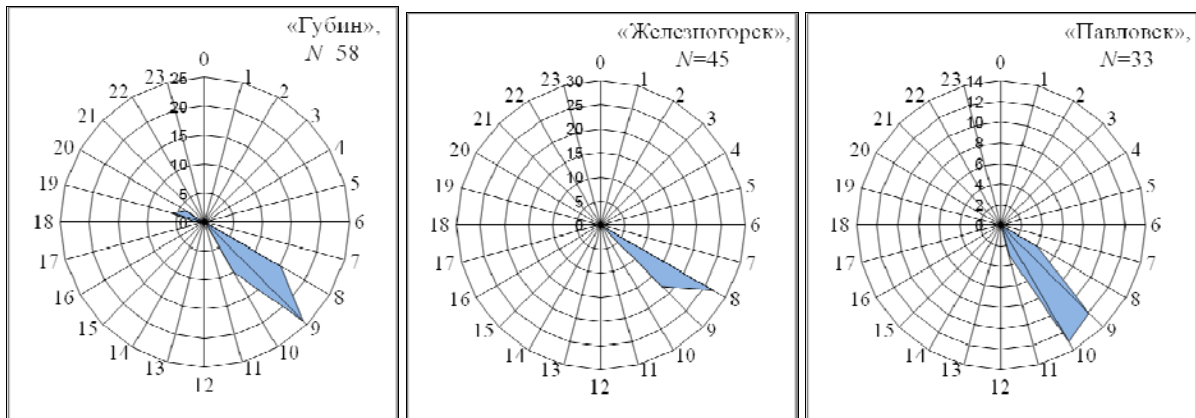


Рис. 8. Распределение $N(t)$ по часам суток взрывов, произведенных в трех карьерах ВКМ с 1 января по 31 декабря 2002 г.

Из рис. 8 видно, что преимущественное время производства взрывов в карьерах весьма ограничено, хотя и несколько варьирует. В Железногорске взрывают с 8^h до 9^h, в Павловске – с 8^h до 11^h, а в Губкине – с 8^h до 10^h и с 18^h до 20^h. Большая часть этих интервалов, особенно с 8^h до 11^h, совпадает с максимумами диаграмм для землетрясений с $K_p=7, 8, 9$, а для 5-го и 6-го классов интервал с 8^h до 9^h присутствует тоже. Это неопровержимое свидетельство включения взрывов в каталоги землетрясений, т.е. не все взрывы удалось исключить.

А что же в такой ситуации с графиком повторяемости сейсмических событий ВКМ на рис. 6 б, какова степень его достоверности, можно ли его использовать в дальнейшем для количественной оценки параметров сейсмического режима территории ВКМ и в качестве индикатора тектонических землетрясений?

Здесь уместно вспомнить замечание А.А. Годзиковской [21] о том, что взрывы также подчиняются графику повторяемости, т.к. мелкие взрывы производят чаще, чем крупные. Проверим это утверждение по взрывам, публикуемым с некоторых пор в сборниках «Землетрясения Северной Евразии». Попытаемся выяснить вид графика повторяемости взрывов и рассчитать его параметры. Конкретно взрывы публикуются в Сборнике вместе с землетрясениями в каталогах двух достаточно сейсмически активных регионов – Северного Кавказа [22–26] и Приамурья с Приморьем [27–31] за 2001–2005 гг. Взрывы в карьерах ВКМ из [20] использовать в этих целях нельзя, поскольку они не имеют энергетических классов K_p .

Соответствующие списки взрывов для Северного Кавказа и Приамурья с Приморьем за период 2001–2005 гг. представлены в [32, 33]. Построенные по этим данным диаграммы $N(t)$ показаны на рис. 9 а, б соответственно. Как видим, на Северном Кавказе взрывы производятся преимущественно с 10^h до 14^h, а в Приамурье – с 3^h до 10^h, свидетельствуя, кстати, о 7-часовой разнице во времени между соответствующими часовыми поясами.

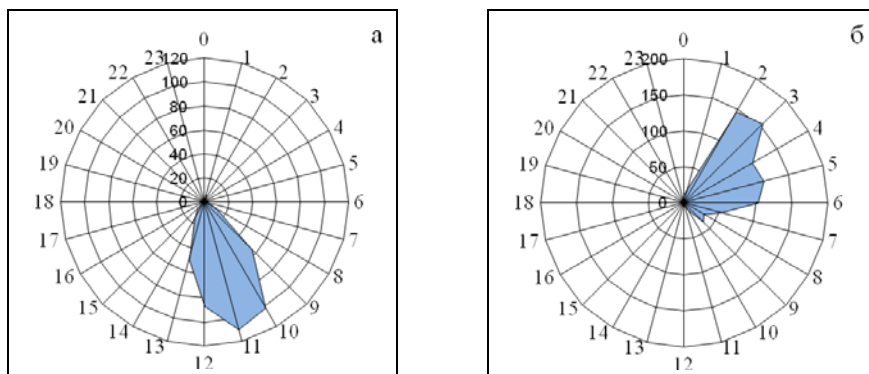


Рис. 9. Распределение взрывов по часам суток для Северного Кавказа (а) с $N=470$ и Приморья (б) – с $N=820$

Согласно [32, 33], энергетический диапазон взрывов на Кавказе от $K_p=4.2$ до $K_p=9.4$, а в Приамурье – от $K_p=6.0$ до $K_p=8.7$, т.е. верхние границы почти одинаковы, а нижние разнятся на два порядка. Распределение всех взрывов по энергетическим классам дано в табл. 4.

Таблица 4. Исходные сведения о числе взрывов разных классов K_p

K_p	4	5	6	7	8	9	N_Σ	Уравнения для $K_p=7-9$
N_{nc}	4	17	109	214	118	8	470	
$\lg N_{nc}$	0.60	1.23	2.04	2.33	2.07	0.90		$\lg N=7.75 - 0.75 K_p$
$N_{ПнП}$			72	363	366	18	820	
$\lg N_{ПнП}$			1.86	2.56	2.56	1.26		$\lg N=7.91 - 0.72 K_p$

Общее число взрывов, включенных в анализ, составило для Северного Кавказа $N=470$, для Приамурья и Приморья – $N=820$. Распределение $N(K)$ для взрывов изображено на рис. 10 а, б.

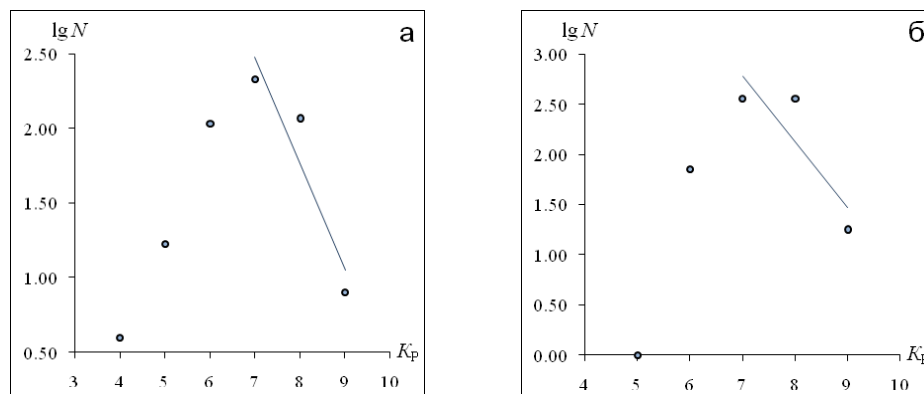


Рис. 10. Графики повторяемости взрывов для Северного Кавказа (а) и Приамурья и Приморья (б) в диапазоне $K_p=7-9$

Из рис. 10 следует, что графики повторяемости взрывов для обеих территорий действительно существуют и их можно, хотя и весьма приближенно, аппроксимировать прямой линией в диапазоне $K_p=7-9$. Соответствующие уравнения помещены в табл. 4.

Тот факт, что указанный энергетический диапазон в обоих регионах, столь отдаленных друг от друга, одинаков, в общем, не удивляет, но близкие значения их наклонов как-то неожиданны. Главное же в том, что оба наклона графиков повторяемости взрывов, равные $\gamma_{\text{Амур}} = -0.75$ и $\gamma_{\text{Кавказ}} = -0.72$ (табл. 4), значительно превышают среднестатистические значения наклонов графиков повторяемости ($\gamma = -(0.4-0.5)$) для землетрясений в сейсмоактивных регионах, например Туркменистане [34], Таджикистане [35], Казахстане [36], так же как и приведенные выше наклоны графиков повторяемости для сейсмических событий на территории ВКМ: $\gamma_1 = -0.51$ (табл. 2), $\gamma_2 = -0.41$ (табл. 3). Возможно, из этого сопоставления можно сделать вывод, что, хотя каталог землетрясения ВКМ в [11] засорен взрывами изрядно, но все же тектонические землетрясения на этой территории тоже имеют место быть. Подтверждением может служить единственное пока за время работы сети сейсмических станций ВКМ ошутимое и обследованное пятибалльное Никольское землетрясение 31.03.2000 г. с $K_p=10.8$ [37].

Л и т е р а т у р а

1. Михайлова Р.С. Карта K_{\min} на территории Воронежского кристаллического массива // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 377–383.
2. Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. (отв. сост.), Пивоваров С.П., Савенков А.В., Сорокин Б.А., Семёнов А.Е., Колесникова С.И. Воронежский кристаллический массив // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – На CD.
3. Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. (отв. сост.), Пивоваров С.П., Савенков А.В., Сорокин Б.А., Семёнов А.Е., Колесникова С.И. Воронежский кристаллический массив // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – На CD.
4. Пивоваров С.П. (отв. сост.), Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. Каталог землетрясений ВКМ за 2000 г. – Воронеж: Фонды ВГУ, 2001.

5. Пивоваров С.П. (отв. сост.), Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. Каталог землетрясений ВКМ за 2003 г. – Воронеж: Фонды ВГУ, 2004.
6. Пивоваров С.П. (отв. сост.), Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. Каталог землетрясений ВКМ за 2004 г. – Воронеж: Фонды ВГУ, 2005.
7. Пивоваров С.П. (отв. сост.), Надёжка Л.И., Сафронич И.Н. Каталог землетрясений ВКМ за 2005 г. – Воронеж: Фонды ВГУ, 2006.
8. Надёжка Л.И., Сафронич И.Н., Пивоваров С.П., Ефременко М.А., Семенов А.Е., Сорокин Б.А. Воронежский кристаллический массив // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 178–184.
9. Надёжка Л.И., Сафронич И.Н., Пивоваров С.П., Сорокин Б.А., Золототрубова Э.И. Воронежский кристаллический массив // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 190–194.
10. Надёжка Л.И., Орлов Р.А., Сафронич И.Н., Пивоваров С.П., Савенков А.В., Дубянский А.И., Сорокин Б.А., Ефременко М.А., Семенов А.Е., Колесникова С.И., Золототрубова Э.И. Отчет о работе лаборатории сейсмического мониторинга Воронежского кристаллического массива за 2004 год. – Воронеж: Фонды ВГУ, 2005. – 49 с.
11. Пивоваров С.П., Михайлова Р.С. Поклассовые каталоги ВКМ за 1998–2005 гг. сейсмических событий с $K_p=3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ и 10. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
12. Надёжка Л.И., Дубянский А.И., Кашубин С.Н. Основные типы земной коры Воронежского кристаллического массива по геофизическим данным // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей. Материалы Международной конференции. Воронеж, 1998. – Воронеж: ВГУ, 1998. – С. 300–307.
13. Тарков А.П. Глубинное строение Воронежского массива по геофизическим данным. – М.: Недра, 1974. – 164 с.
14. Ризниченко Ю.В. Об изучении сейсмического режима. – Известия АН СССР. Сер. геофизическая – 1958. – № 9. – С. 1057–1074.
15. Михайлова Р.С. Региональные особенности распределения землетрясений во времени // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Третьей Международной сейсмологической школы, 20–24 октября 2008 г., г. Кисловодск – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 93–99.
16. Старовойт О.Е., Рогожин Е.А., Михайлова Р.С., Чепкунас Л.С. Северная Евразия // Землетрясения Северной Евразии в 2002 году. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 19–44.
17. Габсатарова И.П. Методика выявления взрывов в ряде районов действующих карьеров Кавказа // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 347–358.
18. Годзиковская А.А. Местные взрывы и землетрясения. – М.: 1995. – 100 с.
19. Надёжка Л.И., Орлов Р.А., Сафронич И.Н., Пивоваров С.П., Савенков А.В., Дубянский А.И., Сорокин Б.А., Ефременко М.А., Семенов А.Е., Колесникова С.И., Золототрубова Э.И. Отчет о работе лаборатории сейсмического мониторинга Воронежского кристаллического массива за 2002 год. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 2003. – 42 с.
20. Пивоваров С.П. Списки взрывов по трем карьерам ВКМ с 1 января по 31 декабря 2002 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
21. Годзиковская А.А. Выявление взрывов в каталогах землетрясений и на аналоговых сейсмограммах // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 403–410.
22. Габсатарова И.П., Амиров С.Р. (отв. сост.), Селиванова Е.А., Девяткина Л.В., Иванова Л.Е., Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Сагателова Е.Ю., Абдуллаева А.Р. Северный Кавказ // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – На CD.
23. Габсатарова И.П., Амиров С.Р. (отв. сост.), Селиванова Е.А., Девяткина Л.В., Иванова Л.Е., Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Сагателова Е.Ю., Абдуллаева А.Р. Северный Кавказ // Землетрясения Северной Евразии, 2002. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – На CD.
24. Габсатарова И.П., Амиров С.Р., Селиванова Е.А., Девяткина Л.В. (отв. сост.), Александрова Л.И., Иванова Л.Е., Малянова Л.С., Асманов О.А., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Гамидова А.М., Абдуллаева А.Р., Головкова Л.В. Каталог землетрясений Северного Кавказа за 2003 год // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – На CD.

25. Габсатарова И.П., Амиров С.Р., Селиванова Е.А., Девяткина Л.В. (отв. сост.), Александрова Л.И., Иванова Л.Е., Малянова Л.С., Асманов О.А., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Гамидова А.М., Абдуллаева А.Р. Головка Л.В. Каталог землетрясений Северного Кавказа за 2004 год ($N=874$) // Землетрясения Северной Евразии, 2004 год. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – На CD.
26. Габсатарова И.П., Амиров С.Р., Селиванова Е.А., Девяткина Л.В., Головка Л.В. (отв. сост.), Александрова Л.И., Иванова Л.Е., Малянова Л.С., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Гамидова А.М., Абдуллаева А.Р., Котляренко Н.Л., Никольская Т.Н., Ефимова Я.П., Киселева О.А., Цирихова Г.В., Темникова З.В. Каталог землетрясений ($N=784$) и взрывов ($N=61$) Северного Кавказа за 2005 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
27. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Крючкова О.В., Величко Л.Ф. Приамурье и Приморье // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – (На CD).
28. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Крючкова О.В., Величко Л.Ф. Каталог землетрясений Приамурья и Приморья, 2002 год // Землетрясения Северной Евразии, 2002. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – На CD.
29. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Величко Л.Ф., Крючкова О.В. Каталог землетрясений Приамурья и Приморья за 2003 год // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – (На CD).
30. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Величко Л.Ф. Каталог землетрясений Приамурья и Приморья, 2004 год. // Землетрясения Северной Евразии, 2004 год. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – На CD.
31. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Величко Л.Ф., Донова Т.Я. Каталог землетрясений ($N=423$) и взрывов ($N=204$) Приамурья и Приморья за 2005 год. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
32. Габсатарова И.П. (отв. сост.), Михайлова Р.С. Каталог взрывов на территории Северного Кавказа за 2001–2005 гг. ($N=470$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
33. Коваленко Н.С. (отв. сост.), Михайлова Р.С. Каталог взрывов на территории Приамурья и Приморья за 2001–2005 гг. ($N=820$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
34. Гаипов Б.Н., Петрова Н.В., Безменова Л.В., Сарыева Г.Ч. Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 97–108.
35. Улубиева Т.Р., Михайлова Р.С., Рислинг Л.И. Таджикистан // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 116–126.
36. Бейсенбаев Р.Т., Ли А.Н., Калмыкова Н.А., Неверова Н.П., Полешко Н.Н., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н., Силачева Н.В. Казахстан // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 127–138.
37. Надёжка Л.И., Сафронич И.Н., Пивоваров С.П., Габсатарова И.П., Михайлова Р.С., Бабкова Е.А. Никольское землетрясение 31 марта 2000 года с $K_p=10.8$, $I_0=5$ (Воронежский кристаллический массив) // Землетрясения Северной Евразии в 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 245–253.