

УДК 550.348.436

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА (без Дагестана)

И.П. Габсатарова

В 1993 г. на территории Северного Кавказа, включающей административные территории краев - Краснодарского и Ставропольского, и республик - Карачаево-Черкесской, Кабардино-Балкарской, республики Северная Осетия –Алания, Ингушетии и Чеченской республики Ичкерии, продолжались наблюдения региональной сетью сейсмических станций ОМЭ ОИФЗ РАН.

Состояние наблюдательной сети. Сеть сейсмических станций в регионе не претерпела изменений по сравнению с 1991-1992 гг. [1] и включала в себя следующие 7 сейсмических станций -"Анапа", "Белый Уголь", "Грозный", "Махачкала", "Пятигорск", "Сочи", "Цей". Данные этих станций являлись основой для сводной обработки землетрясений этого региона. Все станции оснащены короткопериодными аналоговыми приборами типа СКМ или ВЭГИК, сведения о которых помещены в табл. 1. Для получения параметров землетрясений Северного Кавказа использовались также результаты обработки записей широкополосной цифровой станции "Кисловодск", где с 1988 г. установлена аппаратура IRIS.

Таблица 1. Сейсмические станции Северного Кавказа, действовавшие в 1993 г., и их параметры

№	Станции			Год открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h, м	Тип прибора	Компонента	V _{max} /чувствительность	ΔT _{max} , с
		Межд.	Рег.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Пятигорск	PYA		1909	44.03	43.06	544	СКМ-3 СКД С-5-С I II ССРЗ-М	N,E,Z N,E,Z N,E N,E,Z N E Z	10800 1040 2.7 с 0.11 с 0.00225 с ² 0.00215 с ² 0.00223 с ²	0.45-1.0 0.19-20 0.02-4.6 0.02-4.6 0.08 0.08 0.08
2.	Сочи	SOC		(1929) 1963	43.58	39.72	155	СКМ-3 1-ый 2-ой СКД 1-ый 2-ой С-5-С I II ССРЗ-М	N,E,Z N,E,Z N,E,Z N,E,Z N,E N,E N E Z	10000 5000 1040 500 2.9 с 0.12 с 0.00258 с ² 0.00267 с ² 0.00245 с ²	0.20-1.35 0.20-1.3 0.19-20 0.15-18 1.4-4.8 1.4-4.8 0.06 0.06 0.06
3.	Грозный	GRO		1932	43.32	45.75	123	СКМ-3 СКД СКД, КПЧ С-5-С I II ССРЗ-М	N,E,Z N,E,Z N,E,Z N,E N,E,Z N E Z	10000 1040 50 2.7 с 0.11 с 0.00222 с ² 0.00224 с ² 0.00205 с ²	0.45-1.0 0.19-20 0.06-19 0.02-4.6 0.01-4.6 0.08 0.08 0.08

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4.	Махачкала	МАК		1951	42.96	47.50	42	СМ-3 1-ый 2-ой СКД 1-ый 2-ой СКД, КПЧ 1-ый 2-ой ССРЗ-М N1 ССРЗ-М N2	N,E,Z N,E,Z N,Z E N,E,Z N E Z N E Z N E Z	6100 3000 1050 1040 500 47 50 50 25 25 25 0.00223 с ² 0.00238 с ² 0.00225 с ² 0.00245 с ² 0.00259 с ²	0.35-1.4 0.35-1.4 0.19-20 0.21-20 0.15-17 0.12-19 0.09-13 0.11-18 0.12-16 0.09-10 0.11-18 0.07 0.07 0.07 0.08 0.08
5.	Анапа	ANN		1968	44.80	37.43	35	СКМ-3 1-ый 2-ой СКД СМТР С-5-С I II ССРЗ-М	N,Z E N,Z E N,Z E N,E N,E Z N E Z	28000 29000 13900 14300 1040 1080 8.60 2.8 с 2.5 с 0.10 с 0.07 с 0.00222 с ² 0.00239 с ² 0.00228 с ²	0.20-0.85 0.20-0.85 0.20-0.80 0.19-20 0.19-20 2.0-5.0 0.01-3.6 0.01-3.6 0.01-3.6 0.01-3.6 0.08 0.08 0.08
6.	Цей			1984	42.77	43.90	2100	СКМ-3 1-ый 2-ой СКД	N,E,Z N,E,Z N,E,Z	40000 20000 1010	0.18-1.3 0.17-1.2 0.19-20
7.	Белый Уголь			1985	44.00	42.80		ВЭГИК	N,E,Z	25000	0.80-2.2

Примечание. "1-ый" и "2-ой" указывают режимы работы сейсмографов, а римские цифры "I, II" - уровни чувствительности велосиграфов.

Таблица 2. Пункты наблюдения сети системы РТС в 1993 г.

№	Название	Код		Год открытия	Координаты			Аппаратура	
		Межд.	Рег.		φ°, N	λ°, E	h _y , м	Тип прибора	Компо- нента
1.	Куба-Таба		KUB	1990	43.83	43.43	670	СМ-3КВ	N,E,Z
2.	Лысая		LYS	1990	44.10	43.21	720	СМ-3КВ	N,E,Z
3.	Мичуринская		MIC	1990	44.28	42.35	1990	СМ-3КВ	N,E,Z
4.	Кисловодск		KIV	1990	43.96	42.68	1209	СМ-3КВ	N,E,Z
5.	Гум-Баши		GUM	1990	43.77	42.23	2131	СМ-3КВ	N,E,Z
6.	Кинжал		KNG	1991	43.61	42.73	2882	СМ-3КВ	N,E,Z
7.	Эльбрус		ELS	1992	43.39	42.47	3900	СМ-3КВ	N,E,Z

Примечание. На каждом измерительном пункте РТС установлено по 3 однокомпонентных сейсмометра (типа СМЗ-КВ), амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) которых по скорости имеет постоянную величину в полосе 0,4 - 20 Гц, динамический диапазон около 60 дБ. Чувствительность канала 300000 В·с/м.

Таблица 3. Пункты наблюдения сети системы Nanometrics в 1993 г.

№	Название	Код		Год открытия	Координаты			Аппаратура	
		Межд.	Рег.		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компонента
1.	Куба-Таба		KUB	1991	43.83	43.43	670	SH-1 SV-1	N,E Z
2.	Мичуринская		MIC	1991	44.28	42.88	788	SH-1 SV-1	N,E Z
3.	Кисловодск		KIV	1991	43.96	42.68	1209	SH-1 SV-1	N,E Z
4.	Гум-Баши		GUM	1991	43.77	42.23	2131	SH-1 SV-1	N,E Z
5.	Нагутская		NAG	1991	44.44	42.77	510	SH-1 SV-1	N,E Z
6.	Кинжал		KNG	1993	43.61	42.73	2882	SH-1 SV-1	N,E Z

Примечание. На каждом измерительном пункте системы Nanometrics установлено по два горизонтальных и один вертикальный сейсмометр типа SV-1 и SH-1 фирмы "KINEMETRICS", обеспечивающие линейные по скорости амплитудно-частотные характеристики сейсмических каналов в диапазоне частот от 0.2 до 23.1 Гц.

Кроме этого к сводной обработке отдельных сильных землетрясений региона привлекалась информация станции "Симферополь" на территории Украины, трех станций на территории Грузии - "Бакуриани", "Тбилиси", "Они" и четырех станций на территории Азербайджана - "Шеки", "Шемаха", "Баку", "Гянджа".

Возможности выше описанной сети станций позволяют на большей части территории Северного Кавказа регистрировать без пропусков землетрясения с $K_p > 9$ ($M_S > 2.8$), а на севере и западе с $K_p > 10$ ($M_S > 3.3$). На территории Кавминводского полигона, благодаря наблюдениям радиотелеметрических систем, уровень представительных землетрясений снижен до $K_p = 7$ и $K_p = 6$ в центре полигона (рис. 1).

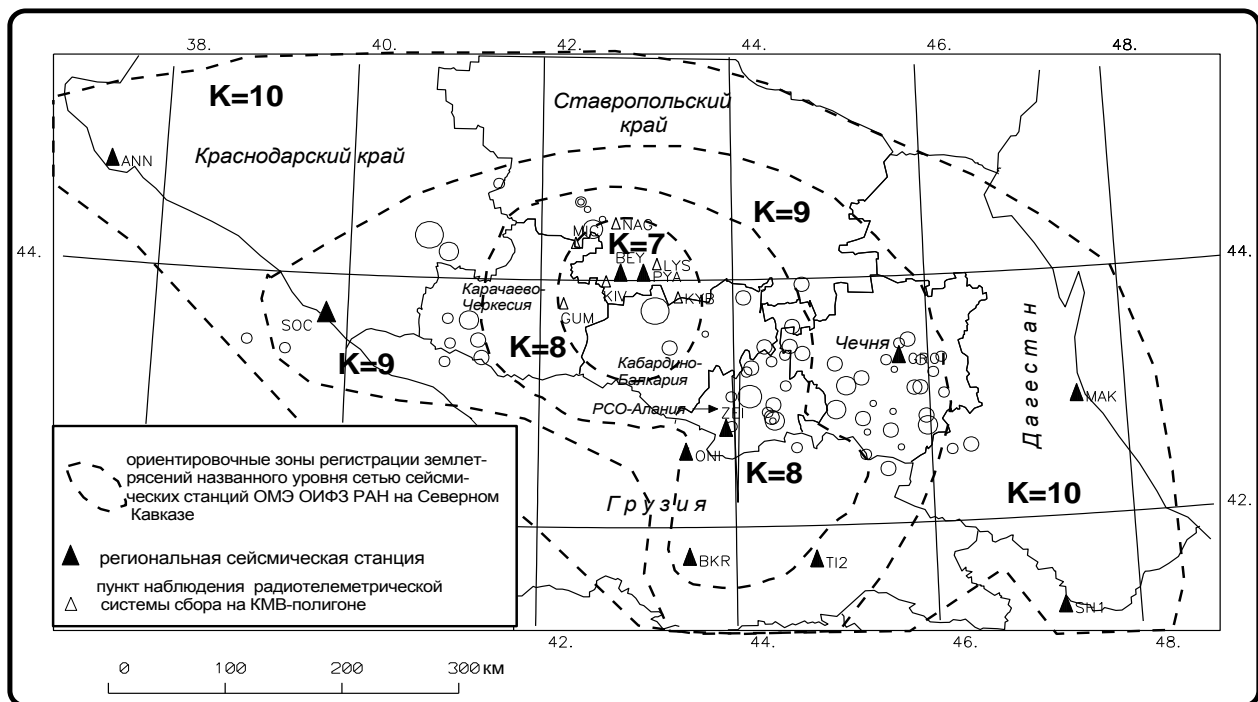


Рис.1. Схема расположения сейсмических станций сети Северного Кавказа и представительность землетрясений на территории региона по данным этой сети за 1993 г.

Методика сводной обработки в 1993 г. оставалась той же, что и в предыдущие годы [1]. В

основном она базировалась на использовании комплекса программ НУРО-71 и местных скоростных разрезов земной коры [2-4].

Погрешность определения положения эпицентров по наблюдениям сети станций Северного Кавказа в центральной части региона, при условии регистрации событий локальной сетью КМВ – полигона, не превосходила $\pm 5-10$ км. В восточной зоне - составляла $\pm 10-20$ км в случае использования данных станции "Грозный", а если таковые отсутствовали, то достигала 50 км. В западной и северной зонах погрешность в основном составляла $\pm 20-30$ км, в ряде отдельных случаев доходила до ± 50 км.

В результате сводной обработки составлен каталог землетрясений региона Северный Кавказ, эпицентры землетрясений показаны на рис. 2. Всего в 1993 г. зарегистрировано 156 землетрясений, из них 65 с $K_p \geq 8.5$.

Состояние сейсмической активности в регионе за этот период можно охарактеризовать как относительно спокойное, не превышающее фоновый уровень.

Общее число землетрясений, происшедших в 1993 г. в регионе, несколько ниже, чем в предыдущие годы в этих районах. Оживление сейсмической деятельности имело место в районе Кавказских Минеральных Вод, Северной Осетии, включая район Рача-Джавского землетрясения 1991 г., и близ г. Майкопа.

Наиболее сильные землетрясения 1993 г., зарегистрированные сетью станций ОМЭ, некоторые из которых ощущались в населенных пунктах, произошли на территории западной, центральной и восточной частей региона Северного Кавказа (рис. 2):

- 19 апреля в 05 ч 19 мин произошло землетрясение с $K_p=11.0$ на территории Кабардино – Балкарии, которое ощущалось во всех городах Кавказских Минеральных Вод и в Нальчике с интенсивностью 4 балла.
- 2 мая наиболее сильный толчок с $K_p=7$ из Сочинского роя слабых землетрясений ощущался в г. Сочи с интенсивностью 3 - 4 балла.
- 26 сентября в 16 ч 45 мин произошло землетрясение с $K_p=10.6$ в центральной части республики РСО-Алания - сведений об ощутимости нет;
- 15 октября в 13 ч 10 мин в 30 км южнее г. Лабинска Краснодарского края произошло землетрясение с $K_p=10.8$ - сведений об ощутимости нет.

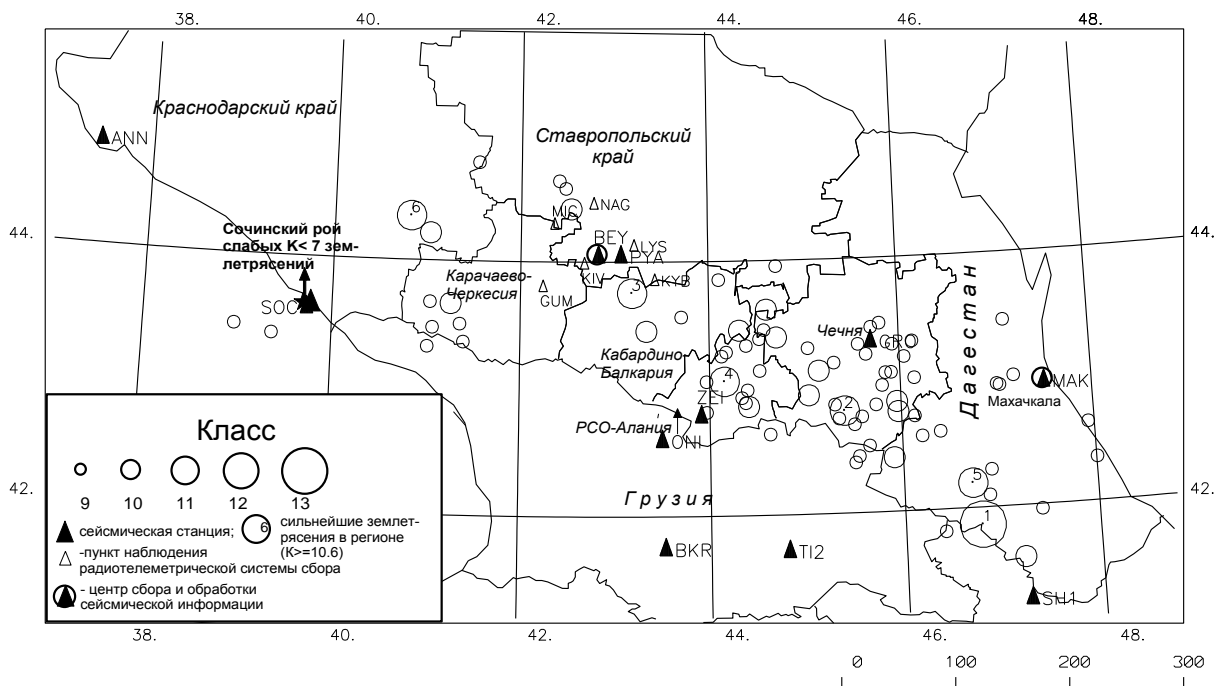


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Северного Кавказа в 1993 г.

На территории сопредельных кавказских государств, по данным сети станций Северного Кавказа, в 1993 г., по-прежнему, одним из наиболее сейсмоактивных был район сильнейшего кавказского землетрясения 90-х годов Рача-Джавского 1991 г., с $M_S=6.9$, произошедшего на

территории Грузии.

Заслуживает внимания сейсмическая активизация в районе г. Сочи в виде роя слабых землетрясений, происшедших в период с 29 апреля по 4 мая 1993 г., зарегистрированного только сейсмической станцией "Сочи". Всего было зарегистрировано 65 событий (табл. 4). Самый сильный толчок произошел 2 мая в 17 ч 24 мин и ощущался в г. Сочи с интенсивностью 3-4 балла.

Таблица 4. Каталог Сочинского* роя землетрясений 1993 г.

Дата д м	t ₀ , ч мин с	Ориентировочные координаты эпицентра		K _p	Дата д м	t ₀ , ч мин с	Ориентировочные координаты эпицентра		K _p
		φ°, N	λ°, E				φ°, N	λ°, E	
29.04	22 52 20.2	43.60	39.74	6.8	01.05	09 57 23.4	43.60	39.74	4.1
29.04	22 59 48.1	43.60	39.74	5.2	01.05	11 01 58.7	43.60	39.74	6.6 ³
29.04	23 10 13.7	43.60	39.74	5.1	01.05	11 02 45.7	43.60	39.74	4.9
30.04	08 57 17.7	43.60	39.74	4.9	01.05	11 02 55.7	43.60	39.74	4.9
30.04	09 02 26.7	43.60	39.74	5.0	01.05	11 09 14.7	43.60	39.74	5.1
30.04	09 30 43.7	43.60	39.74	4.9	01.05	11 42 23.7	43.60	39.74	4.0
30.04	09 59 02.2	43.60	39.74	5.1	01.05	16 03 45.7	43.60	39.74	3.4
30.04	10 08 56.7	43.60	39.74	4.8	01.05	16 43 50.7	43.60	39.74	4.2
30.04	10 26 15.7	43.60	39.74	6.8 ¹	01.05	16 55 45.7	43.60	39.74	5.8
30.04	10 28 37.7	43.60	39.74	6.8 ²	01.05	16 57 55.7	43.60	39.74	3.4
30.04	10 58 26.7	43.60	39.74	4.4	01.05	22 07 02.2	43.60	39.74	4.3
30.04	12 19 47.7	43.60	39.74	4.2	01.05	22 11 50.2	43.60	39.74	5.0
30.04	14 10 20.7	43.60	39.74	5.8	01.05	22 59 25.6	43.60	39.74	3.9
30.04	15 36 31.7	43.60	39.74	5.2	02.05	01 51 29.7	43.60	39.74	4.5
30.04	15 38 36.2	43.60	39.74	5.7	02.05	01 55 06.7	43.60	39.74	3.6
30.04	16 47 23.7	43.60	39.74	5.5	02.05	15 33 38.7	43.60	39.74	4.4
30.04	17 51 49.7	43.60	39.74	4.9	02.05	16 01 49.7	43.60	39.74	4.6
30.04	22 30 49.7	43.60	39.74	4.4	02.05	16 04 36.7	43.60	39.74	4.0
30.04	22 52 40.7	43.60	39.74	4.3	02.05	17 15 33.7	43.60	39.74	6.6 ⁴
01.05	00 01 43.7	43.60	39.74	5.4	02.05	17 24 03.7	43.60	39.74	7.0 ⁵
01.05	00 36 37.7	43.60	39.74	5.5	02.05	17 25 18.7	43.60	39.74	5.5
01.05	00 36 47.7	43.60	39.74	6.0	02.05	17 45 43.7	43.60	39.74	5.8
01.05	00 48 20.2	43.60	39.74	5.2	02.05	18 35 38.2	43.60	39.74	4.4
01.05	01 33 02.7	43.60	39.74	5.2	02.05	20 01 49.2	43.60	39.74	4.6
01.05	03 20 30.7	43.60	39.74	5.7	03.05	21 54 15.7	43.60	39.74	5.5
01.05	03 59 07.2	43.60	39.74	5.0	04.05	01 53 55.2	43.60	39.74	5.3
01.05	04 36 21.7	43.60	39.74	4.4	04.05	06 55 12.5	43.60	39.74	
01.05	05 47 28.2	43.60	39.74	3.4					

Примечание. ¹, ², ³, ⁴ - ощущалось в г. Сочи 2-3 балла, ⁵ - ощущалось в г. Сочи 3-4 балла.

Сейсмичность Кавминводского геодинамического полигона в 1993 г.

В 1993 г. радиотелеметрическими системами наблюдений на территории Кавминводского (КМВ) геодинамического полигона было зарегистрировано 188 событий. Из них 132 были идентифицированы, как землетрясения, и 56 - как взрывы в промышленных карьерах. На полигоне в это время постоянно действовали карьеры Тырнаузского горнообогатительного комбината и карьеры Черкесского Взрывпрома по добыче строительного камня в районе п. Усть-Джегута и г. Карачаевска. Сейсмичность КМВ-полигона в 1993 г. имела рассеянный характер и оставалась, как и в предыдущее десятилетие, на уровне фоновой. Положение эпицентров землетрясений показано на рис. 3.

Слабые землетрясения с K=6-8.5 в юго-западной части района приурочены к зоне сочленения Минераловодского и Малкинского выступов фундамента и связаны с проявлением сейсмичности Армави́ро-Невиномы́сского разлома (Нальчикская зона). На севере территории редкие землетрясения приурочены к зонам сочленения тектонических структур первого порядка: Беломечетской синклинали и Минераловодского свода, Восточно-Ставропольской впадины и Ставропольского свода.

* За ориентировочные координаты эпицентров приняты координаты сейсмической станции "Сочи".

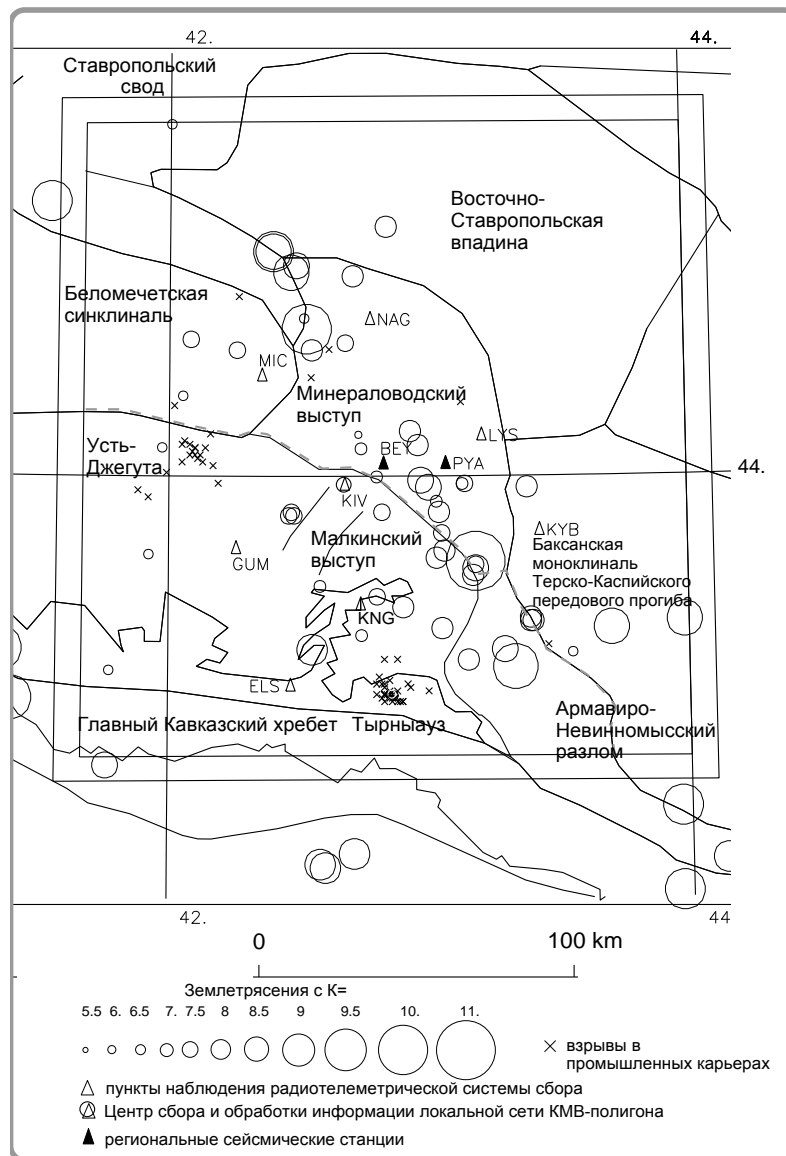


Рис 3. Карта эпицентров сейсмических событий Кавминводского геодинамического полигона в 1993 г.

Л и т е р а т у р а .

1. **Захарова А.И., Габсатарова И.П. 1997.** Землетрясения Северного Кавказа // Землетрясения в СССР в 1991 году. М.: ОИФЗ РАН. С. 26-28.
2. **Мурусидзе Г.Я. 1976.** Строение земной коры и верхней мантии в Грузии и сопредельных районах по сейсмологическим и сейсморазведочным данным. Тбилиси: Мецниереба. 170 с.
3. **Краснопевцева Г.В. 1984.** Глубинное строение Кавказского сейсмоактивного региона. М.: Недра. 112 с.
4. **Файтельсон А.М. и др. 1982.** Отчет о сейсмических работах партии № 48 СРГЭ НПО «Нефтегеофизика» в 1980-1982 гг. ВГФ.