

ГЛОХСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ

15 февраля 1992 года в Дагестане.

О.А.Асманов, Р.А.Левкович, М.М.Мирзалиев

Землетрясение произошло в горном Дагестане в 12 ч 52 мин по Гринвичу. По данным сети сейсмических станций в Дагестане (12 с/ст., из которых 3 расположены на расстоянии от 15 до 25 км от очага) координаты эпицентра землетрясения $\varphi=42.65^{\circ}\text{N}$ и $\lambda=46.60^{\circ}\text{E}$, энергетический класс $K=12.5$, глубина очага 15 км [1]. По данным ЕССН землетрясение имеет магнитуды $M_S=4.2/20$, $M_{PSP}=4.9/10$ [2].

Землетрясение вызвало повреждения различной степени в жилых и общественных зданиях густонаселенной части горного Дагестана вдоль среднего течения р. Андийское Койсу. Во многих местах были разрушения дорог, линий электропередач, водоводов и других инженерных сооружений.

Из населенных пунктов плейстосейстовой зоны наиболее полный набор типов строений, включая и здания с сейсмостойким усилением, имеется в селе Глох, что позволило наиболее объективно оценить здесь интенсивность сотрясения по шкале MSK-64. Название землетрясению дано по этому селению.

Макросейсмическое обследование последствий Глохского землетрясения начато 18 февраля с обследования максимально пострадавших селений. Высокая заселенность территории и однотипность традиционной сельской застройки позволили быстро установить небольшую по площади плейстосейстовую область. При оценке интенсивности по шкале MSK-64 наибольшее внимание уделялось поведению современных построек из кирпича и рваного камня на цементном растворе, а также саманным домам, построенным после семидесятых годов. В каждом селении вначале проводился рекогносцировочный осмотр, выявлялись рельефные и грунтовые условия застройки селения, могущие повлиять на интенсивность сотрясения, затем выделялись 2-3 группы строений по 15-20 каждая с учетом этих факторов и проводилось сплошное их обследование. Полученная среднестатистическая интенсивность по этим группам строений далее характеризовала все селение.

С максимальной интенсивностью сотрясений в 7 баллов по шкале MSK-64 землетрясение проявилось в 9-ти населенных пунктах, образовавших плейстосейстовую область эллипсовидной формы 8 км x 14 км. Наиболее типичные для этой зоны строения из рваного камня на глинистом растворе получили серьезные конструктивные повреждения. Повсеместно - широкие сквозные трещины, обвалы стен, не имеющих связки. В отдельных строениях отмечены обрушения кровли. Все новые постройки из кирпича и рваного камня на цементном растворе имели трещины в несущих стенах, над оконными и дверными проемами. В селении Глох конструктивные повреждения имели даже некоторые строения с сейсмическим усилением на 7 баллов.

В плейстосейстовой зоне и вблизи ее наблюдались многочисленные грунтовые сейсмодетонации в форме обвалов, камнепадов, трещин в грунте с раскрытием до 1 см, оползней. За пределами плейстосейстовой зоны отмечалось достаточно быстрое убывание интенсивности сотрясений. Но шестибальная изосейста проведена достаточно уверенно. Область, ограниченная ею, представляет собой эллипс размером 26 км x 16 км. В целом оценка интенсивности сотрясения по реакции зданий и сооружений проведена в 29 селениях, что позволило уверенно провести и пятибальную изосейсту, представляющую собой эллипс размером 36 км на 26 км.

По макросейсмическим данным эпицентр Глохского землетрясения, определенный как центр тяжести плейстосейстовой зоны расположен вблизи сел. Орта и имеет координаты:

$\varphi=42.66^\circ$ и $\lambda=46.54^\circ$. Макросейсмический эпицентр смещен от инструментального на 4 км к юго-западу, что указывает на достаточно хорошее совпадение различных методов определения эпицентра землетрясения. Параметры макросейсмического поля Тлохского землетрясения приведены в табл. 1.

Глубина очага по макросейсмическому полю, при коэффициенте затухания $\nu=3.9$, равна 4 км. Расчетная балльность в эпицентре $J_0=7.2$ балла.

Результаты макросейсмического обследования землетрясения 15 февраля 1992 года представлены в табл. 2. По результатам обследования построена схема изосейст (рис. 1), номера пунктов на схеме соответствуют порядковому номеру селения в табл. 2. Схема ограничена изосейстой 5 баллов, которая контролируется объективными показателями.



Рис. 1. Схема изосейст Тлохского землетрясения 15.02 в 12 ч 52 мин
1 - балльность; 2 - эпицентр по инструментальным данным; 3 - изосейсты.

Таблица 1. Краткая характеристика геометрии 5-7 бальных изосейст Тлохского землетрясения

Баллы,	Радиус, км
--------	------------

J_i	r_1	r_2	r_{cp}
7	7	4	5.5
6	13	8	10.5
5	18	13	15.5

Следует отметить, что в этом районе ранее, 13 ноября 1974 года, произошло семибалльное Киятлинское землетрясение [3], макросейсмический эпицентр которого находился в 7 км северо-западнее Тлохского, что отложило определенный отпечаток на оценку интенсивности сотрясения в зоне низкой балльности по субъективным восприятиям. Поэтому изосейсты низкого балла не проводились.

Таблица 2. Макросейсмические данные Тлохского землетрясения
15 февраля в 12 ч 52 мин

N пп	Пункт	Δ , км	N пп	Пункт	Δ , км
	<u>7 баллов</u>				
1	Орота	2	24	Местерух	15
2	Харахи	2.5	25	Иштибури	15
3	Н.Инхо	4	26	Кижани	15
4	Хиндах	4.5	27	Агвани	17
5	М.Амуша	4.5	28	Ашильта	20
6	Б.Амуша	4.5	29	Чирката	20
7	Тлох	5		<u>4-5 баллов</u>	
8	В.Инхо	5	30	В.Ихело	17
9	Игали	7	31	Карата	17
	<u>6-7 баллов</u>		32	Муни	18
10	Коло	4	33	Цилитль	18
11	Амишта	6	34	Зило	18
12	Киятль	6	35	Обода	20
13	Мочох	8.5	36	Риквани	21
14	Цанталь	10	37	Унцукуль	22
	<u>6 баллов</u>		38	Гимри	22
15	Сиух	8		<u>4 балла</u>	
16	Тантари	14	39	Кудиябра	19
	<u>5-6 баллов</u>		40	Чада	19
17	Ингиши	11	41	Андых	20
18	Шабдух	12	42	Хунзах	21
19	Михельта	14	43	Ангик	21
20	Кахабросо	16	44	Н.Ихело	22
	<u>5 баллов</u>		45	Максок	23
21	Матлас	11	46	Чанко	23
22	Цолда	13	47	Гагатль	24
23	Ингердах	14	48	Ботлих	24
			49	Артлух	24
			50	Анди	25
			51	В.Каранай	35

В геологическом отношении очаг Тлохского землетрясения расположен в пределах известнякового Дагестана, представляющий собой сложнопостроенный синклиниорий. В геологическом строении района принимает участие киммерийский субстрат и осадочный чехол мощностью около 5 км: нижний слой - юра, верхний - мел. Разломная тектоника в зоне очага контролируется двумя разломами нижнекорового заложения: субкавказского, вдоль центральной части синклиниория, и антикавказского, совпадающего на данном участке с долиной р. Андийское

Койсу. Геологическая локализация очага соответствует зоне пересечения этих разломов на границе субстрата и осадочного чехла.

Землетрясение 15 февраля сопровождалось достаточно активной афтершоковой деятельностью для невысокого по энергии основного толчка. Всего зарегистрировано 78 афтершоков от $K=5.0$ до $K=12.0$. Каталог афтершоков представлен в табл.3.

Афтершоковое поле, небольшое по площади, располагается к северо-востоку от основного толчка. Большинство повторных толчков возникло на расстоянии до 15 км от эпицентра основного толчка (рис. 2,а). Среди афтершоков выделяются 3 толчка, близких по энергии к основному. Подавляющее же большинство их имеет низкий энергетический класс в пределах $K=5 - 8$. В целом по энергетической характеристике Тлохское землетрясение напоминает роевой процесс.

Рис. 2. а) Карта эпицентров афтершоков Тлохского землетрясения 15.02 в 12 ч 52 мин

1 - энергетические классы K_p ; 2 - глубина очага h , км; 3 - сейсмические станции;
АБ и ВГ - профили вертикальных разрезов.
б) Вертикальные разрезы по профилям АБ и ВГ через очаговую область Тлохского землетрясения

Таблица 3. Каталог афтершоков Тлохского землетрясения 15 февраля в 12 ч 52 мин

Дата д м	t ₀ , ч мин с	φ°,N	λ°,E	h, км	K _p	J ₀ , баллы		
1	2	3	4	5	6	7		
15.02	12 52 48.3	42.70	46.62	9	12.7	7		
	13 06 32.4	42.72	46.62	14	5.6			
	13 16 30.2	42.72	46.73	17	6.0			
	13 19 21.5	42.70	46.57	16	9.5		3	
	13 30 30	42.72	46.67	16	11.8		6	
	13 36 11.6	42.70	46.65	15	6.1		6	
	13 37 34.5	42.78	46.74	15	12.0			
	13 45 59.2	42.76	46.71	15	7.5			
	14 11 14.3	42.69	46.67	19	6.5			
	14 18 31.4	42.73	46.72	19	5.6			
	14 32 00	42.73	46.73	18	6.4			
	14 38 08.2	42.73	46.74	19	7.6	3		
	14 42 12	42.70	46.63	15	9.2			
	15 02 44	42.70	46.60	15	9.5			
	15 17 36.7	42.58	46.73	13	5.8			
	15 26 58.2	42.70	46.63	10	7.1			
	15 33 49.2	42.87	46.77	8	7.0			
	16 18	42.72	46.65	3	5.6			
	16 19	42.67	46.73	6	6.5			
	16.02	19 28 07	42.75	46.70	5		7.0	5-6
19 46		42.67	46.57	8	6.3			
21 52 47		42.70	46.67	10	7.2			
01 24 56.6		42.55	46.65	15	8.2			
02 24 29.6		42.67	46.67	12	8.2			
06 57 50.5		42.73	46.65	8	6.4			
14 33 49.1		42.67	46.65	20	11.0			
14 47		42.72	46.58	5	5.0			
16 27		42.72	46.70	4	5.8			
16 42 55		42.75	46.65	8	7.2			
17 25 21.5		42.75	46.63	6	5.4			
17 58		42.75	46.63	5	5.9			
18 25 59.7		42.73	46.77	3	6.0			
18 29 12.6		42.75	46.68	4	6.0			
19 43 52.2		42.73	46.63	17	6.5			
20 15 18.5		42.63	46.63	3	6.1			
21 10 55.9		42.75	46.70	7	6.3			
22 41 23		42.75	46.63	8	7.0			
17		00 08 26.3	42.67	46.67	15	11.3	5-6	
		00 21 28.4	42.75	46.67	5	6.8		
	03 39 40.8	42.75	46.67	5	6.6			
	05 42 30.2	42.78	46.73	2	5.8			
	08 07 57.4	42.73	46.60	3	5.5			
	08 09 23.0	42.72	46.63	7	8.0			
	10 22 15	42.75	46.68	13	5.3			
	16 07 22.5	42.73	46.62	3	6.0			
	21 58 48.6	42.77	46.75	8	6.5			
	18	02 55 03	42.77	46.63	17	7.8		3-4
19 38		42.72	46.58	4	6.3			
20 00 19.3		42.67	46.60	20	9.6			
23 23		42.68	46.63	5	6.0			
19	01 50	42.87	46.72	3	6.0			
	09 14 02	42.95	46.85	12	8.1			
20	07 02 11	42.67	46.73	11	8.0			
	08 40	42.77	46.65	14	6.4			
	10 29 32.8	42.75	46.78	14	6.1			
21	15 11 56.1	42.63	46.77	3	6.1			
	06 32	42.73	46.70	19	6.1			

09 09 12.6 42.72 46.58 6 5.9

						Продолжение	
1	2	3	4	5	6	7	
24.02	06 00 15	42.75	46.52	8	7.4		
	16 04 56.8	42.70	46.58	8	6.1		
25	11 32 14.8	42.63	46.73	20	6.1		
26	11 56 57.3	42.70	46.85	6	7.5		
27	03 42 37.7	42.75	46.65	8	7.4		
28	08 08 05.1	42.77	46.70	3	5.9		
29	16 57 18	42.77	46.65	7	7.3		
01.03	03 39 44.5	42.77	46.53	6	8.9		
03	01 35 37	42.80	46.47	20	8.0		
	10 26 58.5	42.98	46.03	3	7.5		
11	02 26 05	42.77	46.65	15	11.6	5-6	
	05 01 50.1	42.77	46.68	5	7.2		
	06 50 01.6	42.75	46.77	5	6.3		
	11 22 49.2	42.75	46.65	8	6.6		
12.	08 19 50.3	42.70	46.65	11	6.3		
	19 59 15.2	42.70	46.65	12	6.5		
14	06 10 06	42.72	46.65	3	5.9		
24	03 41 21.3	42.53	46.70	17	7.2		
	14 46 12.7	42.47	46.70	7	6.6		
26	10 58 29.4	42.80	46.87	15	7.4		
	11 29 50.6	42.63	46.53	16	7.5		

Особо отметим, что по пространственному размещению основного толчка и афтершоков отмечается хорошая согласованность реальных эпицентральных расстояний между ближайшими парами афтершоков одинакового энергетического класса и расчетными расстояниями по "упорядочной решеточной модели региональной сейсмогеодинамики" В.И.Уломова [4]. Так, среднее расстояние между землетрясениями с $K=12$ составило 5 км, при расчетной 5.4 км. Расстояние между основными толчками Тлохского 15 февраля 1992 года и Киятлинского 13 ноября 1974 года, одинаковыми по энергии, составило 13 км, при расчетном значении 11.5 км по В.И.Уломову.

Л и т е р а т у р а

1. Мусалаева З.А., Гамидова А.М. Каталог землетрясений Дагестана (рукопись) с $K \geq 9$ за 1992 г. Обнинск: Фонды ОМЭ ОИФЗ РАН, 1996.
2. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) 11-20 февраля 1992 г. Обнинск: ОМЭ ОИФЗ РАН, 1992. С. 23-26.
3. Асманов О.А., Арефьев С.С., Каспаров С.А. и др. Киятлинское землетресение 13 ноября 1974 г. в Дагестане // Землетрясения в СССР в 1975 году. М.: Наука, 1978. С.37-43.
4. Уломов В.И. Очаговая сейсмичность и долгосрочный прогноз землетрясений // Проблемные вопросы сейсмологии Средней Азии. Ташкент: ФАН, 1987. С. 32-87.