

оно ощущалось в селах Анхегаран, Держиновка, Джабаны (табл. 3), где наблюдалась сильная паника, падение посуды, опрокидывание легкой мебели, трещины по побелке и штукатурке, местами по кладке, резко сквозные. Всего было обследовано 122 населенных пункта, в том числе 26 пунктов, где землетрясение не ощущалось. Макросейсмическое поле охватило в целом территорию около 22 тыс. км². Глубина очага, оцененная в соответствии [5], равна $h_T = 13$, $h_{TM} = 18$ км.

Пространственное положение плейстоценовой зоны и макросейсмического эпицентра, глубина очагов и другие параметры этих землетрясений позволяют предположить, что они связаны с очаговой областью известных больших шемахинских землетрясений 1869, 1872, 1902 гг. и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Палашевили В.Г., Агапарова Э.Б., Касаров В.А., Гоцидзе О.Д. Землетрясения Кавказа. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983, с. 19–29.
2. Лавинская А.Я., Лебедева Т.М. Годограф сейсмических волн на Кавказе. — Кварт. сейсм. бюл., Тбилиси, 1953, т. 11, № 1/4, с. 51–60.
3. Джавад А.Д. Сейсмичность Джавахетского (Ахалкалакского) нагорья и прилегающих районов. — Тр. Ин-та геофизики АН ГССР, Тбилиси, 1957, т. 16, с. 177–219.
4. Сейсмологический бюллетень. М.: Междунед. геофиз. комитет, 1981.
5. Шабалин Н.В. Определение глубины очага землетрясений по его магнитуде M и макросейсмическим данным. — Тр. Ин-та геофизики АН ГССР, 1959, т. 18, с. 159–169.

УДК 550.348.436 (479)

В.Г. Палашевили, Т.Н. Гоголадзе, М.С. Иоселиани, Л.Н. Махатадзе. ГАВАЗСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 23 ФЕВРАЛЯ 1981 Г.

23 февраля 1981 г. в 04 ч 06 мин 37 с по гринвичскому времени на территории Грузинской ССР в Кварельском районе произошло землетрясение, достигшее в эпицентральной области в с. Гавази 7 баллов. По данным региональных сейсмических станций Кавказа координаты эпицентра — $\varphi = 41,8^\circ \text{N}$, $\lambda = 45,9^\circ \text{E}$, $H = 10$ км, $M = 4,9$ и $I_0 = 7$ баллов. Оно зарегистрировано 77 сейсмическими станциями Советского Союза.

Землетрясение было обследовано сотрудниками Института геофизики АН ГССР, Института строительной механики и сейсмостойкости им. К.З. Завриева АН ГССР, Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, научного центра "Геофизика" АН АзССР, проектными организациями Госстроя Грузинской ССР.

В Кварельском районе происходили аналогичные землетрясения. 1853 г., 18 марта, Сабуге, Сигнахи — в каменных домах откалывалась штукатурка, спящие проснулись — 5–6 баллов.

1902 г., 3 октября, Кварели — в некоторых домах образовались трещины — 6 баллов, Цинандали — 6–7 баллов, Телави — 5–6 баллов, Карданахи, Велисцихе — 5 баллов. 1902 г., 17 октября, Кварели, Цинандали — 6–7 баллов.

1958 г., 26 ноября, Лагодехи, Кварели, Телави — 5 баллов.

1961 г., 22 мая, Гавази, Кварели — 3–4 балла, Апени, Карсубани, Лагодехи, Гурджаани, Телави, Белоканы — 3 балла.

1968 г., 22 мая, Гавази, Кварели — 5 баллов, Лагодехи, Телави — 4 балла.

Самым сильным является землетрясение 17 октября 1902 г., которое в Кварели ощущалось силой 6–7 баллов. На карте сейсмического районирования этот район относится к восьмимиллионной зоне [1].

Ниже приводится макросейсмическое описание проявления этого землетрясения в эпицентральной области.

Гавази (7 баллов) — все здания построены из рваного камня и кирпича-сырца, кроме некоторых зданий. В некоторых зданиях разрушены стены. Большинство домов получили большие трещины в стенах, наблюдалось падение черепиц, откалывание больших кусков штукатурки.

Кучатани (6 баллов) — здания в основном построены из рваного камня и кирпича-сырца. Большинство домов получили большие трещины в стенах, наблюдалось откалывание больших кусков штукатурки.

26

Макросейсмические данные о землетрясении 23 февраля

№ п/л	Пункт	Δ, км	№ п/л	Пункт	Δ, км	№ п/л	Пункт	Δ, км
7 баллов	Аплати	27	43	Гардабани	205			
1 Гавази	Греми	27	44	Рустави	237			
6 баллов	Цодниксари	27		3–4 балла				
2 Чикавани	Гелати	27	45	Марнеули	255			
3 Кучатани	Ульяновка	31	46	Душети	275			
4 Балгоджвани	Шрома	33						
5 Цицканаткари	Шакриани	33		3 балла				
6 Охтомбери	Гурджаани	34	47	Тетри-Цкаро	125			
7 Ахалсепели	Телави	34	48	Цители-Цкаро	137			
8 Лелиани	Цинандали	34	49	Миразани	160			
9 Велисцихе	Лагодехи	37	50	Актаста	230			
10 Апени	Цодна	37	51	Тауз	230			
11 Арешлерани	5 баллов		52	Казах	245			
12 Энисепи	Цнори	60	53	Каспи	300			
	Сигнахи	62	54	Манглиси	305			
5–6 баллов	Белоканы	107	55	Болниси	312			
13 Кварели	Ахмета	167	56	Алаверди	345			
14 Мгисдзир	Тианети	225	57	Туманян	355			
15 Орджоникидзе	4–5 баллов		58	Степанаван	380			
16 Шилда	Тбилиси	112		Не ощущалось				
17 Карсубани	Сагареджо	130	59	Казбег	138			
18 Кабали	Мцхета	258	60	Гори	150			
19 Байсубани	4 балла		61	Дилижан	150			
20 Сакобо	4 балла		62	Кировабад	150			
21 Сабуге	Закаталы	157	63	Хашури	185			

Ахалсепели (6 баллов) — здания построены из рваного камня и кирпича-сырца. Большинство домов получили большие трещины в стенах, откалывание больших кусков в штукатурке.

Арешлерани (6 баллов) — в большинстве домов тяжелые трещины и откалывание больших кусков штукатурки.

Энисепи (6 баллов) — большинство домов из рваного камня и из кирпича-сырца. Падение черепицы с крыши.

Лагодехи (5–6 баллов) — сильно пострадал родильный дом города. Большие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки.

Кварели (5–6 баллов) — во многих зданиях происходило откалывание кусков штукатурки.

Определение координат эпицентра проводилось по методу засечек, использовались годографы для всего Кавказа [2], Джавахетского нагорья [3] и годографы Г.Я. Мурусидзе [4], а также методом изохрон и Исикава с учетом данных сейсмических станций Барисахо, Душети, Тбилиси, Кировабад и Степанаван. Макросейсмические данные о землетрясении приведены в таблице.

Гавазскому землетрясению 23 февраля с 11 декабря 1980 г. по 7 февраля 1981 г. предшествовало 10 форшоков, 14 афтершоков продолжались до 11 апреля 1981 г. По макросейсмическим данным построена схема изосейст (рис. 1) с эпицентром $\varphi = 41,9^\circ \text{N}$, $\lambda = 46,0^\circ \text{E}$, что хорошо совпадает с инструментальными определениями. При обработке макросейсмического материала получены средние радиусы соответствующих изосейст (в км): 7–6 (1), 6–15 (11), 5–38 (30), 4–74 (6), 3–110 (16). В формуле макросейсмического поля коэффициент затухания γ для Большого Кавказа был принят равным 3,1 [5].

Принимая интенсивность в эпицентре равной $I_0 = 7$ баллов, по радиусам изосейст получаем $h_T = 5$ км, по соотношению M и I_0 $h_{TM} = 10$ км. Совпадение этих оценок свидетельствует о сравнительно простой структуре очага и хорошо согласуется с результатами инструментального определения.

Механизм очага Гавазского землетрясения (рис. 2) был определен по знакам первых

27

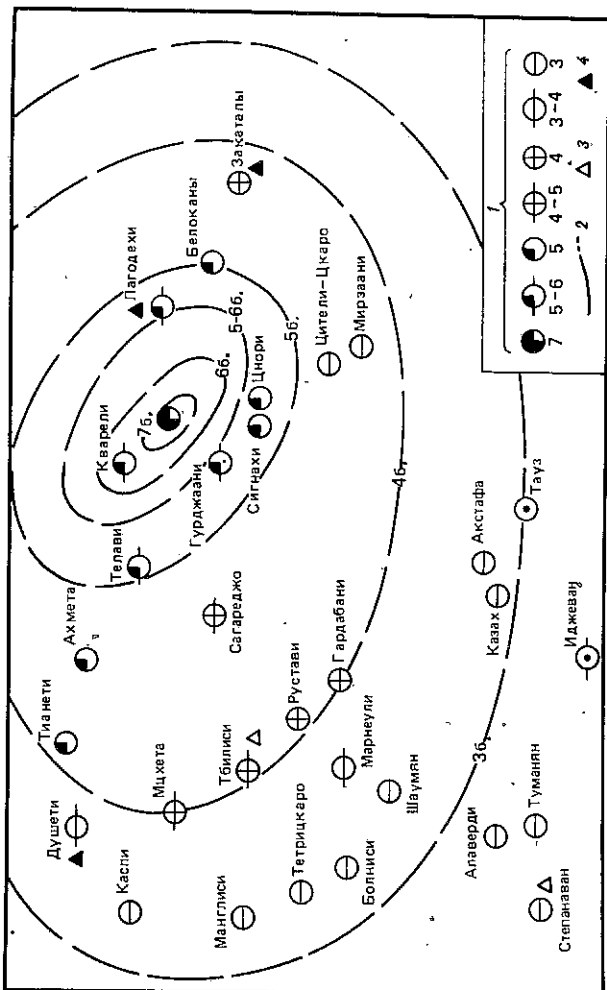


Рис. 1. Схема изосейст Гаваазского землетрясения 23 февраля
1 — балльность; 2 — изосейста; 3 — опорная сейсмическая станция; 4 — региональная

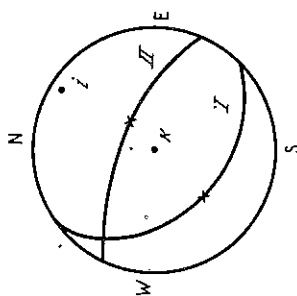


Рис. 2. Механизм очага Гаваазского землетрясения 23 февраля
I, II — nodальные плоскости

вступлений P -волн с помощью программы [6]. Использовались данные Кавказского регионального центра ЕССН по 30 сейсмическим станциям.

Результаты макросейсмического обследования Гаваазского землетрясения и карта изосейст дают возможность рассчитать некоторые характеристики его очага и окружающей среды. Геометрические размеры очага рассчитываются на основе соотношений, данных в работах [7; 8]. Для очагов с $M \geq 5$ горизонтальная l_x и вертикальная l_z протяженности очага определяются из эмпирических уравнений:

$$\lg l_x = 0,5M - 1,8, \lg l_z = 0,3M - 0,8.$$

Длину плоскости (L) главного разрыва очага по его простиранию, а также ширину по падению (W) можно рассчитать на основе соотношений $\lg L = 0,440M - 1,289$, $\lg W = 0,401M - 1,448$. При $M = 4,9$ следует, что $l_x = 5$ км, $L = 7 \div 8$ км, $W = 3 \div 4$ км. Тогда величина площади разрыва в форме эллипса равна $S_0 = 19$ км².

Эпицентр Гаваазского землетрясения расположен в районе с. Гавази Алазанской долины, которая представляет собой межгорную депрессию, вытянутую вдоль р. Алазани. Поверхность депрессии — равнина, слабо наклоненная в юго-восточном направлении. Кроме того, оба борта равнины имеют незначительный уклон к р. Алазани, протекающей примерно в ее средней части. Глубинное тектоническое строение Алазанской депрессии достаточно хорошо изучено сейсморазведочными методами. Проведены региональные сейсмические профили в меридиональном и широтном направлениях. Результаты этих работ подробно изложены в [9].

На основе этих работ в геологическом разрезе долины по литологическим признакам можно предполагать наличие следующих стратиграфолитологических комплексов.

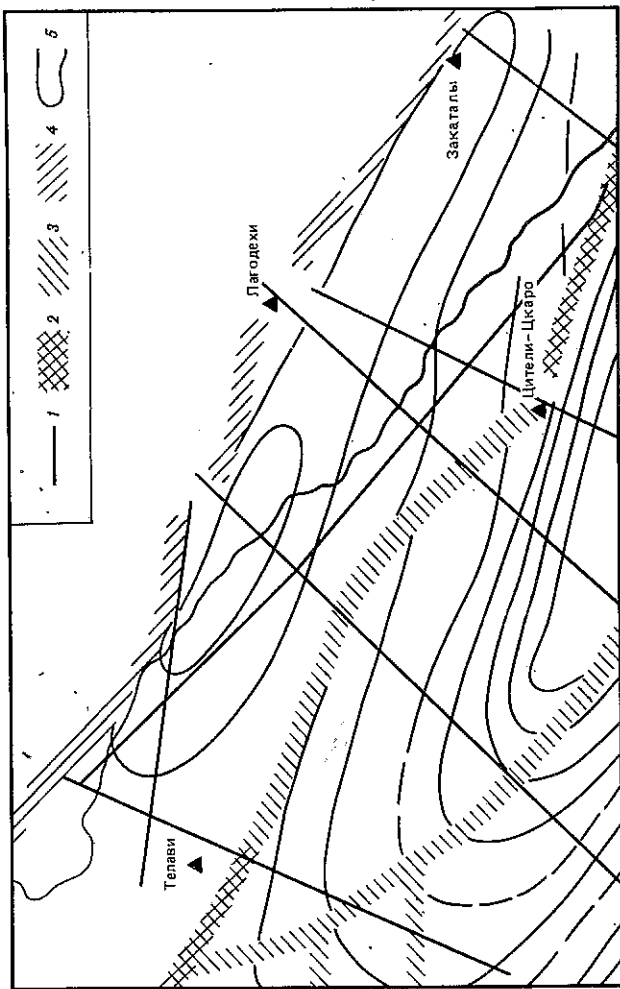


Рис. 3. Структурно-тектоническая схема поверхности кристаллического фундамента Восточной Грузии
1 — профили корреляционного метода преломленных волн; 2 — по сейсмическим и магнитным данным; 3 — по сейсмическим данным; 4 — по сейсмическим, магнитным и гравиметрическим данным; 5 — изогипсы поверхности кристаллического фундамента

1. Верхнетретичные отложения, известные под названием Алазанской серии, имеют широкое распространение, и их максимальная мощность достигает 1500–1700 м. Составляют эту серию в основном глинисто-песчанистые отложения, среди которых выделяется множество водонапорных горизонтов.

2. Мезозой представлен чередованием карбонатных, песчаных, глинистых сланцев и, возможно, вулканогенных пород.

3. Кристаллический фундамент.
На основе сейсморазведочных работ установлено, что Алазанская депрессия с трех сторон (севера, запада, юга) ограничена глубинными тектоническими разломами. В северной ее периферии проходит глубинный региональный разлом, с которым связан очаг Гаваазского землетрясения. Этот разлом является тектонической границей Алазанской долины и складчатой системы Южного склона Кавказского. С юга и юго-запада в Алазанской долине также проходит глубинный региональный разлом. Между этими разломами расположено сравнительно стабильное тело — кристаллический субстрат, залегающий на глубине 2–5 км (рис. 3). Более подробно это землетрясение описано в работе [10].

ЛИТЕРАТУРА

1. Сейсмическое районирование территории СССР. М.: Наука, 1980, с. 126–130.
2. Левшицкая А.Я., Лебедева Т.М. Годограф сейсмических волн на Кавказе. — Кварт. сейсм. бюл., Тбилиси, 1953, т. 11, № 1/4, с. 51–60.
3. Цхакава А.Д. Сейсмичность Джавахетского (Ахалкалакского) нагорья и прилегающих районов. — Тр. Ин-та геофизики АН ГССР, Тбилиси, 1957, т. 16, с. 177–219.
4. Мурусидзе Г.Я. Строение земной коры и верхней мантии в Грузии и сопредельных районах по сейсмологическим и сейсморазведочным данным. Тбилиси: Мецниереба, 1976, 170 с.
5. Швабалин Н.В., Алавадзе И.В., Варданашвили О.Ш. и др. Уравнения макросейсмического поля для Большого Кавказа и Закавказья. — Сейсм. бюл. Кавказа за 1974 г. Тбилиси: Мецниереба, 1976, с. 113–127.
6. Желанкина Т.С., Кейлис-Борок В.И., Писаренко В.Ф. и др. Определение механизма землетрясений на цифровой электронной вычислительной машине. — В кн.: Алгоритмы интерпретации сейсмических данных. М.: Наука, 1971, с. 3–27 (Вычислит. сейсмология; Вып. 5).
7. Швабалин Н.В. Очаги сильных землетрясений на территории СССР. М.: Наука, 1974, 54 с.