

obtained results by the geological survey and the profile drilling, taking into account the geophysical and space imagery data, allowed to reveal a number of new structures (the subcaucasian systems of faults, concentric structures e.t.c.) and to revise deep-rooted ideas on the structure of the Kafan anticlinorium.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аюбян В. Т. Стратиграфия вулканов и вулканических отложений юго-восточного Закавказья. Изд. АН Армении, 1962.
2. Аюбян А. Т., Баласанян А. Х., Оганисян Н. Б., Сагара М. А. О Закавказском глубинном разломе Малого Кавказа — Изд. АН Армении, Науки о Земле, № 5, 1981, с. 12—21.
3. Барсегян А. Н. Геодинамические условия формирования колчеданных рудных полей в вулканических провинциях. Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Структура рудных полей колчеданных, полиметаллическая и железных месторождений», вып. II, Владивосток, 1985, с. 5—7.
4. Габриелян А. А., Саркисян О. А., Сакмакян Г. П. Сейсмоструктовка Армянской ССР. Изд. Ер. ГУ, 1981, 270 с.
5. Гулян Э. Х., Тонахания А. Г., Ачикгезян С. О., Успенская Е. А., Лавин Э. Я., Кочарян С. А., Казарян А. К. О выявлении полясы медно-цинковой оруденности в Кафанском рудном районе Армянской ССР.—Изд. АН АрмССР, Науки о Земле, т. XXXIX, №2, 1986, с. 20—30.
6. Котлар В. Н., Лейс Ю. А. История формирования структуры Кафанского рудного поля (Малый Кавказ). — Известия ВУЗ-ов, Геология и разведка, № 53, 1966, г.
7. Мартirosyan С. В., Баласанян Г. Р., Садыгов В. Э. Применительно космическим изображениям при выявлении процессов региональной геодинамики средиземноморского пояса. — Изд. АН АрмССР, Науки о Земле, 1988, № 5, с. 3—14.
8. Мартirosyan С. С. Закавказская рудовосная область. Изд. АН АрмССР, 1958.
9. Саркисян Р. А., Лавин Э. В., Варданян А. А., Мертсман Г. Р. К тектоническому востоку Закавказья. — Изд. АН АрмССР, Науки о Земле т. XXX, № 1, 1977, с. 20—39.
10. Саркисян Р. А., Ачикгезян С. О., Зограбян С. А., Мирзоян Г. Г. Новые данные о структуре Кафанского рудного района — Изд. АН АрмССР, Науки о Земле, № 5, 1983, с. 28—41.
11. Туманян Г. А. Объемное геологическое картирование складчатых областей на примере территории Армянской ССР. ВНИЗМС, экспресс информация, серия «Общая и региональная геология, геол. картирование», 1988, № 11—12, с. 1—10.
12. Успенская Е. А., Бурштейн Л. В., Гусин А. В., Лавин Э. Я., Лавинская А. С. Формационные ряды северной части Хуттур—Гириталской нововой зоны Малого Кавказа. Тезисы докладов 10-го Всесоюзного геологического совещания, Изд. АН АрмССР, 1988, с. 42—43.

Известия АН Армении, Науки о Земле, 1992, XLV, № 2, 12—21

УДК 550.318.433(179.25)

А. С. КАРАХАНЯН, В. С. БАЛАСАНИЯН

АКТИВНАЯ ДИНАМИКА ЗОНЫ СПИТАКСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 1988 г.

Рассмотрены особенности динамики зоны афтершоковой активности Спитакского землетрясения. Выделены четыре группы афтершоков, связанные с активизаци-

ей Памбак—Севанского, Желтореченско—Сарикамышского и Лернаджурского разломов. Научка пространственно-временная динамика развития афтершоковой активности. Приведены результаты геокампальных исследований магнитотелурных, гравиметрических и сейсмических данных восточной части блока земной коры, расположенной между Памбак—Севанским и Спитякским разломами. Пронаблюдена динамика в месте расположения трех субпараллельных, сформировавшихся в результате Спитякского землетрясения и их связь с активными разломами региона.

По данным региональной сети сейсмостанций, а также сети советских, французских и американских станций полевыми базирования, после землетрясения в эпицентральной области зафиксирована зона афтершоковой активности длиной около 60 км и шириной 8 км [11, 12]. Зона афтершоковой активности протягивается с ЮЮВ на ССЗ и имеет форму выпуклой к северу дуги, пространственно совпадающей с подобной дугой, образованной Памбак—Севанским, Желтореченско—Сарикамышским и Лернаджурским активными разломами (рис. 1). Характеристика этих разломов приведена в работах [4, 5, 6]. Общая глубина залегания афтершоков максимально увеличивается на СЗ фланге ($H > 8$ км) и достигает минимума на ЮВ ($H < 4$ км).

В пределах всей зоны выделяются четыре максимума плотности распределения афтершоков, отличающихся по глубине, энергетическим характеристикам и фокальным механизмам. С ЮВ на СЗ это: Лернаджурская, Спитяк—Гогаранская, Гогаран—Джорашен—Агдаганская и Таросгюльская группы (рис. 1)



Рис. 1. Активные разломы, сейсмические дислокации и зона афтершоковой активности Спитякского землетрясения.

1—Активные разломы; 2—Зона афтершоковой активности по [11]; 3—Зона эпицентра главного толчка по инструментальным определениям [11]; 4—Предпочтительные эпицентры сильных сейсмических событий, связанных главным толчком Спитякского землетрясения; 5—Первый сильный афтершок. Увеличение обозначено к врезкам: 1—Активные разломы; 2—Сейсмический разлом; 3—Группы афтершоковой активности; 4—Решение фокальных механизмов афтершоков по [1]; 5—Номера групп афтершоковой активности, обозначены в тексте.

1. Юго-Восточная, Лернаджурская группа афтершоков простирается в СЗ направлении (рис. 1), характеризуется подавляющим преобладанием мелкофокусных событий с $H < 4$ км [11, 12]. Механизмы очагов взбросового типа с близвертикальным падением плоскости раз-

рыва [1]. Совпадает с северо-западным флангом Лернаджурского активного разлома, что хорошо согласуется с данными о крутом (80°) падении его плоскости и значительной активизации при Спитакском землетрясении—сейсмогенные оползни, фонтанирующие родники, ЮВ отрезок Спитакского сейсмогенного разлома [5].

2. Центральная, Спитак—Гогаранская группа афтершоков вытянута в СЗ направлении (рис. 1) характеризуется преобладанием неглубоких событий с $H=4$ км и фокальными механизмами с правосторонней сдвиго-взбросовой подвижкой, подобной механизму главного толчка [1, 11, 12]. Афтершоковая группа, по-видимому, генетически связана с продолжающимся вспарыванием центрального и северо-западного отрезков Спитакского сейсмогенного разлома, что подтверждается расчетами, основанными на известных нам фактах—углу и направлению падения плоскости сейсмогенного разлома, координатах и глубине афтершоков.

3. Северная, Гогаран—Дзорашен—Аглаганская группа афтершоков, в отличие от предыдущих, имеет субширотное простирание и протягивается от Аглаганского дизъюнктивного узла [11, 12] на восток, где резко обрывается за с. Ареванох (рис. 1). Характеризуется преобладанием афтершоков с относительно низким энергетическим классом, глубиной $4 \text{ км} > H < 8 \text{ км}$, фокальные механизмы взбросо-правосдвиговой подвижки [1].

По-видимому, группа связана с активизацией центрального участка Памбак—Севанского и восточного отрезка Желтореченско—Сарикамышского разломов. Активизация этих разломов подтверждается как косвенными геологическими фактами—вытянутыми вдоль их зон гирляндами сейсмогенных оползней 1988 г., участками сейсмовибрационного разжижения грунта, резкими изменениями дебита и теплового режима родников, так и прямыми признаками активизации при землетрясении. К последним относятся сеймотектоническая трещина длиной 200 м, с взбросом на 6 см и правым сдвигом на 3 см в зоне Памбак—Севанского разлома и сеймотектоническая трещина длиной 350 м с левосдвиговыми смещениями в 5 см в зоне Желтореченско—Сарикамышского разлома [4, 6]. Следует отметить повышение плотности афтершоков в районе Аглаганского дизъюнктивного узла, а также их некоторую вытянутость вдоль зоны Ахурян—Джаджур—Аглаганского меридионального разлома (рис. 1).

4. Западная, Торосгюхская группа афтершоков, отличается от остальных своей изолированностью, преобладанием событий с относительно высоким энергетическим классом, большей глубиной $H > 8$ км и левосдвиговыми фокальными механизмами [1, 11, 12]. Группа, видимо, приурочена к Торосгюхскому дизъюнктивному узлу, образованному пересечением Желтореченско—Сарикамышского и Палутли—Торосгюхского активных разломов с Ленинакан—Торосгюхским меридиональным нарушением (рис. 1).

Сопоставление с решениями фокальных механизмов главного толчка и афтершоков [1, 11, 12] также подтверждает сейсмическую активизацию рассматриваемых разломов. Механизмы главного толчка и афтершоков, а также простирание и падение подальних плоскостей очагов в зонах Памбак-Севанского и Лернаджурского разломов однотипны с кинематикой разломов на поверхности—правый взбросо-сдвиг. Афтершоки в зоне Желтореченско—Сарикамышского разломов совпадают не только по азимуту плоскости разрыва в очаге, но и дают ту же, что и на поверхности подвижку—левый сдвиг с взбросом северного крыла.

Изучение пространственно-временной динамики афтершоковой зоны показывает ее пульсационное, возвратно-поступательное разрастание в стороны от активных разломов. В первые месяцы после землетрясения (январь—февраль) выделяется довольно четкий пространственно-временной цикл развития. Цикл начинается афтершоками в области главного толчка (севернее гор. Спитака), после чего происхо-

дит ряд последовательно чередующихся событий на ЮВ фланге (Лернаджурский разлом) и на СЗ фланге (Желтореченско—Сарикамышский, Памбак—Севанский разломы), после чего цикл завершается двойным или тройным событием на западе, в районе Аглаганского узла или в центре, в области главного толчка. Следует отметить, что возможно существование похожей цикличности и по данным исторической сейсмичности. Так, эпицентр землетрясения 30.1.1967 г. ($M=5$) расположен западнее, а эпицентр 17.1.1978 г. ($M=4$) — восточнее эпицентра Спитакского землетрясения 7.12.1988 г. ($M=7,1$), приблизительно на одинаковом расстоянии. Землетрясения имеют один и тот же фокальный механизм (правый сдвиг с взбросом северного крыла), разделены одинаковым временным интервалом—11 лет и находятся в зоне Памбак—Севанского разлома с тем же механизмом смещения на поверхности [5].

С целью исследования сейсмогенных подвижек при Спитакском землетрясении, а также изучения кинематики сейсмогенных деформаций и смещения крупных блоков земной коры, ограниченных активизированными разломами, проведены специальные макросейсмические исследования.

В задачу исследований входило обследование и картирование сейсмогенных смещений крупных памятников и монументов, а также блоков могильных плит на кладбищах в пределах всей эпицентральной зоны. Обнаружены многочисленные деформации верхних блоков памятников, которые явились своеобразными сейсмографами, своими смещениями и поворотами на постаментах зафиксировавшие характер подвижек при землетрясении.

Обследованная нами территория охватывает область между городами Лениаканом на западе и Кироваканом на востоке, а также селами Гогаран на севере и Цилкар, Гехарот на юге. Обследовано 27 сел и 3 города.

При обследовании фиксировались: пространственное положение памятников и их смещений, амплитуда и характер смещений, точные размеры и материал, из которого изготовлены памятники, а также грунтовые условия и подстилающие породы.

В пределах всей западной и южной частей зоны зафиксированы прямолинейные смещения верхних блоков памятников на ССВ $15-20^\circ$ в гор. Лениакане; на ССВ 10° в с. Джаджур и на С 0° в сс. Лусахпюр, Мец-Парни, Цахкабер, Ширакамут и др. (рис. 2). По мере приближения к юго-западному крылу Спитакского сейсмогенного разлома начинают преобладать подвижки памятников, направленные в сторону фронта разлома, или их поворот по часовой стрелке (сс. Ширакамут, Гехасар, Сараландж).

На восточном активном крыле сейсмогенного разлома в сс. Гогаран, Сараарт, Аревашох, Лернапат, гор. Спитак и др. отмечаются чрезвычайно четкие массовые повороты верхних блоков памятников против часовой стрелки (рис. 2). Ротация против часовой стрелки наблюдается только в пределах блока, ограниченного с юго-запада Спитакским сейсмогенным разломом, а с севера—активизированным Памбак—Севанским разломом.

Подобная закономерность, на наш взгляд, может объясняться двумя следующими обстоятельствами.

Во-первых, в случае нормальных правосторонних смещений по Спитакскому сейсмогенному разлому верхние блоки надгробий должны были смещаться к ЮВ на северном и к СЗ на южном крыльях разлома или же поворачиваться по часовой стрелке по правилу правого сдвига. Поскольку мы имеем обратную картину—поворот против часовой стрелки, а правосторонние смещения по разлому не вызывают сомнений, остается предположить следующее. Ротация блоков надгробий против часовой стрелки обусловлена воздействием общего субмеридионального укорочения территории активного крыла

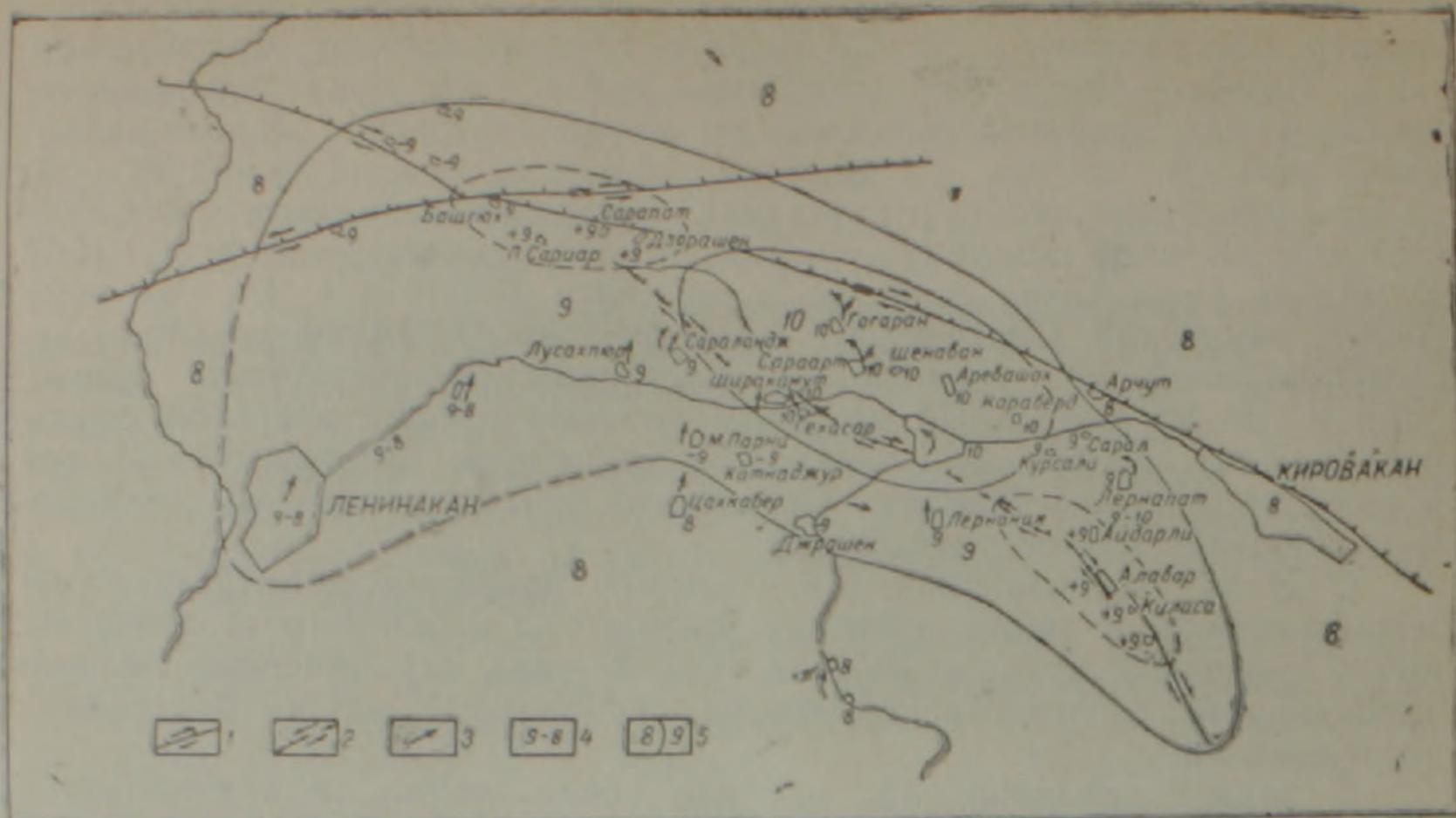


Рис. 2. Направления смещений блоков памятников при Спитакском землетрясении и изосейсты высших баллов. 1—Активные разломы (зачернены участки обнаружения сеймотектонических трещин); 2—Спитакский сейсмогенный разлом; 3—Направления смещений блоков памятников; 4—Изосейсты высших баллов по MSK—64.

разлома, вследствие субмеридионального сжатия и взбросовых подвижек (по оценке в поле, сближение крыльев поперек разлома достигает 2 м), а также суммарной комбинацией последнего с правосторонними смещениями по Спитакскому сейсмогенному разлому и Памбак-Севанскому разлому. То есть, заключенный между этими разломами блок земной коры во время Спитакского землетрясения и сопровождающих его подвижек по разломам сжался в меридиональном направлении и повернулся против часовой стрелки. Поворот этого блока против часовой стрелки подтверждается не только кинематическими построениями и ротацией памятников, но и результатами прямых наблюдений лазерными светодальномерами на Спитакском сейсмогенном разломе. По данным Е. Г. Абелева и С. А. Самойлова, в период с марта по декабрь 1989 г. зафиксирована тенденция поворота блока активного северного крыла разлома против часовой стрелки. О том же свидетельствуют данные по анализу механизмов афтершоков в этой области [1].

Второе—в случае мгновенного, импульсного вспарывания Спитакского сейсмогенного разлома и резкого правостороннего смещения по нему верхние блоки надгробий, свободно лежавшие на плитах основания (даже в случае цементной сцепки), при резком ударе должны были закрутиться в обратном направлении—по часовой стрелке. Раз этого не произошло, то остается предположить, что вспарывание Спитакского разлома и смещение его крыльев не были быстрыми и резкими. Вероятно, памятники начали двигаться вместе с крыльями разлома и блоком земной коры, ограниченным им, в недеформированном виде и лишь в момент резкой остановки их верхние блоки сдвинулись со своих пьедесталов, в направлении закручивания блока земной коры, то есть против часовой стрелки. О таком же механизме движения свидетельствует смещение могильных плит при вспарывании Салмасского разлома (землетрясение 1930 г с $M=7,3$. Иран) [9, 10].

В ходе макросейсмических исследований была составлена карта распределения 10- и 9-балльных изосейст, которая, конечно, не явля-

ется окончательным и единственно возможным вариантом, однако, на наш взгляд, наиболее полно учитывает элементы активной тектоники региона, размеры и положение сейсмогенного разлома, а также распределение и динамику афтершоковой активности (рис. 2).

В вопросе изучения очага Спитакского землетрясения следует учитывать одно весьма важное обстоятельство. По данным записей на больших телесеismicких расстояниях, основной толчок состоит из не менее чем 3 разнесенных субочагов, образовавшихся в течение 30 с [2, 7, 8]. Причем, первый из них возник севернее гор. Спитака, второй—через 4 с после него в 15 км к ЮВ от первого, а третий—еще через 10 с в 30 км к западу от первого и, возможно, они сопровождались вспарыванием различных разломов [7]. Причем, два толчка были приблизительно равны по силе, а один значительно слабее и мягче [8]. Спустя 4 мин 20 с после окончания третьего пика главного толчка, в зоне центрального отрезка Спитакского сейсмогенного разлома происходит еще один сильный толчок с $M=5,9$, рассматриваемый или как самостоятельное сильное событие [3], или как первый сильный афтершок [8].

Разделение основного толчка на 3 разнесенных во времени и пространстве события—факт, требующий дальнейшего подробного анализа. Однако, как версия, он может объяснить ряд так называемых «странностей» Спитакского землетрясения—большую продолжительность во времени основного толчка, значительную площадь и интенсивность разрушений. А если третий субочаг находился в 30 км к западу от первого, то этим, наряду с другими факторами, могут быть объяснены значительные разрушения в гор. Ленинакане.

Попытаемся и мы рассмотреть такую возможность и проанализировать ее с позиции активной тектоники и динамики района, учитывая следующие обстоятельства:

— Лернаджурский, Памбак—Севанский и Желтореченско—Сарикамышский разломы, являясь крупнейшими и наиболее активными на севере Армении, образуют своего рода активную, динамически и кинематически сопряженную тектоническую раму—каркас зоны Спитакского землетрясения. Все они были активизированы и вовлечены в сеймотектонические подвижки при Спитакском землетрясении, обусловленные единым для всех субмеридиональным ($ССВ-10^\circ$) и латеральным полем напряжений [4, 6].

— Наличие хорошо маркирующей этот структурный каркас зоны афтершоковой активности, совокупность которой определяет форму фокальной (разрывной) области очага Спитакского землетрясения (рис. 1).

— Обособление участков с максимальной плотностью числа и энергии афтершоков, а также различие в их механизмах, в зонах Лернаджурского разлома, центральных отрезков Памбак—Севанского и Желтореченско—Сарикамышского разломов (рис. 1).

— Подобие цикличности афтершоковой активности (толчок в центре зоны, потом чередующиеся события на ЮВ и СЗ флангах) пространственно-временной картине возникновения субочагов главного толчка.

— Наличие в зонах Лернаджурского, центральных отрезков Памбак—Севанского и Желтореченско—Сарикамышского разломов сейсмогенных дислокаций и очагов максимальных разрушений (рис. 1, 2).

— Разница в сейсмическом моменте для центрального ($M_0=1,8 \times 10^{26}$ дин/см) и Лернаджурского ($M_0=1,9 \times 10^{25}$ дин/см) отрезков Спитакского сейсмогенного разлома.

— Выделение на зеркалах скольжения Спитакского сейсмогенного разлома 1988 г. штриховок, соответствующих трем последовательно перекрывающимся фазам смещений с различной кинематикой [4].

— Различия в смещениях блоков памятников в Спитак—Гогаранской и Лернаджурской зонах—поворот против часовой стрелки и в Ленинакан—Джаджур—Лусахпюрской зоне—смещение на северо-

восток и север. Причем, азимутальные направления последних смещений (ССВ—15—20°—Ленинакан; ССВ—10°—Джаджур; С—0°—Лусахлюр) пересекаются в зоне сопряжения Памбак—Севанского и Желтореченско—Сарикамышского разломов, а именно в районе Аглаган—Торосгюхского узла (рис. 2).

Учитывая вышензложенное, можно предположить, что сочлененная система из Лернаджурского, Памбак—Севанского и Желтореченско—Сарикамышского разломов, находясь перед землетрясением в перенапряженном состоянии, в момент главного толчка повела себя как динамически и кинематически сопряженная единая структура, то есть разрядка тектонических напряжений на одном участке вызвала их резкое возрастание и мгновенный сброс на других участках, спровоцировав второй и третий субочаги. Процесс этот мог протекать довольно быстро и слиться в единую цепную реакцию трех сильных событий, которая и воспринималась как несколько затянутый во времени основной толчок Спитакского землетрясения.

Проанализировав имеющиеся факты, можно предположить следующую пространственно-временную динамику главного толчка (рис. 1).

Первый субочаг возник в зоне крупного и наиболее активного Памбак—Севанского разлома (к СВ от с. Гогаран) и сопровождался вспарыванием центрального и северо-западного отрезков Спитакского сейсмогенного разлома, с высоким сейсмическим моментом. Это дестабилизировало всю систему и привело к разрядке через 4 с следующего субочага в зоне Лернаджурского разлома, с вспарыванием отрезка сейсмогенного разлома с низким сейсмогенным моментом. Причем расстояние в 15 км к ЮВ, полученное сейсмологами, соответствует району горы Спитак, где Лернаджурский отрезок сейсмогенного разлома имеет максимальную амплитуду. Второе событие провоцирует резкое возрастание и сброс напряжений через 10 с, на противоположном фланге в зоне Желтореченско—Сарикамышского разлома, в районе Аглаган-Торосгюхского узла (находящегося именно на расстоянии 25—30 км от места первого толчка), где и реализуется третий субочаг главного толчка Спитакского землетрясения. Спустя 4 мин 20 с. происходит еще один сильный толчок, очаг которого находится в зоне центрального отрезка Спитакского сейсмогенного разлома и, видимо, является первым сильным афтершоком.

Институт геологических наук
АН Армении

Поступил 12 III.1990

Ն Ս ԿԱՐՄԱՆՆԱՆ, Վ. Ս ԻԱԼԱՍԱՆՆԱՆ

1958 թ. ՍՊԻՏԱԿԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ԳՈՏՈՒ ԳՈՐԾՈՒՆ ՇԱՐԺՐՆԹԱՑԸ

Ա մ փ ո փ ո մ

Սպիտակի երկրաշարժի աֆտերշոկային գործունեության գոտին ձգվում է հարավ-հարավ-արևելքից արևմուտք-հյուսիս-արևմուտք 60 կմ և դեպի հուսիս կորացած աղեղի տեսք ունի, ինչը համընկնում է Փամբակ—Անանի, Դեղինգետ—Սարիղամիշի և Հեռնաշրի գործուն խզումներով առաջացած հա-

ժանման աղեղի հետ: Գոտու սահմաններում առանձնացվում են աֆտերոզո-
կերի առավելագույն խտություն 4 տեղամասեր, որոնք միմյանցից տարբեր-
վում են տեղադրման խորությունը, էներգետիկ բնութագրերով և օջախի մե-
խանիզմներով:

Աֆտերոզոկային գոտու շարժրնիացի տարածա-ժամանակային ուսումնա-
սիրությունը ցույց է տալիս գոտու բարախող, հետադարձ-համընթաց ծավալ-
վելը գործուն խողումների ուղղությունը: Երկրաշարժից հետո առաջին ամիս-
ների ընթացքում առանձնացվում է զարդացման տարածա-ժամանակային
փուլը: Վերջինս սկսվում է գլխավոր ցնցման մարզում (Սպիտակ բաղաբից
հյուսիս) աֆտերոզոկերով, որից հետո տեղի են ունենում մի շարք միմյանց
հաջորդող իրադարձություններ հարավ-արևելյան և հյուսիս-արևելյան թևեր-
ում, և փուլն ավարտվում է արևմտյան թևում կայացած կրկնակի կամ եռակի
իրադարձությամբ: Նման փուլայնություն գոյություն է դիտվում նաև պատ-
մական սեյսմիկության սվյալներով:

Սպիտակի երկրաշարժի երկրաշարժածին շարժումների հետադա-
ման համար հատուկ մակրոսեյսմիկ ուսումնասիրություններ են կա-
տարվել, որոնց նպատակն է եղել խոշոր հուշարձանների և տապանաքարերի
երկրաշարժածին տեղաշարժերի հետազոտումը:

Հետազոտված են Լենինականից միջև Կիրովական տարածքում 27 գյուղ
և 3 քաղաք: Գոտու արևմտայն և կենտրոնական մասերում դիտված են հու-
շարձանների վերնամասերի ուղղագիծ տեղաշարժեր դեպի հյուսիս-հյուսիս-
արևելք 10° — 20° , ինչպես նաև դեպի երկրաշարժածին բեկվածքի ճակատային
կողմը: Երկրաշարժածին բեկվածքի արևելյան գործուն թևում դիտվում են
հուշարձանների առանձին մասերի սլաքորոշ արտահայտված զանգվածային
պտույտներ ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ: Հողվածում
մանրամասնորեն մեկնաբանվում է այդ երևույթը, որն ակներևորեն կապված
է երկրաշարժածին բեկվածքի պանդաղ պատումամբ և Սպիտակի երկրաշար-
ժածին ու Փամբակ—Աևանի բեկվածքների միջև գտնվող ամբողջ բեկորի
պտույտով ժամացույցի սլաքի շարժման հակառակ ուղղությամբ, որն արդ-
յանք է մերձմիջօրեական ուղղությամբ սեղմման և տարածքի կրճատման:

Հողվածում բերված է Սպիտակի երկրաշարժի բարձրագույն իզոսեյստերի
տեղաբաշխման քարտեզը, որը տարբերվում է գոյություն ունեցողներից:

Երկրաշարժաբանների տվյալներով, Սպիտակի երկրաշարժի հիմնական
ցնցումը բաղկացած է եղել երեք տարանջատված ենթաօջախներից, որոնք
առաջացել են 30 վայրկյանի ընթացքում: Դրանցից առաջինը գոյացել է Սպի-
տակից հյուսիս, երկրորդը՝ 4 վայրկյան հետո, առաջինից 15 կմ դեպի հա-
րավ-արևելք, իսկ երրորդը՝ ևս 10 վայրկյան հետո, առաջինից 30 կմ դեպի
արևմուտք: Հողվածում մանրամասնորեն վերլուծվում է այդ երևույթը շրջանի
գործուն տեկտոնիկայի և շարժրնիացի դիրքերից: Եզրահանգում է արվում,
որ Լեոնաջրի Փամբակ—Աևանի և Դեղինգետ—Սարիղամիշի բեկվածքների
հողավորված համակարգը՝ երկրաշարժից առաջ գտնվելով գերլարված վիճա-
կում, հիմնական ցնցման ժամանակ իրեն դրսևորել է որպես շարժրնիացա-
սիս միակցված մի միասնական կառույց: Այսինքն, լարվածությունների լից-
քաթափումը մեկ տեղամասում հանգեցրել է դրանց կտրուկ աճին այն տեղա-
մասերում և դրանով առաջացել է երկրորդ ենթաօջախները: Առաջին ենթա-
օջախն առաջացել է առավել խոշոր և գործուն Փամբակ—Աևանի բեկվածքի
գոտում (Գոգարան գյուղից հյուսիս-արևմուտք) և ուղեկցվել է բարձր սեյս-
միկ մոմենտ ունեցող երկրաշարժածին բեկվածքի կենտրոնական և հյուսիս-
արևմտյան հատվածների պատումամբ: Իսկ հավասարակշռությունից դուրս է
բերել ամբողջ համակարգը և հանգեցրել է 4 վայրկյան հետո առաջացած եր-

կրորդ ենթաօջախի լիցքաթափմանը Նոնաջրի բեկվածքի գոտում և ցածր սեյսմիկ մոմենտ ունեցող երկրաշարժածին բեկվածքի հարավ-արևելյան հատվածի պատումանր: Ընդ որում, երկրաշարժարանների կողմից որոշված 15 կմ դեպի հարավ-արևելք գտնվող կետը համապատասխանում է Սպիտակ լեռանը, որտեղ երկրաշարժածին բեկվածքի Նոնաջրի հատվածն ունի առավելագույն ամպլիտուդը: Երկրորդ իրադարձությունը հանգեցնում է լարվածությունների կտրուկ աճի և լիցքաթափման 10 վայրկյան հետո արդեն հանդիպակաց թևում՝ Դեղինգետ—Սարղամիշի բեկվածքի գոտում, որտեղ և իրականացվում է Սպիտակի երկրաշարժի գլխավոր ցնցման երրորդ ենթաօջախը: 4 րոպե 20 վայրկյան հետո տեղի է ունենում մի ուժեղ ցնցում ևս, որի օջախը գտնվում է երկրաշարժածին բեկվածքի կենտրոնական հատվածի գոտում և, հավանարար, հանդիսանում է առաջին ուժեղ աֆտերոշոկը:

A. S. KARAKHANIAN, V. S. BALASANIAN

THE SPITAK EARTHQUAKE, 1988, ZONE ACTIVE DYNAMICS

Abstract

The Spitak earthquake aftershock activity zone dynamics peculiarities are considered. Four groups of aftershocks are marked out, connected with the Pambac-Sevan, Yellow river - Sarikamish and Lernadjur faults activation. The aftershock activity development spatial-temporal cyclic recurrence is investigated. The special macroseismic investigations results are brought, which witness the rotation of the block, squeezed between the Pambak-Sevan and Spitak faults. The dynamics and location of the Spitak earthquake three subfoci and their relation active faults are analysed.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Геодакян Э. Г., Агаронян В. К., Данилова М. А., Юнга С. П. Особенности фокальных механизмов афтершоков Спитакского землетрясения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, № 3, с. 71—77.
2. Еремян Б. Ц. Исследования напряженно-деформированного состояния гипоцентральной зоны Спитакского землетрясения. Международ. семинар «Спитак-88». Тезисы докл., Ереван: Изд. АН АрмССР, 1989, с. 39.
3. Карапетян Б. К. Инструментальные данные по Спитакскому землетрясению 7 декабря 1988 г. Международ. семинар «Спитак-88». Тезисы докл., Ереван: Изд. АН АрмССР, 1989, с. 5.
4. Караханян А. С. Некоторые особенности активной тектоники зоны Спитакского землетрясения 1988 г. Изв. АН Армении, Науки о Земле, 1992, № 1, с. 3—11.
5. Караханян А. С. Результаты наземного и аэрокосмического изучения активных разломов и сейсмогенных деформаций Спитакского землетрясения 1988 г. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, № 3, с. 20—24.
6. Трифионов В. Г., Караханян А. С., Кожурин А. И. Активные разломы и сейсмичность. Природа 1989, № 12, с. 32—38.
7. Филсон Дж. Спитак-88. Природа, 1989, № 12, с. 81.
8. Шебалин Н. В., Борисов Б. А. Спитакское землетрясение. Природа, 1989, № 4, с. 69—72.
9. Ambraseis N. N. Engineering Seismology. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Vol. 17, 1—105, London, 1988, p. 105.
10. Berberian M., 1976, 1977. Contribution of the seismotectonics of Iran. part 1, 11 Geol. Survey of Iran., 517p, 278p.

11. Contribution a l'ecude des repliques du seisme de Spitak du 7. December, 1988. Institut de Physique du Globe Strasbourg, 1989, c. 56.
12. Borchardt R., Flison J., et al. Results and data from Seismologie and Geologic studies following earthquakes of December 7, 1988, Near Spitak, Armenian SSR, USA, 1989, p. 188.

Известия АН Армении, Науки о Земле, 1992, XLV, № 2, 21—30

УДК: 553.064.32(479.25)

М. А. АРУТЮНЯН

ОСОБЕННОСТИ СКАРНООБРАЗОВАНИЯ УЧАСТКА АБГЯЗ (юго-восточный экзоконтакт Мегринского плутона)

В статье приведены результаты исследований скарнов юго-восточного экзоконтакта Мегринского плутона. Рассмотрены вопросы строения скарнов, их состава и генетической связи с магматизмом. На территории Армении впервые выявлены известковые скарны магматической стадии.

В теории скарнообразования один из основополагающих моментов, выдвигаемых Д. С. Коржинским [11], Н. Н. Шабыниным [17] и В. А. Жариковым [8] на базе термодинамических и экспериментальных данных,—исключение возможности формирования известковых скарнов в магматическую стадию. Теоретические разработки в области парагенетического и фациального анализа, проведенные Е. Н. Граменицким [4] и В. В. Ревердатто [13], позволили им взять под сомнение незыблемость этого утверждения. В геологических публикациях стали появляться хоть и в незначительном числе примеры образования известковых скарнов в магматическую стадию, описанные Т. Ш. Хаджиевым [15], Р. М. Слободским [14], Л. А. Мирошниченко и А. П. Гуляевым [12].

Ниже приводятся данные геологических исследований автора, полученные по юго-восточному экзоконтакту Мегринского плутона, и в частности участка Абгяз, где скарны представлены крупными выходами западнее и восточнее одноименного села. По Ю. А. Арапову [1], скарны образовались по останцам кровли известняков в сиенито-диоритах Мегринского плутона. Более поздние исследования Г. С. Ходжабагына и Р. А. Арутюняна [16] способствовали выявлению зоны скарнов в контакте с ранними габброидами, а также на правом берегу реки, среди ороговикованных туфопесчанистых отложений богацарской толщи.

Согласно нашим исследованиям геологическая ситуация образования скарнов намного сложнее. Наиболее древние породы Абгяза, представленные слоистыми мраморизованными карбонатными отложениями, предположительно имеют верхнемеловой (сенон) возраст, по аналогии с соответствующими образованиями и структурным положением западного крыла Гехи—Шишкертской горст-антиклинали [1, 3]. Незначительными островками обнажаются выходы туфопесчанистых отложений богацарской толщи, а также рвушие тела андезитов-базальтов и базальтов среднего и верхнего эоцена [6]. Магматические породы представлены габброидами и сиенитами, входящими в состав габбро-монцит-сиенитового интрузивного комплекса [19]. Габброиды образуют вытянутые в меридиональном направлении выходы с крутыми 70—75° углами падения в известняках. Прорывающие их сиениты ориентированы в северо-западном направлении и характеризуются пологопадающей 40—50° плоскостью контакта.

Скарновые тела значительной мощностью отмечаются по левому берегу р. Абгяз, в контакте с габброидами и сиенитами (рис. 1). Мощ-