

Г. П. СИМОНЯН

СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
СПИТАКСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 7 ДЕКАБРЯ 1988 г.

В статье рассматриваются некоторые факторы регионального и локального характера, обусловившие Спитакское землетрясение 1988 г. интенсивностью более 10 баллов в эпицентре и магнитудой $M=7,0$. Приводятся некоторые данные о морфологии новообразованного разрыва (сбросо-сдвига на поверхности и взбросо-сдвига на глубине) в зоне Памбак-Севанского разлома.

7 декабря 1988 г. в 11 часов 41 минуту, по местному времени, произошло опустошительное землетрясение, эпицентр которого находился в Спитакском районе Северной Армении. Интенсивность землетрясения в эпицентре превзошла 10 баллов, магнитуда— $M=7,0$. Спитакская катастрофа является самым сильным из сейсмических событий, имевших место на территории Армянской ССР, принесшим несколько десятков тысяч человеческих жертв. Оно привело к полному разрушению г. Спитака и значительному разрушению городов Лениакана, Кировакана и Степанавана. Вследствие землетрясения разрушены и приведены в аварийное состояние тысячи домов в городах Дилижане, Иджеване, Алаверди, Калининно, Гукасяне, Амасни, Артике, Ахуряне, Севане, Раздане, Чаренцаване, Аштараке, Апаране, Талине и более 350 селений, а также в столицах Армении—Ереване и Грузии—Тбилиси. Землетрясение потрясло почти весь Кавказ. Его сила достигла в Ереване 6,5 балла, в Тбилиси—6 баллов, в Боржоме—6 баллов, в Гори—5 баллов, в Махачкале—3—4 балла и т. д. Приведенные сведения, во-первых, дают представление о масштабах распространения воздействия землетрясения, а во-вторых, они будут использованы при некоторых наших суждениях, когда речь пойдет о сейсмогенных зонах региона.

Вопреки исследователям, которые считают, что макросейсмический эпицентр Спитакского землетрясения находился в районе с. Ширакамут (вернее на ж. д. ст. Налбанд), наши полевые наблюдения показали, что эпицентр землетрясения находился в районе города Спитак, вернее между последним и селом Гехасар (на правом берегу р. Памбак—на северном подножье стыка Памбакского и Цахкунуцкого хребтов).

В результате землетрясения в зоне Памбак-Севанского глубинного разлома на земной поверхности образовался разрыв (сейсмотектоническая деформация) протяженностью более 10 км. Прослеживается он вдоль р. Памбак (в 3 км южнее русла реки) с юго-востока на северо-запад с азимутом простирания $300-310^\circ$. Начинается он у кладбища г. Спитака и в северо-западном направлении, пересекая седловину небольшой горки и два лога, доходит до восточного окончания с. Гехасар. Падают разлом на юго-запад под углом $80-85^\circ$ в центральной его части (т. е. в эпицентре), выходясь на флангах до 60° . На поверхности разрыв правостороннего сбросо-сдвигового типа с амплитудой вертикального перемещения до 1,5 м в эпицентре и 50—60 см на флангах (рис. 1). Большое скопление афтершоков на северо-восточном крыле разлома позволяет сделать предположение, что на глубине сбросо-сдвиг переходит в взбросо-сдвиг с падением на СВ под углом 45° . Амплитуда горизонтального смещения оценивается в несколько десятков сантиметров. На висячем боку разрыва образовалась зона трещиноватости (зияющая трещина), которая шириной 25—30 м сопровождает основной сейсмический шов (рис. 2). Эпицентр расположен в зоне Памбак-Севанского глубинного разлома, в гидротермально-измененных туфогенных породах среднего эоцена. Кроме указанного, большое количество зияющих трещин субширотного и ре-

же субмеридионального простирания зафиксировано по дороге г. Спитак—г. Ленинакан до западного борта Джаджурского перевала. Их особенно много не доезжая до с. Ширакамут, т. е. ближе к району расположения основного сеймотектонического разрыва. Они в основном сбросового и, реже, сбросо-сдвигового типа с амплитудой верти-

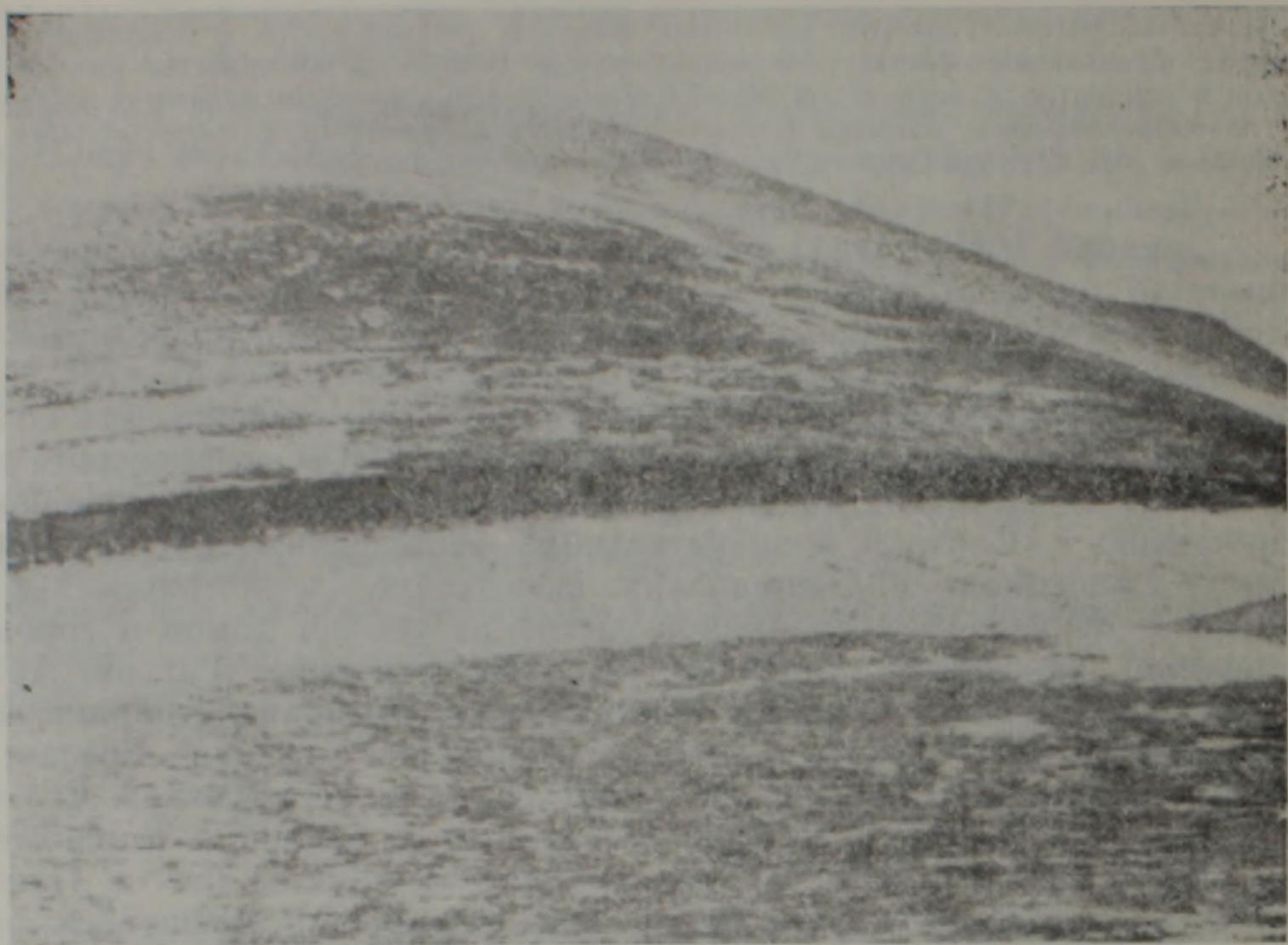


Рис. 1. Сбросо-сдвиговая и вертикальнопадающая сеймотектоническая деформация в эпицентре Спитакского землетрясения.



Рис. 2. Зона зияющих трещин на висячем боку основной сеймотектонической деформации.

кального и горизонтального смещений от 10 до 30 и, реже, 50 см. На ж. д. станции Налбанд имело место сдвиговое перемещение рельсов и опрокидывание вагонов. Между городом Кироваканом и Джаджурским перевалом, вдоль линии Памбак-Спитакского разлома на протяжении 35—40 км, из-за обвалов железная дорога вышла из строя. Кроме того, вдоль северного борта шоссе, южнее сел Сараарт, Гогаран, Мусахшор и др. происходили отрыв и падение по склону крупных глыб черного туфа налбандского типа (рис. 3). Отметим также о наличии полуаварийных дорожных мостов в центральной части и западном окончании г. Спитака, у с. Ширакамут и в других местах.

По сообщению Н. В. Шебалина, длина очага Спитакского землетрясения оценивается в 30—40 км и протягивается вдоль новообразованного сейсмотектонического разрыва в северо-западном направлении, глубина очага оценивается порядка 15 км*.

Теперь остановимся на некоторых региональных и локальных факторах, обусловивших Спитакское землетрясение 1988 г.



Рис. 3. Обвал крупных обломков туфов по дороге ж. д. ст. Налбанд—с. Сараарт.

Первый региональный фактор исходит из положения Армении в системе Тавро-Кавказской области. Армения является составной частью Альпийского складчато-блокового сооружения Кавказа и одновременно — одним из наиболее сейсмоактивных районов региона.

Малый Кавказ входит в состав Тавро-Кавказской зоны Альпийской складчатой области Евразии, являясь одновременно частью Средиземноморского сейсмического пояса.

Долгое время большинство исследователей разделяли мнение о том, что землетрясения в Турции и чаще, и сильнее, чем на Кавказе. Но Спитакское землетрясение показало, что и на Кавказе происходят и происходят сильные толчки. Просто при оценке балльности зем-

* Доклад, сделанный на Всесоюзной конференции по геологии Кавказа. Москва, январь—февраль, 1989 года.

летрясений прошлых лет на территории Армении историческим данным не были даны должные оценки и зачастую сила их была занижена. В частности, интенсивность некоторых землетрясений, происшедших в историческое время (Вайоцзорское—735 г., Двинское—893 г., Гарнийское—1679 г., Араратское—1840 г., Ленинанское—1926 г. и Зангезурское 1931 г.), по всей вероятности, достигала 10 баллов, о чем свидетельствует большой масштаб разрушений и человеческих жертв, а также образование сеймотектонических деформаций и разрывов на дневной поверхности [6].

В литературе зарубежными и отечественными учеными неоднократно указывалось на то, что объяснение тектонической активности в Тавро-Кавказской области связано с сближением Русской и Аравийской платформ [12, 13, 1, 4, 7, 2 и др.]. Литосфера в этой области представляется в виде системы блоков (плит), разделенных разломами и способных взаимно перемещаться в ходе сближения упомянутых древних платформ. Следовательно, сближение Русской и Аравийской платформ обуславливает накопление тектонических напряжений на границах этих блоков, мгновенное разряжение которых проявляется землетрясениями. Однако, согласно историческим данным, сейсмическая активность этой территории характеризуется своеобразной ритмичностью. Число разрушительных землетрясений то нарастает, то спадает, т. е. имеет прерывисто-непрерывный характер. Это заставляет думать также о существовании связи между сейсмической активностью и колебательными (вертикальными) тектоническими движениями земной коры. Следовательно, землетрясения Тавро-Кавказской зоны и Армении в частности, обусловлены воздействием как горизонтальных, так и вертикальных движений, о чем свидетельствуют образованные разрывы сбросового и взбросово-сдвигового типа при Спитакском землетрясении.

Для позднеорогенного этапа развития Армении такое суждение подтверждается ступенчатым строением поверхности рельефа Армении. Таких ступеней установлено три [9]. К такому заключению, для территории Армении в региональном плане пришел А. А. Габриелян [5], основываясь на данные перерывов и несогласий внутри структурных комплексов и этажей.

Второй региональный фактор—это структурный. В настоящее время большинство сеймотектонистов едины в мнении, что даже единичные землетрясения фиксируют их связь с развитием зон разломов. Если же таких землетрясений несколько, они позволяют более полно охарактеризовать связь между сейсмичностью и тектоникой.

Сейсмическая активность района связана с крупнейшими разломами, и в том числе с Памбак-Спитакским (рис. 4). Последний является ветвью известного Северо-Анатолийского глубинного сбросо-сдвига [5], с которым было связано катастрофическое Эрзинджанское землетрясение 26 декабря 1939 года с магнитудой порядка 7,5—8,0, интенсивностью более 10 баллов. Это самое сильное землетрясение этого региона и всей территории Армянского нагорья за все историческое время, при котором в Турции погибло 30 000 человек. Землетрясение породило в Северо-Анатолийской зоне 300-километровый разлом и несколько меньших, параллельных ему. Основной разлом протянулся в направлении запад-северо-запад., т. е. от Эрзинджана до Амасии. Местами он был выражен в виде зияющей трещины шириной до 1—2 м, а иногда в виде сбросово-сдвига с горизонтальной амплитудой 2—3 м, а вертикальной—1—1,5 м (северный блок по отношению к южному опущен и смещен на восток) [8].

Следовательно в Армении надо было ожидать землетрясение с такой же силой, о чем говорили специалисты в частной беседе, но конкретных шагов не было предпринято. Отметим также, что второй ветвью Северо-Анатолийского разлома является Ереванский глубинный разлом, с которым были связаны землетрясения Ереванского района, Двина и др. [5].

Из локальных факторов, первым можно отметить тектоническое положение Спитакского района в системе мегантиклинория Малого Кавказа. Район находится в зоне средисальнийского складчатого геосинклинального комплекса Армении [6]. Приурочен к группе Памбакских впадин, расположенных между восточным окончанием Базумского горста и места стыковки Цахкуняцкого и Памбакского хребтов. Базумский горст сложен верхнеюрско-нижнемеловым и верхнемел-среднеэоценовым структурными этажами. Памбакское поднятие сложено средне-верхнеэоценовым структурным этажом, а Цахкуняцкое поднятие—эопалеозойским метаморфическим комплексом. Собственно Памбакская впадина заполнена ниже-средне четвертичными озерно-речными образованиями, залегающими на вулканогенно-осадочных и тифогенных породах среднего эоцена. Из приведенного следует, что региональные тектонические процессы привели к раздавливанию Памбакской впадины со стороны Базумского горста с севера и Памбак-Цахкуняцкого—с юга, тем самым способствуя накоплению тектонических напряжений.

Вторым локальным фактором является наличие многочисленных глубинных и региональных разломов общекавказского (Базум-Севанского, Мармарикского, Памбак-Севанского и др.) и антикавказского (Раздан-Агстевского, Арагац-Спитак-Степанаванского, Касах-Дебедского, Арагац-Джавахетского, Талин-Гукасянского и др.) простираний, придающих региону мозаично-блоковое строение (рис. 4). Эти блоки в неотектоническом этапе испытывают вертикальные и горизонтальные движения по разломам. Следовательно, эти разломы являются сейсмогенерирующими структурами, с которыми связаны сейсмические проявления района (рис. 4). Как было сказано, генетически Спитакское землетрясение 1988 г. было связано с Памбак-Севанским разломом, который является ветвью Базум-Севанского глубинного разлома (офиолитовый пояс). Последний в виде парного взбросо-надвигового разлома (Северо- и Южно-Базумский) ограничивает Базумский горст с севера и юга, который на восточном продолжении состоит из сети разломов и прослеживается по северо-восточному обрамлению оз. Севан. Следующий, Мармарикский глубинный разлом (северо-западный отрезок Анкаван-Зангезурского глубинного разлома) сбросового типа прослеживается вдоль р. Мармарик, верховья реки Касах и, ограничивая Ленинанканскую впадину с юга, продолжается на территории Турции. Антикавказские разломы охарактеризованы в монографии [6].

Собственно Памбак-Севанский разлом прослеживается вдоль северо-восточного побережья оз. Севан, а в западном направлении проходит по долине р. Дзкнагет и через Севанский перевал доходит до южного окончания г. Дилижана. Далее, через с.с. Фиолетово, Маргаовит и верховья р. Агстев доходит до г. Кировакана, затем вдоль р. Памбак и через Джаджурский перевал протягивается к южному подножью Ширакского хребта (несколько километров севернее г. Ленинанкана) до р. Ахурян и продолжается на территории Турции.

Как было отмечено, эпицентр Спитакского землетрясения находился между г. Спитак и с. Гехасар и связан с Памбак-Севанским глубинным разломом, в зоне которого образовался сеймотектонический разрыв. Полевое наблюдение и первый анализ имеющихся материалов позволяет сделать вывод, что при Спитакском землетрясении, вместе с основными продольными разломами, сработали также поперечные разломы антикавказского направления. В частности через западное окончание оз. Севан проходит Раздан-Агстевский—с которым, по видимому, связаны разрушения и аварийные дома в городах Ереване, Раздане, Чаренцаване, Севане, Дилижане и Иджеване, куда он тянется. С Арагац-Спитак-Степанаванским разломом связаны разрушения в селениях Алагез, Гехарот, Цилкар, пос. Арагац на юге, г. Спитак в центре и с. Гергер, г. Степанаван, пос. Калинино и др. на севере разлома. С Касах-Дебедским разломом связаны аварийные дома в

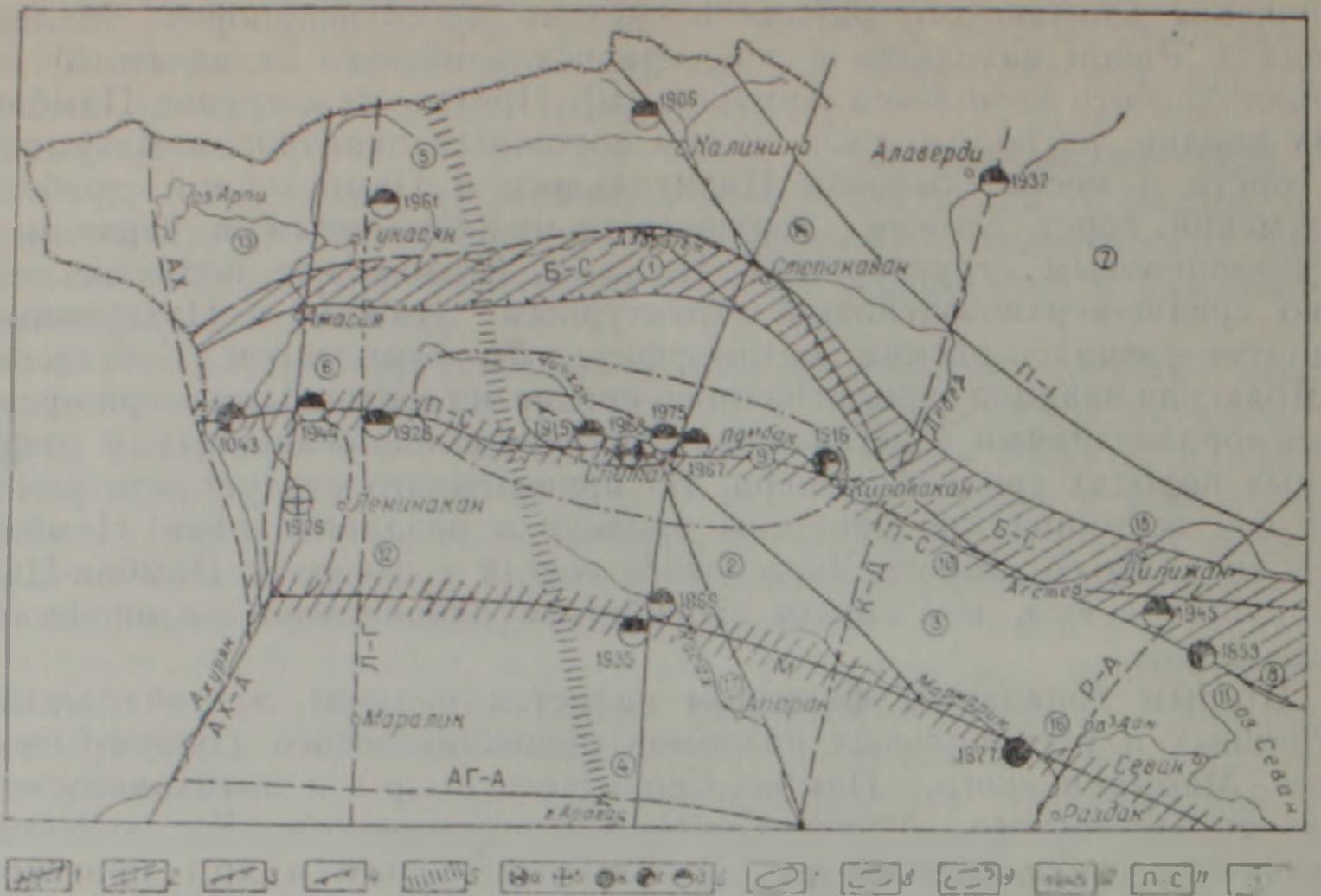


Рис. 4. Сейсмотектоническая схема района Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г.

Разрывные нарушения: 1—глубинные разломы; 2—региональные разломы (сбросы, сбросо-сдвиги, вбросы и др.), установленные и предполагаемые; 3—надвиги; 4—сейсмотектоническая деформация (сбросо-сдвиг), образовавшаяся при Спитакском землетрясении; 5—Транскавказское поперечное поднятие; 6—макросейсмические эпицентры землетрясений; а—десятибалльного; б—девятибалльного; в—восьмибалльного; г—семибалльного; д—шестибалльного; 7—эпицентральная область Спитакского землетрясения 1988 г.; 8—очаговая зона того же землетрясения; 9—очаговая зона Ленинаканского землетрясения 1926 г.; 10—дата землетрясений, 11—наименование глубинных и региональных разломов. а—глубинные. Б—С—Базум-Севанский, П—С—Памбак—Севанский; М—Мармарикский; б—региональные. П—Г—Привольное-Гетикский; АГ—А—Арагац-Аранлерский; Р—А—Раздан-Агстевский; К—Д—Касах-Дебедский; А—С—Арагац-Спитакский; Л—Г—Ленинакан-Гукасянский; АХ—А—Ахурян-Амасийский; АХ—Ахурянский. 12—Наименование крупных морфоструктурных элементов. Поднятия: 1—Базумское; 2—Цахкуняцкое; 3—Памбакское; 4—Арагацкое; 5—Джавахетское; 6—Ширакское; 7—Алавердское; 8—Арегунийское. Впадины: 9—Памбакская группа; 10—Маргаовитская; 11—Малосеванская; 12—Ленинаканская; 13—Верхнеахурянская; 14—Дзорагетская; 15—Дилижанская; 16—Верхне-разданская; 17—Касахская.

Аштараке, Алаверди и др. С Талин-Гукасянским разломом связаны разрушения в Талинском районе, пос. Гукасян и селениях этого района. С Ахурянским разломом связаны разрушения г. Ленинакана, пос. Амасия и близлежащих селений, т. е. работала целая система разломов. Отметим, что разрушения в указанных пунктах связаны также с инженерно-геологическими условиями местности, качеством строительства и другими факторами.

Аналогичное явление имело место при Карабахском землетрясении 1308 г., когда частично пострадало известное далеко расположенное средневековое архитектурное сооружение Татева, при Зангезурском землетрясении 1931 г. на карте изосейст которого в разных частях выделены 9-балльные зоны, а также при Араратском землетрясении 1840 г., сотрясшем весь Кавказ и др. Такое явление еще 45—50 лет назад Л. А. Варданянц назвал «сейсмическим концертом» [3], а японский сейсмолог Токихико Мацуда «цепной реакцией», и, как пример, приводит Северо-Анатолийскую систему разломов [12]. Данное суждение подтверждается также сообщением американских сейсмологов (Симпсон и др.), по данным которых, при Спитакском землетрясении в тече-

ние 20 секунд сработали три сейсмических очага. Первый это собственно Спитакский очаг, второй находился в районе г. Ленинакана, а третий—в районе г. Степанавана.

Памбакская впадина состоит из четырех узких впадин (грабе-нов): Верхне-Памбакская (Ширакамутский), Средне-Памбакская (Спитакский), Нижне-Памбакская (Кироваканский) и Маргаовитская, разделенные соответствующими поперечными перемычками. Длина этих впадин 10—15 км, ширина—2—3 км. Южный и западный склоны долины р. Памбак в основном крутые и представлены как террасами, так и разломами. Абсолютное значение новейших поднятий для Ширакамутской впадины оценивается порядка 1600 м, для Спитакской—1500 м, а для Кироваканской и Маргаовитской не более 1400 м. Поверхности, расположенные к северу и югу от впадины Базумской и Памбакской поднятий, характеризуются трехкилометровыми высотами. Амплитуда неотектонических движений западных трех впадин определяется гипсометрическими отметками подошвы аллювиально-озерных отложений, заполняющих эти впадины, положение верхнечетвертичных туфов, прослаивающих и перекрывающих эти отложения, а также террас [9].

Как правило, на перемычках, отделяющих эти впадины, обнажаются средне-верхнеэоценовые вулканогенно-осадочные породы, которые во впадинах являются ложами озерно-речных отложений, мощностью от 100 до 250 м. Что касается туфовых покровов, то они на перемычках занимают гипсометрически высокое положение (до 100—150 м. от уровня реки) и периклинально, а часто и флексурно опускаются в сторону соседних впадин. На перемычках высокое положение занимают и террасы р. Памбак, которые моноклинально (под углом 7—10°) падают к впадинам, и иногда осложнены рядом мелких флексур.

Маргаовитская впадина расположена между селениями Лермонтово и Фиолетово, фундамент которой опущен на 100—150 м. что соответствует мощности рыхлых отложений. Она на западе разделяется от Кироваканской впадины Тандзутским, а от Малосеванской—Севанским поперечными поднятиями на востоке с отметкой более 2000 м. На северо-западе Верхнепамбакская впадина отделена от Ленинаканской Джаджурским поперечным поднятием с гипсометрической отметкой порядка 1500 м.

Для полного представления о неотектонической перестройке отметим, что в позднем плиоцене-раннем антропогене Памбакская группа впадин представляла единую долину (Палеопамбак), связывающую Ширакское озеро с Севанским. В среднем антропогене, в результате дифференцированных блоковых движений возникает ряд горстовых поднятий, которые и обуславливают расчленение ее на впадины второго порядка. Эти же движения продолжаются в современной эпохе, о чем свидетельствуют геоморфологические данные [6]. Наконец, отметим, что Спитакское землетрясение 7 декабря 1988 г. не случайное явление в зоне Памбак-Севанского глубинного разлома. Первое сейсмическое событие на западном окончании зоны, на южном подножье Ширакского хребта отмечается 6—7-балльным землетрясением 1043 г., а затем 6-балльными толчками 1928 и 1948 гг. [10]. На восточном продолжении зоны известны 6-балльные землетрясения 1853 и 1945 гг. с эпицентром в районе с. с. Семеновка и Цовагюх. Наконец, в 1967—1975 гг. произошло Спитакское 6—7-балльное землетрясение с магнитудой $M=4,5$, при котором в городах Спитаке и Кировакане во многих зданиях появились трещины.

Кроме всего приведенного отметим, что в области среднеальпийской складчатости, в юго-восточном окончании Базум-Зангезурской зоны известны 9-балльное Вайоцзорское землетрясение 735 г., а также многочисленные сейсмические толчки в юго-восточной Армении, из

которых наиболее сильными являются Зангезурские; 9-балльное 1931 г. и 8-балльное 1968 г. с $M=6$ и эпицентром в верховьях бассейна р. Гехи [11]. Это тоже свидетельствует о возможности возникновения сильных землетрясений в северо-западной части Базум-Зангезурской зоны, связанных с крупными и активными сейсмогенными разломами.

Суммируя приведенные данные, приходим к выводу, что в совокупности все факторы, взятые вместе, обусловили Спитакское землетрясение. Если такой анализ был бы сделан своевременно, то потенциальная максимальная сейсмичность Памбак-Севанской сейсмогенной зоны была бы оценена намного выше по сравнению с прежней оценкой.

Երևանский государственный университет

Поступила 22 III 1989.

Գ. Պ. ՍԻՄՈՆՅԱՆ

1988 թ. ԳԵԿՏԵՄԲԵՐԻ 7-Ի ՍՊԻՏԱԿԻ ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԻ ԱՌՈՋԱՅԻՄԱՆ ՍԵՅՍՄԱՆԵԿՏՈՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հողվածում դիտարկվում են 1988 թ. դեկտեմբերի 7-ին տեղի ունեցած 10-ից ավելի բալ ուժգնություն և 7,0 մագնիտուդա ունեցող Սպիտակի երկրաշարժի առաջացումը պայմանավորող ռեգիոնալ և տեղական բնույթի որոշ գործոններ: Բերվում են երկրաշարժի հետևանքով Փամբակ—Սևանի խզումնային խախտման զոնայում առաջացած վարնետք-կողաշարժային բնույթի սեյսմատեկտոնական խզմանը վերաբերվող որոշ ձևաբանական տվյալներ:

Սպիտակի երկրաշարժը հանդիսանում է Հայաստանի տարածքում մինչ այժմ տեղի ունեցած երկրաշարժերից ամենաուժգինն ու ավերիչը: Երկրաշարժի հետևանքով Սպիտակ քաղաքի ու Գեղասար գյուղի միջև գոյացել է մոտ 10 կմ երկարությամբ հյուսիս-արևմտյան ուղղությամբ ձգվող վարնետք-կողաշարժային մի սեյսմատեկտոնական խզում, որի կենտրոնական մասում գտնվում է երկրաշարժի էպիկենտրոնը:

Երկրաշարժի առաջացումը պայմանավորող ռեգիոնալ գործոններից առաջինը դա Տավրոս-Կովկասի վրա հյուսիսից և հարավից Ռուսական և Արարական պլատֆորմների մերձեցման հետևանքով առաջացած ուժերն են, իսկ երկրորդը՝ Փամբակ-Սևանի խզումնային խախտման գոնայի Հյուսիս-Անատոլիական հանրահայտ վերնետք-կողաշարժային խզումնային խախտման զոնայի ճյուղերից մեկը հանդիսանալու: Վերջինիս հետ կապված է եղել Տավրոս-Կովկասյան մարզում 1939 թ. Երզնջանի 10—10,5 բալ ուժգնություն և 7,5—8,0 մագնիտուդա ունեցող երկրաշարժը: Տեղական գործոններից առաջինը կովկասյան և հակակովկասյան տարածման ակտիվ խզումնային խախտումների առկայությունն է, որոնցով տեղի են ունենում տարբերակված շարժումներ: Երկրորդն այն է, որ Փամբակ-Սևանի խզումնային խախտման գոտու երկայնքով տեղի են ունենում ինտենսիվ տեկտոնական շարժումներ: Եվ վերջապես, այդ խախտման զոնայում, Սևանա լճից մինչև Ախուրյան գետն րնկած տարածքում ժամանակ առ ժամանակ տեղի են ունեցել երկրաշարժեր:

THE SEISMOTECTONIC CONDITIONS OF THE SPITAK EARTHQUAKE, DECEMBER 7, 1988. ORIGIN

Abstract

Some regional and local factors are considered, which stipulate the Spitak earthquake with an intensity of 10 in the epicenter and a magnitude of 7. Some morphological data of the neogenetic rupture (a strike-slip fault on the surface and a strike-slip reversed fault at the depth) in the Pambak-Sevan fracture are brought.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамян Ш. А., Закариадзе Г. С., Лордкипанидзе М. Б. Эволюция древней активной континентальной окраины на примере альпийской истории Кавказа. — Геотектоника, 1977, № 4, с. 88—103.
2. Асланян А. Т. История тектонического развития Тавро-Кавказской области. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1984, 160 с.
3. Варданянц Л. А. Сейсмоструктура Кавказа. — Тр. СИ АН СССР, 1935, № 64, 87 с.
4. Вардапетян А. Н. Позднекайнозойская тектоника плит Черноморско-Каспийского региона. Океанология 1979, т. XIX, № 6, с. 1066—1074.
5. Габриелян А. А. Тектоническое районирование Кавказа и сопредельных частей Анатолийско-Иранского сегмента Средиземноморского складчатого пояса. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1985, т. XXXVIII, № 3, с. 11—23.
6. Габриелян А. А., Саркисян О. А., Симонян Г. П. Сейсмоструктура Армянской ССР. Ереван: Изд. ЕГУ, 1981, 270 с.
7. Гамкрелидзе И. П. Мобилизм и проблемы тектоники Кавказа. — В кн.: II семинар по геодинамике Кавказа (тезисы докладов). Тбилиси: Изд. Мецниереба, 1980, с. 20—22.
8. Карапетян Н. К. Механизм возникновения землетрясений Армянского нагорья (сейсмические условия). Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, 227 с.
9. Милановский Е. Е. Новейшая тектоника Армянской ССР и прилегающих районов Закавказья: — В кн.: Геология Армянской ССР, т. I, Геоморфология. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1962, с. 430—472.
10. Сейсмологические данные по регионам Кавказа — В кн.: Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР. М.: Наука, 1977, с. 69—170.
11. Симонян Г. П. Сейсмогенные зоны юго-восточной Армении. — В кн.: Сейсмоструктура некоторых районов юга СССР. М.: Наука, 1976, с. 41—48.
12. Токихико Мацуда. Сейсмические швы — В кн.: Методы прогноза землетрясений. Их применение в Японии. М.: Недра, 1984, с. 39—66.
13. Хаин В. Е. Региональная геотектоника. Альпийский Средиземноморский пояс. М.: Недра, 1984, 343 с.
14. Nourozi A. A. Seismotectonics of the Persian plateau, eastern Turkey, Caucasus and Hindi-Kush regions: *Seism. Soc. Amer. Bull.* v. 61. 1971 p.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1989, XLII, № 4, 19—29

УДК 551.242.1(479.25)

А. А. ГАБРИЕЛЯН

СЕЙСМОТЕКТОНИКА АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

В статье дана общая характеристика новейшей тектоники и сейсмичности Армянского нагорья и прилегающих районов Кавказа, Анатолии и Ирана. Выделены наиболее сейсмоактивные структуры — сейсмогенные разломы, намечены задачи дальнейших исследований в области прогноза землетрясений, указана важность сейсмостойкого строительства.

Армянское нагорье и Армянско-Анатолийско-Иранский сегмент Средиземноморского альпийского орогенического пояса в целом, начиная с олигоцена — начала орогенного подэтапа альпийского этапа геологического развития Земли, — испытывают дифференциального ха-