

УДК: 550.348.436(479.25)

Т. О. БАБАЯН

О ЗОНЕ АХУРЯНСКОГО СЕЙСМОГЕННОГО ТЕКТОНИЧЕСКОГО НАРУШЕНИЯ

В настоящей статье автор пытается дать геолого-тектоническое истолкование проявлений Ленинаканского землетрясения 1926 года в зоне Ахурянского разлома, а также характер перераспределения сейсмических напряжений в этой зоне.

Для выявления связи между проявлением сейсмичности и геолого-тектоническим строением района, где ощущалось Ленинаканское землетрясение 1926 года, нами использовано большое количество литературного и архивного материалов о геолого-тектонических условиях этого района [1, 7, 8, 12 и др.] и о последствиях и проявлениях землетрясения на земной поверхности [5, 9, 11 и др.].

Сбор материалов о последствиях землетрясения 1926 года в населенных пунктах, расположенных в эпицентральной области и примыкающих к ней районах, а также полевое обследование древних сооружений и домов, расположенных на отмеченной территории, позволило нам уточнить сейсмическую интенсивность в каждом населенном пункте по шкале MSK-64 и составить карту изосейст главного толчка (в 19 ч 59 м 20 с Грин. времени) Ленинаканского землетрясения 1926 года (рис. 1).

Из карты видно, что эпицентральная область представляет собой эллипс с полуосями 25 и 2 км. Конфигурация изосейст достаточно хорошо совпадает с конфигурациями геолого-тектонических структур. Изосейсты, охватывающие восьмибалльную и семибалльную зоны, вытянуты вдоль предполагаемого тектонического нарушения (Габриелян, 1961), протягивающегося по ущелью р. Ахурян. Изосейста, охватывающая шестибалльную зону, приблизительно повторяет контуры тектоно-изогипсов и границ структурных ярусов (трансгрессивный контакт) (рис. 2).

Узкая протяженность эпицентральной области юго-запад-северо-восточного направления, наблюдаемая и на схематических картах, составленных Лебедевым П. И. [11] и Бюсом Е. И. [5], также подтверждает наличие разрывного нарушения по ущелью р. Ахурян, причем почти с вертикальным расположением плоскости падения этого нарушения. На рис. 2 явно видна приуроченность очагов сильных землетрясений к отмеченному тектоническому нарушению.

Быстрое падение сейсмической интенсивности (сравнительно небольшое расстояние между изосейстами при высокой интенсивности в

эпицентре) указывает не только на значительное поглощение волн четвертичными мощными осадочными отложениями, слагающими указанный район, но и на неглубокий очаг, что и подтвердилось при наших расчетах [3, 4].

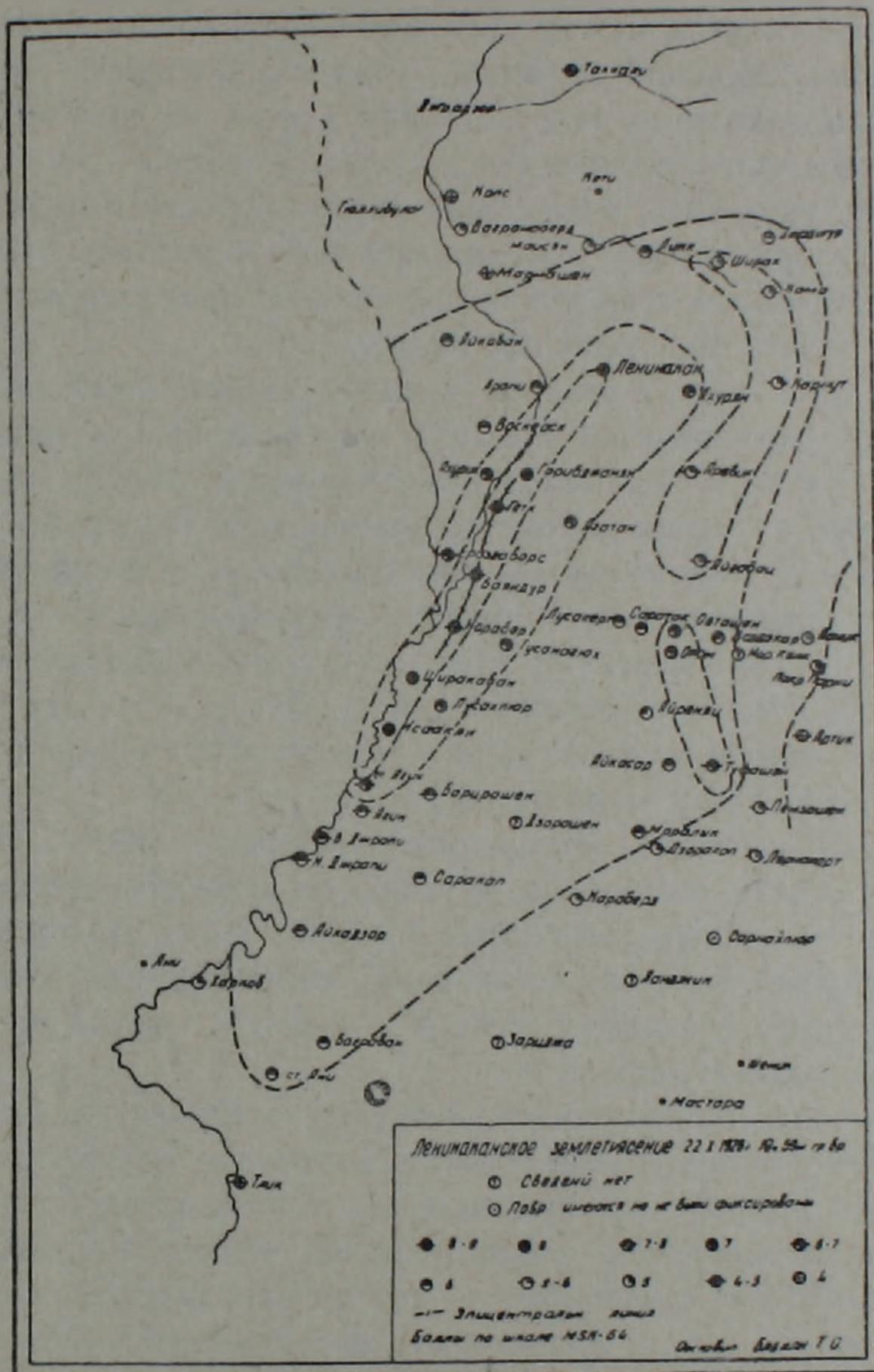


Рис. 1. Карта изосейст Ленинаканского землетрясения 1926 года.

На карте изосейст в районе, находящемся между селами Овташен, Ором, Туфашен, наблюдается зона проявления повышенного сейсмического эффекта—семибалльная зона, находящаяся в пределах шестибалльной зоны и довольно удаленная от эпицентральной области. Хотя эти села расположены в благоприятных грунтово-геоморфологических условиях (плотные наносы с низким стоянием уровня грунтовых вод—10—15 м), все же землетрясение здесь сказалось интенсивностью в 7 баллов.

Что касается звуковых явлений во время землетрясения, то они в эпицентральной области и на территории от с. Азатан до с. с. Айкасар и Паник, включая вышеотмеченные села Туфашен, Овташен и Ором,

были слышны одновременно с толчками, а в удаленных населенных пунктах—до толчков. Вероятное объяснение этого явления следующее. Скорость звуковой волны в земной коре (до глубины 7 км в данном случае) больше, чем скорость сейсмической волны, и чем дальше находится населенный пункт от эпицентральной области, тем больше становится промежуток между временами поступления звуковой и сейсмической волн. Обратите внимание, что в с.с. Овташен, Ором и Туфашен, хотя они находятся на расстоянии 11—15 км от эпицентральной зоны, звуковые явления ощущались одновременно с землетрясением. По-видимому, указанные отклонения (интенсивности и звуковых явлений) на территории между отмеченными селами связаны с геолого-тектоническим строением территории, но малое количество фактов не позволяет нам делать определенные выводы.

Хотя толчки имели сложный характер, то есть одновременно с горизонтальной компонентной имели и вертикальный и вращательный компоненты, которые ощущались как дрожание и фиксировались таким образом—даже на одном и том же здании дымовые трубы смещались и вращались в противоположных направлениях, все же преобладающее направление колебаний было юго-запад-северо-восточное.

Случай обвалов каменных глыб со склонов наблюдались мало—у сс. Лусахбюр, Айкадзор, Мармашен и ст. Агин. Все эти населенные пункты расположены по направлению эпицентральной линии, т. е. в юго-запад-северо-восточном направлении.

В селах, в основном, пострадали западные и южные стены, столбы и камни падали, в основном, в западную и южную стороны. Эти явления можно объяснить следующим образом. В стенах, поперечных направлению толчка, по причине инерции происходили разрушения и отбрасывание слабо связанных камней в сторону, откуда шел удар, то есть в юго-западную сторону.

В населенных пунктах, расположенных в эпицентральной области, а также на продолжении этой области в северном направлении, наблюдалось повышение зеркала грунтовых вод, а в населенных пунктах, расположенных юго-восточнее эпицентральной области—понижение уровня этих вод. Можно предположить, что по направлению распространения сейсмического удара происходило перемещение грунтовых вод из сжатых сейсмическими напряжениями пород в зоны меньшего сопротивления.

Все вышперечисленные выводы о направлении проявлений землетрясения приводят нас к заключению, что сейсмические силы действовали вдоль разлома по ущелью реки Ахурян, по направлению от юго-запада на северо-восток. Из этого следует, что, возможно, землетрясение произошло вследствие подвижек масс восточного крыла разлома в северо-восточную сторону, а именно, восточного крыла разлома, потому что по всем имеющимся материалам на левом берегу реки Ахурян Ленинаканское землетрясение сказалось слабее, чем на правом берегу.

При Ленинаканском землетрясении 1926 года друг за другом последовали три толчка.

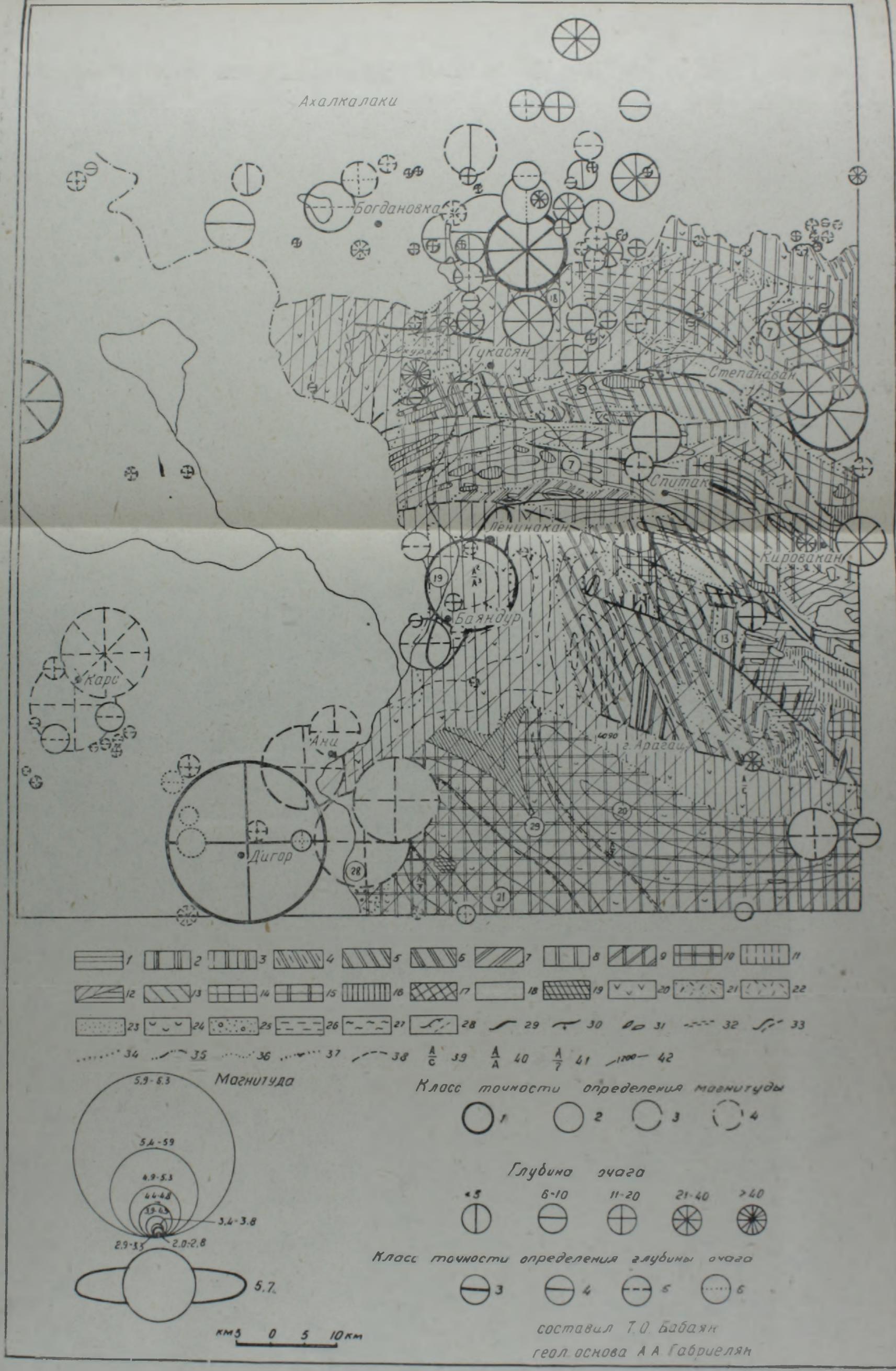


Рис. 2. Схематическая тектоническая карта и эпицентры сильных землетрясений северо-западной части территории Арм.ССР. Структурные ярусы: Выходы древнего, доальпийского основания: 1. Байкальский-каледонский метаморфизованный геосинклинальный комплекс; 2. Девон-нижний карбон; 3. Пермь-триас; нижне-альпийский структурный ярус; 4. Нижняя-средняя юра; 5. Верхняя юра-нижний мел (неоком); Среднеальпийский структурный ярус; 6. Альб-маастрихт; 7. Даний-палеоцен; 8. Нижний-средний эоцен. Комплекс отложений альпийского орогенного этапа развития; 9. Верхний эоцен-средний олигоцен; 10. Средний-верхний миоцен; 11. Верхний миоцен-средний плиоцен; 12. Верхний плиоцен-антропоген, недислоцированный или слабо дислоцированный чехол. Интрузивные образования: 13. Доверхнемеловые, в основном гранитоиды в древних ядрах; 14. Предверхнемеловые и верхнемеловые гранитоиды и отчасти габброиды; 15. Нижнесенонские ультраосновные и основные протрузии; 16. Среднеэоценовые и предверхнеэоценовые габброиды; 17. Верхнеэоцен-олигоценные гранитоиды; 18. Нижнеолигоценные щелочные и нефелиновые сиениты; 19. Миоплиоценовые малые интрузии и экструзии. Главнейшие группы формаций: 20. Эффузивные и пирокластические; 21. Туфогенно-терригенные; 22. Карбонатные; 23. Флишевые; 24. Соленосные; 25. Молассовые;

26. Угленосно-сланцевые; 27. Терригенные. Тектонические структуры: 28. Тектонозогиписы; 29. Антиклинали прямые и неопределенного типа; 30. Антиклинали наклонные; 31. Соляные купола и покровные антиклинальные складки; 32. Границы районов развития соляной тектоники; 33. Сбросы, взбросы, сдвиги; 34. Тектонические разрывы, фиксируемые линейным расположением вулканов, геоморфологическими и геофизическими критериями; 35. Тектонические швы (глубинные разломы, региональные флексуры и т. д.); 36. Трансгрессивный контакт (границы структурных ярусов); 37. Границы тектонических впадин, поднятий, антиклинорий и синклинорий; 38. Границы верхнеплиоценового и антропогенного чехла. Верхнеальпийские межгорные прогибы; 39. На каледонском складчатом основании; 40. На альпийском складчатом основании; 41. На основании с неизвестным возрастом; 42. Стратонзогиписы по подошве; 43. Вулканы; 44. Цифрами на карте обозначены: 7. Севано-Ширакский синклинорий среднеальпийского возраста; 13. Цахкуняцый антиклинорий среднеальпийского возраста; наложенные и унаследованные верхнеальпийские прогибы; 18. Джавахетский; 19. Ширакский 20. Арагацский 21. Артезийский; 28. Анийский и 29. Мараликский выступы фундамента.

Толчки	Время	Координаты эпицентра		Балльность в эпицентре
		φ	λ	
1. Слабый	16 ч 04 м	40°, 6	43°, 6	4—5
2. Сильный	16 ч 44 м 05 с	4°, 7	43°, 7	7—8
3. Наиболее сильный	19 ч 59 м 20 с	от 4)°, 8 до 40°, 7	от 43°, 8 до 43°, 8	8—9

Из таблицы можно усмотреть, что эпицентры этих толчков мигрировали с ЮЗ к СВ, соответственно находясь у с. Ширакаван, у с. Норабер и, наконец, на территории между селами Еразговорс и Гетк. Эпицентральные области не только главного, но и остальных толчков [5] эллипсовидные, вытянутые вдоль ущелья р. Ахурян по направлению ЮЗ-СВ и, в зависимости от нарастания интенсивности толчка, охватывают соответственно довольно большую область. Миграция подвергшегося наибольшему сотрясению области в процессе трех толчков землетрясения 1926 г. также указывает на наличие отмеченного выше тектонического нарушения и связанного с ним линейного эпицентра, по которому произошла эта миграция. Направление миграции (север-северо-восточное) указывает на направление распространения процесса вспарывания. Построив график миграции очагов трех толчков землетрясения 1926 года (рис. 3), нами было установлено, что эти эпицентры имели тенденцию перемещения с переменной скоростью ($V_{\text{ср.}} = \frac{\partial \chi}{\partial T}$) 7,6 км/ч после первого толчка и 1,1 км/ч после второго толчка (сред-

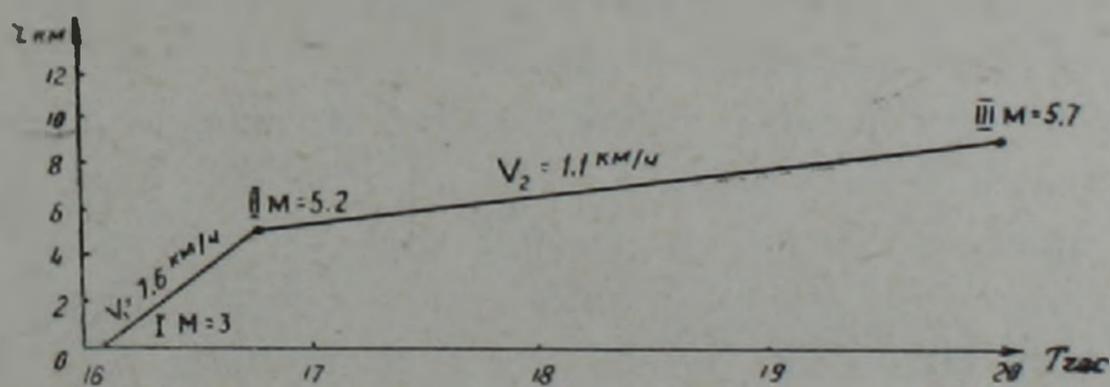


Рис. 3. График пространственной миграции очагов трех толчков Ленинаканского землетрясения 1926 года.

няя скорость миграции очагов 4,4 км/ч). Причем максимальное количество энергии ($M=5,7$) [3] выделялось в северо-восточной части зоны при третьем толчке, т. е. количество выделяемой энергии возрастало в отмеченном направлении. За довольно короткий промежуток времени произошло неравномерное перераспределение напряжений вдоль Ахурянского нарушения.

Согласно графику (рис. 4), составленному по данным нового каталога сильных землетрясений на территории СССР [4], за последние 45 лет произошла как бы разгрузка сейсмической энергии в области, расположенной северо-восточнее эпицентральной области Ленинаканского землетрясения 1926 года, что также подтверждает предположе-

ние о том, что область выделения максимальной энергии переместилась в северо-восточную сторону. в Амасийский и Гукасянский районы.

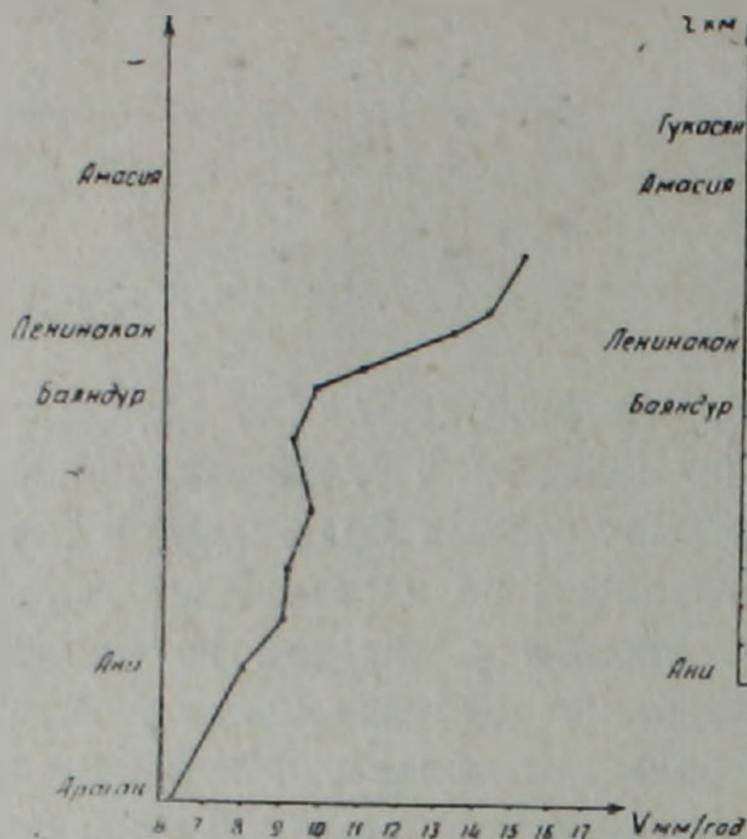


Рис. 4.

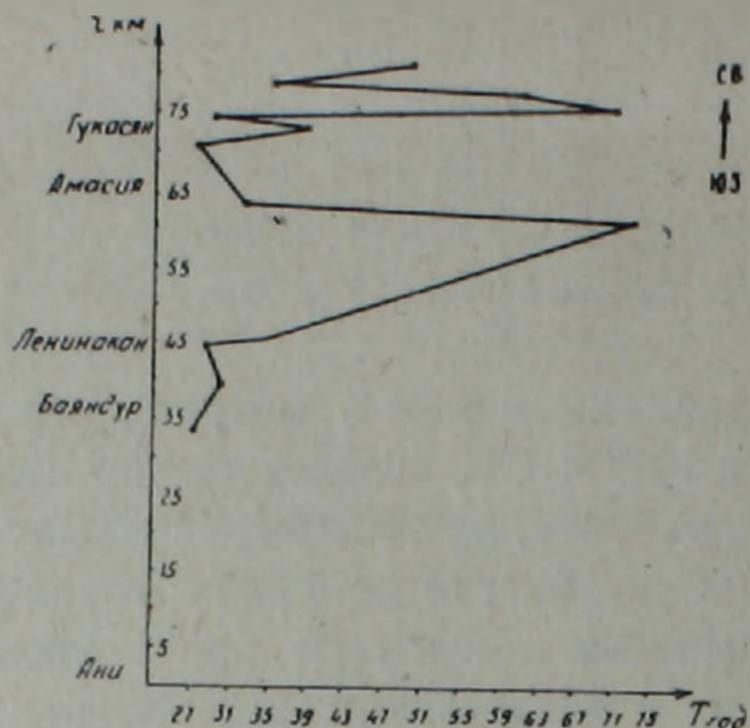


Рис. 5.

Рис. 4. График пространственной миграции очагов землетрясений по Ахурянскому разлому за 1927—1973 годы.

Рис. 5. График скоростей современных движений земной коры в зоне Ахурянского разлома за 1940—1972 годы.

Между тем к юго-западу от очаговой зоны Ленинанканского землетрясения 1926 года до Анийских очагов и дальше за последующие годы не наблюдались землетрясения. Осредненная скорость миграции очагов землетрясений зоны Ахурянского разлома, определенная по графику на рис. 4 и по приведенной выше формуле, для отмеченного периода времени (45 лет) равна около 1 км/год.

Согласно геодезическим наблюдениям, проведенным за современными движениями земной коры с 1940 по 1972 г.г. (рис. 5), установлено, что активность движения земной коры, т. е. амплитуда его поднятия возрастает в намеченном нами направлении. Если в районе с. Арагац скорость поднятия земной коры составляла 6,22 мм/год, то в районе г. Ани она составляла 8,02 мм/год, у с. Агин 9,7 мм/год, у с. Баяндур 9,56 мм/год, у г. Ленинанкана 13,38 мм/год и т. д.¹

Нами сделана попытка использовать также данные о слабых землетрясениях ($M < 2,0$) [2, 6, 10] для определения интенсивности как бы «дыхания» или «жизнедеятельности» разлома. Оказалось, что действительно в зоне Гукасянских очагов за время 1932—1973 гг. наблюдается активизация проявления слабых землетрясений (рис. 6).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Скорость миграции эпицентров трех толчков Ленинанканского землетрясения 1926 года в среднем была равна 4,4 км/час, а направление миграции север-северо-восточное.

¹ Рукописный каталог ЦНИИГАиК

2. За 45 лет после землетрясения 1926 года наблюдается тенденция миграции очагов Ахурянской зоны нарушения также в северо-восточную сторону со средней скоростью около 1 км/год.

3. Эта миграция привела к активизации зон Амасийских и Гукасянских очагов, находящихся до тех пор в состоянии относительно слабой сейсмоактивности.

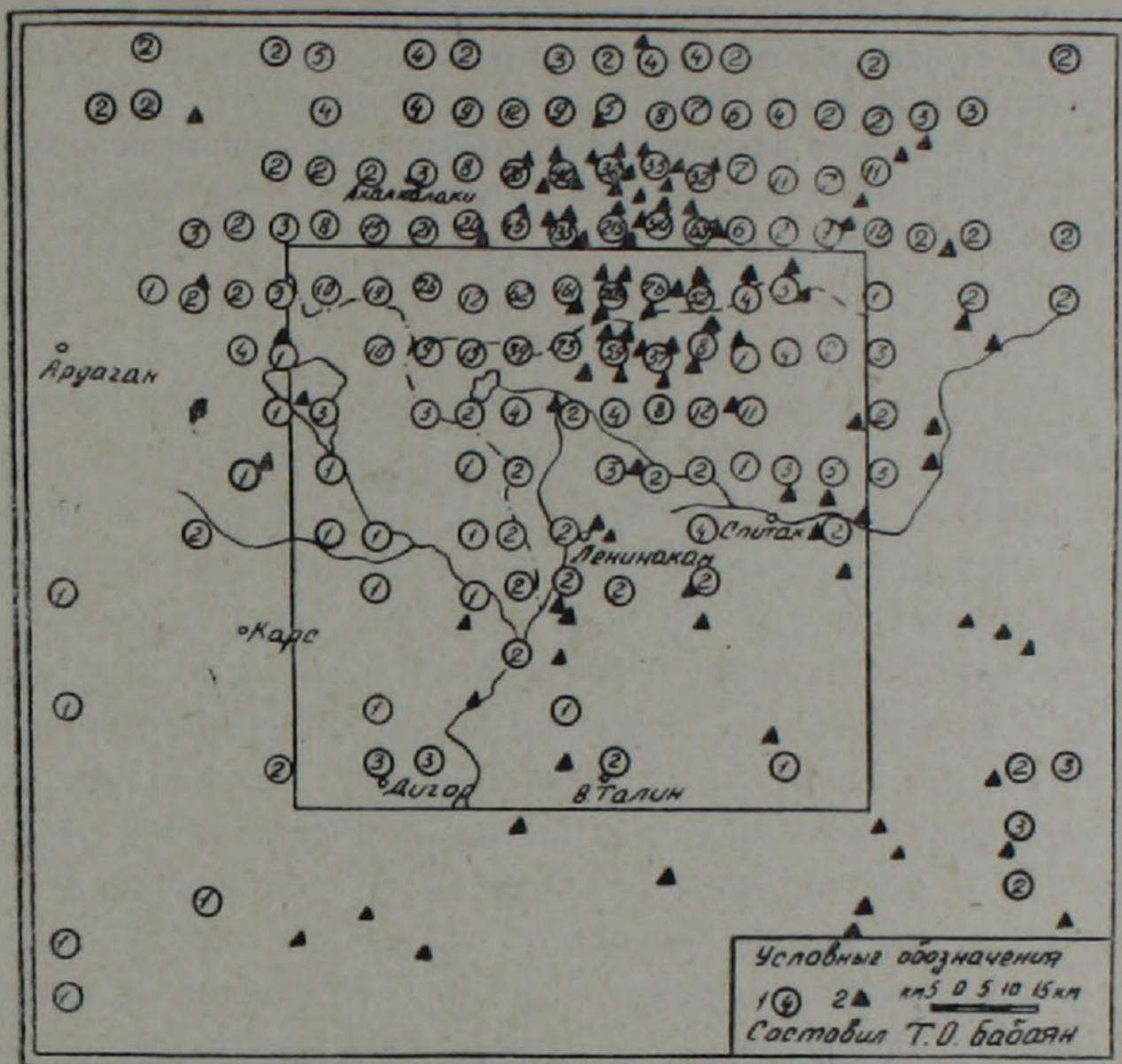


Рис. 6. Карта слабых землетрясений северо-западной части территории Арм.ССР и примыкающих районов. 1--Количество толчков в указанном пункте; 2—землетрясения, зарегистрированные аппаратурой «Земля».

4. Миграция очагов землетрясений в определенном, т. е. север-северо-восточном направлении и связь с современными тектоническими движениями указывает на процесс перераспределения сейсмических напряжений.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 4. V. 1984.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Айпетрат, 1958.
2. Атлас землетрясений СССР, под редакцией Саваренского Е. Ф. и др. М., 1962.
3. Бабаян Т. О. Описание сильнейших землетрясений СССР. В кн.: Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР. «Наука», М., 1977.
4. Бабаян Т. О., Шебалин Н. В. и др. Сейсмологические данные по регионам. Кавказ. В кн.: Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР, «Наука», М., 1977.
5. Бюс Е. И., Гигинейшвили В. М. Ленинанканское землетрясение 22-го октября 1926 года (по макросейсмическим наблюдениям). Оттиск из квартального сейсм. бюлл., т. LXII, № 2, Тбилиси, 1943.

6. Вопросы инженерной сейсмологии. Труды ИФЗ АН СССР. Вып. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
7. *Габриелян А. А.* Новейшая тектоника и сейсмичность Арм.ССР и смежных частей Антикавказа. Известия АН Арм. ССР, сер геол. и географ. наук, № 4—5, 1963.
8. *Габриелян А. А., Пирузян С. А.* Сеймотектоническая схема Армении и сопредельных частей Антикавказа. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, 4, 1972.
9. Гос. архив Арм.ССР. Фонды №№ 112, 131 и 113.
10. Землетрясения в СССР. Изд. «Наука», ИФЗ АН СССР, с 1962 по 1969 г.г.
11. *Лебедев П. И.* Ленинаканское землетрясение 22-го октября 1926 г. Известия АН Арм.ССР, т. XXI, № 9—11, 1927.
12. *Мкртчян К. А.* Новейшие тектонические движения на территории северной части Арм.ССР. Тр. IV геоморфологической конференции по изучению Кавказа и Закавказья. Ереван, 1957.