ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ԶԵԿՈՒՅՑՆԵՐ
ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
XLI 1965 4

ТЕКТОНИКА

С. А. Пирузян

Новые данные по сейсмотектонике Большого Ереванского района

(Представлено чл.-корр. АН Армянской ССР А. А. Габриеляном 8/IV 1965)

В связи с уточнением величины исходной сейсмической балльности Приереванского района, отнесенной к реальным грунтовым условиям местности и определенным типам сооружений, нами было проведено детальное изучение сейсмического режима Большого Ереванского района за возможно большой промежуток времени ([1, 2])*.

Была составлена макросейсмическая карта Большого Ереванского района, на которой условными знаками показано географическое расположение эпицентров всех землетрясений интенсивностью от 4 до 8 баллов. Из материалов этих работ следует, что с достаточной для практики точностью обладают макросейсмические данные о сильных и разрушительных землетрясениях, происшедших за последние 1000 лет. Точность определения эпицентров этих землетрясений интенсивностью 6—8 баллов не превышает ±10—15 *км*. Была показана значительно бо́льшая степень сейсмоактивности южной части района (по частоте случаев и интенсивности землетрясений) по отношению к северной, разделяющихся приблизительно по широте Арзни—Аштарак, а также наличие линейно вытянутых эпицентральных зон землетрясений трех основных направлений: общекавказского, меридионального и антикавказского.

Методика описываемых здесь сейсмотектонических исследований заключается в последовательно проводимых следующих трех операциях, основанных на определенных геологических предпосылках.

1. Поскольку можно считать установленным, что землетрясения в общем связаны с разломами того или иного типа (сейсмические швы

* Работа проводилась в связи с сейсмическим микрорайонированием территории г. Еревана. С целью охвата всех очаговых зон землетрясений, представляющих потенциальную опасность для г. Еревана, для изучения была выбрана территория вокруг города радиусом 60 *км*, названная нами Большим Ереванским районом. Он составляет центральную часть территории республики и включает в себя большую часть Вулканического нагорья АрмССР, а также Среднеараксинский межгорный прогиб вплоть до г. Арарат на юге.

по Гамбурцеву ([2]), сейсмогенные зоны по Губину ([3]), то в первую очередь сопоставляются имеющиеся для изучаемого района данные о разломной тектонике с сейсмостатистическими данными с целью выявления степени сейсмогенетичности тех или иных конкретных зон разломов. Выявленные зоны разломов классифицируются с этой точки зрения.

2. С целью выяснения причинных связей различного поведения установленных по геологическим и другим данным дизъюнктивных нарушений в смысле их сейсмопроявлений, имеющиеся макросейсмические данные сопоставляются с данными о новейших и современных тектонических движениях земной коры в пределах изучаемой области.

3. Для выявления причинных связей разного проявления новейших и современных движений, полученные результаты сопоставляются с данными о степени консолидации фундамента различных частей изучаемой области. С этой целью привлекаются схемы тектонического районирования возможно крупного масштаба, построенные на принципах, отвечающих требованию поставленной задачи.

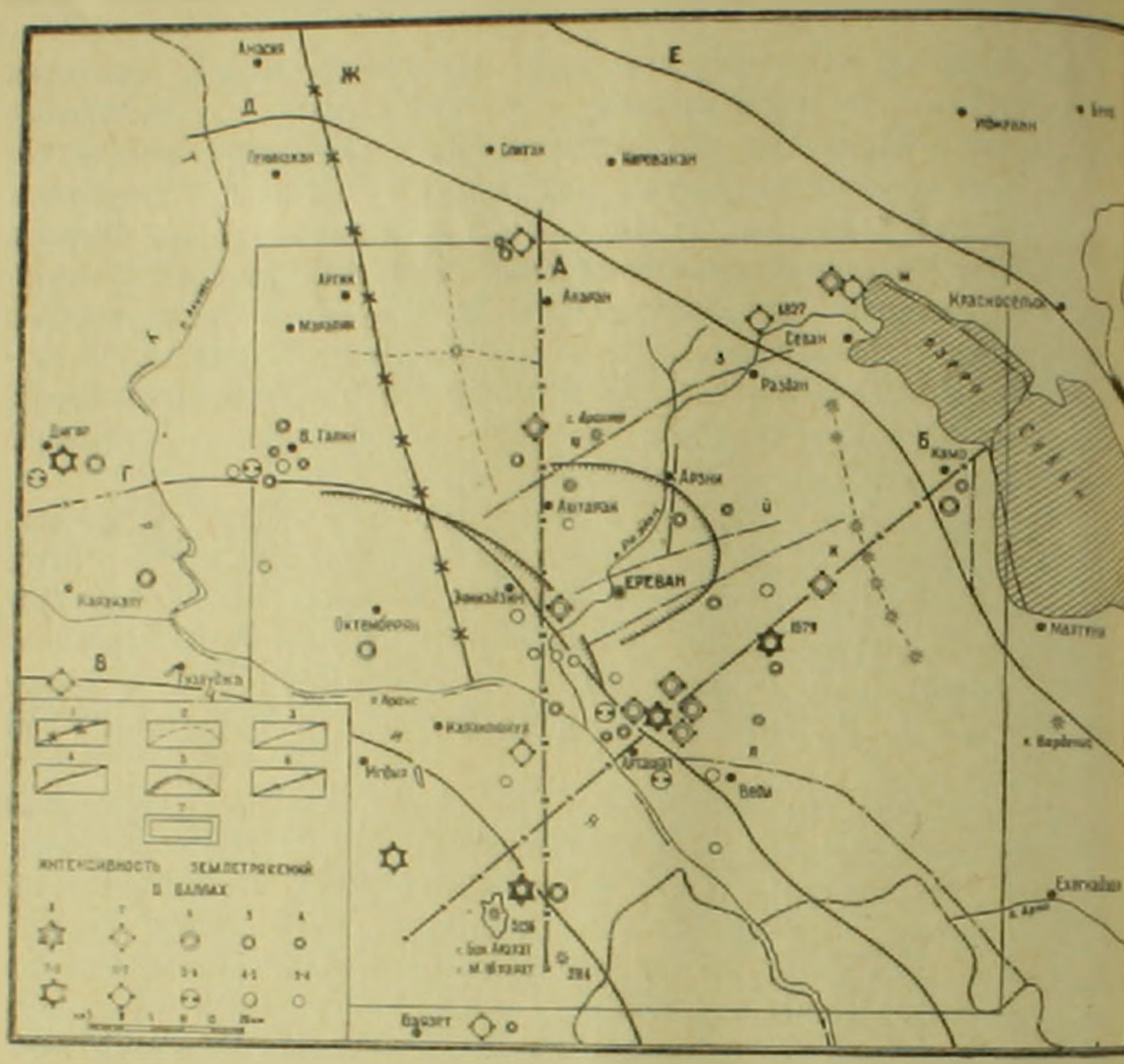
В соответствии с указанной методикой были составлены три сейсмотектонические схемы для территории Большого Ереванского района. На первой схеме совмещены макросейсмическая карта Большого Ереванского района и схема дизъюнктивных нарушений, составленные по материалам А. Т. Асланяна ([4]), А. А. Габриеляна ([5]), Е. Е. Милановского ([6]), Л. Н. Зограбяна ([7]) и др. Эта схема представлена на фиг. 1.

Исключение составляют лишь две зоны разломов, проведенные нами предположительно по сейсмическим данным по оси двух линейно вытянутых эпицентральных зон меридионального и антикавказского направления. Обоснование этих разломов с точки зрения их сейсмогенности усматривается из обнаруженной закономерности расположения довольно точно определенных эпицентров сильных и разрушительных землетрясений на определенных линиях. Оно достаточно убедительно со статистической точки зрения, поскольку характеризует сейсмические проявления за более чем тысяча лет. Имеются и другие доказательства существования этих разрывных нарушений.

Разлом антикавказского направления (на фиг. 1 помечен буквой *Б*) в своей средней части, приблизительно от села Геташен до озера Акналич, зафиксирован геологическими и геофизическими данными преимущественно по долине р. Азат ([4, 5, 7, 8]). По нашим данным он протягивается к юго-западу через села В. Двин и Арташат до г. Арарат и, к северо-востоку, до западного побережья озера Севан вдоль упомянутой выше зоны линейного расположения эпицентров землетрясений антикавказского направления. Для юго-западного продолжения этого дизъюнктивного нарушения (в пределах Союза ССР) имеется и геофизическое обоснование.

Разлом меридионального направления (на фиг. 1 помечен буквой *А*), протягивающийся согласно нашим данным от г. Арарат на юге до

северо-восточных отрогов г. Арагац на севере (гор. Спитак), до настоящего времени геологической съемкой не установлен. Возможно, он не пересекает дневную поверхность по этой линии, а сечет более глубокие структуры, покрытые сверху молодыми лавами и другими отложениями.



Фиг. 1. *1*—транскавказское меридиональное поднятие по А. А. Габриеляну; *2*—разломы и трещины, фиксируемые линейным расположением вулканов и глубокими ущельями; *3*—молодые разрывные нарушения, фиксируемые геологически и выраженные в рельефе; *4*—унаследованные, обновленные глубинные разломы; *5*—флексуры, местами осложненные сбросами; *6*—предполагаемые разломы меридионального и антикавказского направлений, установленные автором; *7*—границы Большого Ереванского района. Классификация линеаментных нарушений по сейсмоактивности: разломы первой категории—*А, Б, Г, Д*, разломы второй категории—*и, й, к, л, м*.

Установленный разлом приблизительно проходит по оси зоны линейно вытянутых эпицентров с севера на юг в 12—13 *км* к западу от г. Еревана. На фиг. 2 приведена выкопировка из карты минеральных источников Армянской ССР в пределах исследуемого района, составленной А. П. Демехиным. На карте-врезке довольно четко выделяется цепочка минеральных источников, вытянутая в меридиональном направлении в 4—5 *км* к востоку от г. Еревана по ущелью реки Раз-

лан и далее к югу до поселка Арарат. Приблизительно такая же картина наблюдается и на карте углекислых источников Армении, приложенной к монографии А. Т. Асланяна (4).

Некоторое параллельное смещение (15—18 км) к востоку на плане цепочки минеральных источников по отношению к оси зоны разлома А является, по-видимому, следствием наклона к западу плоскости смещения разлома. Эпицентры значительных землетрясений на

Фиг. 2. Выкопировка из карты минеральных источников Армянской ССР (по А. П. Демехину).

поверхности земли отображают подвижки по разлому в недрах земли, между тем как минеральные источники связаны с „верхним краем" разлома, с его пересечением с дневной поверхностью. Из сказанного косвенно следует также, что р. Раздан, в своем среднем течении, протекает по зоне означенного разлома.

В последние годы в работах ряда исследователей (9-12) подчеркивается мысль о важном значении структур антикавказского и поперечного направлений в истории тектонического развития Кавказа. Одно из этих поперечных поднятий (8), так называемое Казбек-Араратское поднятие, в пределах нашего планшета с достаточной точ-

ностью совпадает с выявленной нами зоной Спитак-Араратского меридионального нарушения.

Далее, в соответствии с программой работ, были составлены вторая и третья сейсмотектонические схемы. С этой целью вышеописанная схема сейсмоактивности (карта-эпицентров) поочередно накладывалась на выкопировки из схем новейшей тектоники Армянской ССР и тектонического районирования Антикавказа по принципу возраста складчатости, составленных А. А. Габриеляном ([5, 8]). В результате сейсмотектонического анализа этих и ряда других материалов ([13,14]) нами был установлен следующий ряд общих и частных геологических признаков сейсмичности:

1. Возраст складчатости контролирует сейсмическую активность. Чем моложе возраст складчатого основания района, т. е. чем ближе к нам в геологическом прошлом на геосинклинальном этапе сохранялась повышенная тектоническая активность, тем чаще в настоящее время тут происходят специфические тектонические движения, порождающие сильные и разрушительные землетрясения. В пределах юго-западной части Б. Ереванского района, где складчатое основание, согласно А. А. Габриеляну, имеет наиболее молодой верхнеальпийский возраст (предмэотическое—послепонтическое время), наблюдается наиболее высокая сейсмоактивность.

2. Наибольшая сейсмическая активность наблюдается в тех районах (например, в юго—юго-западной части Б. Ереванского района), где широко распространены поперечные наложенные тектонические впадины и поднятия.

3. Третьим важным геологическим критерием повышенной сейсмоактивности, установленным для юго-западной части исследуемого района, является широкое развитие контрастных новейших и, особенно, современных тектонических движений, характеризующихся большим градиентом вертикальных движений во времени и в пространстве. С интенсивными неотектническими движениями одного знака с большими абсолютными значениями амплитуд связана относительно слабая сейсмоактивность (северо—северо-восточная часть Б. Ереванского района).

4. Изложенные в первых трех пунктах критерии сейсмичности по геологическим признакам лишь в совокупности, на наш взгляд, обусловливают повышенную (максимальную) сейсмическую активность южной части исследуемого района, да и, вероятно, других сейсмоактивных областей, в том числе Армянского нагорья. Наличие какого-либо одного из них, даже ярко выраженного, не должно вызывать опасений о возможности разрушительных или катастрофических землетрясений.

5. Сильные и разрушительные землетрясения связаны с глубинными разломами как общекавказского (юго-восточного) направления, так и поперечного (меридионального и северо-восточного) направления (фиг. 1). Преобладающее большинство разрушительных землетрясений

(7 и 8 балльных) связано с разломами омоложенными, вызванными к активной деятельности, независимо от их типа и возраста, комплексом тектонических факторов, описанных в первых трех пунктах. Такими являются разломы южной и юго-западной частей Б. Ереванского района (разломы *Б*, *В*, *Г* и южная часть разлома *А* на фиг. 1). Наибольшее сгущение эпицентров значительных землетрясений наблюдается в местах пересечения под острым углом различно ориентированных древних и молодых разрывных нарушений. Особенно выделяется дизъюнктивный узел к юго—юго-западу от г. Еревана. Здесь на пересечении Ереванского и Араратского глубинных разломов общекавказского направления (4) с установленными Спитак-Араратским и Севано-Араратским разломами соответственно меридионального и антикавказского направления располагаются эпицентры нескольких 8-и 7-балльных и более слабых землетрясений, происшедших за время последнего тысячелетия (Двинские землетрясения 851—893 гг., Ереванские землетрясения 1679, 1910 и 1937 гг., Араратское землетрясение 1840 г., Игдырское землетрясение 1962 г. и др.). Этот узел остается наиболее опасным для столицы республики и в будущем, с точки зрения возможности высокобалльных сейсмопроявлений.

В результате проведенной работы установлены две новые зоны региональных разломов (поперечных поднятий?) меридионального и антикавказского направлений. Первая из них, названная нами Спитак-Араратской, проходит с севера на юг приблизительно по середине Б. Ереванского района от города Спитак на севере до горы Арарат на юге. Вторая зона (Севан-Араратская) протягивается в антикавказском северо-восточном направлении от оз. Севан до г. Арарат. Разломы установлены по совокупности сейсмостатических, гидрогеологических, геофизических, а также локальных и региональных геологических данных. По ряду косвенных данных, в особенности макросейсмических эти зоны разломов протягиваются далеко за пределы Б. Ереванского района.

Анализ известных и вновь полученных геолого-тектонических данных приводит к заключению о блочно-глыбовой структуре верхней части земной коры на территории Б. Ереванского района. На самом деле рассмотрение карты-врезки района (фиг. 1) показывает, что весь он разделен как бы на отдельные неравновеликие блоки, разграничивающиеся разломами различных направлений. Превалируют, в основном, три направления: общекавказское (зоны разломов Ереванского, Арарат-Алашкертского и Анкаван-Зангезурского), меридиональное (зона Спитак-Араратского разлома) и антикавказское (зона Севан-Араратского разлома). Отдельные структурные блоки в свою очередь разбиты на более мелкие мозаичные глыбы молодыми поверхностными разрывными нарушениями в основном поперечных направлений. Описанная картина как бы иллюстрирует в миниатюре теорию Г. А. Гамбурцева (2) относительно блочного строения земной коры, разби-

той „сейсмогенными швами" в пределах больших сейсмоактивных регионов.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР

Ս. Ա. ՓԻՐՈՒԶՅԱՆ

Նոր ավյալներ Մեծ Երևանյան ջրջանի սեյսմոտեկտոնիկայի վերաբերյալ

Աշխատանքում տարածվում է Մեծ Երևանյան շրջանի (Հայկական ՍՍՌ կենտրոնական մասի) սեյսմոտեկտոնիկայի ժանրամասն ուսումնասիրման արդյունքները։ Այդ նպատակով տեղական կազմած երկրաշարժերի էպիկենտրոնների մակրոսեյսմիկ քարտեզը (1) համադրվել է շրջանի դիզյունկտիվ խզումների (5—8), նորագույն ու ժամանակակից տեկտոնիկ շարժումների (6) և ծալքավոր ֆունդամենտի հասակային սկզբունքով կազմած (9) տեկտոնական քարտեզների հետ։ Ուսումնասիրության հետևանքով հայտնաբերված են երկու նոր խզումնային գոտիներ, որոնք ունեն երկայնական ու հակակովկասյան ուղղություններ (համապատասխանաբար Սպիտակ — Արարատյան և Սևան — Արարատյան խզումները)։ Ցույց է տրված, որ ուժեղ և ավերիչ երկրաշարժերը կապված են երիտասարդացված խզումների հետ անկախ վերջիններիս ուղղությունից ու մորֆոլոգիական տեսակից (նկ. 1)։ Այդպիսի խզումներ գոյություն ունեն նաև ուսումնասիրվող շրջանի հարավ-արևմտյան առավել սեյսմոակտիվ մասում և, ըստ ներկա ուսումնասիրության տվյալների, պայմանավորված են հետևյալ երեք տեկտոնական հատկանիշների համատեղ ներգործությամբ՝

1. առավել երիտասարդ հասակի (վերին ալպիական) ծալքավոր ֆունդամենտ,

2. խիստ դիֆերենցված (կոնտրաստ) նորագույն և ժամանակակից տեկտոնական շարժումներ,

3. հին ծալքավոր տրուկտուրաների նկատմամբ խաչաձև վերադրված պլիկատիվ ու դիզյունկտիվ դիսլոկացիաների առկայություն։

Ապացված է նաև տվյալ ուսումնասիրվող շրջանի սահմաններում Երկրի կեղևի բլոկային կառուցվածքի մասին, որը համաձայն է Գ. Ա. Գամբուրցևի սեյսմոտեկտոնիկ տեսության (4)։

ЛИТЕРАТУРА — ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

[1] *С. А. Пирузян.* Опыт уточнения исходной сейсмической балльности для целей микросейсморайонирования и детального сейсморайонирования. Бюлл. по инженерной сейсмологии. № 3—4. Изв. ИИС АН ТаджССР и ИГИС АН АрмССР, Душамбе, 1965. [2] *Г. А. Гамбурцев.* Состояние и перспективы работ в области прогноза землетрясений. Бюлл. Совета по сейсмол. № 1, 1955. [3] *И. Е Губин.* Закономерности проявления землетрясений на территории Таджикистана. М., 1961. [4] *А Т. Асланян.* Региональная геология Армении, Ереван, 1958. [5] *А А. Габриелян.* „Известия АН АрмССР", серия геол. и географ. наук № 4, 1961. [6] *Е Е Милановский.* Новейшая тектоника Армянской ССР и прилегающих районов Закавказья. Геология Армянской ССР, т. „Геоморфология", Ереван, 1962. [7] *Л. Н. Зограбян.* О значении глубинной структуры в формировании Ю—В части М. Кавказа. Труды IV геоморф. конференции по изучению Кавказа и М. Кавказа, Ереван, 1957. [8] *А А. Габриелян.* „Известия АН АрмССР", серия геолог. и географ., № 4—5, 1963. [9] *М А. Кашкай, Г. П. Тамразян.* Об антикавказских дислокациях на Кавказе. Труды совещ. тект. альп. геос. юга СССР, Баку, 1956. [10] *М. Г. Агабеков, Ф С. Ахмедбейли.* Геологическая интерпретация сейсмичности Закавказья. Тезисы докл. совещ. сейсм. районир., Баку, 1957. [11] *В. В. Белоусов, И. В. Кириллова, А А Сорский.* „Известия АН СССР", серия геофиз. № 5, 1952. [12] *М. М. Рубенштейн, А. Д. Цхакая.* Сейсмотектонические особенности Джавахетского (Ахалкалакского) нагорья. Труды Ин-та геофизики АН ГССР, т. XVII, Тбилиси, 1958. [13] *А А. Габриелян, С. К. Арзуманян.* ДАН АрмССР, т. XXXIV, № 4 (1962). [14] *Н В. Дмитрашко, Д А Лилиенберг.* Современная тектоника Кавказа. Сб. Современные движения земной коры. М., 1963.