Эти данные приведены в табл. 5. На графике повторяемости в правой части при K=17 наблюдается отклонение книзу. Следовательно, согласно графику повторяемости, максимальным возможным землетрясением для территории Армянского нагорья является землетрясение с K_{max}=17.

Ордена Трудового Красного Знамени Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АриССР б. ч. чимильсець

Поступила 12.11.1985.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԼԵՌՆԱՇԽԱՐՀԻ ՍԵՅՍՄԻԿ ՊԱՑՄԱՆՆԵՐԸ

Սմփոփում

Հոդվածում քննարկվում է Հայկական լեռնաշխարհի տասը առանձին մարզերի փոխադարձ սեյսմիկ կապը։ Կատարվում է այդ մարզերի սեյսմիկուխյան համեմատական վերլուծությունը, ըստ որում հաշվի են առնված գիտարկման տարբեր ժամանակաշրջաններում տեղի ունեցած երկրաշարժերի քանակը, 5 և ավելի ուժաստիճանների երկրաշարժերի ժամանակ անջատված ընդհանուր էներգիան, առաջացած պայմանական դեֆորմացիան և այլն։ Ընդհանուր առմամբ հետզոտվում են Հայկական լեռնաշխարհի ամբողջ բնատարածքի սեյսմիկ պայմանները։

N. K. KARAPETIAN

THE ARMENIAN HIGHLAND SEISMIC CONDITIONS Abstract

The Armenian highland territory is divided into ten regions and the seismic interrelations between them are considerd. The seismicity comparative analysis of these regions is carried out including the earthquakes quantity during different observation periods, the total energy released during earthquakes with a magnitude of 5 and more, the released relative deformation e. t. c. The seismic conditions of all the investingated Armenian highland territory are considerd on the whole.

ЛИТЕРАТУРА

I. Карапетян Н. К. Параметры сейсмического режима Армении.—Известия АН АрмССР, Науки о Земле, 1976, № 4, с. 71.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 6, 39—49, 1985. УДК:551.242.5.056

С. Ц. АКОПЯН

ТЕКТОНИКА ПЛИТ В АЛЬПИИСКО-ГИМАЛАИСКОМ ПОЯСЕ И НЕКОТОРЫЕ ПРОГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

В работе приводится схема микроплит в Альпийско-Гималайском (А—Г) поясе, иллюстрирующая картину столкновения Евразиатской плиты с Афро-Аравийской и Индийской плитами, рассматривается связь дичамики взаимодействия этих микроплит с сильными землетрясениями в этом поясе. Более подробно исследован Тавро-Кавказский (Т-К) регион, где выявлены пространственно-временные связи землетрясений Кавказа и Ванско-Эрзинджанского (В-Э) сейсмоактивного узла.

Кавказ и прилегающие районы Анатолии и Ирана расположены в середине А—Г пояса, который, в соотретствии с теорией тектоники 39 плит, есть результат столкновения Евразиатской плиты с Африканской, Аравийской и Индийской плитами. В результате такого взаимодействия весь пояс разбит на систему микроплит и мегаблоков, проявляющихся рассеянной сейсмичностью и активным вулканизмом. Изучение многочисленных особенностей взаимодействия микроплит вдоль их границ дает возможность выделить критерии для долгосрочного прогноза.

С целью усиления работ по прогнозу землетрясении в 1981 году, по инициативе академика АН Армянской ССР А. Г. Иосифьяна, между АН Армянской ССР и АН НРБ принята программа, предусматривающая проведение совместных работ по созданию комплексных опытных наземно-орбитальных измерительно-прогностических центров [8]. Программа, принятая на семинаре [8], предусматривает комплексный подход к проблеме прогноза землетрясений с широким внедрением электронно-вычислительной техники и комбинированием наземно-орбитальных регистраций. Для быстрого сбора и экспресс обработки информации с больших территорий предусмотрена как наземная связь, так и связь через ИСЗ. Приведенные ниже представления по плитовой тектонике А-Г пояса (с дальнейшим привлечением результатов детальнои геолого-геофизической изученности структуры его отдельных регионов) и современные технические возможности (как наземные, так и космические) измерять различные явления тектонической активности, а также их сбор и обработка с помощью ИСЗ с больших территорий откры-

вают новые перспективы интенсивного исследования по процессам, порождающим землетрясения и по их предсказанию.

1. Тектоника плит в Альпийско-Гималайском поясе

По результатам сейсмологических и палеомагнитных исследований, Африканская плита сближается с Евразиатской, вращаясь против часовой стрелки вокруг полюса с координатами 28,9° с. ш. и 25,9° з. д. с угловой скоростью 0,12·10⁻⁷ град/год [5]. Линейная скорость этого сближения возрастает с запада на восток от района Гибралтара, где она достигает 0,5 см/год, до Гималаев, где она достигает 5—6 см/год. В районе Кавказа линейная скорость этого сближения порядка 2— 3 см/год. Район Гибралтара является западной границей широкого А— Г пояса сжатия литосферы, отражающего конвергентное движение Африканской, Аравийской и Индийской плит по отношению к Евразии.

Аравийская плита откололась от Африканской по рифтовой зоне Красного моря и приближается к Евразиатской со средней скоростью 4 см/год, вращаясь против часовой стрелки вокруг полюса 30,1° с. ш. н 9,5° в. д. с угловой скоростью 0,27·10⁻⁷ град/год [5]. Индийская плита сближается с Евразиатской, вращаясь против часовой стрелки вокруг полюса 20,4° с. ш. и 36,9° в. д. с угловой скоростью 0,685 10-7 град/год. Изменение скорости сжатия объясняет и общее увеличение с запада на восток высоты гор и постепенное нарастание изостатических аномалий. Вдоль северных границ Аравийской плиты, из-за сильного сдаяливания [22, 26], литосфера разбита сложными системами разломов [1, 2]. Движение вдоль северо-западной пограничной системы разломов имеет преимущественно левостороннюю компоненту. Анализ сейсмичности северной окраины Индийской плиты (32-36° с. ш., 71-76° в. д.) подтверждает дэижение этой плиты с левосторонним и небольшим поддвигом вдоль зоны разломов на север-северовосток под Гималан.

На рис. 1. схематически изображены конфигурации плит в А—Г поясе, направления движения по отношению к Евразии и характер их границ, по работам [1, 2, 12, 15, 16, 21—29]. К этим плитам относятся 40



Рис. 1. Схема микроплит в А—Г поясе, составлениая по работам [1, 2, 13, 15, 16, 21—29]. АЛЬБ.—Альборанская плита, АДРИАТ. —Адриатический мыс, АНАТ.—Апатолийская плита, ЛЕВАНТ РАЗ.—Левантийский разлом, ЭГ.—Эгейская плита, ЮЖ. КАСП.—Южно-Каспийская плита. 1—Скорость движения плит относительно Евразии, 2—сжатие или растяжение, 3—трансформный разлом, 4—зоны субдукции, 5—границы сжатия, поддвига, 6—раздробленные границы, 7—рифтовые зоны, 8—слабо выраженные границы, 9, 10-поверхностные и глубокофокусные землетрясения с М≥7, 1.

(с запада на восток): Испанская, Альборанская, Адриатический мыс Африканской плиты, Эгейская, Анатолийская, Черноморская, Кавказская, Южно-Каспийская, Аравийская, Иранская, Лутская, Африканская и Индийская. Главной границей Афро-Аравийской плиты по отношению к Евразнатской, по сосредоточению сильнейших землетрясений, является (абвгде), продолжающаяся по (ежзлк) в (лмно). На севере границей являются (бвв1в2в3в4) и (жпрсту), на западе (мм) и (лл1).

Изучение фокальных механизмов и распределения очагов землетрясений с 1910 по 1977 гг. в связи с тектоникой Азоро-Гибралтарской области (онмл) показывает [28, 29], что в районе Азорских островов Срединно-Атлантический хребет имеет тройное соединение (о) типа рифт-рифт-рифт. Отходящий на юго-восток от Азорских островов рифтовый хребет Терсейра восточнее 20° з. д. по направлению к проливу Гибралтар переходит в протяженный правосторонний разлом (нм). Накапливающиеся здесь деформации в qчагах свидетельствуют о почти скользящем движении плит вдоль этого участка [28]. На участке восточнее 11° в. д. движение плит вдоль Азоро-Гибралтарского разлома, кроме сдвиговой, имеет еще и поддвиговую компоненту (мл). В районе Гибралтарского пролива (л) происходит расчленение—разлом (лк) протягивается по северу Африки до юга Италии, а на севере отчетливо протягивается разлом (лл₁).

В палеосубдукционной зоне сжатия (лк) Африканской плиты под Евразнатскую выделяются две древние плиты-Альборанская и Испанская (нечетко). Предполагается, что Испанская плита двигается на юго-восток при сжагии вдоль границы (мл), с возможной палеограницей (мм1л1л), окружающей его. Район острова Сицилии (u) ограничивает с востока западную Средиземноморскую зону и характеризуется глубокофокусной сейсмичностью и активным вулканизмом. Этот район можно интерпретировать как остаток зоны субдукции северо-западного направления [18, 28]. Анализ фокальных механизмов очагов землетрясений Апеннинского полуострова показывает, что они имеют механизм сжатия или растяжения [13, 18, 26]. Вдоль границы (ежз) восточной стороны «Адриатической плиты» происходит сильное сжатие по направлению север-юг, а вдоль западной границы (из) происходит растяжение. Вдавливание Аравийской плиты в зону сжатия Битлис-Загрос приводит к быстрому смещению Анатолийской плиты к Эгейской, которая уничтожается на юго-западе вдоль субдукционной границы (ед). Эгейская плита на юге имеет океаническую литосферу, а на севере и востоке-расплызчатую границу. Черноморская плита со сравнительно меньшей скоростью также вытесняется в северо-западном направлении. На севере граница этой плиты определяется продолжением Кавказ-Копет-Дагского разлома (срп) в Крым и далее в Румынию. Восточная граница совпадает с Транскавказским поднятием. Все границы этой плиты сейсмически активны. Разность моментов между Анатолийской и Черноморской плитами дает компоненту правостороннего смещения вдоль Анатолийского разлома и некоторую компоненту сжатия перпендикулярно разлому.

В районе Т—К, в обстановке сжатия, плита раздроблена на мегаблоки, которые почти не имеют горизонтальной составляющей скорости и относительно друг друга двигаются в близвертикальном направлении. На Кавказе сейсмичность более рассеянная и слабая. Имеются некоторые разногласия по вопросу направления движения Южно-Каспийской плиты [21, 23]. По нашим представлениям, эта плита слегка вдавливается под зону сжатия Северо-Кавказского мегаблока, двигаясь с

замедлением, и образует зону глубокофокусных землетрясений. На Кавказе наряду с сейсмичностью кавказского направления выделяются сейсмические зоны субмеридионального направления. Исследования фокальных механизмов очагов землетрясений, приуроченных к транскавказскому поднятию, показывают, что здесь имеется тенденция к раздвиганию в широтном направлении, что способствует наблюдаемому здесь активному вулканизму. Аномально пониженные скорости сейсмических волн в верхней мантии и повышенный тепловой поток в этой зоне [3] подтверждают гипотезу существования здесь некоторого аналога рифтовой зоны.

Современные данные указывают [27], что напряжения в восточной части Турции концентрируются вдоль двух направлений: первая—вдоль направления Эрзерум-Арарат, другая в Битлисской шовной зоне. В отличие от востока Турции в западном Иране (c₁) доминируют складкообразования и субдукции над компонентом «вытеснения». Причина этого заключается в том, что в Иране меньше пространства «убегать», чем в Анатолии и здесь относительно малые поднятия требуют меньше работы для современных поднятий [23, 27].

Фактически земная литосфера, которая уничтожается на юге Эгейской и Анатолийской плит и частично на западе Ирана, восполняется в рифтовой зоне Красного моря и частично активным вулканизмом в зоне Армянского нагорья и Транскавказского поднятия.

Иранская, Лутская, Афганская и Индийская плиты двигаются в

северо-восточном направлении, но темп движения для каждой из этих плит уменьшается в направлении против часовой стрелки, так что Индийская и Афганская плиты запираются, а Южно-Каспийская плита замедляется. Иранская плита двигается на север медленнее, чем Аравниская, но быстрее, чем Южно-Каспийская. Разница моментов между Аравийской и Иранской плитами приводит к сжатню и образованию системы Загрос [23, 17]. В зоне Загроса имеет место поддвигание Аравийской плиты под Иранскую под углом 10-20° по направлению северо-восток. Такая же картина наблюдается в Гинду-Куше (у). Наиболее вероятной причиной, приводящей в движение большие плиты, по современным представлениям [6], являются тепловые конвективные движения в верхней мантни Земли. Выделенная на рис. 1 А-Г система микроплит является пограничным эффектом взаимодействия больших плит (Африканской, Аравийской, Индийской и Евразнатской), так что особенности движения микроплит могут усложнить картину глобального распределения конвекционных движений [5, 6] и вызвать образование вторичных конвекционных ячеек в астеносфере А-Г пояса.

2. Тектоника плит и прогноз землетрясений в Альпийско-Гималайском поясе

Выявление динамики взаимодействия плит в прошлом совместно с детальным изучением современных движений и внутренних деформаций плит важно для лучшего понимания причин, порождающих землетрясения и их прогнозирования. Пока еще мало известно о существующих движениях плит и их современных скоростях. На основании большого и точного фактического материала важно установить характер этих движений, являются ли они эпизодическими или непрерывными, случайными или циклическими,

Относительные скорости движения плит, полученные по данным сейсмологии, сейсмотектоники, палеомагнетизма и геологии, находятся в пределах от сантиметра до дециметра в год, и общепринятыми наземными геодезническими методами невозможно измерять их на боль-

ших расстояниях с большой частотой. Эту задачу можно успешно решить при помощи космической техники [30], что позволит контролировать ускоренную деформацию земной коры до начала землетрясения с требуемой точностью.

Распределение очагов землетрясения в пространстве и изучение фокального механизма очагов в А-Г поясе позволяют сделать вывол, что большинство сильных землетрясений с магнитудами М>7 вызваны взаимодействием и относительным движением у краев выделенных на рис. 1 микроплит. Эти границы не так четко разграничены, местами неопределенность может достигать 50-100 км, но в целом приведенная схема правильно характеризует места расположения сильных землетрясений и описывает геодинамическую обстановку в региональном масштабе.

Для локализации места сильного землетрясения надо детально исследовать основные свойства тектонического режима и структуры вдоль границ плит, раздробленную структуру и слабые землетрясения внутри плит. Эти вопросы связаны с режимом распределения региональных напряжений и их развитием во времени. Для выявления среднесрочных и краткосрочных критериев прогноза надо изучать, уточнять, детализировать границы взаимодействия микроплит, а также изучать неоднородности внутри самих микроплит (выделить мегаблоки и блоки), которые усложняют распределение мегарегиональных напряжений [1, 2].

Все сильные землетрясения в А-Г поясе с М≥7 происходят или вдоль границ сподвижек или вдоль конеергентных границ (нмл), (ж вавава), (едг), (туф). С 1900 г. только одно сильное землетрясение произошло на границе, характеризующейся растягивающими напряженнями [26]. В зонах (мл), (у), (ф) землетрясения происходят на границах скольжений по падению, при скорости смещения ±1 см/год. Вероятно, плоскости около вертикальных разломов не глубже 50 км. поэтому их нельзя рассматривать как классические зоны субдукции.

В работе [26] приведена пространственно-временная диаграмма сильных землетрясений (М≥7,1) в Средиземноморье с 1901 по 1978 гг. Для Азор, Италии, Турции, Ирана, Гималаев и Бирмы выявлены сейсмоактивные периоды с 1900 по 1917 гг., с 1933 по 1952 гг. и с 1970 по 1985 гг

Исследования пространственно-временных закономерностей распределения землетрясений в Средиземноморском поясе, проведенные в работах [1, 7, 9, 15, 26], дали следующие результаты: 1) чередование по всему поясу активных и спокойных периодов; 2) циклическая миграция в восточном направлении в Греческой дуге; 3) средняя периодичность накопления напряжений 100-150 лет (Греция, Италия); 4) возбуждение сильных землетрясений в восточном напряженном конце Анатолинского разлома в результате сдавливания Аравийской плиты; 5) пространственно-временные миграции сильных землетрясений на Анатолийском разломе по направлению восток-запад; 6) глубокофокусные землетрясения (h>60 км) происходят в Сицилии, Румынии, на юге Эгейской и Анатолийской плит, в южном Каспии, Загросе и в Гинду-Кушской зоне.

3. Пространственно-временные связи землетрясений в Тавро-Кавказском регионе

Рассмотрим более подробно пространственно-временное распределение землетрясений в Т-К регионе. В работах [1, 2] была приведена схема мегаблоков этого региона, полученная с привлечением данных

о сильных землетрясениях с магнитудами М≥5, происшедших здесь до 1975 г. После 1975 года по настоящее время здесь произошло 50 землстрясений с М≥5. На рис. 2 приведено сопоставление схемы мегаблоковой структуры Тавро-Кавказа с эпицентрами этих землетрясений (черные кружки), откуда видна большая корреляция приуроченности этих землетрясений к границам выделенных мегаблоков. Спльные землетрясения в Т-К с М≥6,8 в основном приурочены к В-Э узлу с координатами 38—40° с. ш. и 40-44° в. д. (рис. 2). Активизация наблюдается также на Джавахетском нагорье, в обрамлении Северо-Кавказского мегаблока и Южно-Каспийской микроплиты.



Рис. 2. Схема мегаблоков в Т—К и эпицентры сильных землетрясений в узле с М≥6,8 и на Кавказе с М≥5. 1—землетрясения в В—Э узле с М≥6,8; 2—землетрясения с М≥5 до 1975 года; 3-землетрясения с М≥5; 4—В—Э узел

Предпринята попытка найти связь между землетрясениями Кавказа с M≥5 и сильными землетрясеннями В-Э сейсмогенного узла. Существование такой связи вытекает из вышеописанной плито-блоковой структуры регнона и динамики взаимодействия окружающих микроплит (рис, 1 и 2). Из-за сдавливания и вращательного движения Аравийской плиты ось максимального регнонального напряжения веерообразно концентрируется между меридиональным и антикавказским направлениями и может достигать Северо-Кавказского мегаблока. На Кавказе мегаблоки взаимодействуют в близвертикальном направлении (это подтверждается исследованиями по фокальным механизмам очагов землетрясении [4]). Вследствие «сокращения» и снятия части напряжений на Кавказе происходит миграция и концентрация напряжений в В-Э узле, что приводит в конечном счете (из-за возможности смещения к западу) к сильным землетрясениям в этом узле. По такой модели активизация сейсмичности на Кавказе должна предшествовать сейсмическому событню в В-Э узле, а в Т-К-предшествовать активизации по Анатолийскому разлому [КАВ] - В-Э АН, РАЗ.], что может являться прогностическим критерием.

Для проверки этой гипотезы были исследованы землетрясения с М≥5 на Кавказе и в В-Э узле с 1925 по 1983 гг. Отметим сразу, чго наблюдаемые за это время 15—20 летние сейсмические циклы активизации на Т-К, сменяющиеся затем затишьем такой же продолжительности, опережают на 5—10 лет аналогичные циклы в Анатолии. Так, в Анатолии за период исследования первый цикл активизации был с 1933 по 1952 гг., второй—с 1970 по 1977 гг [26], в Т-К соответственно с 1925 по 1942 гг. и с 1962 по 1983 гг.

В табл. І приведены все сильные землетрясения с магнитудами М≥6,8, происшедшие в В-Э узле за указанный период (І и ІІ—в первом цикле активизации, ІІІ—VІ—во втором).

Таблица 1

Землетрясения в В—Э узле с М > 6.8						Суммарная энергия и плотность энергии землетрясений на Кавказе	
N	Дата	ý	λ	М	10_15 • Едж	10-14 · Еъ дж	10-14 · PE
I II III IV V	6.V.1930 26.XII.1939 19.VIII.1966 22.V.1971 24.XI.1976	38,1 39,7 39,2 38,9 38,9	44,6 39,7 41,6 40,5 43,8	7,3 8,0 6,8 6,8 7,0	10,71 63,10 3,02 3,02 5,01	5,07 15,92 31,41 21,42 5,94	1,01 2,65 5,24 4,28 1,19



Рис. 3. Диаграммы сейсмоактивных циклов в Т—К регионе: а) с 1925 по 1942 гг.; б) с 1961 по 1983 гг. 1—землетрясения в В—Э узле; 2,3—землетрясения на Кавказе

соответственно поверхностные и глубокие; 4—землетрясения с M<6.8, происшедшие в В—Э узле; 5—землетрясения, происшедшие на северо-западе Ирана.

Как видно из рис. 3, отмечаются 5—6-летние циклы активизации с М≥5 на Кавказе, заканчивающиеся сильными землетрясениями в В-Э узле. В табл. 1 приведены суммарная энергия землетрясений с

М≥5, Е: и плотность выделившейся энергии за год в этих циклах на Кавказе. Учет слабых землетрясений может ввести несущественные коррективы. Намечается некоторая корреляция между суммарной энергней, выделившейся на Кавказе, и энергией землетрясений в В-Э узле (10¹⁴ дж < E₂ ≤ E_{B-Э}). Несколько особняком стоят I и VI события. Здесь цикл после I и цикл до VI несколько удлинился и в В-Э узле произошли двойные события, причем в первом случае-сильное-слабое-удлиненный цикл, во втором-удлиненный цикл-слабое-сильное. В этих случаях вместе с уменьшением отмечается общая активизация Южно-Каспниской плиты и землетрясений на северо-западе Ирана. Нэ Кавказе за исследуемый период наблюдалась одна ложная активизация с 1948 по 1950 гг. $E_{\Sigma} = 5,75 \cdot 10^{14} \, d \varkappa$., не сопровождаемая сильным землетрясением в В-Э узле, но эта активизация приходится на 15-летний цикл затишья. Для полного понимания всей аномальной картины и выявления пространственно-временных связей землетрясений в исследуемом регионе надо привлекать землетрясения в Иране, приуроченные к Южно-Каспийской плите и Загросу.

Резюмируя, можно сделать выводы: а) в Т-К наблюдаются сейсмоактивные циклы периода 15-20 лет, сменяющиеся затишьями такой же продолжительности; б) сейсмоактивные циклы в Т-К опережают аналогичные циклы в Анатолии на 5-10 лет; в) внутри сейсмоактивного цикла выделяются циклы периода 5-6 лет, заканчивающиеся крупным событием в В-Э узле; г) имеется корреляция между суммарной энергией землетрясений Кавказа с магнитудами М >5, выделившейся в 5—6 летнем цикле, и энергией сильных землетрясений с М≥6.8 в В-Э узле; д) чередование слабого и сильного толчков в В-Э узле может удлинить короткопериодный цикл активизации до 7-8 лет. Если проэкстрополировать полученные результаты на будущее, то в ближайшие годы на Кавказе, по всей видимости, должен наступить цикл затишья до 1995—2000 года. Это означает, что плотность выделившейся энергии будет р_Е < 10¹⁴дж за любой 5—6-летний период. Если этого не произойдет и активизация на Кавказе будет продолжаться, то ближайшее крупное событие в В-Э узле следует ожидать в 1989—1990 гг.

В заключение отметим, что основные результаты работы были подготовлены для обоснования научной программы создания в перспективе А-Г зональной автоматизированной системы прогноза землетрясений (АГ АСПЗ), включающей Балканы, Карпаты, Малую Азию, Кавказ, Иран, Среднюю Азию, Афганистан и вошли в отчет СКБ НКГСПС АН АрмССР 1983 г. по этапу 06.13.НІ задания ГКНТ [10].

СКБ Наземно-космических геофизических и сейсмопрогностических систем АН АрмССР

Поступила 6.ХП.1984.

47

U. 8 2U4AP3UL

ՍԱԼԵՐԻ ՏԵԿՏՈՆԻ ԿԱՆ ԱԼՊԻԱԿԱՆ–ՀԻՄԱԼԱՅԱՆ ԳՈՏՈՒՄ ԵՎ ՄԻ ՔԱՆԻ ԿԱՆԽԱԳՈՒՇԱԿԱՅԻՆ ՉԱՓԱՆԻՇՆԵՐ

U. Juhn phan J

Աշխատանքում բերվում է միկրոսալերի տեղադրման սխեման Ալպիական-Հիմալայան գոտում, որն առաջացել է մի կողմից Եվրասիական և մյուս կողմից Աֆրո-Արաբական ու Հնդկական սալերի բախման հետևանքով։ Քննարկվում է միկրոսալերի փոխապղեցության դինամիկայի կապն այդ գոտում տեղի ունեցած ուժեղ երկրաշարժերի հետո Առավել մանրամասն հետազոտված է Տավրոս-Կովկասյան մարզը, որտեղ տարածական-ժամանակային կապեր են ի հայտ բերված Կովկասի երկրաշարժերի և Վան-Երզնկայի սեյս**մաակտիվ** Տանգույցի միջև։

S. Ts. HAKOPIAN .

PLATE TECTONICS IN THE ALPINE-HIMALAYAN BELT AND SOME PREDICTIONAL CRITERIA

Abstract

A scheme of microplates in the Alpine-Himalayan belt which has been formed as a result of Eurasian and Afro-Arabian and Indian plates collision is brought in this paper. The interaction dynamics connection of those microplates with the strong earthquakes is considered. The Tauro-Caucasian region is investigated at a greater lenght where spatialtemporal connections are revealed between the Caucasian earthquakes and Van-Erzindjan seismoactive knot.

ЛИТЕРАТУРА

- 1. Акопян С. Ц. О тектонической реконструкции Кавказа и сопредельных территорий.—Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1982, с. 25—38.
- 2. Акопян С. Ц. Тектоника плит и блоковая структура Кавказа и сопредельных территорий. В кн. «Неотектоника и динамика литосферы подвижных областей территории СССР», Ташкент, 1983, с. 73-80.
- З Асланян А. Т. Закарян К. А., Акопян С. Ц., Караханян А. С., Микаелян А. О. О глубинной структуре Тавро-Кавказского региона по данным сейсмологических исследований и космического зондирования. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 4, 1982, с. 3—11.
- 4. Вардапетян А. Н. Относительные перемещения по разломам Черноморско-Каспийского региона. В кн. .Неотектоника и динамика литосферы подвижных областей территории СССР. Ташкент: 1983, с. 81-86.
- 5. Геофизика океана, том 2, «Геодинамика», «Наука», М., 1979.
- 6. Жарков В. Н. Внутреннее строение Земли и планет, М.: Наука, 1983. с. 208-257.
- 7. Жидков М. П., Ротвайн И. М., Садовский А. М. Распознавание мест возможного возникновения сильных землетрясений. IV. Высокосейсмичные пересечения линеаментов Армянского нагорья, Балкан и бассейнов Эгейского моря. В кн.: Интерпретация данных сейсмологии и сейсмотектоники. Вычислительная сейсмология, вып. 8, 1975, с. 53-70.
- 8. Иосифьян А. Г. Некоторые проблемы научной программы сейсмопрогноза с помощью ИСЗ. Труды СКБ НКГСПС «Материалы Советско-Болгарского семинара», 1984, с. 2—5.
- 9. Кейлис-Борок В. И., Ротвайн И. М. Цва долгосрочных предвестника сильных землетрясений. В кн.: «Теория и анализ сейсмологических наблюдений». Вычислительная сейсмология. Вып. 12, 1979, с. 18-27.

10. Отчет по этапу 06.13.НІ. ГКНТ. Разработка технического задания на комплексную автоматизированную систему сбора сейсмопрогностической информации для передачи через ИСЗ. Научн. руков. А. Г. Иосифьян. Фонды СКБ НКГСПС АН Арм. ССР, 1983, с. 1-14.

- 11. Ambrascys N. N. Some characteristic features of the Anatolian fault zone. Tectonophysics, 9, 143-165, 1970.
- 12. Berberian M. Preliminary map of epicentres and focal depth. Geological Survey of Iran (Part II), report 39, 1976.

- 13. Biju-Duval B., Dercourt J., Le Pichon X. From the Tethys Ocean to the Mediterranian Seas: A plate Tectonic Model of the Evolution of the Western Alpine System. In "Structural History of the Mediterranean Basins", Edit Biju-Duval, Montadert L, Paris, Technip 143--164, 1977.
- 14. Cagnetti V., Pasquale V., Polinari S. Fault-plane solutions and stress regime in Italy and adjacent regions. Tectonophysics 46, 239-250, 1978.
- 15. Dewey J. W. Seismicity of northern Anatolia. Bull. Seismol. Soc. Am., 66, 843-868. 1976.
- 16. Dewey J. W., Sengor A. M. C. Aegean and surrounding regions: complex multiplate and continuum tectonics in a convergent zone. Geol. Soc. Am. Bull., 90. 84-92, 1979.
- 17. Farhoudi G. A comparison of Zagros geology to island arcs. J. Geol., 86, 323-334, 1978.
- 18. Gasparini C., Iannaccone G., Scarpa R. On the focal mechanism of Italian earthquakes. Rock Mechanics. Suppl. 9,85-91, 1980.
- 19. Hsü K. J., Nachev I. K., Vuchev V. T. Geologic evolution of Bulgaria in light of plate tectonics. Tectononhysics, 40, 245-256, 1977.
- 20. Letourey I, Tremolieres P. Paleo-stress fields around the Mediterranean since the Mesozoic from microtectonics. Comparison with plate tectonic data. Rock Mechanics, Suppl. 9, 173-192, 1980.
- 21. Mckenzie D. P. Active tectonics of the Mediterranean region. Geoph. J. R. Astr. Soc., 30, 109–185, 1972.
- 22. Mckenzie D. P. Active tectonics of the Alpine-Himalayan belt: the Aegean sea and surrounding regions. Geoph. J. R. Astr. Soc., 55, 217-254, 1978.
- 23. Nowroozi A. A. Focal mechanism of earthquake in Persia, Turkey, West Pakistan, Afganistan and plate tectonics of the Middle East. Bull. Seism. Soc. Am., 62, 832-850, 1972.
- 24. Nowroozi A. A. Seismotectonic provinces of Iran. Bull. Seism. Soc. Am., 66, 1249—1276, 1976.
- 25. Paparachos B. C. Seismotectonics of the northern Aegean area. Tectonophysics, 33, 199--209, 1976.
- 26. Purcaru G., Berckhemer H. Regularity patterns and zones of seismic potential for future large earthquakes in the Mediterranean region. Tectonophysics, 85. 1-30, 1982.
- 27. Sengor A. M. C., Kidd W. S. F. Post-collisional tectonics of the Turkish-Irania plateau and a comparison with Tibet. Tectonophysics, 55, 361-376, 1979.
- 28. Udias A. Seismic stresses in the region Azores-Spain-Western Mediterranean Rock Mechanics, Suppl. 9, 75-84, 1980.
- 29. Udias A., Lopez-Arrogo A., Mezcua I. Seismotectonics of the Azores-Alboran region. Tectonophysics, 31, 259-289, 1976.
- 30. Vogel A. Contribution of space technology to earthquake prediction research Adv. Eacth Oriented Appl. Space. Techn., VI, 1-17, 1981.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 6, 49-55, 1985. УДК:551.243+550.38

Г. М. АВЧЯН, Г. Г. МАРКОСЯН, С. Н. НАЗАРЕТЯН

СВЯЗЬ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И ГЕОСТРУКТУРАМИ АРМЕНИИ В ПЕРИОД ИХ ЗАЛОЖЕНИЯ

На основе палеотектонических и палеомагнитных данных территории Армянской ССР изучена вероятная связь между осями заложенных геологических структур и направлением магнитного поля Земли данного времени. Для 17 случаев они составляют угол в среднем 90±9°. Перпендикулярность между осью заложенной структуры и направлением магнитного поля наиболее отчетлива для юрского периода.

49

Известия, XXXVIII, № 6-4