

А. С. КАРАХАНИЯН

СИСТЕМЫ ЛИНЕАМЕНТОВ АНАТОЛИЙСКО-КАВКАЗСКО-ИРАНСКОГО РЕГИОНА И ИХ ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

Анализ космической информации позволяет выделить в регионе крупные поперечные сегменты и блоки, обладающие индивидуальными особенностями активных структурных планов и отражающих их линеаментных полей. Структурный рисунок линеаментной сети обусловлен характером современной геодинамической ситуации и интерпретируется с позиции тектоники плит. Конфигурация выделенных сегментов совмещается с контурами литосферных плит и микроплит, а характер смещения по границам плит отражает направление их перемещений. Выделяемый на космических снимках Ерзынка-Ванский блок, находящиеся на его краях крупные линеаментные узлы—синтаксисы и вихревые сдвиговые структуры ротационной природы, тектонически и сейсмически наиболее активны и представляют собой выступающие фланги современной северной границы Аравийской плиты, в пределах которых происходит релаксация напряжений, связанных с ее продвижением на север. Линеаментные системы региона отражают региональные тектонические деформации, возникшие в условиях горизонтальных перемещений литосферы, и общепланетарные напряжения регматического происхождения.

Изучение материалов космической информации позволяет установить основные черты структурного плана Анатолийско-Кавказско-Иранского (АКИ) региона и проанализировать его с точки зрения современных геодинамических представлений. Дешифрирование границ, внутреннего строения и положения тектонических элементов региона показывает, что особенности его структурного плана и характер его отражения на космических снимках (КС) во многом определяются существованием и современной активностью систем линейных и дугообразных дислокаций [8]. Дешифрируемые линеаменты и их системы образуют перекрестный структурный каркас, подчеркивающий мозаичность его строения и характер современной геодинамической обстановки (рис. 1).

АКИ регион на КС характеризуется в целом продольной линейно-петельчатой зональностью, разделенной участками тектонических пережимов—синтаксисами. В то же время анализ результатов дешифрирования показывает, что общая продольная зональность структурного плана региона имеет сложное соотношение и не выдержана последовательно по простиранию. Дешифрируемые на КС структуры глобально-трансрегионального значения—суперлинеаменты [5, 9] разделяют литосферу региона на ряд крупных поперечных сегментов, отличающихся особенностями структуры, глубинного строения, характером и интенсивностью неотектонических движений, сейсмической активностью. Выделяемые поперечные сегменты, к наиболее крупным из которых относятся Анатолийский, Тавро-Кавказский и Иранский, различаются на КС по внутреннему структурному рисунку, суммирующемуся из характерных ассоциаций линеаментов и кольцевых структур внутрирегионального значения, формирующих индивидуальные линеаментные поля (рис. 1).

Анатолийский сегмент—охватывает структуры Измиро-Анкарской складчатой зоны, Центрально-Анатолийских срединных массивов, складчатые сооружения Западного и Армянского Тавра. Он граничит на западе с Эгейской, а на юге с Восточно-Средиземноморской впадинами. Северную границу образует Североанатолийский правосторонний сдвиг с суммарной амплитудой в сотни метров [22, 30, 34], входящий в состав Североанатолийско-Загросского суперлинеамента. Восточной границей сегмента являются зоны левосдвиговых дислокаций Армянского Тавра, образующие южное крыло Мерсин-Аграханского суперлинеамента. Отличительной чертой линеаментного поля Анатолийского сегмента является наличие на фоне северо-западных направле-



Рис. 1. Линеаменты и структурный план Анатолийско-Кавказско-Иранского региона. 1—крупнейшие линеаменты и их зоны (а—суперлинеаменты, б—региональные); 2—геологические границы; 3—выходы пород офиолитовой ассоциации; 4—древние платформы; 5—эпигерцинская платформа; 6—срединные массивы; 7—складчатые зоны; 8—вулканические пояса; 9—краевые, предгорные и межгорные прогибы; 10—крупные интрузии; 11—названия структурных единиц; МГ—Мизийско-Галатская глыба; АИ—Анкаро-Измирская зона; М—Мендересский массив; АН—прогиб Анталя; ЗП—Западные Понтиды; ВП—Восточные Понтиды; К—Киршехирский массив; ЗТ—Западный Тавр; ВТ—Восточный Тавр; АД—прогиб Аданы; АБ—Артвино-Болнисская глыба; РП—Рионский прогиб; Г—Грузинская глыба; ГД—Гагра-Джавская зона; СК—Северо-Кавказский краевой массив (Лабинско-Малкинская зона); ЗФ—Западная зона флиша; ИК—Индоло-Кубанский прогиб; СВ—Ставропольское поднятие; СП—Скифская плита; ТК—Терско-Каспийский прогиб; КН—Куринский прогиб; СК—Сомехто-Кафанская зона; ЕО—Еревано-Ордубадская зона; ПА—Приараксинская зона; Х—Хамаданская зона; ВЗ—Внешний Загрос; АБ—Аладаг-Биналудская зона; ЗТ—Западно-Туркменская впадина; К—Копетдагская зона; ПК—Предкопетдагский прогиб; И—Иездский прогиб; ПБ—Пошт-и-Бадамский блок; З—Зарандский прогиб; Т—Табасский блок; Ш—Шоторийская зона; Л—Лутский блок; ДМ—Джаз-Мурнамская впадина; 12—Суперлинеаменты: 1—Урало-Оманский, 2—Насирия-Ставропольский; 3—Суец-Балканский; 4—Акаба-Волжский; 5—Крымско-Копетдагский; 6—Североанатолийско-Загросский; 7—Ерзынка-Эльбурский; 8—Мерсин-Аграханский. А—Анатолийский сегмент; Т—К—Тавро-Кавказский сегмент; И—Иранский сегмент; Е—В—Ерзынка-Ванский блок.

ний, высокой плотности линеаментов северо-восточного простирания, сходящихся в единый узел синтаксиса в районе гор. Ерзынка (Эрзинджан) наподобие структурного рисунка «конский хвост».

Тавро-Кавказский сегмент включает Закавказские межгорные прогибы, складчатые сооружения Малого Кавказа и обширные лавовые покровы Армянского нагорья. Западной границей сегмента является Ерзынка-Аграханская система левосдвиговых дислокаций, входящая в состав Мерсин-Аграханского суперлинеамента, с востока он ограничен Бушир-Дербентским, а с севера—Крымско-Копетдагским швом. Для его структурного рисунка характерно наличие широко развитых кольцевых структур вулcano-тектонического происхождения, связанных с интенсивным позднеорогенным вулканизмом, и значительная тектоническая раздробленность, отражающаяся в высокой плотности линеamentного поля, представленного перекрестными системами северо-западного (общекавказского), северо-восточного (диагонального) и субмеридионального (транскавказского) направлений.

Иранский сегмент охватывает складчатые структуры Загроса, Урмия-Дахтарской и Хамадан-Сирджанской зон, а также Центрально-Иранские срединные массивы. Южной границей сегмента является Загросский отрезок Североанатолийско-Загросского суперлинеамента, состоящий из двух близко расположенных разломов—Главного надвига Загроса и Главного современного сдвига с правосторонней составляющей [31, 32]. Северную границу образует восточный отрезок Ерзынка-Эльбурсского суперлинеамента, включающего системы Салмасского, Буин-Зарского, Северо-Тегеранского, Шахрудского и других нарушений с преобладанием надвигания в сочетании с левосдвиговой компонентой [25, 34]. На востоке Иранский сегмент ограничен Урало-Оманским суперлинеamentом и Табасско-Лутским блоком, структурный рисунок которого позволяет выделить его в обособленный жесткий блок. Для Иранского сегмента характерно общее северо-западное простирание линеаментов, разграничивающих складчатые структуры, в сочетании с полого изогнутыми дугообразными линеаментами, оконтуривающими жесткие глыбы срединных массивов.

Южнее Тавро-Кавказского сегмента (район гор. Ерзынка, оз. Ван, хребтов Менаскут, Мехрап, Хачреш, Битлис) выделяется относительно небольшой субширотный Ерзынка-Ванский блок, характеризующийся сложным обособленным линеamentным полем. Выделяемая область заключена между Ерзынка-Эльбурсским и Восточнотаврским линеаментами на севере и юге, Акаба-Волжским и Насирия-Ставропольским—на западе и востоке региона и занимает пограничное положение между Тавро-Кавказским сегментом и Аравийской плитой (рис. 1).

На КС отчетливо выделяется северный выступ Аравийской плиты, глубоко вдающейся в складчатые сооружения региона. Западный фланг плиты ограничен Левантийскими и Восточноанатолийскими линеаментами, отражающими раздвиги и молодые левые сдвиги с амплитудой до 80 км [11, 24], входящие в состав Акаба-Волжского суперлинеамента. На участке от гор. Мараш до гор. Малатья они сочленяются с линеаментами Армянского Тавра, также представленными левосдвиговыми нарушениями [22, 20]. Последние на западной окраине Аравийской плиты имеют северо-восточное простирание, которое далее к востоку (район хр. Менаскут и г. Абдос) резко меняется на северо-западное направление Битлиса и Загроса. Указанная линеamentная зона ограничивает с юга Ерзынка-Ванский блок и представлена крупным надвигом, по которому перечисленные горные сооружения надвинуты на расположенный южнее краевой прогиб. В юго-восточной Анатолии фронтальная часть зоны, протягиваясь более чем на 300 км, переходит в линеamentную зону Главного надвига Загроса.

Северо-восточный фланг Аравийской плиты ограничен линеаментами северо-западного и субмеридионального направления соответствующими системами правых сдвигов Центрального Курдистана и Западного Ирана. На КС отчетливо дешифрируются крупные правые сдвиги, по трассе Насирия-Ставропольского суперлинеамента, смещающие зону Загроса. Последняя является поверхностным отражением погребенного юго-восточного края фундамента Аравийской плиты и состоит из двух субпараллельных линеаментов—южного Главного надвига и северного—Главного сдвига Загроса. Зона Загросского линеамента протягивается к северной оконечности Армянского Тавра, где переходит в систему Североанатолийского сдвига, образуя протяженный суперлинеament, названный Н. Павони [27] Армянской зоной правых сдвигов.

Анализ результатов обработки КС и геологические данные свидетельствуют о значительной монолитности и жесткости сегментов Анатолии и Ирана, о их более высокой современной активности и большей степени дифференцированности новейших движений, обладающих значительными амплитудами. Тавро-Кавказский сегмент, напротив, характеризуется высокой тектонической раздробленностью, внутренней

мобильностью составляющих блоков, меньшими амплитудами новейших движений и интенсивным современным вулканизмом. Подобные различия наблюдаются и в проявлении сейсмической активности. В пределах Анатолии и Ирана регистрируются землетрясения с более высокой магнитудой при относительно малом числе сейсмических событий, в то время как на Тавро-Кавказе их число значительно возрастает, а магнитуда падает.

Направление смещений по разломам и линеаментам, обрамляющим Аравийскую плиту, свидетельствует о ее длительном (по крайней мере с миоцена) продвижении на север.

Подобные различия активных структурных планов региона и отражающих их линеаментных полей возможно интерпретировать с позиции горизонтального сближения литосферных плит Аравии и Евразии и деформации мозаично построенных систем микроплит и блоков, заключенных между ними [25, 26, 27, 6, 17].

Конфигурация выделенных в регионе сегментов совмещается с контурами литосферных микроплит Восточного Средиземноморья. Анатолийский и Иранский сегменты совпадают с Турецкой и Иранской микроплитами, а Тавро-Кавказский — с одной или несколькими Малокавказскими (рис. 2).

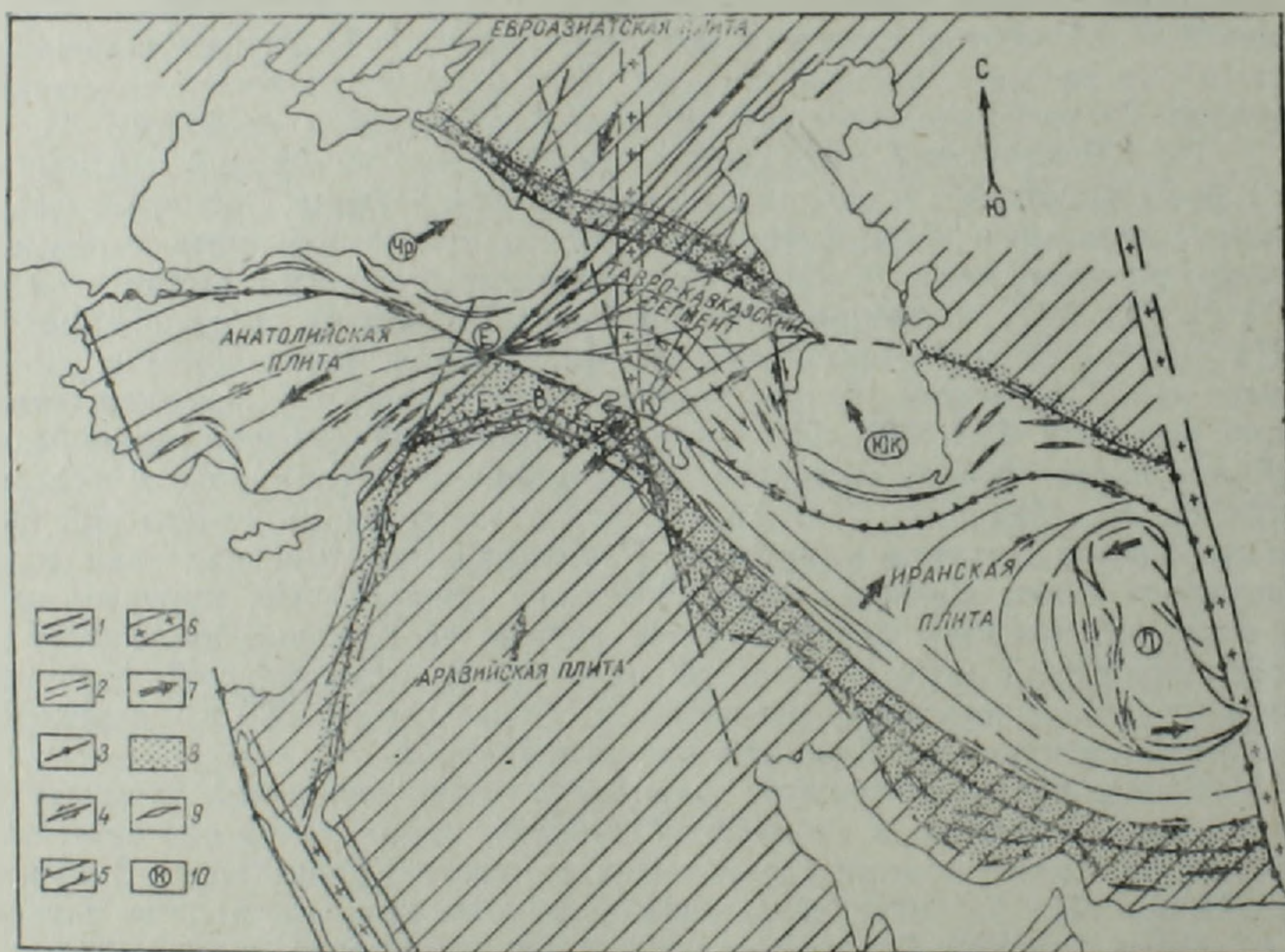


Рис. 2. Схема соотношения линеаментов, поперечных сегментов, литосферных плит и микроплит Анатолийско-Кавказско-Иранского региона. 1—системы суперлинеаментов, ограничивающие поперечные сегменты, литосферные плиты и микроплиты; 2—региональные линеаментные поля, характерные для внутренних структурных рисунков поперечных сегментов; 3—границы сегментов, плит и микроплит; 4—протяженные зоны сдвигов; 5—надвигов; 6—растяжения; 7—вектора горизонтальных движений плит, микроплит и блоков; 8—краевые части плит, вовлеченные в интенсивные дифференцированные позднечетвертичные движения; 9—новейшие покровно-складчатые зоны и оси новейших антиклинальных поднятий; ЧР—Черноморская микроплита; ЮК—Южнокаспийская микроплита; Е—В—Ерзынка-Ванский блок; Л—Лутский блок; Е—Ерзынский синтаксис; К—Кордукский синтаксис.

Занимающий пограничное положение между Тавро-Кавказским сегментом и Аравийской плитой Ерзынка-Ванский блок, вероятно, представляет собой обособленный «буферный» участок, вовлеченный в интенсивные надвиго-сдвиговые деформации, вызванные продвижением на

север Аравийской плиты, и ограничен системами северо-восточных и северо-западных сдвигов. Сочленение зон молодых сдвигов Леванта и Загроса вокруг Ерзынка-Ванского блока и его структурная позиция подтверждают предположение [15], что современная северная граница Аравийской плиты находится севернее шарьяжей Армянского Тавра, то есть той границы плиты, которая показана на тектонических картах и характеризует более ранние стадии ее развития.

Анализ КС, а также динамики взаимодействия микроплит и блоков и сейсмотектонического материала показывает наличие пространственно-временных зависимостей между сильными землетрясениями Ерзынка-Ванского блока и Тавро-Кавказа [3].

Глубоко вдающийся к северу выступ Аравийской плиты обуславливает резкое сужение и изменение простирания складчатости—синтаксисы структурного плана региона, проявленные на КС в виде сложных линеаментных узлов. Наиболее значительные из них дешифрируются на западном (Ерзынский) и восточном (Кордукский) флангах Ерзынка-Ванского блока (рис. 2).

Ерзынский (Эрзинджанский) синтаксис находится на СЗ клиновидном выступе Ерзынка-Ванского блока и является центром вращения Мерсин-Аграханского суперлинеамента—огромной вихреобразной структуры, закрученной по часовой стрелке. Ерзынский синтаксис служит местом сочленения Анатолийского и Тавро-Кавказского сегментов с Аравийской плитой и характеризуется локализацией очень высокой сейсмичности. Так, за последние 1000 лет здесь произошло 27 катастрофических землетрясений с $M \geq 7$.

Кордукский синтаксис находится на северо-восточном выступе Ерзынка-Ванского блока, в водораздельной части одноименного хребта между озерами Ван и Урмия. Он представляет собой область сочленения Иранского и Тавро-Кавказского сегментов с Аравийской плитой и характеризуется раскрывающимся к северу линеаментным веером и локализацией высокой сейсмичности.

По-видимому, Ерзынский и Кордукский линеаментные узлы-синтаксисы представляют собой наиболее выступающие фланги современной северной границы Аравийской плиты, в пределах которых происходит релаксация тектонических напряжений, связанных с ее продвижением на север. С этим продвижением, вероятно, связано и образование дугообразного изгиба более северных структурных зон Восточной Анатолии и Малого Кавказа, а также их воздымание вдоль оси изгиба—Транскавказского поднятия, протягивающегося на КС от Кордукского синтаксиса на север. Фокальные механизмы землетрясений, аномально пониженные скорости сейсмических волн в верхней мантии, повышенный тепловой поток и интенсивный современный вулканизм в зоне Транскавказского поднятия позволяют предполагать здесь некоторый аналог рифтовой зоны [1, 2].

Выдвинутая к северу Аравийская плита обрамлена зонами активных сдвигов и надвигов, фиксируемых на КС. Системы левых сдвигов дешифрируются вдоль западного фланга плиты, протягиваясь от Синайского полуострова, Мертвого моря и Леванта в Восточную Анатолию, где фиксируются в районе гор. Османие, бассейнов рек Джахан и Гексу [22, 20]. К востоку от хребта Аргни происходит постепенная смена преобладания левых сдвигов на правосторонние нарушения Кордукского хребта и Западного Ирана, со значительной надвиговой составляющей (парные линеаменты Загроса). Фронтальный участок плиты проявлен в интенсивном короблении и надвиговых деформациях краевых зон складчатого пояса.

Интенсивные сдвиговые деформации на флангах Аравийской плиты запечатлены в ротационных тектонических движениях, деформирующих структуры региона. Система Мерсин-Аграханского суперлинеамента, находящаяся на западном фланге плиты, представляет собой огромную вихреобразную структуру, закрученную по часовой

стрелке (рис. 2). Отдешифрованные элементы линейamentной сети в ее зоне, особенно на участке пересечения с Североанатолийским разломом, полностью схожи с результатами моделирования горизонтального правого сдвига двухслойной среды [27], проведенного в условиях, близких к имитации горизонтального перемещения литосферных плит (рис. 3). Система Мерсин-Аграханского суперлинеамента, видимо, имевшая ранее прямолинейную форму, вследствие продвижения к северу Аравийской плиты, сопровождающегося правосторонними смещениями вдоль Североанатолийского разлома, приобрела современную конфигурацию.

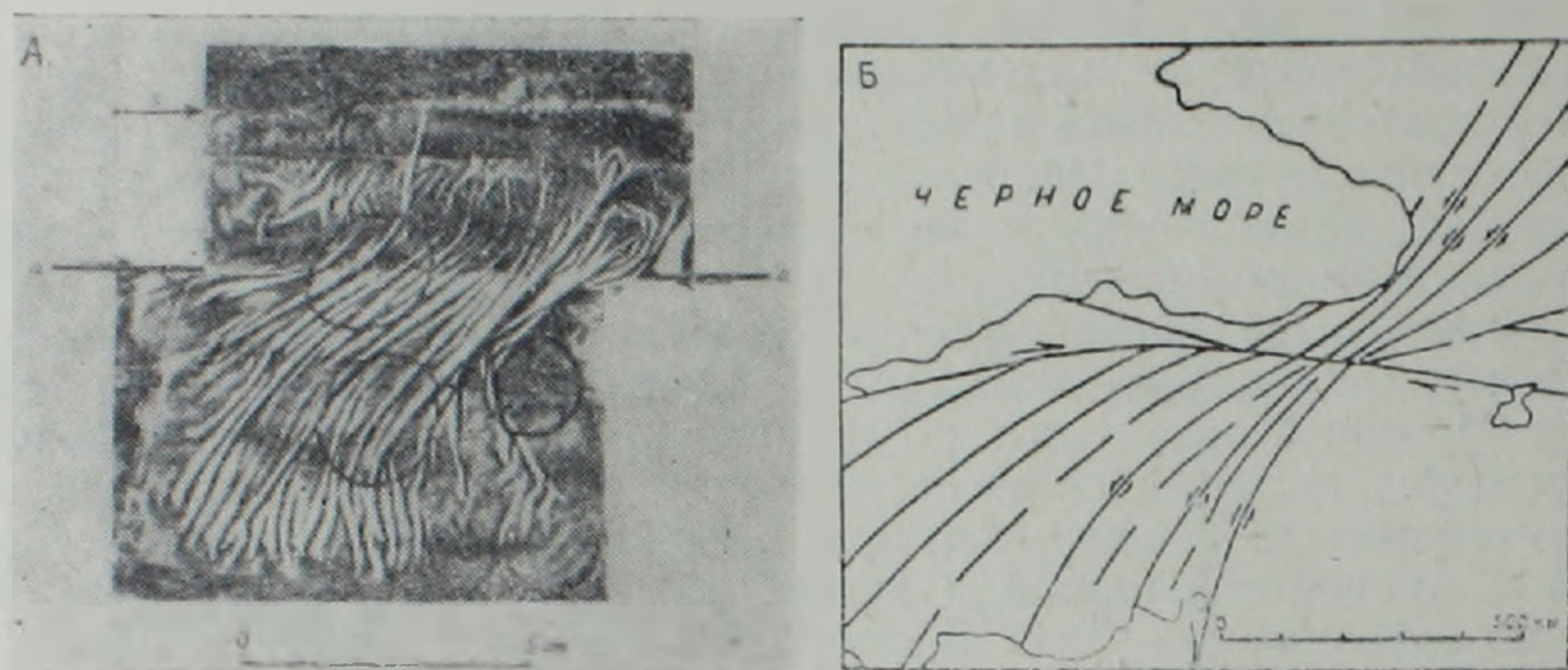


Рис. 3. А—Деформации, образующиеся при моделировании горизонтального правого сдвига двухслойной среды [27]. Эксперимент поставлен на модели, состоящей из верхнего тонкого слоя шелковой бумаги, покрытой мучным клейстером толщиной 1/2 мм, и нижнего толстого и жесткого основания—деревянной доски. Верхний слой может имитировать осадочный чехол, а нижний—жесткие литосферные плиты. Б—Деформации линейamentной сети Мерсин-Аграханского суперлинеамента, отдешифрованные на участке правого сдвига Североанатолийского разлома.

На восточном фланге Аравийской плиты дешифрируется Насирне-Ставропольский суперлинеament, протягивающийся от Персидского залива и Месопотамского прогиба в направлении на север-северо-восток. В пределах Кордукского синтаксиса, где суперлинеament образует границу между Ерзынка-Ванским блоком, Иранской и Аравийской плитами, дешифрируется отчетливый молодой правый сдвиг с амплитудой до 12 км, по которому смещается зона Загроса (рис. 2). Латеральное перемещение на север Аравийской плиты приводит к быстрому смещению Анатолийской микроплиты на запад, а Иранской—на северо-восток, причем Аравийская плита двигается быстрее Иранской [26, 23]. Аравийская плита в плане асимметрична, ее западный фланг крутой и образован системой близвертикальных сдвигов субмеридионального простирания, а восточный фланг полого вытянут и представлен в основном системой наклонных надвигов (рис. 2). Учитывая эти обстоятельства, возможно предположить, что продвижение Аравийской плиты на север встретило гораздо большее сопротивление на восточном фланге с его пологой конфигурацией, медленным отодвиганием Иранской микроплиты и, как следствие, надвиговыми деформациями, чем на западном фланге, где крутые сдвиговые границы и быстрое проскальзывание по ним Анатолийской микроплиты обусловили благоприятные условия для продвижения вперед. Напряжения, возникшие вследствие этого, хотя и компенсировались образованием складчато-надвиговых структур Загроса, впоследствии, видимо, привели к сколу фронтального участка Аравийской плиты на ее северо-восточном фланге с правосторонними смещениями структур Загроса в районе Кордукского синтаксиса по линии Насирне-Ставропольского суперлинеамента.

Последнее обстоятельство подтверждается механизмом Чалдыранского землетрясения 1976 года, происшедшего в этой зоне. При землетрясении образовался близвертикальный разрыв длиной 53 км, простиранием СЗ 290—315° с правосдвиговыми смещениями до 3,5 м и вертикальной амплитудой до 0,5 м [32, 7]. Отчетливые северо-восточные левые сдвиги, смещающие фронтальную часть Аравийской плиты амплитудой до 8 и 4 км дешифрируются на КС в районе городов Сирт, Шахпур и хр. Вавирандаг и Карадаг (рис. 2).

К востоку от Аравийской плиты дешифрируется субмеридиональная глыба Лут, выделяемая некоторыми исследователями в самостоятельную микроплиту [26]. Общий структурный рисунок закручивания и взаимоотношение его с окружающими структурами (правосдвиговые смещения) позволяют предполагать поворот глыбы Лут против часовой стрелки, что подтверждается решениями фокальных механизмов землетрясений [14]. Особенности движения Лутской глыбы обусловлены ее нахождением на стыке взаимодействия Аравийской и Индостанской литосферных плит.

Веерообразный изгиб к северу систем линеаментов северо-восточного простираения в пределах Анатолийской микроплиты, видимое, указывает на ее деформацию с образованием вращательного момента против часовой стрелки, на что указывают и результаты сейсмологических исследований [28].

Находящийся перед фронтом Аравийской плиты Тавро-Кавказский сегмент раздроблен на ряд мозаичных блоков, почти не имеющих горизонтальных составляющих, с образованием резко выраженной структурной дисгармонии литосферы [1, 2]. Высокая тектоническая раздробленность и мобильность Тавро-Кавказа обуславливают отсутствие условий для накопления больших тектонических напряжений и, как следствие,—частую рассеянную сейсмичность с низкой магнитудой.

Анализ линеаментной сети региона по простираению и длине показывает наличие четырех сопряженных и закономерно ориентированных систем, включающих следующие направления: 1) меридиональное (0°) и широтное (90°); 2) ЗСЗ (290—300°) и ССВ (30—35°); 3) СЗ (320°) и СВ (55—60°); 4) ССЗ (345°) и ВСВ (80°).

Формирование подобных систем, вероятно, связано с планетарной сетью трещиноватости и глубинных деформаций, образующейся вследствие ротационного эффекта или возможного изменения конфигурации и радиуса планеты в процессе ее эволюции [21, 13, 5]. Во многих случаях это скрытые глубинные нарушения или системы повышенной проницаемости и макротрещиноватости литосферы, в целом поперечные общему простираению складчатого пояса. Именно в пределах этих узких линеаментных зон наиболее долго и на разных уровнях литосферы сохраняется тектоническая и сейсмическая активность.

Одной из интересных проблем линеаментной тектоники является вопрос о соотношении элементов планетарной трещиноватости и сквозных поперечных разломов с крупными горизонтальными перемещениями литосферных плит. Существование регматических структур традиционно толковалось сугубо с фиксированных позиций [10, 12], вместе с тем дешифрирование КС показывает наличие как тех, так и других, причем предполагается, что сеть глубинных регматических линеаментов контролирует расположение и ориентировку литосферных плит [4, 19, 5]. По всей вероятности, ориентировка границ литосферных плит сопряжена с протяженными системами трансрегиональных суперлинеаментов, являющихся составляющими общей сети планетарной трещиноватости. В. А. Буш [5] считает, что сеть трансконтинентальных линеаментов фиксирована в основном объеме мантии и не изменяет своего положения, а литосферные плиты относятся к структурам менее глубокого уровня и меняют свое положение относительно друг друга и полюсов Земли. Результаты дешифрирования КС показывают, что конфигурация литосферных плит АКИ региона хорошо согласуется с ориентировкой основных суперлинеаментов (рис. 1, 2).

Суммируя приведенные выше данные, можно сделать следующее заключение:

1. Общий структурный рисунок линеаментной сети и принятое разделение региона на ряд поперечных сегментов согласуется с концепцией тектоники плит. Горизонтальное перемещение Аравийской плиты привело к образованию крупных сдвигов на ее краях, раздвинуло в стороны фланговые литосферные плиты (Анатолийский и Иранский сегменты), обусловив интенсивный пережим и мозаичное дробление перед фронтом плиты (Тавро-Кавказский сегмент) с образованием зон смятия, растяжения и структурной дисгармонии литосферы. Указанное, наряду с другими факторами, обусловило региональные различия активных структурных планов сегментов и отображающих их линеаментных полей.

2. Выделяемый на КС Ерзынка-Ванский блок, находящиеся на его флангах Ерзынкский и Кордукский синтаксисы и вихревые структуры ротационной природы тектонически и сейсмически наиболее активны, а их структурная позиция имеет существенное значение для правильной оценки современной геодинамической обстановки в регионе и долгосрочного прогноза сейсмичности.

3. Перекрестный линеаментный рисунок представляет собой суммарный эффект взаимодействия и наложения различных геологических процессов на различных структурных уровнях литосферы и отражает основные особенности структурного плана и геодинамического развития региона. Продольная линейно-петельчатая система линеаментов северо-западного простирания конформна общему направлению складчатости региона и отражает основные особенности его поверхностной структуры. Поперечные складчатому поясу системы северо-восточного и субмеридионального простирания служат поверхностным проявлением элементов глубинного строения и, вероятно, связаны с региональными тектоническими деформациями, возникшими в условиях горизонтальных движений литосферы, и общепланетарными напряжениями ротационной природы.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 18.II. 1987.

Ա. Ս. ԿԱՐԱՆՅԱՆ

ԱՆԱՏՈՒԹՅԱՆ-ԿՈՎԿԱՍ-ԻՐԱՆՅԱՆ ՄԱՐԶԻ ԼԻՆԵԱՄԵՆՏՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԸ
ԵՎ ՆՐԱՆՑ ԵՐԿՐԱԴԻՆԱՄԻԿ ՄԵԿՆԱԲԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Տիեզերական ինֆորմացիայի (ՏԻ) վերլուծությունը թույլ է տալիս մարդում առանձնացնելու խոշոր լայնակի սեզմենտներ և բեկորներ, որոնք օժտված են ակտիվ կառուցվածքային պլանների և նրանց արտացոլումը հանդիսացող լինեամենտային դաշտերի անհատական տարբերություններով: Առանձնացվող լայնակի կառուցվածքային սեզմենտները, որոնցից ամենախոշորներն են Անատոլիականը, Տավրոս-Կովկասյանը և Իրանականը, տարբերվում են ըստ ՏԻ, ներքին կառուցվածքային պատկերի, որը ստեղծվում է լինեամենտների բնորոշ գուգորդություններից և օղակաձև կառույցներից:

Տավրոս-Կովկասյան սեզմենտից հարավ առանձնացվում է մերձլայնակի Երզնկա-Վանի բեկորը, որը բնորոշվում է բարդ լինեամենտային դաշտով: Ըստ ՏԻ ակնհայտորեն առանձնացվում է Արաբական սալի հյուսիսային և

լուստը, որը շատ խորը մխրճվում է ծալքավոր կառույցի մեջ և սահմանա-
փակվում է ակտիվ կողաշարժերի և վրաշարժերի համակարգով:

Տի վերլուծությունը և երկրաբանական տվյալները վկայում են Անատո-
լիայի և Իրանի սեզմենտների ղգալի կոշտության և միաձուլ լինելու մասին,
նրանց ժամանակակից ավելի բարձր ակտիվության և նորագույն շարժում-
ների ծայր աստիճանի տարբերակվածության մասին: Տավրոս-Կովկասյան
սեզմենտն, ընդհակառակը, բնորոշվում է տեկտոնական մեծ մասնատվա-
ծությամբ, բաղադրիչ բեկորների ներքին շարժունությամբ, նորագույն շար-
ժումների նվազ ամպլիտուդներով և ինտենսիվ հրաբխականությամբ: Անա-
տոլիայում և Իրանում արձանագրվում են ավելի բարձր մագնիտուդ ունեցող
երկրաշարժեր՝ նվազ քանակության դեպքում, այնինչ Տավրոս-Կովկասում
նրանց քանակությունն աճում է, իսկ մագնիտուդը՝ նվազում:

Ակտիվ կառուցվածքային պլանների և նրանց արտացոլումը հանդիսա-
ցող լինեամենտային դաշտերի նման տարբերությունները հնարավոր է մեկ-
նաբանել Արաբական և Եվրոպական սալերի հորիզոնական մերձեցման և
նրանց միջև պարփակված խճանկարային կառուցվածքի միկրոսալերի և բե-
կորների համակարգերի ձևախախտման տեսանկյունից: Մարզում առանձ-
նացված սեզմենտների ձևը համընկնում է Արևելյան Միջերկրածովային մար-
զի քարեպատյանային միկրոսալերի ուղղագծերի հետ: Անատոլիական և Ի-
րանյան սեզմենտները համընկնում են Թուրքական և Իրանյան միկրոսա-
լերի հետ, իսկ Տավրոս-Կովկասյանը՝ մեկ կամ մի քանի Փոքր-Կովկասյան
միկրոսալերի հետ:

Տավրոս-Կովկասյան սեզմենտի և Արաբական սալի միջև սահմանային
դիրք գրավող Երզնկա-Վանի բեկորը, հավանաբար, տրոհված «բուֆերային»
տեղամաս է, որն ընդգրկված է ուժգին վրաշարժ-կողաշարժային ձևախախտ-
ման մեջ և կյանքի է կոչված Արաբական սալի դեպի հյուսիս տեղաշարժով:

Արաբական սալի հյուսիսային ելուստը պայմանավորում է ծալքավոր-
ման կտրուկ նեղացումը և տարածման փոփոխումը, կառուցվածքային շա-
րահյուսվածքների առաջացումը, որոնք ըստ Տի գրսևորվում են բարդ լինեա-
մենտային հանգույցների ձևով: Սրանցից ամենանշանավորները ձևախախտ-
վում են Երզնկա-Վանի բեկորի արևմտյան (Երզնկայի) և արևելյան (Կոր-
դուքի) թևերում: Նշված շարահյուսվածքները Երզնկա-Վանի բեկորի հետ
մեկտեղ, ըստ երևույթին, Արաբական սալի այժմյան հյուսիսային սահմանի
ամենից դուրս ընկած թևերն են, որոնց սահմաններում կատարվում է տեկ-
տոնական լարվածությունների ռելաքսացիա՝ կապված սալի դեպի հյուսիս
շարժման հետ: Այս տեղաշարժով է, հավանաբար, պայմանավորված նաև
ավելի հյուսիսային՝ Արևելյան Անատոլիական և Փոքրկովկասյան կառուց-
վածքային զոնաների աղեղնաձև կորացման առաջացումը, ինչպես և նրանց
բարձրացումը կորացման առանցքի երկարությամբ՝ Տրանսկովկասյան բարձ-
րացումը, որը ձգվում է Կորդուքի շարահյուսվածքից դեպի հյուսիս:

Արաբական սալի թևերում ուժգին կողաշարժային ձևախախտումները
գրոշմված են մարզի կառույցներում ձևախախտող պտտական տեկտոնական
շարժումներում: Մերսին-Ագրախան գերլինեամենտի համակարգը, որը գրտ-
նրվում է սալի արևմտյան թևում, մի վիթխարի մրրկանման կառույց է՝ պը-
տրտված ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ: Արաբական սալի արևելյան
թևում վերժանվում է Նասիրիա-Ստավրոպոլյան գերլինեամենտը, որը ձգվում
է Միջագետքի ճկվածքից դեպի հյուսիս-հյուսիս-արևելք: Կորդուքի շարա-
հյուսվածքի շրջանում, որտեղ գերլինեամենտը սահմանադատում է Երզնկա-
Վանի բեկորը, Իրանյան և Արաբական սալերը, լինեամենտների մի փունջ է
վերժանվում, որը հովհարաձև բացվում է դեպի հյուսիս. վերժանվում է նաև

9 կմ ամպլիտուդ ունեցող մի երիտասարդ աջ կողաշարժ, որի երկայնքով տեղաշարժվում է Զագրոսի դոնան։ Իրանյան միկրոսալի սահմաններում վերծանվում է մերձմիջօրեական բեկորը, որի ոլորման կառուցվածքային պատկերը և փոխհարաբերությունը շրջապատի կառույցների հետ թույլ է տալիս ենթադրելու, որ այն պատվել է ժամացույցի սլաքի ուղղությամբ։

Անատոլիական սալի հյուսիս-արևելյան տարածման լինեամենտի դեպի հյուսիս հովհարաձև կորացումը, հավանաբար, վկայում է նրա ձևախախտված լինելու մասին՝ ժամացույցի սլաքի հակառակ ուղղությամբ պատասխան մոմենտի առաջացմամբ։

Հստ ՏԻ առանձնացված Երզնկա-Վանի բեկորը, նրա թևերում դանդաղ երզնկայի և Կորդուքի շարահյուսվածքները ու պտտական բնույթի մրրկանման կառույցները տեկտոնական և սեյսմիկ տեսակետից մարդում ամենաակտիվներից են, իսկ նրանց կառուցվածքային դիրքն էական նշանակություն ունի ժամանակակից երկրադինամիկ վիճակը մարդում ճիշտ գնահատելու և երկարաժամկետ սեյսմիկ կանխատեսման համար։

A. S. KARAKHANIAN

THE ANATOLIA-CAUCASUS-IRANIAN REGION LINEAMENT SYSTEMS AND THEIR GEODYNAMICAL INTERPRETATION

A b s t r a c t

The region territory space imagery information analysis allows to mark out some large transversal segments and blocks, which possess their own peculiarities of active structural plans and reflecting the latter's lineament fields. The lineament network structural pattern is conditioned by the contemporary geodynamic situation character and may be interpreted from the position of plate tectonics. The marked out segments configuration is combined with the lithosphere plates contours and the displacements character along plate boundaries reflects the direction of their dislocations. The marked out Yerzenka-Van block, the large lineaments knots—syntaxes situated on its margins as well as the vertical displacement structures of a rotational nature are tectonically and seismically the most active and present the prominent flanks of the Arabian plate northern contemporary boundary, in the limits of which the stress relaxation is taking place during the plate's northward movement.

The region lineament systems reflect the regional tectonic deformations formed in the conditions of the lithosphere horizontal dislocations and global stresses of regmatic origin.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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 АрмССР, Науки о Земле, 1982, № 4, с. 3—11.
2. Асланян А. Т., Караханян А. С., Микаелян А. О., Акопян С. Ц., Закарян К. А. Некоторые особенности глубинного строения Тавро-Кавказского региона по данным дистанционного зондирования и сейсмологических исследований. —Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1986, № 3, с. 11—19.

3. Акопян С. Ц., Караханян А. С. О пространственно-временной зависимости землетрясений Кавказа и сейсмогенной зоны Виз-Ерзынка.—Тез. докл. III семинара-школы «Геодинамика Кавказа». Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, с. 106—107.
4. Афанасьева Н. С., Буш В. А., Кац Я. Г. и др. Особенности структуры Средиземноморского пояса по данным дешифрирования космических снимков.—В кн.: Тектоника Средиземноморского пояса. М.: Наука, 1980, с. 123—131.
5. Буш В. А. Системы трансконтинентальных линейментов Евразии.—Геотектоника, 1983, № 3, с. 15—31.
6. Зоненшайн Л. П., Савостин Л. А. Введение в геодинамику. М.: Недра, 1979, 312 с.
7. Карапетян Н. К. Механизм возникновения землетрясений Армянского нагорья. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1986, 227 с.
8. Караханян А. С. Линейментная тектоника Анатолийско-Кавказско-Иранского региона.—Исследования Земли из космоса, 1985, № 4, с. 41—47.
9. Кац Я. Г., Скарятин В. Д., Трофимов Д. М. О суперлинейментах Средиземноморского пояса и сопредельных платформ, выявленных при дешифрировании космических снимков.—В кн.: Четвертичная геология и геоморфология. М.: Наука, 1980, с. 143—149.
10. Кирилова Н. В., Петрушевский Б. А. Поперечная тектоническая зональность складчатых поясов и дрейф континентов.—Бюлл. МОИП, 1972, т. 27, № 1, с. 5—22.
11. Лукьянов А. В. Горизонтальные движения по разломам, происходившие при современных катастрофических землетрясениях.—В кн.: Разломы и горизонтальные движения земной коры. М.: Изд-во АН СССР, 1963, с. 34—112.
12. Петрушевский Б. А., Щукин Ю. К. Крупные поперечные тектонические зоны Средиземноморского складчатого пояса и некоторые загадки сейсмичности.—Тез. докл. Тектоника Средиземноморского пояса. М.: 1978, с. 44—46.
13. Расцветаев Л. М. Закономерный структурный рисунок земной поверхности и его динамическая интерпретация.—В кн.: Проблемы глобальной корреляции геологических явлений. М.: Наука, 1980, с. 145—195.
14. Сборщиков Н. М., Савостин Л. А., Зоненшайн Л. П. Структурная эволюция восточной части Альпийского пояса Евразии (современная кинематика).—Геотектоника, 1981, № 6, с. 92—109.
15. Трифонов В. Г. Позднечетвертичный тектоногенез. М.: Наука, 1983, 223 с.
16. Тяпкин К. Ф., Кивелюк Т. Г. Изучение разломных структур геолого-геофизическими методами. М.: Недра, 1982, 229 с.
17. Хвин В. Е. Сопоставление фиксистерских и мобилистских моделей тектонического развития Большого Кавказа.—Геотектоника, 1982, № 4, с. 3—13.
18. Шульц С. С. Планетарная трещиноватость (основные положения).—В кн.: Планетарная трещиноватость. Л.: Изд. ЛГУ, 1973, с. 5—37.
19. Шульц С. С. Тектоника плит, планетарная трещиноватость и линейменты на космических снимках Земли.—Изв. высш. учеб. заведений, Геол. и разв., 1974, № 12, с. 23—25.
20. Шульц С. С. Системы левых и правых сдвигов Евразии на космических снимках.—Исследования природной среды космическими средствами. ВИНТИ, 1976, т. 5, с. 95—103.
21. Чебакенко И. И. Теоретические аспекты тектонической делимости земной коры. Киев: Наукова думка, 1977, 83 с.
22. Allen C. R. Geological criteria for evaluating seismicity. Bull. Geol. Soc. Amer., 1975, vol. 86, № 8, p. p. 1041—1057.
23. Farhondi C. A comparison of Zagros geology to island areas. J. Geol., 1978, vol. 86, pp. 323—334.
24. Freund R. A model of the structural development of Israel and Adjacent since upper Cretaceous times. Geol. Mag., 1965, vol. 102, № 3, pp. 189—205.
25. McKenzie D. Active tectonics of the Mediterranean regions. Geophys. J. Roy. Astron. Soc., 1972, vol. 30, pp. 189—185.
26. Nowroozi A. A. Focal mechanism of earthquake in Persia, Turkey, West Pakistan, Afganistan and plate tectonics of the Middle East. Bull. Seism. Soc. Amer. 1972, vol. 62, 62, pp. 832—850.
27. Pavoni N. Die Nordanatolische horizontal-verschiebung. Geologische Rundschau, Stuttgart, 1961, band 51, N 1, pp. 1347—1357.
28. Rotstein Y. Counterclockwise rotation of the Anatolian block. Tectonophys., 1984, vol. 108, p. p. 71—91.
29. Sengor A. M. C., Kidd W. S. F. Post-collisional tectonics of the Turkish-Iranian plateau and a comparison with Tibet. Tectonophys., 1979, vol. 55, pp. 361—376.
30. Tatar Yn. Tectonic structures along the North Anatolian fault zone, northeast of Refahiye (Erzincan). Tectonophys., 1975, vol. 29, N 1/4, pp. 401—409.

31. *Tchalenko L. S., Brand L.* Seismicity and structure of the Zagros (Iran): the Main Recent Fault between 33 and 35° N. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, 1974, vol. 277, N 1262, pp. 1—25.
32. *Tchalenko L. S., Brand L., Berberian M.* Discovery of three earthquake fault in Iran. *Nature*, 1974, vol. 248, № 5450, pp. 661—663.
33. *Toksoz M. N., Arpat E., Sarogly F.* East Anatolian earthquake of 24 November 1976. *Nature* 1977, vol. 270, № 6636, pp. 423—425.
34. *Wallace R. E.* Earthquake of August 19, 1966. Varto area, Eastern Turkey. *Bull. Seismol., Soc. Amer.*, 1968, v. 58, N 1, pp. 11—45.
35. *Wellman N. W.* Active wrench faults of Iran, Afganistan and Pakistan. *Geol. Rdsch.* 1966, Bd. 55, N 3, pp. 716—735.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, XL. № 6, 22—31, 1987

УДК: 553.462:43 (479.25)

Ш. О. АМИРЯН, А. З. АЛТУНЯН, М. С. АЗИЗБЕКЯН

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ, МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСКЕПАРСКОГО МЕДНО- МОЛИБДЕНОВОГО РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

Рассмотрены геолого-структурные, минералого-геохимические и генетические особенности Воскепарского медно-молибденового рудопроявления. В геологическом строении рудопроявления участвуют вулканогенно-осадочные образования юры и мела, прорванные раннемеловыми диоритами, кварцевыми андезитами, диабазовыми и андезитовыми порфиритами. Рудопроявление находится в юго-восточной периклинальной части Алавердского антиклинория. Оруденение контролируется зонами дробления пород, их пересечениями и самостоятельными разрывами. По минеральному составу, геохимии руд и генетическим особенностям рудопроявление аналогично Техутскому медно-молибденовому месторождению.

1. Геолого-структурные особенности Воскепарского медно-молибденового рудопроявления

Воскепарское медно-молибденовое рудопроявление находится в центральной части Гугарацких гор, на юго-восточном крыле Алавердской антиклинали.

В геологическом строении рудопроявления участвуют, главным образом, образования средней-верхней юры и мела. В основании геологического разреза участка выявлены батские отложения, которые имеют широкое развитие в бассейнах левых притоков р. Воскепар (Аксибара). Мощность батских осадочных образований в пределах рудопроявления составляет 200—250 м. Падение их юго-восточное (120—140°), под углом 10—15°. Они представлены тонко-среднезернистыми песчаниками, туфопесчаниками, глинистыми сланцами, переслаивающимися с грубозернистыми туфопесчаниками. Разрез батских отложений начинается глинистыми песчаниками и туфопесчаниками, редко с шаровой отдельностью. Большое распространение в них имеют аркозовые песчаники, иногда переходящие в конгломераты. Аркозовые песчаники хорошо выделяются и оконтуривают выходы нижнебатских осадочных пород. Они серо-бурого цвета, плотные, мелко- и среднезернистые с чешуйками слюд и зернами халцедона. Последние, в силу их литологического состава и цвета, легко выделяются и служат хорошим маркирующим горизонтом, поскольку имеют постоянное положение в разрезе бата.

Батский возраст описываемых туфосадочных образований доказан работами А. Т. Асланяна [3], Н. Р. Азаряна [1], А. А. Гюрджяна (1966).

Батские отложения в пределах рудопроявления перекрываются мощной толщей вулканогенно-обломочных образований с редкими ма-