

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

© Ф.С.Ахмедбейли, Ф.А.Кадиров, М.И.Исаева, В.В.Коробанов, 2009

АКТИВНОСТЬ ЛИТОСФЕРЫ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СРЕДИЗЕМНОГО МОРЯ НА НОВЕЙШЕМ ТЕКТОНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ И ВОЗМОЖНОЕ РАЗВИТИЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Ф.С.Ахмедбейли, Ф.А.Кадиров, М.И.Исаева, В.В.Коробанов

*Институт геологии НАН Азербайджана
AZ1143, Баку, просп. Г.Джавида, 29А*

В статье рассмотрены вопросы активности литосферы Восточного Средиземноморья и возможное развитие геотектонических процессов в этом регионе. Приведены имеющиеся данные о литосферных перемещениях, субдукционных и коллизионных процессах, проявлении вулканизма и сейсмичности. По данным GPS-измерений на территории Турции и прилегающих к ней Эгейского и Средиземного морей выделены 3 зоны: Восточная, Центральная и Западная с различными направлениями и значениями скоростей горизонтального перемещения. Такой режим растяжения земной коры вдоль границ между этими зонами в дальнейшем может привести к образованию рифта в этом регионе.

Восточный сегмент Средиземного моря (между 20⁰ и 37⁰ восточной долготы) охватывает почти третью часть этого водного бассейна. По его тектонике и истории геологического развития в фанерозое опубликованы многочисленные труды (Б.Бижю-Дюваль и соавторы, А.Кэр, А.Д.Смит и Э.М.Морс, Е.В.Артюшков, А.Е.Шлезингер, А.Я.Яншин, В.Е.Хаин, В.В.Белоусов, Е.Д.Сулиди-Кондратьев, В.В.Козлов и др.), анализ которых показывает, что мнения исследователей по многим вопросам существенно разнятся.

Идеи о реликтовой природе Средиземноморья с первичной океанической корой; о новообразовании его структур в связи с растяжением и раздвиганием верхнего сиалического слоя земной коры; о роли при этом глубинных процессов преобразования континентальной коры в океаническую, по мнению некоторых исследователей (Магницкий, Артюшков, 1978; Артюшков и др., 1980), не находят своего подтверждения.

Восточное Средиземноморье существенно отличается от остальной части бассейна по геолого-геоморфологическим особенностям (рис. 1). Так, наиболее погруженные впадины с глубинами 4600 и 3310 м приурочены

к его восточному сегменту, а в остальной части моря эти глубины составляют не более 2700 м. По отношению к геологической структуре рельеф дна здесь более дифференцированный. Следует также отметить некоторые особенности рельефа северных и южных бортов, обусловленные активностью тектонических процессов на новейшем этапе развития, особенно на его поздней стадии – поздний миоцен - четвертичное время.

С юга рассматриваемый сегмент ограничен докембрийской платформой (СВ Африка), покрытой осадочным чехлом фанерозоя. Вдоль бортов Красноморского рифта установлены выступы верхнего протерозоя и сравнительно небольшие поля архея. Здесь также отмечаются выходы вулканогенных образований кайнозойского возраста (Хаин, 2001).

Северный борт сегмента граничит с эллинидами и юго-западным окончанием альпийской складчатости Анатолии (Западные Тавриды). По имеющимся данным (Смит и Морс, 1977) в тектонике эллинид важную роль играют разломы, пересекающие несколько структур, или же разломы, являющиеся границей между структурами. Отмечается также восемь крупных надвиговых пластин, переместившихся в СВ-ЮЗ направлении.

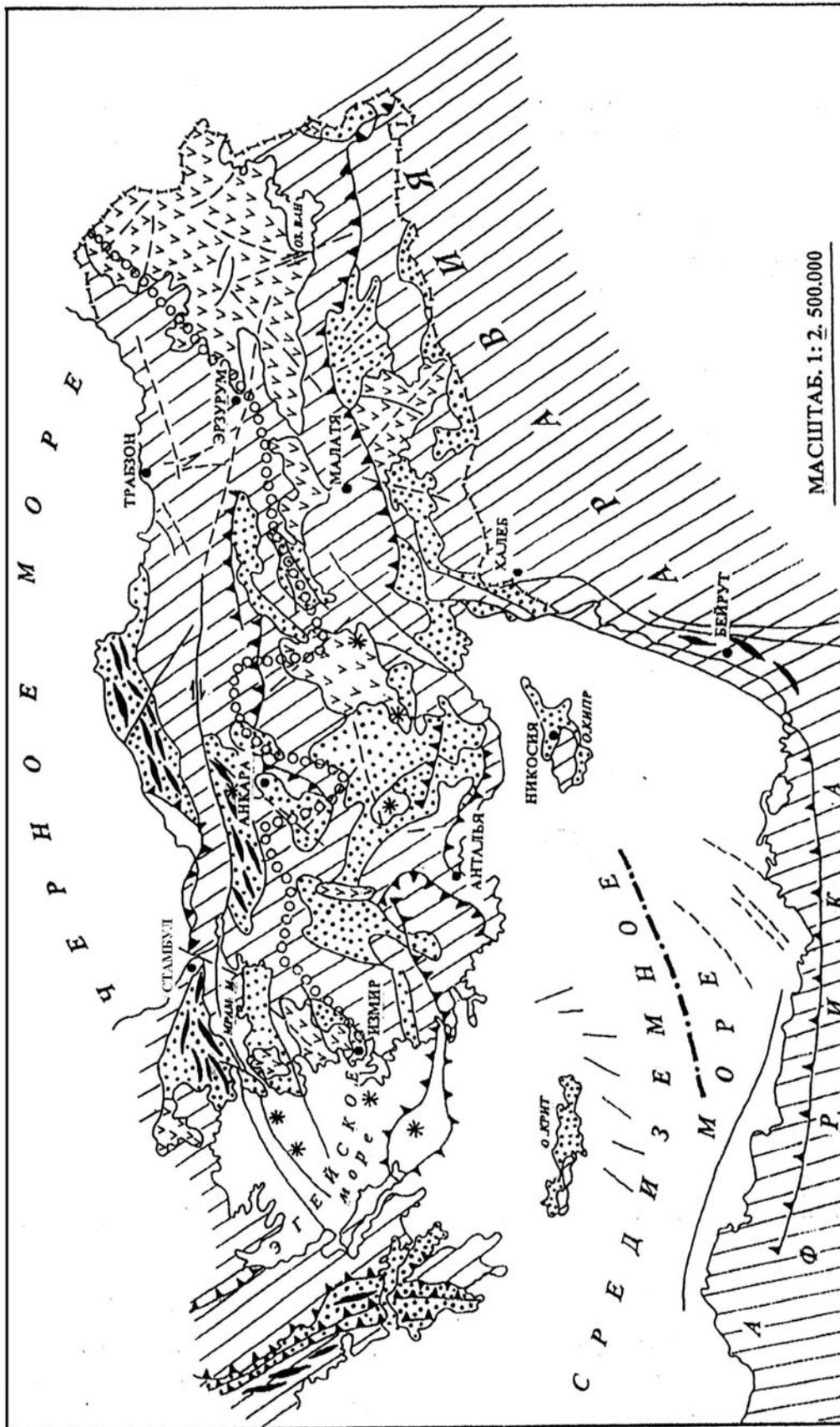
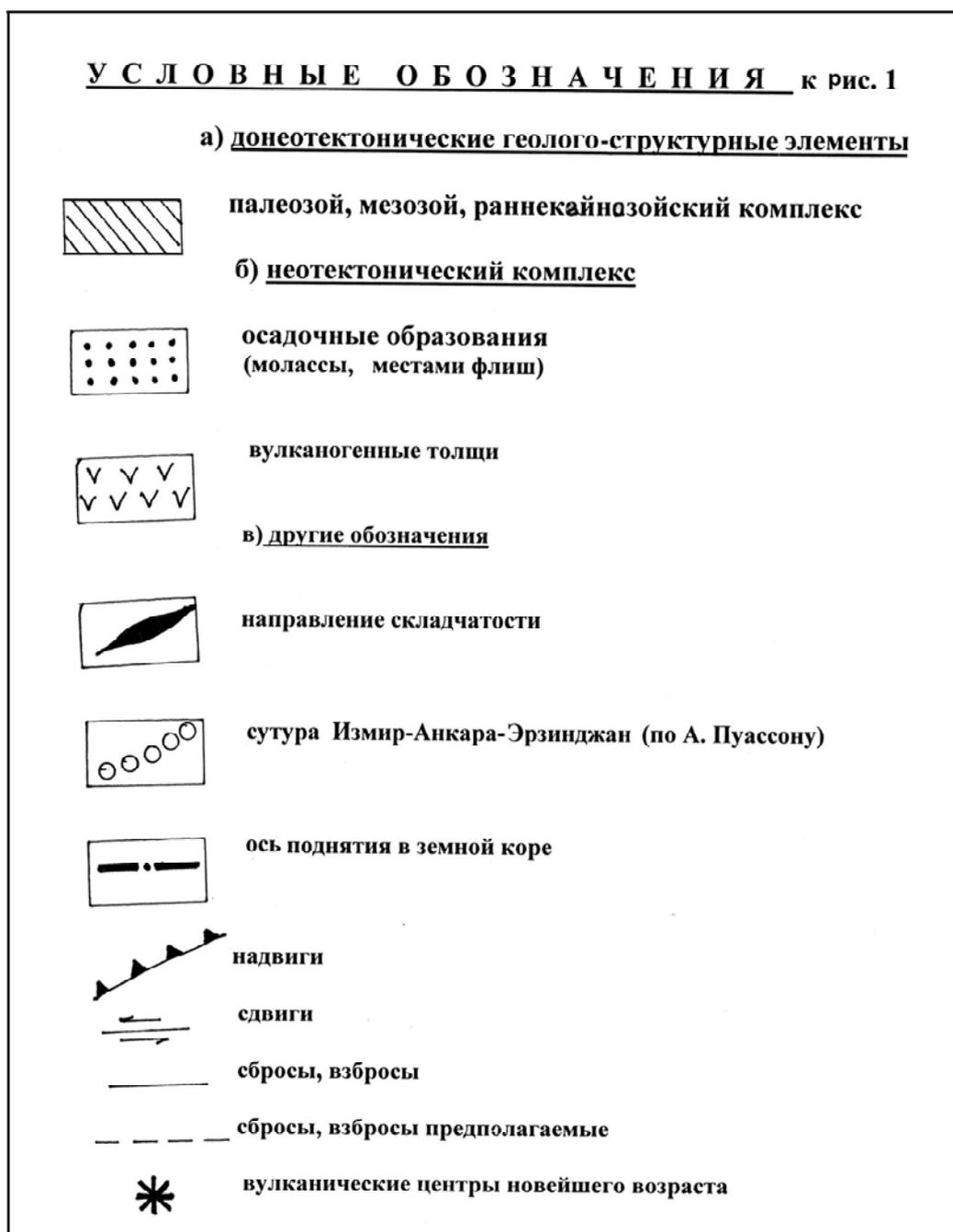


Рис. 1. Схематическая геолого-тектоническая карта восточной части Средиземного моря. Составлена на основании тектонической карты Средиземного моря М.1:5 000 000 (по Богданову и др., 1994) и геологической карты Турции М.1:2 000 000 (по Bingöl, 1989)



Восточный край Средиземного моря приурочен к северному «узлу» вращения Аравийской микроплиты, которое началось после раскрытия Красноморского рифта на неотектоническом этапе. Тектоническая граница его выражена сдвигом вдоль всей границы море – континент.

По данным Е.Д.Сулиды-Кондратьева, В.В.Козлова (1980), через рассматриваемую

часть Средиземного моря проходит восточный отрезок крупного Гибралтар-Оманского тектонического (офиолитового) шва, прослеженного на островах Крит, Карпата, Кипр и в западной части Ливана. В современной структуре упомянутый шов приурочен к узкой (десятки км) чешуйчато-надвиговой зоне.

Современные поперечные размеры Средиземного моря в связи со сближением

Европейской и Африканской литосферных плит продолжают сокращаться. Этот процесс охватывает длительное геологическое время, в течение которого ареал распространения палеотетиса намного уменьшился и произошел его переход в мезотетис. Современные же границы неотетиса сформировались уже на неотектоническом этапе.

На неотектоническом этапе (мезозойская эра) основные тектонические блоки восточного моря, в частности Анатолийский, занимали несколько иное положение. Палеомагнитные данные юрских известняков местности Биледжик северо-западной части Анатолии позволили установить тектонический поворот этой области на 90° по часовой стрелке со времени поздней юры. По данным исследований (Orbay, Baburdi, 1979) в районе Северо-Анатолийской зоны разломов структуры, сложенные туфами и дайками вулканогенных пород, в поздне меловое время испытали поворот относительно Европы на $45-50^{\circ}$ против часовой стрелки. Авторы такое развитие процесса (поворот) в Турции объясняют сближением Аравийской плиты с Евразийской; поворот около 30° против часовой стрелки зафиксирован в период от позднего мела до настоящего времени.

В тектонической структуре континентов, граничащей с Восточным Средиземноморьем, существенные изменения произошли в олигоцен-четвертичное время, т.е. на неотектоническом этапе, когда образовались крупные рифтовые зоны, как, например, «Восточно-Африканский рифт», а структура в районе восточного «замыкания» Средиземного моря осложнилась в результате раскрытия Красноморского рифта в миоцене.

Определенный интерес представляет восточная граница Средиземного моря. В некоторых публикациях (Хаин, 2001; Дьюи, Берд, 1974) авторы вдоль этой границы выделяют крупный субмеридиональный левосторонний сдвиг протяженностью более 600 км. Сдвиг можно рассматривать как тектоническую границу между морской и континентальными частями. В этом регионе строение дна Средиземного моря достаточно сложное. На севере его расположены впадины Родос, Анталия, Киликия-Адана, Искендерун, в осевой зоне – желоба Страбон, Кипр, а на юге –

платформа Левант. Уместно отметить, что, по мнению Н.Кэлдера (1975), многочисленные мелкие острова Эгейского моря, включая остров Крит и южную материковую часть Греции, расположены на небольшой плите, движущейся в направлении Африки, в результате этого перекрывается часть дна моря, и за пределами прибрежной части острова Крит формируется глубоководный желоб.

Авторы настоящей статьи полагают*, что выделять плиты таких слишком малых размеров нецелесообразно по причинам: 1) значительной неотектонической активности, особенно на последней плиоцен-четвертичной стадии; 2) развития в восточном сегменте Средиземного моря целой серии региональных разломов новейшего возраста, особенно вдоль Гибралтарско-Оманского шва; 3) наличия обстановки сжатия, связанной со сближением Европейской и Африканской литосферных плит, в результате которой вряд ли могли сохраниться плиты слишком малых размеров; 4) движения хр. Кирения (северный Кипр) в направлении Кипрского желоба, а последнего в сторону платформы Левант. Все эти данные в совокупности свидетельствуют о том, что многочисленные острова (большей частью мелкие) – Хиос, Самос, Родос, Андрос, Тира, Крит и др. вместе с южной частью Греции входят в состав единого тектонического мегаблока, а не образуют отдельную малую плиту, как это считает Н.Кэлдер.

На высокую тектоническую напряженность восточной части Средиземного моря указывают довольно активная вулканическая деятельность и сейсмичность, особенно на поздней стадии (постмиоценовой) рассматриваемого этапа. По имеющимся хронологическим данным вулканические извержения взрывного типа периодически происходили еще до нашей эры. Интервалы времени между их активизацией были сравнительно длительными, в связи с чем энергия извержения некоторых вулканов могла достигать огромной силы.

Вышеизложенные данные показывают, что к концу неотектонического этапа развития (плиоцен – четвертичное время) восточный сегмент Средиземного моря отличался высокой тектонической активностью в связи с ус-

* Предполагаемая далее интерпретация этих данных поддерживается не всеми соавторами.

корением встречного движения его северного и южного бортов (при сравнительно быстром перемещении Европейского борта), горизонтальным смещением вдоль восточного края моря (северо-запад Аравии). Одновременно продолжали углубляться желобы Страбона и Кипрский. По нашему мнению, выделение зон субдукции (Хаин, 2001) в восточной части Средиземного моря не убедительно, так как здесь не известны глубоководные желобы, островодужные системы, а земная кора не очень мощная.

По мнению Е.Д.Сулиды-Кондратьева, В.В.Козлова (1980), утоненная континентальная кора впадины Эгейского моря в настоящее время испытывает неравномерную деструкцию. Следует отметить, что существующие позиции или идеи разных исследователей (Б.Бижю-Дюваль, Ж.Летузе и др., Е.Д.Сулиды-Кондратьев, В.В.Козлов, Л.И.Лебедев, Я.П.Маловицкий, М.В.Муратов и др.) касаются Средиземного моря в целом, в связи с чем отдельные его сегменты не детализируются.

Определенный интерес представляют идеи Д.Маккензи (Кэлдер, 1975), высказанные в отношении восточного сегмента Средиземного моря и его континентального окружения – Африки, Аравии, Турции и частично Греции. В чем суть этих идей?

Исходя из данных по сейсмичности, Д.Маккензи подтверждает горизонтальное перемещение плит, граничащих по разлому. При этом тектонические блоки, раскалываясь в результате катастрофических землетрясений, перемещаются в разные от разлома стороны. Анализ многочисленных данных по тектонике и сейсмичности территории Азербайджана (Ахмедбейли, Гасанов, 2004) свидетельствует о том, что во время землетрясения деформации в сейсмическом очаге возникают не только по граничному разлому между блоками, но нередко и во внутренних частях самих блоков (дилатансия), которые согласно геофизическим данным имеют разные формы и размеры. Нужно также отметить, что угол наклона плоскости разлома меняется с глубиной в зависимости от состава пород и в целом от строения коры. Д.Маккензи выделяет две малые плиты – Эгейскую, включающую Грецию и одноименное море, и Турецкую в пределах Анатолийского полуострова.

Необходимо отметить, что стремление многих ученых-мобилистов выделять тот или иной участок континента как литосферную плиту (микроплиту) началось вскоре после признания соответствующей теории. При ознакомлении с многочисленными литературными источниками по центральному сегменту Альпийского складчатого пояса (Иран, Турция, Кавказ, Ближний восток и др.) стало ясно, что без достаточного на то основания выделяются малые литосферные плиты. В большинстве случаев мы не обнаружили убедительных аргументов присутствия таких плит. Практически нет обоснования четких границ плит, направления перемещения и времени, когда они столкнулись или раскололись; нет также достаточно обоснованного анализа (одни только общие суждения) роли глубинных процессов в образовании малых плит. Почему одни плиты крупных размеров раскололись, а другие нет? Здесь уместно вспомнить слова В.В.Белюсова, который пишет: «Там, где геологи искали тонкие словесные оттенки для описания всего колоссального разнообразия геологических структур, стали создаваться «модели», основанные на упрощенных контрастах машинной (ЭВМ) логики» (1978), т.е. соответствующее моделирование математиков и физиков-теоретиков».

По нашему мнению, Эгейское море образовалось на неотектоническом этапе, точнее на его последней стадии (поздний миоцен – четвертичное время) в связи с погружением части суши между Турцией и Грецией, и определяющую роль в этих геотектонических процессах играли вертикальные, а не горизонтальные движения. Шельфовая зона Эгейского моря занимает значительную площадь, где глубины не превышают 1000 м, за исключением единичных точек, где она составляет 1200 м. Многочисленные небольшие острова (о-ва Лесбос, Ремнос, Хиос, Икария, Самос и др.) в Эгейском море представляют собой реликты погруженной суши, геологическое строение которых достаточно сходно с материковыми зонами Турции (западной) и Греции. Их берега сильно изрезаны, образуя ряд небольших заливов и полуостровов, обнаруживая сходные с береговой полосой суши Эгейского моря геоморфологические особенности.

Ряд исследователей, включая и Д.Мак-

кензи, обосновывая свои идеи, исходили в основном из данных сейсмичности рассматриваемой территории. Они считают, что в сейсмоактивных регионах образование малых плит происходит в зонах сосредоточения многочисленных эпицентров землетрясений, т.е. вдоль разломов. Отметим, что при таком подходе не принимаются во внимание глубины очагов землетрясений, механизм их действия и т.д.

Обратимся к фактическим данным. Согласно сейсмостатистике (1999-2008 гг.) в континентальном окружении Восточного Средиземноморья большинство сейсмических очагов (в том числе и сильных землетрясений) сконцентрировано на разных глубинах (рис. 2 и 3), в пределах литосферы – значительно больше в земной коре и примерно до среднего уровня консолидированного слоя. Если учи-

тывать мощность осадочного слоя, то можно ли говорить об образовании Эгейской и Турецкой малых плит, которые, как известно, формируются в связи расколом по всей толще литосферного слоя.

Следует принимать во внимание как важный показатель механизм очага землетрясений, который связан с деформациями типа взброс-надвиг, сброс или сдвиг (strike-slip). Каждый из них отличается некоторыми особенностями. Например, область распространения согреваемого с максимальной магнитудой (M), связанной со сдвиговой деформацией в очаге, на поверхности проявляется более или менее линейно – в виде вытянутого эллипса. Если деформация происходит в результате сброса, то плейстосейсовая зона сильного землетрясения будет округлой формы.

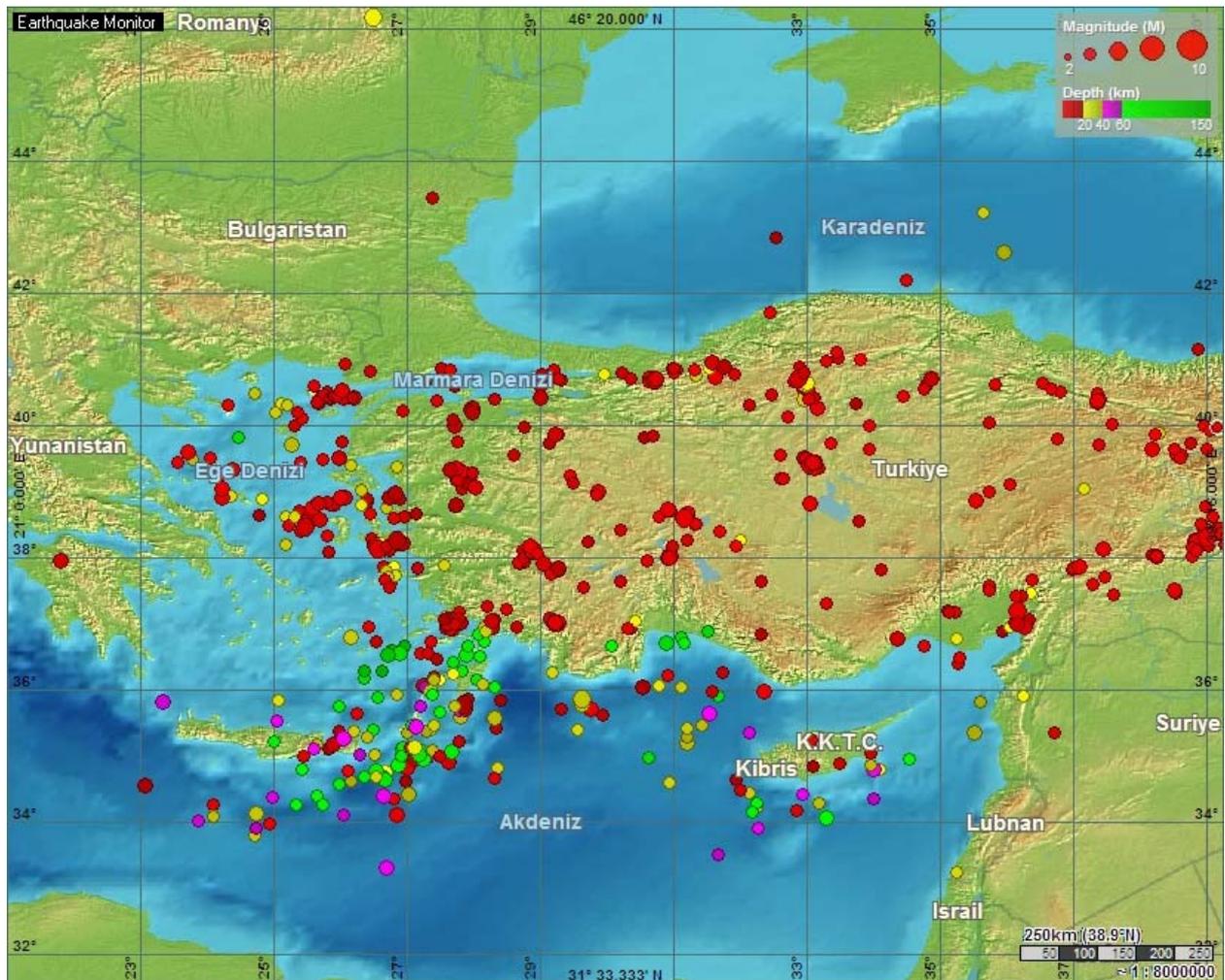


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Турции и прилегающих частей Средиземного моря за 1999-2008 гг.

Очевидно, что сейсмическая активность восточной части Средиземного моря и его континентального окружения и ее изменение во времени и в пространстве являются важными факторами, позволяющими исследователям высказывать свои суждения и выдвигать новые идеи об особенностях образования и перемещения малых литосферных плит. Однако в этих процессах следует прежде все-

го учитывать геодинамическую обстановку в литосфере, ее изменение на разных глубинах и по латерали и в связи с этим оценивать дальнейшую тектоническую эволюцию малых плит – направление движения, деструкцию при столкновении, формирование поверхностной геологической структуры (орогенов, депрессий) и т.д.

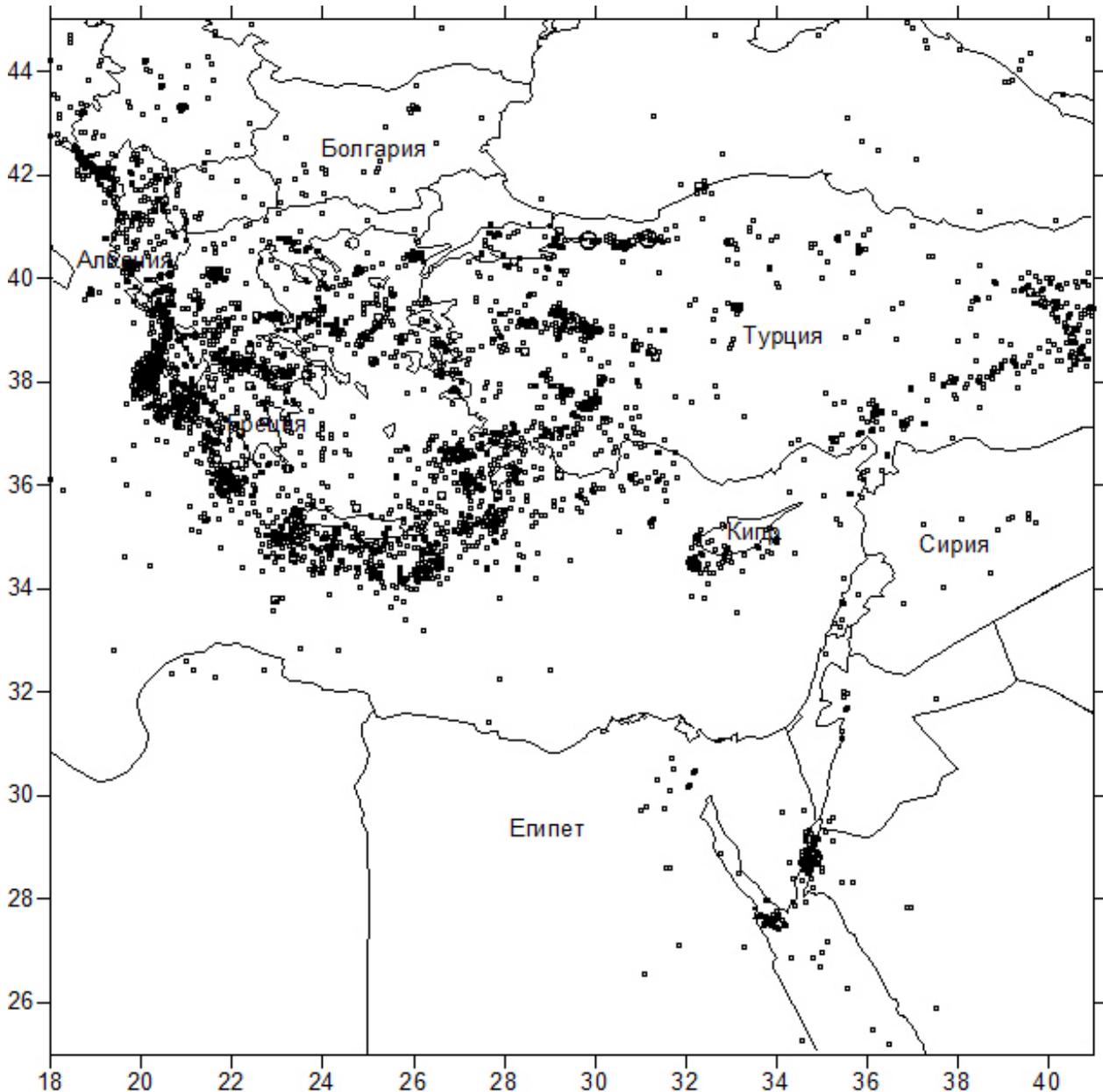


Рис. 3. Распределение эпицентров землетрясений в восточной части Средиземного моря за 1960-2008 гг.

Таким образом, интерпретация геодинамического режима литосферы должна опираться не только на сейсмическую активность, но и на другие факторы, в частности, на изменения температуры и давления вдоль разных глубинных разделов литосферы, обменные процессы между мантией и литосферой, а также учитывать взаимосвязи горизонтальных перемещений с вертикальными движениями и физико-химическим составом вещества в литосфере и т.д.

Неотектонический этап развития восточного Средиземноморья отличается высокой активностью главных тектонических структур Турции, Греции и континентальной части дна бассейна, сопровождаемой молодым вулканизмом, орогенными процессами, складкообразованием, формированием новых разломов, в общем свидетельствующих о дифференцированном характере геодинамики литосферного слоя. При этом горизонтальные и вертикальные тектонические движения имели несколько прерывистый характер, более четко выраженный в Эгейском море и местами – в его континентальной части.

С активизацией неотектонических процессов, особенно в их средней стадии (средний миоцен – плиоцен), связаны раскол Аравии и ее отход от Африки в СВ направлении; образование Красноморского рифта; дальнейший рост крупного подводного поднятия земной коры (см. рис.1); интенсивное дробление суши между Грецией и Турцией и ее устойчивое погружение с формированием Эгейского моря; активный наземный и подводный вулканизм плиоцен-четвертичного возраста. Важным тектоническим элементом этого региона является протяженный Северо-Анатолийский разлом, согласно карте активных разломов Турции М.1:2 000 000 протягивающийся широтно по всей территории страны. С ним связаны эпицентры ряда ощутимых и сильных землетрясений. Южнее этого разлома территория Турции (в основном в пределах Тавриды) довольно быстро (11,5 см/г по Н.Кэлдеру) перемещается в западном направлении.

Современная стадия неотектонического развития восточной части Средиземного моря и его континентального обрамления отличается значительной активностью тектонических движений. Это выражается в продол-

жающемся поднятии основных горных зон (Понтические, Таврические горы), горизонтальном перемещении слоев литосферы, включая и надвиговые дислокации. В восточной, западной и сравнительно меньшей центральной части Турции, а также в Эгейском море и прилегающей акватории Средиземного моря зарегистрированы многочисленные эпицентры землетрясений с $M=5-7$ и отдельные катастрофические.

Представления исследователей о геодинамических и тектонических процессах литосферы на новейшем этапе значительно обогатились с началом использования космической геодезии (GPS). За сравнительно короткий период времени для рассматриваемого региона накопился огромный фактический материал, результаты анализа которого обобщены (рис.4) целой группой исследователей (28 авторов) из США, Турции, Азербайджана, Грузии, Армении, России, Украины, Греции, Египта, Саудовской Аравии, Йемена, Сирии (Reilinger et al., 2006). Как видно из рисунка пункты измерения скорости и направления современных движений в основном сконцентрированы на территории Турции, Южной Греции и на прилегающих участках Средиземного моря; меньшее количество GPS-измерений проведено вдоль береговой полосы крайнего северо-восточного окончания Африки (в районе Синайского полуострова) (рис. 4).

На основании данных GPS-измерений можно выделить следующие зоны:

а) Восточная зона Турции, где современные движения происходят в северо-западном, а в отдельных местах – субмеридиональном (ССЗ) направлениях. Скорости движений здесь большей частью равны 12-16 мм/г., только в четырех точках не превышают 2-4мм/г.;

б) Центральная зона (между долготными линиями $32^{\circ}-35^{\circ}$ в.д.), в которой западное направление движений во всех точках широтное, а местами и субширотное, скорости меняются от 10 до 22 мм/г., а в единичных точках – от 4 до 8 мм/г.

в) значительно от предыдущих зон отличается территория, включающая западную Анатолию, Эгейское море, южную Грецию и восточное Средиземноморье, где по результатам замеров в 31 точках направление современных движений юго-западное или юг-юго-западное.

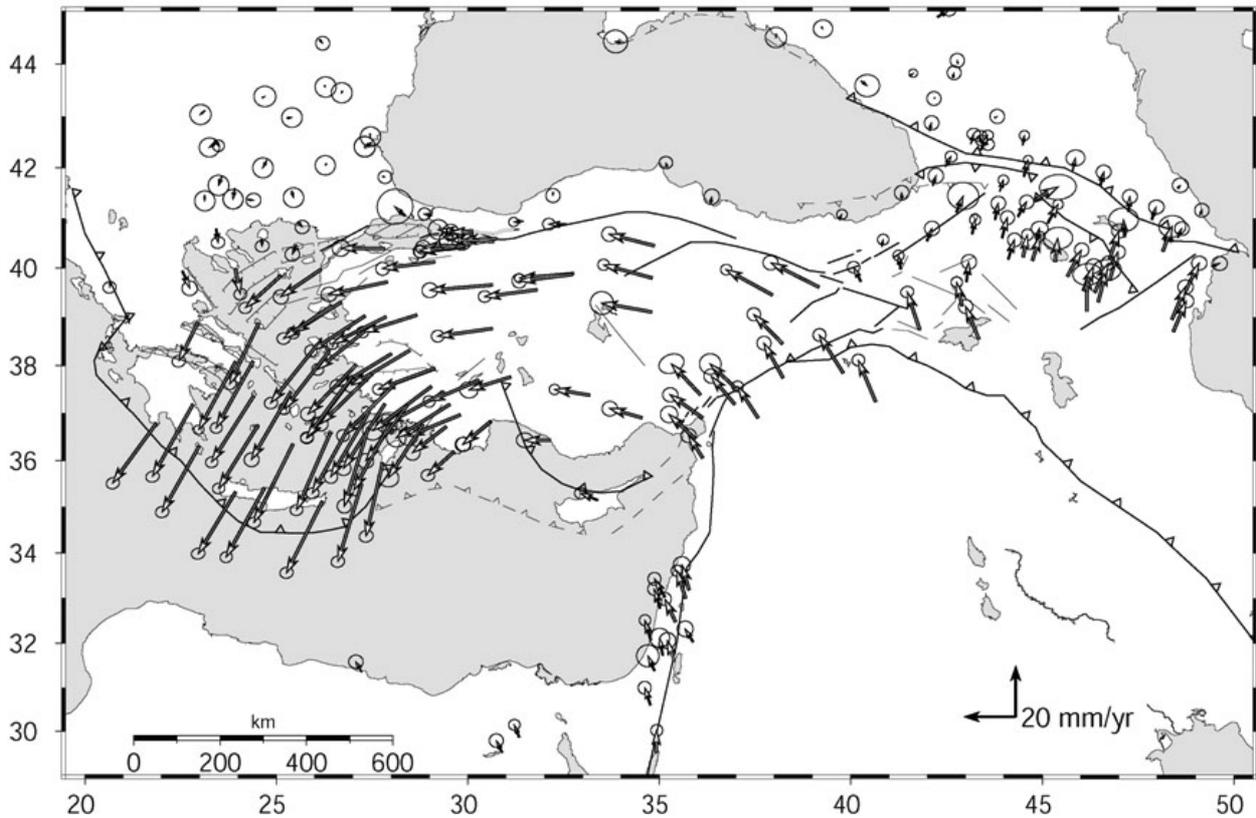


Рис. 4. GPS-скорости регионов Средиземноморья и Кавказа по (Reilinger et al., 2006)

Здесь значительно увеличены скорости, которые местами составляют 14-20 мм/г., 21-30 мм/г. и более 30 мм/г.

Направления и скорости современных горизонтальных движений определены также вдоль юго-восточного побережья Средиземного моря в Африке и Аравии. Результаты показывают, что эти скорости не превышают 2-5 мм/г. (только в одной точке 9мм/г.) с направлением перемещения на северо-запад, а в единичных точках – на север.

Эти данные указывают на вращательное движение Анатолийского, Эгейского и Греческого тектонических блоков (мегаблоков). Анатолийский мегаблок (а не плита) не играет роль «толкача» т.н. Эгейской плиты и Греческого блока, перемещающихся как будто бы на запад (по Д.Маккензи). Ротация же этих блоков четко фиксируется, начиная с западной Анатолии и далее в Эгейском море и Южной Греции. Эта зона смещается в направлении северной Африки.

Важным представляется вопрос о глубинных силах, с которыми связаны современ-

ные тектонические движения на поверхности Земли. По имеющимся представлениям они генерируются процессами на глубинах 15-17 км, т.е. в консолидированной земной коре.

Такое предположение не обосновано конкретными данными. Более того, не принимается во внимание расслоенность литосферы, которая неоднородна по глубине и латерали, поэтому геодинамика любого тектонически и сейсмически активного региона, в том числе и рассматриваемого нами, проявляется по-разному.

Глубинные процессы обуславливают напряженное состояние литосферы, проявляющееся в землетрясениях. Описываемый регион сейсмически активен. Многие очаги расположены до глубины 20 км, несколько меньше их количество – на глубине от 20 до 40 км и отдельные гипоцентры – от 40 до 60 км. Напряжения накапливаются в зависимости от состава горных пород, структурных переходов от одного слоя литосферы к другому, тектонической расслоенности и т.д. Как видно, направление и скорости современных текто-

нических движений (по GPS-измерениям) нельзя связывать только с процессами на одних и тех же глубинах (15-17 км). Эндогенные факторы этих движений приурочены к разным глубинным уровням.

Согласно имеющимся данным, скорости современных движений больше 10мм/г. установлены: в Восточной зоне Анатолии в 14; Центральной зоне – в 13; Западной, а также в Эгейском море, южной Греции и в восточной части Средиземного моря – в 31 точке наблюдений, по которым среднее значение скоростей за один год составляет соответственно 15 мм/г., 17мм/г. и 31 мм/г. Как следует из этих данных, Центральная зона отходит от восточной зоны значительно медленнее, чем юго-западная от Центральной. Если предполагать, что такой режим растяжения земной коры вдоль границ между зонами, как тектонический процесс, сохранится более или менее продолжительное время, например, в течение четвертичного периода, то скорость в западной полосе растяжения будет в 4 раза больше, чем в восточной. Отметим, что обе полосы растяжения (рис. 5) в общем совпадают с поверхностным геологическим рисунком территории Турции, на геологической карте которой (масштаб 1:2 000 000) прослеживаются узкие, протяженные линейные полосы выходов палеозойских (местами допалеозойских) и мезозойских образований.

Намного меньше GPS-данных для побережья ЮВ части Средиземного моря – всего 15 точек наблюдения, по которым современные горизонтальные движения ориентированы на ССЗ, а их скорости составляют 2-5 мм/г. (только в двух точках 9 мм/г.).

Конкретные значения глубин, с которыми связаны направление и скорость современных горизонтальных движений, определить трудно, и некоторые суждения по данному вопросу представляют субъективное мнение исследователей, при этом не учитывается периодическое изменение активности литосферы во времени и в пространстве. Можно только предполагать, что современные движения связаны с хрупким (верхний) и пластичным (нижний) слоями земной коры, на границе (К) которых, по мнению С.Н.Ива-

нова (1990), корни глубинных разломов вылаживаются почти до горизонтального положения и по ним происходит перемещение масс. Генерация же этих процессов на поверхность Земли неравномерна.

Как могут развиваться процессы в дальнейшем? По нашему мнению, в полосе растяжения между Центральным и Западным мегаблоками Анатолии (см. рис.5) начинается образование нового рифта типа Красноморского. Ориентировки наземного рифта и предполагаемой нами тектонической структуры (нового рифта) вполне совпадают, видимо, будут очень похожи и морфологические особенности, а также их пространственное положение. Наконец, оба рифта, и существующий и предполагаемый, совпадают по геологическому возрасту, т.е. они неотектонические образования. В крайней восточной части Средиземного моря линия заложения (раскрытая) предполагаемого рифта пересекает СЗ периклиналь крупного погребенного поднятия земной коры.

Выводы

1. На неотектоническом этапе в восточной части Средиземного моря тектонические процессы проявлялись по-разному. В северных континентальных районах они сопровождались широкомасштабным вулканизмом, сейсмичностью, образованием молодых складчатых зон, крупных надвигов и шарьяжей, имели дифференцированный характер. Южные континентальные окраины (СВ часть Африки и прилегающие районы Аравии) отличаются стабильностью геологических событий, соответственно и современные горизонтальные движения имеют скорости не более 4-5 мм/г.

2. Эгейское море не относится к числу малых плит, а образовалось в результате опускания суши между Турцией и Грецией. Опускание происходило на неотектоническом этапе, усиливаясь на его последней – миоцен-четвертичной стадии. Об этом свидетельствует значительное сходство геологического строения многочисленных малых островов Эгейского моря и близлежащих берегов Турции и Греции. Возможно, что эти острова – непогружившиеся части опущенной суши.

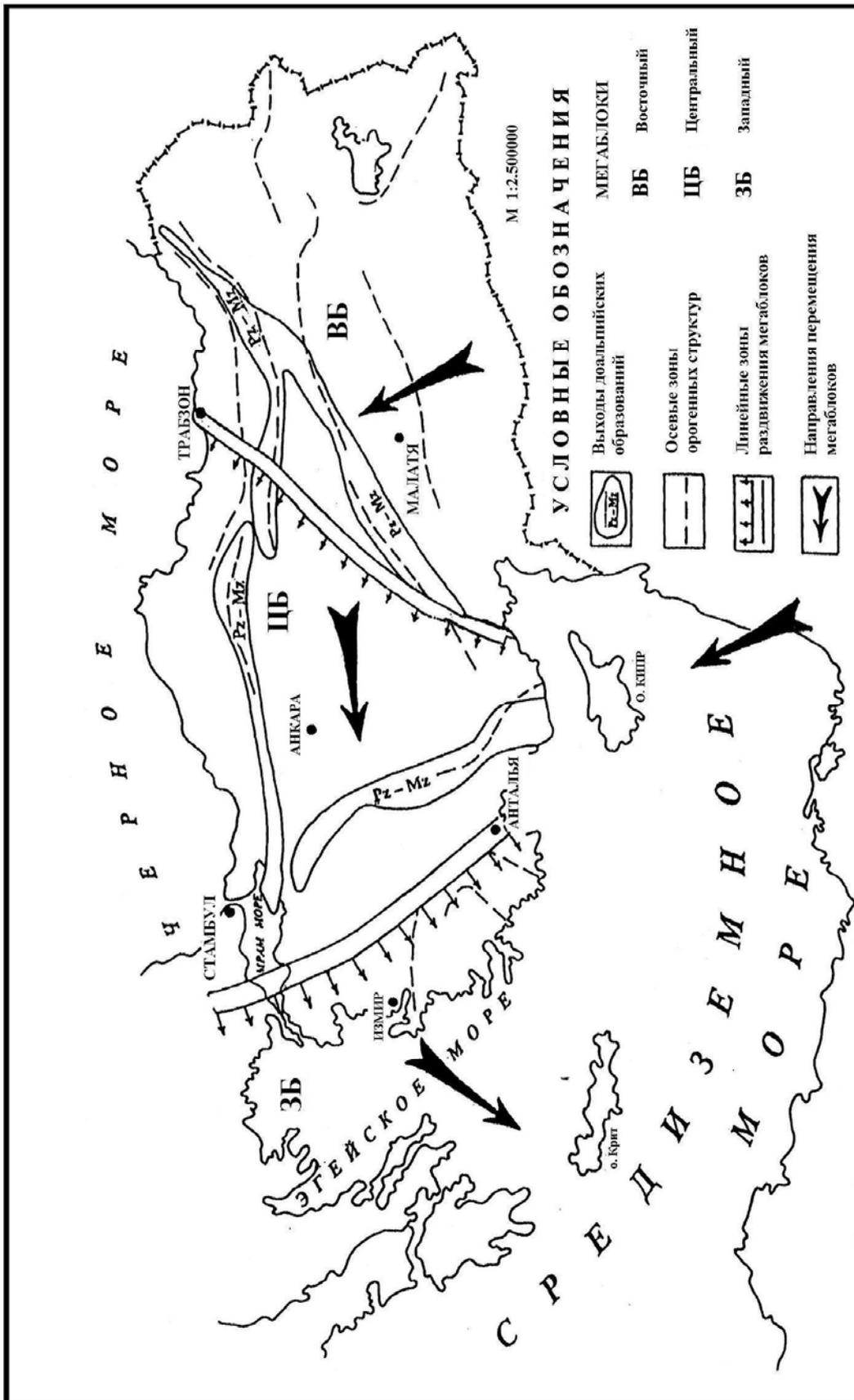


Рис. 5. Схема перемещения тектонических блоков в пределах Анатолии

3. По данным GPS-измерений на территории Турции и прилегающих Эгейского и Средиземного морей выделяются три зоны: Восточная, Центральная и Западная. В первой зоне направление современных движений северо-западное, второй – широтное, третьей – юго-западное. Согласно скоростям движений, Центральная зона отходит от Восточной медленно, а Западная от Центральной заметно ускоренно. Все три зоны относятся к крупным тектоническим блокам (мегаблокам), по границам которых происходит растяжение.

4. Накопление напряжений и геодинамическая активность в литосфере указанных тектонических блоков проявляются по-разному. Более интенсивная геодинамика характерна для Западного блока, т.е. Западной Турции, Эгейского и прилегающих частей Средиземного моря, что подтверждается высокой сейсмической активностью.

ЛИТЕРАТУРА

- АРТЮШКОВ, Е.В., ШЛЕЗИНГЕР, А.Е., ЯНШИН, А.Л. 1980. Механизм образования глубоководных бассейнов Средиземноморского пояса. Наука. Москва. 5-9.
- АХМЕДБЕЙЛИ, Ф.С., ГАСАНОВ, А.Г. 2004. Тектонические типы сейсмических очагов Азербайджана. Элм. Баку. 129.
- БЕЛОУСОВ, В.В. 1978. Задачи изучения тектоносферы Земли. В кн.: *Тектоносфера Земли*. Наука, Москва, 5-8.
- БОГДАНОВ, Н.А. и др. 1994. Тектоническая карта Средиземного моря. М: 1:5000 000. Картография. Москва. 1.
- ДЬЮИ, Дж., БЕРД, Дж. 1974. Новая глобальная тектоника и учение о геосинклиналях. Новая глобальная тектоника. Мир. Москва. 181-191.
- ИВАНОВ, С.Н. 1990. Зоны пластичных и хрупких деформаций в вертикальном разрезе литосферы. *Геотектоника*, 2, 3-13.
- ИЛЬХАН, Э. 1977. Восточная Турция. В кн.: *Мезозойско-кайнозойские складчатые пояса. Т.1*. Мир, Москва, 234-247.
- КЭЛДЕР, Н. 1975. Беспокойная Земля. Мир. Москва. 213.
- МАГНИЦКИЙ, В.А., АРТЮШКОВ, Е.В. 1978. Некоторые общие вопросы динамики Земли. В кн.: *Тектоносфера Земли*. Наука, 487-521.
- СМИТ, А.Д., МОПС, Э.М. 1977. Эллиниды. В кн.: *Мезозойско-кайнозойские складчатые пояса. Т. 1*. Мир, Москва, 200-233.
- СУЛИДИ-КОНДРАТЬЕВ, Е.Д., КОЗЛОВ, В.В. 1980. Деструкция земной коры в зоне сочленения Африкано-Аравийского континента и Средиземноморского складчатого пояса. Наука. Москва. 40-49.
- ХАИН, В.Е. 2001. Тектоника континентов и океанов (год 2000). Научный мир. Москва. 604.
- BINGOL, E. 1989. Геологическая карта Турции. М. 1:2 000 000. МТА kartografiya sepvisi. Ankara.
- ORBAY, N., BABURDI, A. 1979. Paleomagnetism of dykes and tuffs from the Mesqudiye region and rotation of Turkey. *Geophys. J. Roy, Astron. Soc.*, 59, 437-444.
- REILINGER, R. et al. 2006. GPS constrains on continental deformation in the Africa-Aravia-Eurasia continental collision zone and implications for the dynamics of plate interactions. *Journal of Geophysical Research*, 111, B05411.