

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЛИТОСФЕРНЫХ МАСС

А. Т. Ахвердиев

НАНА Институт геологии и геофизики

Ключевые слова: *геотектоника, геодинамика, рифт, геодинамические силы, спрединг, субдукция, активные и пассивные окраины*

Введение

На основе принципов концепции динамики эволюции земной коры (КДЭЗК), имеющих важное значение для объяснения природы геотектонических процессов, выясняется механизм формирования земной коры. Основным фактором в формировании континентов является перемещение литосферных масс, чем связано изменение мощностей земной коры. В статье дана генетическая классификация горных сооружений. Выделены субдукционные, коллизионные и вулканогенные типы горных сооружений. Установлено, что горные сооружения в основном развиты вдоль дивергентных (спрединги, рифты и желобы пассивных окраин) и конвергентных (субдукции, коллизии и желобы активных окраин) зон, и это хорошо согласуется с физико-механическими законами, которые связаны с закономерностями распространения геодинамических сил.

Перемещения литосферных масс имеют сложный характер развития. Главным звеном литосферных масс является твердая земная кора. Фактически происхождение, механизм формирования, а также закономерность развития основных геотектонических процессов непосредственно связаны с перемещениями земной коры по поверхности верхней мантии. В целом, по физико-механическому состоянию земная кора представлена разнохарактерными литосферными массами. Эти массы под влиянием геодинамических сил подвергаются повсеместному перемещению по поверхности верхней мантии. При перемещении литосферных масс создается сложный каркас зон напряжений по всей поверхности Земли за исключением ее полюсов. Эти зоны напряжения по характеру развития в основном расчленяются на два генетических типа зон земной коры, представленных дивергентными и конвергентными зонами, каждый из которых имеет свои специфические особенности развития. Эти зоны, располагаясь в меридиональном направлении Земли,

чередуются друг с другом в широтном направлении, что соответствует физическим законам и хорошо согласуется с закономерностями распределения геодинамических сил, созданных ротацией Земли (рис. 1).

В результате перемещения литосферных масс формируются различные зоны напряжений как сжатого, так и растяжного типа. В дальнейшем, благодаря этим напряжениям, Земная кора разрушается и расчленяется на отдельные геоблоки, различающиеся друг от друга по геометрическим параметрам. Каждый из этих геоблоков имеет свойственный им характер развития, который в целом характеризует общее состояние напряжения земной коры [2 - 20].

Образование зон напряжений связано с развитием скоростей литосферных масс и мощностей земной коры [1]. В свою очередь, изменение скорости связано с изменением скорости перемещающихся литосферных масс, радиусы вращения которых располагаются субперпендикулярно к оси вращения Земли. По этой причине длина радиуса перемещающихся масс изменяется от максимума в экваторе и до минимума в полюсах Земли. Подобные перемещения литосферных масс происходят повсюду в виде разноширотных эшелонов, которые ныне наглядно наблюдаются в пределах мировых океанических лож (рис. 3).

Перемещение литосферных масс происходит в виде эшелонов. Между перемещающимися эшелонами происходит смещение масс, где формируются трансформные разломы. Совместно с формированием трансформных разломов образуются и другие генетические типы глубинных разломов дивергентного и конвергентного характера развития. Они располагаются субперпендикулярно к трансформным разломам (рис. 2).

В целом, земная кора расчленяется на стабильные и подвижные зоны. Они отличаются друг от друга активностью проявления геотектонических процессов. К стабильным зонам относятся при-

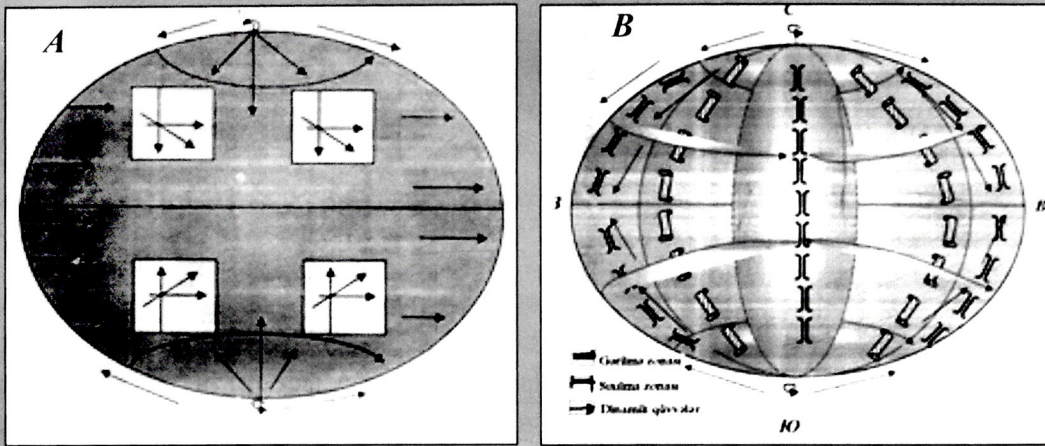


Рис 1. Схема перемещения литосферных масс
 А - схема перемещения масс, В - схема образования зон сжатия и растяжения

полюсные зоны, где скорость перемещения земной коры происходит слабее, чем в остальных зонах Земли; и это связано с уменьшением длины радиусов Земли. К подвижным зонам относятся большие части земной коры. Основные части их представлены обширными ложами мировых океанов. В них хорошо наблюдаются самые мельчайшие детали земной коры, отражающие харак-

тер формирования разнохарактерных зон напряжений, выраженных разнообразными структурными элементами.

В пределах близ-экваториальных широтных полос Земли перемещение литосферных масс выражены широкими эшелонами. Ширина последних по мере удаления от экватора, по направлению к обоим полюсам Земли, постепенно уменьшается.

Это хорошо согласуется с закономерностями развития геодинамических сил.

В пределах океанических лож часто наблюдаются колленчатые структуры, которые формируются в зонах расчленения дивергентных и конвергентных зон. Одни колени этих структур,

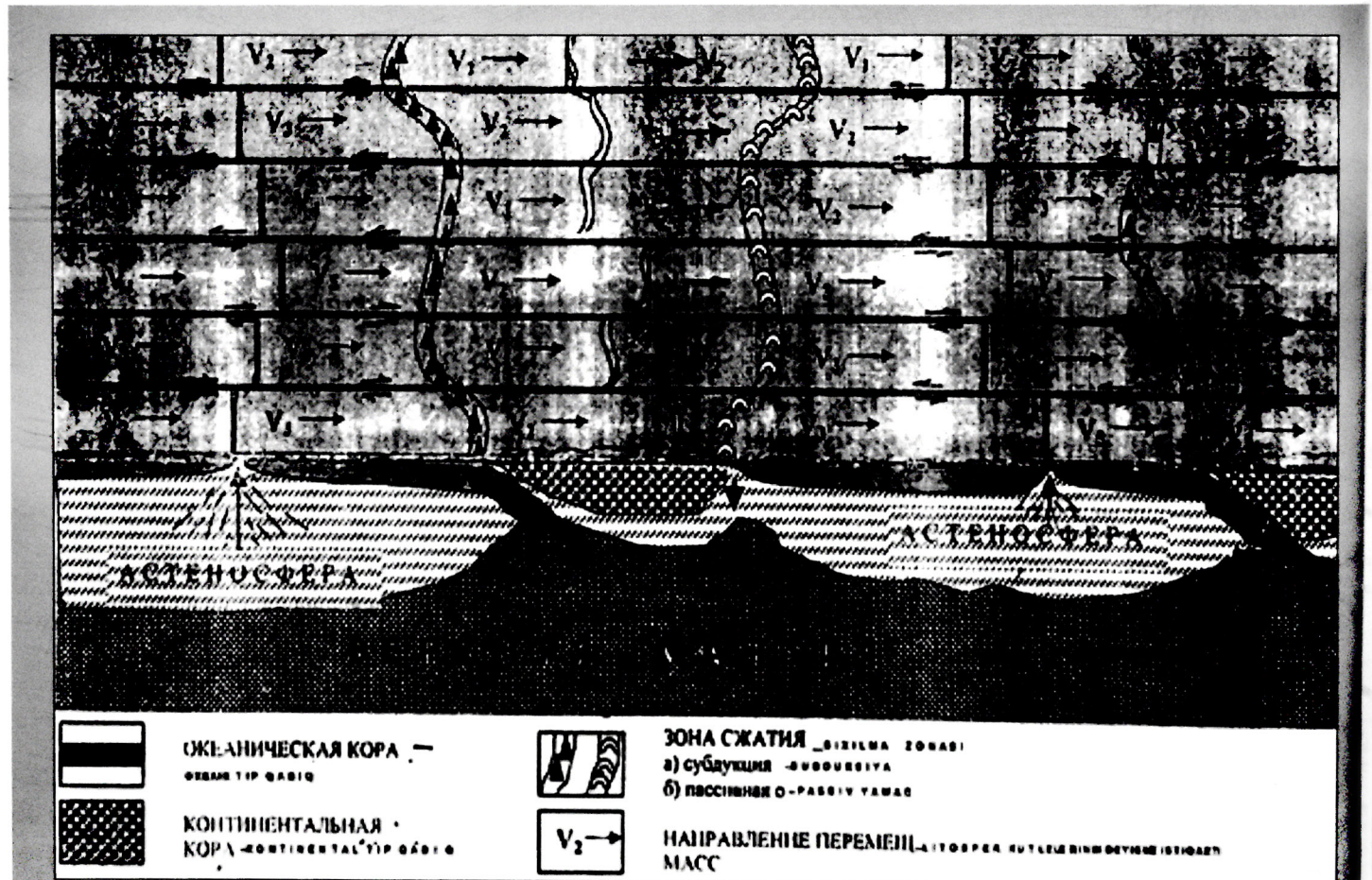


Рис.2. Схема перемещения литосферных масс

как правило, представлены трансформными разломами и прослеживаются в субширотных направлениях. А другие ветви коленчатых структур развиваются в субмеридиональных направлениях. Не менее интересно развитие геотектонической обстановки в зонах континентальных обрамлений океанических лож, где происходит формирование разнохарактерных геотектонических процессов, таких как проявления субдукционных процессов, процессы формирования окраинных морей и остроудужных систем, формирование активных и пассивных окраин.

С позиции концепции динамики эволюции земной коры, субдукционные процессы характерны для западных обрамлений крупных геоблоков земной коры. Примером могут служить Анд-Кордильерские складчатые системы, развитые в западных частях С. и Ю. Америки, Атласские горы западной Африки, восточные части Европы и Австралии и прочие. Кроме указанных, для западных окраин геоблоков характерно формирование желобов активных окраин континентов.

А для восточных обрамлений крупных геоблоков (континентов) Земли характерно развитие рифтогенных процессов, формирование окраинных морей, пассивных и активных и пассивных окраин, остроудужных систем, которые характеризуются широким развитием рифтогенных зон и желобов пассивных окраин. Об этом свидетель-

ствуют активности проявления вулканических извержений и землетрясений в этих зонах.

Подтверждением этого мнения с позиции концепции динамики эволюции земной коры может служить характеристика геодинамической обстановки восточного обрамления Евразийского континента, западные части Африки и С. Америки и других континентов. Необходимо отметить, что в предыдущих теоретических работах тектонические активности восточных обрамлений Евразийского континента связывались с субдукционными процессами. Большинство геологов восточное обрамление Евразийского континента относят к суперсубдукционным зонам Земли. Они свое мнение обосновали интенсивностью активных проявлений вулкано-тектонических процессов в этой зоне. Однако с позиции концепции динамики земной коры в этой зоне развитие субдукционных процессов не увязывается с закономерностями распространения геодинамических сил. Поэтому пришлось найти другие объяснения об активности вулкано-тектонических процессов в регионе. Анализ характера развития глобальных геотектонических процессов показал что, активность вулкано-тектонических процессов следует связать с утолщением земной коры.

В дальнейшем, в результате анализа геотектонической обстановки данного региона накопились достоверные факты, подтверждающие утолщение земной коры данной зоны. Главное то, что эта зона располагается на стыковой зоне двух самых крупных, вместе с тем, разнохарактерных по активности геоблоков Земли (Евразийский континент и кора океанического типа - ложа Тихого океана), между которыми утолщение земной коры соответствует динамике распространения геодинамических сил. Об этом свидетельствуют формы и направления перемещения литосферных плит в западных окраинах Тихого океана, а также формирование разнообразных крупных структурных элементов типа окраинных морей, остроудужных систем, гряд остров и полуостровов, получивших широкое развитие в восточной части Евразийского континента.

Что касается геотектонической харак-



Рис.3. Южная часть Атлантического океана, где наглядно наблюдается взаимоотношение дивергенции и конвергенции земной коры

теристики ложа Тихого океана, являющегося самым крупным подвижным регионом Земли, на примере его можно выяснить многие кардинальные проблемы геотектоники, такие как механизм дислокации литосферных масс, механизм формирования глубинных разломов, формирование колччатых структур, формирование дивергентных и конвергентных зон, механизм формирования складчатых систем, механизм формирования рельефа как в подводных условиях, так и на суше. В целом, выяснение природы нижеперечисленных процессов имеют большое научно-практическое значение, в локальном описании которых остановимся ниже.

О проблеме астеносферы. Генетические вопросы астеносферы являются одной из главных тем геотектоники, являющейся предметом оживленных дискуссий [3, 13 – 18]. Существование астеносферы, как отдельной геосферы в структуре Земли, открыто геофизическими методами. Однако, многие проблемы этой геосферы являлись предметом дискуссии. К числу этих проблем

входят: проблемы происхождения и механизм формирования астеносферы, ее геометрические параметры, является ли она геосферой, выяснение ее значения в эволюции земной коры и ее взаимоотношение с другими глобальными процессами и пр. Не останавливаясь на обзоре существующих мнений, излагаем основные

проблемы и возможности их решения с позиции концепции динамики эволюции земной коры. Сначала отметим, что наличие астеносферы как ослабленной зоны в структуре Земли, это не отвергаемый факт, который установлен геофизическим методом. Что касается других проблем астеносферы, то они удачно раскрываются с позиции концепции динамики эволюции земной коры.

Астеносфера с позиции концепции динамики эволюции земной коры как геосфера выражена формами распространения продуктов физико-химических фазовых превращений, которые образуются между земной корой и верхней мантией. С позиции концепции эти процессы образуются между всеми разнохарактерными слоями Земли (рис. 3). Это связано с тем, что отдельные геосферы Земли, имея разные физико-механические характеристики, по-разному реагируют на ее вращение. По этой причине между геосферами происходит смещение масс. Эти фазовые превращения происходят между всеми геосферами Земли. Однако, они наиболее интенсивно происходят между внешними геосферами Земли. Существующие геофизические данные по исследованию строения Земли показывают, что ослабленные зоны обнаружены в различных глубинах Земли. Это показывает, что ослабленные зоны (астеносфера) образуются между каждой геосферой Земли (рис. 4).



Рис. 4. Разрез Земли (По концепции динамики эволюции земной коры)

Изменения геометрических параметров астеносферы соответствуют толщинам земной коры. Толщина астеносферы увеличивается под подвижными зонами и при переходе под стабильные зоны постепенно уменьшается, даже местами выклинивается, что характеризует ослабление активности физико-химических фазовых превращений.

Астеносфера является основным показателем

проявления физико-химических фазовых превращений, с которыми связаны образования вулканоплутонических процессов.

Субдукционные процессы. Эти процессы, как и другие геотектонические процессы, образуются под влиянием геодинамических сил. Значительные части структурных элементов (такие как горно-складчатые системы, аккреционные структуры, элементы структурных течений, спредингов, рифтов, остродужных систем, окраинные моря, коленчатые структуры, желобы и пр.) образовались в результате субдукционных процессов. С позиции концепции динамики эволюции земной коры, субдукционные процессы происходят между разноскоростными литосферными массами, где сравнительно маломощные и тяжелые (океанические типы) земной коры уходят под мощные континентальные типы земной коры. С субдукционными процессами связано формирование ряда тектонических элементов, наиболее важными из которых являются разнообразные горно-складчатые системы, аккреционные призмы, желобы и пр.

Коллизионные процессы. Коллизионные процессы по своему содержанию сходны с субдукционными процессами. Они также происходят в подвижных зонах, однако эта зона коллизии расположена между крупными геоблоками земной коры и естественно развивается под влиянием этих континентов, которые имеют автономный ход развития. Ярким примером этого может служить формирование Альп-Гималайской коллизионной зоны. В формировании этих структур участвуют десятки малых и крупных геоблоков (или платформ) земной коры.

Спрединговые процессы. Эти процессы, также как и другие геологические процессы, образуются под влиянием геодинамических сил. Они играют важное значение в эволюции земной коры. Они развиваются в субмеридиональных направлениях. Причем вдоль зон растяжений земной коры, образующихся с разной скоростью перемещающихся литосферных масс, где мощности земной коры имеют важное значение для образования напряжений. Когда мощность земной коры больше, она больше оседает на верхней мантии и, естественно, уменьшается скорость ее передвижения. В геологической литературе укоренилось ошибочное мнение о том, что якобы

происхождение спрединговых процессов связано с расходящимися динамическими силами. Это не соответствует закономерностям распространения геодинамических сил.

Рифтогенные процессы. В пределах континентальной земной коры рифтогенные процессы по форме проявления сходны с спрединговыми процессами, и происходят во внутренних частях и восточных окраинах континентов. Фактически по форме механизма проявления как спредингов, так и рифтогенных процессов сходны. Спрединговые процессы развиваются в пределах подвижных зон (в океанических ложах), а рифты - на стабильных зонах земной коры. Процессы рифтообразования по своей природе имеют сложный характер развития. Они участвуют в формировании разнообразных структурных форм, которые имеют важное значение в познании эволюции земной коры: таких как активных и пассивных окраин; желоб пассивного типа; остродужных систем; гряд островов и т.д.

Вулкано-плутонические процессы. Эти процессы связаны с эндогенными плюмами. В формировании этих процессов участвуют как внутренние, так и внешние силы Земли. Ореолы распространения этих процессов по вертикали охватывают всю глубину земной коры и по латерали они являются локальными зонами, где происходят дивергенции или конвергенции литосферных масс, создающие благоприятные условия для формирования глубинных разломов. Эти разломы играют роль путей поднятия магматических продуктов на поверхность Земли в виде вулканических извержений. Корнями вулканических извержений являются остывшие внутри земной коры интрузивные массивы и субвулканические тела, которые представлены плутоническими продуктами вулканоплутонических процессов.

Землетрясение. Как геологический процесс, землетрясение имеет более широкое понятие. Землетрясение, как по содержанию, так и по масштабам проявления имеет глобальный характер развития. Как глобальный процесс охватывает все пространство Земли за исключением его ядра и полюсов. Энергия землетрясений связана с разуплотнением вещества Земли.

Источники ныне наблюдаемых проявлений землетрясений связаны с разуплотнением, кото-

рые происходят между верхней мантией и земной корой. Проявления этих зон разуплотнения, энергия которых также поглощается земной корой, наблюдаются и в пределах активных зон земной коры. А главный фактор активности земной коры связан с ее толщиной, другие факторы - в основном с закономерностями распространения геодинамических сил в пространстве Земли.

Землетрясения по масштабу классифицируются на глобальные, региональные и локальные проявления. А по генетическим признакам они подразделяются на мантийные, корневые и вулканогенные типы.

Процесс образования глубинных разломов. С позиции КДЭЗК глубинные разломы образуются при перемещении литосферных масс. В связи с разностью мощностей земной коры, в ее пространстве создается сложный каркас напряжения, обуславливающий разрушение земной коры на разнохарактерных геоблоках земной коры. Главное то что, эти глубинные разломы, окаймляя наиболее крупные геоблоки земной коры, имеют сквозьмантийный характер развития. По этим глубинным разломам раскаленные магматические продукты поднимаются вверх - в зоны земной коры и на её поверхность в виде вулканических извержений. Основные массы этих продуктов размещаются во внутренних зонах земной коры в виде интрузивных массивов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахвердиев А.Т. Актуальные проблемы динамики эволюции земной коры Баку, 2016. 400 с.
2. Белоусов В.В. Некоторые вопросы строения и условия развития переходных зон между материками и океанами. "Геотектоника", 1981, №3, с.3 - 23.
3. Белоусов В.В. Об эндогенных режимах материков. "Геотектоника", 1974, №3, с.47 - 54.
4. Вегенер А.В. Происхождение материков и океанов /пер. с нем. 67.П. Г. Каминского под ред. П. Н. Кропоткина. Л.: Наука, 1984.
5. Ботвинкина Л.И. Методическое руководство по изучению слоистости. М., "Наука", 1965, 259 с.
6. Гаджиев Р.М. Глубинное строение Азербайджана. Изд. Азернешр, 1965.
7. Гзовский М.В. Проблемы магматизма и тектонофизики. Пробл. вулк., Ереван, 1959.
8. Грачов А.Ф. Рифтовые зоны Земли, Л.Недра, 1977, 247 с.
9. Зоненштейн Л.П. Внутриплитовый вулканизм и его значение для понимания процессов в мантии Земли. "Геотектоника", 1983, № 1, с.28 - 45.
10. Кашкай М.А. и др. Поперечные (антикавказские) дислокации Крымско-Кавказского региона. Изд. "Недра", М., 1967.
11. Кашкай М.А., Хаин В.Е., Шихалибейли Э.Ш. К вопросу о возрасте Кельбаджарской вулканоогенной толщи. Докл. АН Аз.ССР, т.8, № 6, 1952.
12. Малеев Е.Ф. Вулканы (справочник). Изд "Недра", М., 1980, 240 с.
13. Мамедов А.В. Геологическое строение Средне Куринской впадины. Баку, 1973.154.
14. Мамедов А.В., Ахвердиев А.Т. О природе и механизме глубинных разломов с позиции глобальной тектоники. Журн. «Физика, математика, науки о Земле» № 3, 2003 с. 39 – 17.
15. Милановский Е.Е. Некоторые закономерности тектонического развития и вулканизма Земли в фанерозое (проблемы пульсации и расширения Земли). "Геотектоника", 1978, с.3 – 16.
16. Проблемы планетарной геологии. Изд-во "Недра", 1963.
17. Пушаровский Ю.М. Тектонические движения в океанах. "Геотектоника", 1978, №1, с.3 - 18.
18. Ритман А. Вулканы и их деятельность. Изд-во "Недра", М., 1964.
19. Рифтогенез в истории Земли (в двух книгах) М. Недра, 1983, 1987.
20. Хаин В.Е. Об одной важнейшей закономерности развития межконтинентальных геосинклинальных поясов Евразии. Изд. АН СССР, ж. "Геотектоника", № 1, 1984, с.13 - 23.

H.T. Haqverdiyev

LİTOSFER KÜTLƏLƏRİN YERDƏYİŞMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

XÜLASƏ

Məqalə yer qabığı təkamülü dinamikasının aktual problemlərinə həsr edilmişdir. Yer qabığının təkamülünün dinamikası konsepsiyası (YQTDK) mövqeyindən, əsas global geotektonik proseslərin (o cümlədən, vulkan-plutonik, zəlzələ, dağ qırışıq sistemləri, aktiv və passiv yamaclar, spredinq, subduksiya və riftlər, metamorfik proseslər və s.) əmələ gəlməsi, formalaşma mexanizmi və digər inkişaf xüsusiyyətləri mənşə zəminində araşdırılır. Həmçinin həmin geotektonik proseslərin faydalı qazıntı yataqlarının əmələ gəlməsində rolu izah edilir.

A.T. Akhverdiyev

DISPLACEMENT FEATURES OF LITOSPHERE MASSES

ABSTRACT

The article is devoted to topical issues of the dynamics of the evolution of the earth's crust. The article examines the origin, mechanism of formation and other evolutionary features of the major global geotectonic processes (including volcanic, plutonic, earthquake, mountain fold systems, metamorphism, etc.) from the point of view of the concept of dynamics of the earth's crust evolution (CDECE). The role of these geotectonic processes in the formation of mineral deposits is also explained.