

II. ГЕОЛОГИЯ. ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

УДК 551.242.1

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПРОБЛЕМА СООТНОШЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ (ЧАСТЬ 2)

Л.А. Изосов, В.И. Чупрынин, Ю.И. Мельниченко

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичёва ДВО РАН,

ул. Балтийская 43, г. Владивосток, 690041,

e-mail: izos@poi.dvo.ru

В статье рассматриваются фундаментальные вопросы геотектоники с новых позиций, базирующихся на современных данных: 1. Все тектонические дислокации, по существу, являются трёхмерными и содержат как вертикальные, так и горизонтальные компоненты скорости движения. 2. В различных геологических процессах могут господствовать те или иные тектонические напряжения и в зависимости от этого формироваться соответствующие движения и провоцируемые ими структуры. 3. В большинстве случаев тектонические движения сопровождаются магматической деятельностью (процесс тектоно-магматической активизации). 4. Главные причины тектонических движений: ротационные, сила тяжести, космические, радиоактивный разогрев и тепло, выделяющееся при взаимодействии тектоносфер. 5. Господствующий структурообразующий фактор на Земле – горизонтальные движения. 6. Типичным примером комбинации вертикальных и горизонтальных тектонических дислокаций являются вихревые структуры – по существу, основной тип тектонических элементов Земли.

Ключевые слова: тектоника, геодинамика, структурные дислокации.

Часть 2. Обсуждение проблемы

*«Никакую проблему нельзя решить на том же уровне, на котором она возникла»
Альберт Эйнштейн (Энциклопедия мудрости.
Изд. Буколика, 2007. С. 804)*

Обсуждение проблемы

Вопросы взаимоотношений описанных выше типов тектонических структур как в пространстве, так и во времени часто не определены и только предполагаются [24, 65]. Такие структуры, как разломы фундамента глубинного типа и кольцевые вулканотектонические депрессии (тектоносферные воронки) с телескопированным строением, многофазным развитием магматизма и глубокими корнями отражают преимущественно вертикальные движения. Эти же движения приводят к формированию различных магматических (вулканогенно-интрузивных) куполов и вулканотектонических поднятий.

Сторонники гипотезы литосферных плит считают, что глубинные разломы являются современными или древними границами тектонических структур. Данный вопрос является остро дискуссионным: может ли влиять первоначальная сеть разломов на характер размещения и форму литосферных плит? Авторы уже не раз высказывались по этому поводу [19, 22, 23, 27 и др.]: вероятно, существуют долгоживущие магмоконтролирующие разломные зоны мантийного заложения (глубинные разломы), подчиняющиеся регматической сети.

Характерно, что кольцевые структуры самых различных иерархических уровней четко выделяются на космических снимках Земли и зачастую бывают рудоносными. Так, металлогеническая карта Африки выглядит как

карта кольцевых структур [69]. При этом результаты дистанционных исследований указывают на удивительное сходство поверхности Земли и Луны.

Некоторые исследователи [41 и др.] считают, что формирование крупных кольцевых структур, составляющих древний каркас Земли, связано с самой ранней стадией ее развития (лунной, нуклеарной), когда из первично однородного тела планеты путем дифференциации вещества формировалась земная кора. Особенно четко крупные кольцевые структуры фиксируются на докембрийских щитах. Многими исследователями отмечается, что в архее в пределах кристаллических щитов существовали особые тектонические формы, не нарушенные позднейшими дислокациями: это огромные куполовидные поднятия, связанные со становлением гранитных батолитов, имеющие грибообразное строение. По сути, древнейшие протоструктуры [51, 67 и др.] представляли собой системы интенсивно дислоцированных куполовидных ячеек («овоидов» и «амебовидных образований»), разделенных зонами, в которых складчатость проявлена значительно слабее. Нуклеары сформировались во время существования первичной базальтовой оболочки Земли в связи с автономным разогревом неоднородной мантии либо спровоцированы ударами крупных метеоритов, либо обоими этими факторами [29]. Это разнородные сиалические ядра, окруженные симатическими областями с незрелой континентальной корой. Нуклеары и интернуклеарные области представляют наиболее устойчивые элементы литосферы и определяют ячеисто-петельчатый стиль фундамента докембрийских платформ. В чехольном комплексе платформ нуклеары проявляются в

виде крупных антеклиз, поднятий и выступов фундамента, а интернулеарные пространства соответствуют синеклизам и крупным прогибам. Обычно известные нуклеары (диаметр 500–3800 км) с внешних сторон обрамлены докембрийскими зеленокаменными поясами.

Такую унаследованность развития кольцевых структур и тесно с ними связанных вихревых образований, вероятно, можно объяснить тем, что ячеистые прото-структуры, сохранившиеся в раннедокембрийском фундаменте платформ и остаточных массивов (микроконтинентов), представляют собой зоны повышенной проницаемости – своего рода постоянно действующие каналы, пронизывающие земную кору. Древний каркас Земли на всех последующих стадиях ее развития контролирует тектоническую и мантийную магматическую активность, а также рудные процессы. Действительно, крупные кольцевые структуры имеют огромные размеры (1000–1500 км) и уходят на большие глубины, соизмеримые с их размерами в плане. Как справедливо отмечает В.Н. Шолпо [69], непонятно, почему данные о кольцевых структурах, широко развитых на стабильных во времени и пространстве огромных континентальных массивах (да и не только на них), не учитываются в главных геотектонических гипотезах – ни в фиксистских, ни в мобилистских.

На наш взгляд, одной из причин этого является то, что выделенные на космических снимках многочисленные системы соподчиненных колец не исследовались с достаточной полнотой наземными методами – не завершались в поле. Этой проблеме мы в свое время уделили особое внимание и получили фактические материалы, подтверждающие существование такого рода образований в пределах Япономорской зоны перехода континент – океан [16, 19, 21, 23, 25, 26 и др.].

На Дальнем Востоке кольцевые вулканотектонические структуры закартированы в Приморье в пределах Восточно-Сихотэ-Алинского и Западно-Сихотэ-Алинского вулканических поясов [19, 21, 22, 50, 60]. Подобные же образования или их фрагменты могут быть намечены в других регионах Япономорского звена, если учесть тот факт, что в домиоценовое время Японские острова составляли часть Азиатского континента [70, 77]. Характерно, что и в Япономорской впадине уже давно выделяются [38] кайнозойские базальтовые щитовые вулканы и различные кольцевые магматические структуры, которые контролируются системами широтных разломов фундамента, прослеживающихся в пределы Азиатского континента. Так, к этим дизъюнктивам в Приморье, Северо-Восточном Китае и Корее приурочены широкие ареалы кайнозойского вулканизма (Борисовский, Шкотовский, Самаргинский, Пэктусанский и др.) [23].

Многокольцевые вулканотектонические структуры и скрытые разломы фундамента в свое время установлены и подробно описаны в пределах Ханкайского кристаллического массива Приморья в процессе средне- и крупномасштабного геологического картирования [19, 21, 22, 26, 49 и др.].

Очень острым вопросом является проблема соотношения кольцевых структур, а также магмоконтролирующих разломов фундамента, образующих характерные

решетчатые структуры и протяженных сдвиговых зон. В многочисленных случаях, как отмечалось, и кольцевые структуры, и разломы фундамента почему-то не смещаются сдвигами. Или смещаются на незначительные расстояния, хотя для рассматриваемых сдвигов предполагаются весьма крупные амплитуды.

Ответы на этот вопрос могут быть следующими: 1) кольцевые структуры и разломы фундамента являются мантийными образованиями и функционируют в течение длительных промежутков геологического времени; 2) сдвиги развиваются: а) в чехольном комплексе платформ и остаточных кристаллических массивов, б) смещают крупные тектонические блоки в пределах подвижных зон, для которых не характерны ни кольцевые структуры, ни разломы фундамента. Вся поставленная проблема может быть более или менее удовлетворительно объяснена, если признать ведущую роль различных вихревых структур в формировании, по крайней мере, верхних оболочек Земли.

Следует подчеркнуть, что структуры, образованные преимущественно вертикальными тектоническими движениями, встречаются не только на платформах, но и в складчатых поясах. Можно полагать [20], что при горизонтальном движении (блоковом дрейфе) крупных стабилизированных участков земной коры мантийные очаговые зоны («горячие точки») и зоны магмоконтролирующих разломов фундамента [52] остаются на месте, а «отпечатки» коровых кольцевых и линейных структур меняют свое местоположение, отрываясь от своих корней. Мантийные очаги и разломы фундамента с течением времени снова активизируются и генерируют новые поверхностные тектономагматические комплексы. Таким образом, на поверхности Земли вместе со сложно телескопированными мантийными кольцевыми и линейными структурами существуют и их «отпечатки», находящиеся в пределах тектонических блоков, испытавших крупномасштабные горизонтальные перемещения. Такие «отпечатки» могут наблюдаться и в сложно дислоцированных покровно-складчатых комплексах, залегающих в виде аллохтонов (тектонических перекрытий) на платформенном субстрате.

В плане настоящих исследований надо обратить пристальное внимание на разнообразные рифты (раздвиги) и вихревые структуры, или структуры вращения [32, 54, 75 и др.], которые отражают и вертикальные, и горизонтальные тектонические движения. В самом деле, при формировании так называемых «магматических вздутий» как линейной, так и округлой формы (плюмы) в их кровле образуются системы рифтов, в том числе, и контролирующих окраинно-континентальные вулканические пояса: то есть, в данном случае сочетаются вертикальные и горизонтальные движения. В то же время, при развитии чисто горизонтальных напряжений в земной коре – при спрединге океанического дна опять же формируются рифты – типично депрессионные структуры.

Весьма примечательно, что имеются палеомагнитные данные [77], указывающие на имевшее место вращение отдельных Японских островов при раскрытии Японского окраинного моря в миоцене. Судя по наблюдениям за геодезическими знаками, вращательные дви-

жения в этом регионе продолжаются и в голоцене [48]. Проведенные нами палинспатические исследования [20, 71], основанные на палеомагнитных данных и палеобиогеографических реконструкциях [70, 74], показывают, что до раскрытия Японского окраинного моря в миоцене Япономорское звено Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент–океан представляло собой область стыковки крупных докембрийских блоков, разделенных долгоживущими покровно-складчатыми системами с широко развитыми позднемезозойскими хаотическими комплексами [31, 37, 72, 74, 80].

В этом регионе реально существуют тектонические структуры, в которых запечатлены результаты проявления и вертикальных, и горизонтальных дислокаций. Следы сдвигов и вихревых движений уверенно намечаются в западной части Приморья: судя по палеомагнитным данным [10], дорифейский Ханкайский массив испытывал вращение. Сходные данные приводит А.М. Петрищевский [43], который, анализируя характер статистического распределения плотностных неоднородностей в земной коре Западного Приморья, установил три уровня преимущественного сосредоточения плоских тел, отвечающих глубинным структурным несогласиям. Во взаимоотношениях между глубинными уровнями гравитирующих масс отчетливо проявлены следы горизонтальных (мезокайнозойских?) движений с северо-западным вектором, приведших к формированию складчатых структур северо-восточного простирания в приподнятых частях Ханкайского массива и к повороту глубинных слоев в субширотном направлении. Вероятно, эти движения послужили причиной вращения средне-позднепалеозойских вулcano-тектонических структур в активизированном чехле Ханкайского массива, как это предполагалось Л.А. Изосовым [18]. Тогда им был поставлен вопрос о существовании так называемых «комбинированных» структур, которые возникли в результате сочетания сдвиговых дислокаций, вулcano-тектонических проседаний и поднятий. К подобным вихревым структурам, в частности, относится детально исследованная Южно-Синегорская тектоносферная воронка [19, 21, 23 и др.].

Можно предположить, что литосферные вихри должны развиваться подобно циклонам и антициклонам, ведущую роль в которых играют горизонтальные перемещения, хотя в их осевых зонах проявляются вертикальные движения – как восходящие, так и нисходящие. Эти структуры сочетают в себе и горизонтальные, и вертикальные напряжения и, прежде всего, отражают тот факт, что они зарождаются и развиваются на вращающейся Земле. Причинами их становления, как отмечалось выше, помимо ротации, являются как эндогенные процессы, так и космические факторы. Вероятно, вихревая геодинамика, формирует главные геотектонические элементы Земли, а все остальные являются лишь их разновеликими фрагментами.

Не исключено, что региональные сдвиги представляют собой фрагменты разнопорядковых литосферных вихрей, а не гигантские линеаменты с тысячекilометровыми амплитудами. Ведь всегда, по существу, речь идет о сдвиговых зонах, чаще всего глобальных, в которых по определенным формальным методикам подсчитываются

суммарные амплитуды горизонтальных смещений. Если эта зона имеет мощность несколько тысяч км, то, естественно, и амплитуда сдвига будет гигантская.

При поступательном движении литосферных плит и микроконтинентов под влиянием полей планетарных деформаций вихревого типа они могли формировать структуры типа «литоциклон и литоантициклон», «тектоносферные воронки нисходящие и восходящие» и другие подобные образования различного размера, с корнями, проникающими в верхние горизонты мантии. Здесь уместно провести следующую параллель. Еще в известной гипотезе О.Ю. Шмидта отмечалось, что в изначально холодном однородном земном шаре в связи с гравитационной дифференциацией, которая облегчалась распадом радиоактивных элементов, возникли восходящие и нисходящие потоки вещества – магматические расплавы.

Вероятно, в «восходящие» тектоносферные воронки «засасываются» и выводятся на поверхность мантийные образования; в «нисходящих» воронках, напротив, происходит нагнетание корового вещества, транспортирующегося в нижние слои литосферы. При этом в первом случае развивается преимущественно основной магматизм, а во втором – кислый. Нередко тектоносферные воронки обоих типов образуют пары, в которых происходит циркуляция коро-мантийного вещества. Хорошим примером подобной пары является Южно-Синегорская многокольцевая вулcano-тектоническая депрессия [21, 26] – одно из звеньев окраинно-континентального Западно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса [22]. В ней с «восходящей» локальной воронкой связан Вознесенский флюорит-редкометалльный рудный район, а с «нисходящей» Синегорский – с уран-молибденовой и полиметаллической минерализацией [16]. Конечно, надо иметь в виду, что при подъеме мантийных масс во фронте магматических плюмов (куполов) в каких-то объемах проявляется и кислый магматизм, также как и при поглощении силикатической коры могут возникать глубинные расколы, по которым будут внедряться базитовые расплавы.

Не исключено, что «нисходящие» тектоносферные воронки эволюционируют до кольцевых образований: в начальную стадию происходит «сбор» вещества из окружающего пространства, а в конечную – стабилизация и отмирание структуры. Можно рассмотреть и такой вариант: сформированная описанным образом кольцевая структура не отмирает, в ее ядре возникает сверхсжатие и даже создаются условия для развития кимберлитового магматизма [23]. В результате происходит своеобразный «медленный взрыв» и начинается распад структуры с переходом ее в тектоносферную воронку «восходящего» типа и формирование области разуплотнения коры («горячей» точки). Как мы отмечали ранее [23], возможно, литосферные вихри контролируют алмазные кимберлитовые трубки: об этом свидетельствуют данные Л. Шевалье [66], который связывает образование вихревых структур с движениями турбулентных потоков мантийного вещества. С изложенных нами позиций этот факт может быть объяснен наличием сверхвысоких давлений в ядре тектоносферной воронки, находящейся на рубеже перехода от сжатия к растяжению.

Имеются экспериментальные данные [2 и др.], полу-

ченые в метеорологии при исследовании условий возникновения гигантских смерчей – торнадо-тромбов. Сопоставляя их «... с вихревыми движениями, возбужденными на неровностях опорной поверхности сферического подшипника ... можно получить один и тот же тип вихревой колонны» (с. 31). В названной работе также отмечается: 1) согласно модели, предложенной еще А. Вегенером в 1911 г., вихрь, порождающий смерч, вызван воздействием вращательного момента и возникает на так называемой «материнской поверхности», а далее развивается как вихревая спираль Архимеда; 2) в этой спирали радиус витков изменяется вдоль оси ее вращения в зависимости от числа витков, и в смерче-торнадо образуется коническая форма движения; 3) в сечении смерча возникают два встречных потока воздуха, один из которых направлен вверх, а другой – вниз (труба Ж. Ранке).

Вихревые движения в тайфунах и смерчах [44], рассмотренные на «базе парадокса вихревой трубы», характеризуются следующими особенностями: направление вращения газа по оси (центрального) противоположно направлению вращения основного (периферийного) вихревого потока газа. В приложении к магматическому процессу важен следующий вывод: тип и динамика вихревого движения определяется конструктивными особенностями вихревой трубы, когда (в зависимости от геометрии ее стенок) в одних случаях она может действовать как холодильник, а в других – как нагреватель. В первом случае периферийный поток газа перемещается по расширяющейся конической спирали, а встречный поток – по сужающейся [44]. Во втором случае при изменении геометрической конфигурации трубы можно получить обратный эффект саморазогрева.

Ротационный режим планеты (приливная эволюция системы Земля-Луна), по Ю.Н. Авсюку, [1] меняется от «замедления» через фазу стационарного (твердотельного) вращения к «ускоренному», и далее с периодичностью 80 млн. лет (одна треть галактического астрономического года – 215–230 млн. лет). При таких изменениях, с которыми связаны колебания размеров радиусов и площади поверхности планеты, проявляются генетически связанные горизонтальные и вертикальные (радиальные) тектонические движения.

Следует иметь в виду, что, судя по многочисленным данным [2 и др.], вещество на глубинах свыше 100–150 км и при температурах более 1200°C не может рассматриваться с позиций классической механики и теплофизики твердого тела. При таких Р-Т условиях вещество обладает нелинейной теплопроводностью и упруго-вязкими параметрами, а для таких сред характерны локализация тепла в узком пространстве (вдоль тепловых трубок Архимедовой спирали) и высокая скорость нарастания температур в этом пространстве вдоль этих тепловых трубок. В случае замедления вращения Земли «хобот» флюидно-магматического торнадо, основание которого расположено на подошве литосферы, протягивается вовнутрь астеносферы; в случае ускорения вращения планеты основание конуса торнадо возникает на подошве астеносферы и его «хобот» будет подниматься к литосфере. На примере Камчатского региона этими авторами показано, что для стадии развития ультраосновного магма-

тизма «хобот торнадо» направлен вверх и доставляет на поверхность глубинные слои астеносферы; во время проявления андезитового вулканизма – гранитоидного магматизма «хобот торнадо» направлен вниз и основой магм является вещество подошвы литосферы.

В последние годы активно развиваются представления о тектонике «горячих» полей с построением моделей плюмов [17] или мантийных диапиров [40 и др.]. Однако в этих конструкциях практически не учитываются течения вещества и изменения ротационного режима Земли, которые, как отмечалось, приводят к возникновению вихревых движений и создают условия для формирования колонноподобных структур, или флюидно-магматических торнадо, развивающихся поперек основного течения в субвертикальном направлении. Как известно, природа сквозьмантийных плюмов базируется на идеях тепловой и химической дифференциации и, учитывая параметры таких «магматических струй», нельзя исключить [2 и др.], что наиболее приемлемым механизмом их становления является механизм лазерного прожигания. Наблюдаемая в Камчатском регионе спиралеобразная геометрия распределения вулканических центров с характерным для северного полушария разворотом вихревых структур против часовой стрелки, по мнению [2], не позволяет интерпретировать ее с позиций тектоники «горячих» полей.

И.В. Мелекесцев [34], развивая идеи Ли Сы-гуана [32, 75] и анализируя гипсометрические, геоморфологические и геологические карты, а также космические снимки, выдвинул вихревую вулканическую гипотезу. Он выявил характерную спиральную ориентировку в расположении вулканических островов и зон тектонических нарушений в Северном и Южном полушариях Земли; причем часть спиралей, имеющих диаметр от нескольких сот км до 4500–5000 км, закручена по часовой стрелке, а часть – против нее. И.В. Мелекесцев предположил, что эти структуры, отчетливо выраженные в рельефе, отражают глубинные спиральные вихри «циклонального» и «антициклонального» типов, развивавшиеся в астеносфере.

Известно, что циклоны и антициклоны – атмосферные вихри, образующиеся в результате вращения Земли: в циклонах – цилиндрических вихрях с вертикальной осью – пониженное давление в центре и воздух в них поднимается (восходящий вихрь), а в антициклонах – тороидальных вихрях – наоборот, в центре наблюдается повышенное давление и воздух в них опускается (нисходящий вихрь). Таким образом, ветер в циклонах направлен к центру, а в антициклонах – от центра к периферии; в Северном полушарии первые закручиваются против часовой стрелки, а в Южном – по часовой стрелке, вторые раскручиваются в Северном полушарии по часовой стрелке, а в Южном – против нее. Отмечается [53] взаимосвязь атмосферных процессов и вращения Земли, а также то, что океанические вихри «... могут в первом приближении служить моделью некоторых типов литосферных вихрей» [13].

Известно множество приближенных математических моделей вихревых структур, а в последнее время: В.И. Шендеровым [68] предложена модель вихря, согласно которой главными особенностями вихревого движе-

ния являются следующие: силы действия создают потоки низкого давления (циклоны), а силы противодействия – потоки высокого давления (антициклоны), число которых всегда является четным, и по отдельности они существовать не могут. То есть, в данном случае следует полагать, что циклоны и антициклоны, в понимании В.И. Шендерова, представляют части (потоки) того или иного единого супервихря.

В приложении к тектоническому вращению – «антициклональные» вихри И.В. Мелекесцев [36] рассматривает как астеносферные «малыстрымы», гигантские воронки, которые пронизывают верхние оболочки Земли. Нисходящие вихри, закрученные по часовой стрелке в Северном полушарии, по мнению данного исследователя, стоящего на позиции НГТ, возникают в результате подвигания океанических участков плит в местах сочленения их с континентальными. По причине возникновения таких вихрей в переходных зонах широко распространены глубоководные впадины окраинных морей с повышенным тепловым потоком. Кроме того, вне переходных зон «антициклональные» вихри возникают в результате: 1) горизонтального смещения блоков земной коры относительно друг друга; 2) большой нагрузки отдельных блоков литосферы тяжелым магматическим материалом (базальтом) и создавшихся условий гравитационной неустойчивости.

Спиральные вихри «циклонического типа», закрученные против часовой стрелки в Северном полушарии, размещаются, по И.В. Мелекесцеву [36], в зонах восходящих конвективных потоков и трассируются системой срединно-океанических хребтов и рифтовых областей. Они формируются в связи «1) с различной интенсивностью и скоростью продвижения глубинного вещества наверх и 2) неодинаковым возрастом отдельных участков глобальной системы срединно-океанических хребтов и генетически родственных им структур» (с. 15).

Кстати, с позиций вихревой вулканической гипотезы объясняется, например, образование трансформных разломов как взаимодействие находящихся на отдельных участках срединно-океанических хребтов вращающихся в одном направлении циклонических вихрей. Кроме того, с противоположной закруткой циклонических вихрей в Северном и Южном полушариях связывается S-образная форма Атлантического срединно-океанического хребта и его резкий изгиб в районе экватора.

Помимо региональных вихревых структур, выделяются и глобальные структуры этого типа [35], обусловленные ротацией Земли и возможным существованием в верхней мантии конвективных потоков, связанных с плотностной дифференциацией вещества [3, 57]: в случае одной конвективной ячейки и при двухъячейстой конвективной структуре можно предполагать горизонтальное течение вещества в астеносфере.

В зонах восходящих конвективных потоков давление должно падать из-за оттока вещества мантии и будут возникать условия для формирования «циклонических» вихрей, вращающихся в Северном полушарии против часовой стрелки, а в Южном – против нее. В то же время в зонах нисходящих конвективных потоков рост давления должен способствовать образованию вихрей «антицик-

лонального» типа. При одной конвективной ячейке должны развиваться два сопряженных глобальных вихря – «циклонический» в зоне восходящих мантийных потоков и «антициклональный» в зоне нисходящих потоков; при двух ячейках – две пары таких вихрей. Наиболее оптимальными условиями для возникновения обоих типов вихрей обладает астеносфера, поскольку ее вязкость (10^{19} – 10^{21} пуаз) на несколько порядков ниже, чем у литосферы (10^{24} – 10^{25} пуаз) и у более низких горизонтов мантии (10^{24} – 10^{26} пуаз) [36].

Впадина Тихого океана вместе с ее континентальным обрамлением, вероятно, представляет собой литосферную вихревую структуру планетарного масштаба, и следует ожидать, что наибольшие амплитуды сдвигов будут наблюдаться именно в зоне перехода континент–океан. В этой зоне тектонические движения (и горизонтальные и вертикальные), а также тесно с ними связанные магматические процессы развивались неравномерно как во времени, так и в пространстве – по нелинейным законам [46], причем происходило сложное сочетание деформаций растяжения и сжатия [19, 20, 23]. Крупномасштабные сдвиговые перемещения, по-видимому, существуют в определенных тектонических обстановках: с процессом «косой субдукции» [81] связывается возникновение системы Восточно-Азиатских глобальных сдвигов [58, 59] при взаимодействии Тихоокеанской плиты с ее континентальным обрамлением.

Предположение о том, что впадина Тихого океана вращается как целостная мегаструктура относительно прилегающих континентов, было высказано [5] в конце 50-х годов прошлого века. Тихоокеанская глобальная депрессия [6, 33] занимает примерно 30 % общей площади Земли и имеет среднюю глубину около 4 км [29]. Она окружена островными дугами и горными складчатыми системами континентальных окраин, в пределах которых выступают платформенные мегаблоки с докембрийским кристаллическим фундаментом. Тихоокеанская плита периодически испытывает повороты по часовой стрелке и против нее примерно на 10° с центром в Гавайской «горячей точке»: это приводит к сдвиговым перемещениям с амплитудой до нескольких сотен км. Периодам 30–23 млн. лет, 16–13 млн. лет и 6–0 млн. лет соответствует субширотное сжатие (вращение по часовой стрелке), а периодам 22–17 млн. лет и 12–7 млн. лет – субширотное растяжение (вращение против часовой стрелки); [73, 78]. В связи с изложенным следует заметить, что выделяемые глобальные сдвиговые зоны по обрамлению Тихого океана [58, 59, 81 и др.] представляют собой, вероятно, лишь элементы гигантской вихревой структуры.

Дно Тихого океана лишено «гранитного» слоя, а его континентальное обрамление представляет собой складчатый пояс. Внешний край Тихоокеанского пояса граничит с так называемым «платформенным панцирем» [55, 56], начавшим распадаться еще в позднем докембрии [42] с образованием прогибов и грабенов. Как подчеркивал В.Е. Хаин [62], именно в результате рифтинга и раскола континентальной окраины сформировались окраинные бассейны, составившие значительную часть Тихоокеанского пояса; причем главные его звенья наместились во второй половине раннего протерозоя, а в

рифее окончательно оформились. Поэтому вслед за А.М.Смирновым [55, 56], Н.А. Богдановым [7, 8, 9] и В.Е. Хаиним [61, 62] можно вполне доказательно поддерживать представления Г. Штилле о древности Тихого океана, сохранившего, по мнению А.М. Смирнова [55], свою первичную симатическую природу.

Наиболее активно процесс рифтогенеза в западном континентальном обрамлении Тихого океана проявился в среднем палеозое [19, 30, 55]; в этом же смысле можно интерпретировать и материалы по геологии Восточной Австралии [15, 61] и Японии [80]. Некоторые японские исследователи вообще полагают, что раздробление раннедокембрийского кристаллического основания на границе Евразийского континента и Тихого океана началось именно в среднем палеозое [79]. При этом в складчатых областях Тихоокеанского подвижного пояса происходит омоложение возраста земной коры от внутренних его частей к внешним. Современная структурная картина пояса во многом определяется яньшаньскими (поздняя юра – ранний мел) и гималайскими (кайнозой) тектоническими движениями, когда в его пределах происходили перемещения крупных тектонических масс с юга на север – распад Гондваны и аккреция Азии [63 и др.].

Впадина Тихого океана с реликтовыми поднятиями Дарвина и Восточно-Тихоокеанским [39] считается [12, 35] самой крупной глобальной структурой, сформированной после формирования литосферы в связи с развитием вихревых движений. При этом оба тихоокеанских поднятия рассматриваются [64, 76] как индикаторы становления суперплюмов (мантийных диапиров). И.В. Мелекесцев [36] полагает, что с учетом быстро вращающейся Земли центробежное перемещение магматических расплавов в поднятии Дарвина, наиболее интенсивный рост которого происходил в позднем мелу, должно было приобретать вихревой характер. Эта спиральная вихревая структура имела диаметр 5000–6000 км, и ее внешний край на северо-западе совпадал с Охотско-Чукотским поясом, а на северо-востоке – с Кордильерами Северной Америки. В моменты роста поднятия Дарвина происходило увеличение радиуса Земли и замедление ее вращения. Магматические потоки в результате эффекта торможения по инерции продвигались в преимущественно восточном направлении под Северную, Центральную и Южную Америку. Края этих магматических потоков фиксируются ярко выраженными хребтами, возникшими над их фронтальными частями. На Западной периферии Тихого океана этот эффект торможения работал в противоположном направлении и замедлял продвижение магматических потоков на запад. В то же время в этапы деструкции поднятия Дарвина, отмечаемые массовыми излияниями базальтов и оттоком магматического вещества под Азиатский и Американские континенты, радиус Земли уменьшался, скорость ее вращения возрастала и сжатие по периферии океанической впадины сменялось растяжением. По мнению И.В. Мелекесцева [36], резко выраженная асимметрия строения Западного и Восточного обрамления Тихого океана объясняется так: в пределах первого сильнее проявлялись процессы растяжения, а в пределах второго – сжатия.

Углубленные исследования поверхности Земли пока-

зали, что в ее строении устанавливаются четкие закономерности, такие как, например, антиподальность размещения территорий и акваторий [28, 33 и др.]. По мнению академика Ю.М. Пушаровского [45], тектоника Земли характеризуется глобальной структурной неоднородностью. В ее пределах выделяются два сегмента: первый, включающий Тихий океан и его складчатое обрамление, и второй, в котором сосредоточены все докембрийские платформы, разделяющие их мобильные пояса и вторичные океаны. При глобальном морфометрическом анализе рельефа Земли [29] на ее поверхности были выявлены гигантские кольцевые морфоструктуры: Тихоокеанская (отрицательная) и Атлантическая (положительная), подтверждающие существование планетарной асимметрии. Как показали дальнейшие планетологические исследования, такая глобальная асимметрия свойственна и другим планетам земной группы. Огромные размеры ряда кольцевых структур могут свидетельствовать, во-первых, о том, что они сформировались в результате длительного совместного развития тектонических, магматических и метаморфических процессов, а во-вторых, о глубинной мантийной или даже ядерной природе этих образований.

Как отмечает А.В. Викулин [11], в последние годы получены принципиально новые данные, которые не совпадают с существующими представлениями о движении вещества. Так, по данным Ю.В. Волкова [14], в рифтовых системах океанов имеются вихревые зоны размером 2000–3000 км, формирование которых обусловлено трансформными разломами. Причем направление вращения вихрей повсюду одинаковое (правое), если смотреть из центра Земли наружу. Как считает Ю.В. Волков, такую направленность вихрей нельзя объяснить ни действием силы Кориолиса, ни с помощью уравнений гидродинамики Навье-Стокса.

Как полагал В.В. Белоусов [4], плавление мантийного вещества приводит к образованию больших объемов базальтовой магмы и формированию астенолитов – обособленных тел, имеющих меньшую плотность сравнительно с материалом астеносферы и обладающих способностью к всплыванию. Х. Рамберг [47] на основе моделирования образования куполовидных поднятий в условиях инверсии плотностей пришел к следующему заключению: при подъеме астенолита или плюма из астеносферы происходит растекание материала в стороны в случае, когда на его пути встречается непроницаемый слой (литосфера). При этом в условиях вращающейся Земли подъем мантийного материала должен осуществляться по спирали. Благодаря внутреннему трению в спиральных вихрях выделяется тепловая энергия и происходит частичное плавление литосферы и снижение ее вязкости. В результате этого в вихревое движение вместе с астеносферой вовлекается и вышележащий участок литосферы. Возникающие при этом расплавы внедряются по зонам разрежения в вихревых структурах и образуют спиралеобразные в плане цепочки вулканогенных структур.

Морфоструктурами, фиксирующими активные восходящие вихри, являются своды. По данным И.В. Меле-

кесцева [36], такие своды возникают на месте древних материковых плит, молодых платформ и океанических плит. Предполагается, что вращением Гондванского циклонического вихря по часовой стрелке, возможно, объясняется «разбегание» фрагментов Гондваны – Африки, Австралии, Южной Америки и Индии. Примером зон нисходящих потоков мантийного вещества служит Сибирь, в пределах которой интенсивно проявлен трапповый магматизм, а также Юго-Западный сектор Тихого океана, где выделяются четыре гигантских вихря, закрученные против часовой стрелки. В связи с деятельностью разнонаправленных астеносферных вихрей (Западного и Восточного) Индийская плита, двигаясь на север, столкнулась с Евразийской плитой, что привело к воздыманию Гималаев, Тибета, Памира и Тянь-Шаня и, возможно, формированию глубоководных впадин окраинных морей (Японского, Охотского и др.), а также Байкальской рифтовой зоны.

Таким образом, судя по приведенным довольно многочисленным данным, структурами, в которых различными способами сочетаются горизонтальные и вертикальные тектонические движения, являются вихревые образования – как таковые. По-видимому, их можно рассматривать в качестве главных тектонических элементов Земли, существующих в пределах всех геосфер, вплоть до ядра.

Заключение

Анализируя материалы по проблеме соотношения вертикальных и горизонтальных тектонических движений, авторы пришли к следующим основным выводам, которые, учитывая ее исключительную сложность, в некоторых аспектах являются дискуссионными. Однако выбранное направление исследований в целом, несомненно, является перспективным, поскольку позволяет рассматривать фундаментальные вопросы геотектоники с новых позиций, базирующихся на современных данных.

1. Все тектонические дислокации, по существу, являются трехмерными и содержат как горизонтальные, так и вертикальные компоненты скорости движения. Эти движения сопровождаются возникновением пространственных, временных и пространственно-временных диссипативных структур различных типов.

2. В различных геологических процессах могут господствовать те или иные тектонические напряжения и в зависимости от этого формироваться соответствующие движения и провоцируемые ими структуры. Это кажется очевидным.

3. В большинстве случаев тектонические движения сопровождаются магматической деятельностью (процесс тектоно-магматической активизации) – происходит энергетическое взаимодействие мантии и верхних оболочек (тектоносфер) Земли.

4. Главные причины тектонических движений: 1) ротационные (в том числе изменение скорости вращения Земли); 2) сила тяжести (изостатическое выравнивание); 3) космические (движение Земли по своей орбите, влияние Солнца и Луны); 4) радиоактивный разогрев и тепло, выделяющееся при взаимодействии (трении друг о друга) тектоносфер.

5. Господствующий планетарный структурообразующий фактор – это горизонтальные движения, которые возникают при смещении тектоносфер относительно друг друга и инициируют другие типы движения (вертикальные, вихревые).

6. Образование кольцевых структур и глубинных разломов связано с приливными волнами в литосфере (колебательные движения) – активизация мантии, мантийный диапиризм, вспучивание и растрескивание земной коры.

7. Вихревые структуры, вероятно, представляют основную тип тектонических элементов Земли, ключ к пониманию ее геологической эволюции. Они начали формироваться в нуклеарную стадию развития планеты.

8. При смещении верхних оболочек Земли относительно друг друга в них остаются «отпечатки» существовавших ранее глубинных структур (кольцевых, вихревых, разломных).

9. Кольцевые, вихревые структуры и разломы фундамента отличаются высокой проницаемостью и часто являются магмоконтролирующими и рудоносными.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Авсюк Ю.Н. Эволюция системы Земля–Луна и ее место среди проблем нелинейной геодинамики // Геотектоника. 1993. № 1. С. 13–22.
2. Аносов Г.И., Колосков А.В., Флеров Г.Б. Особенности проявлений ультрамафитов Камчатского региона с позиций вихревой геодинамики // 2007. <http://www.kscnet.ru/ivs/publication/whirlwinds/anosov/htm>.
3. Артюшков Е.В. Дифференциация по плотности вещества Земли и связанные с ней явления // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1970. № 5. С. 18–30.
4. Белоусов В.В. Основные вопросы геотектоники. М.: Гос. науч.-тех. изд-во литер. по геологии и охране недр, 1954. 606 с.
5. Бениофф Х. Движения по крупнейшим разломам // Дрейф континентов. Горизонтальные движения земной коры. М.: Мир, 1966. С. 99–104.
6. Берсенев И.И. Осевое вращение Земли как одна из причин геотектогенеза // Строение и развитие земной коры. М.: Наука, 1964. С. 194–200.
7. Богданов Н.А. Строение палеозойского запада Тихоокеанского кольца // Геотектоника. 1966. № 2. С. 43–56.
8. Богданов Н.А. Палеозой востока Австралии и Меланезии. М.: Наука, 1967. 179 с.
9. Богданов Н.А. Тектоника глубоководных впадин окраинных морей. М.: Недра, 1988. 220 с.
10. Бретштейн Ю.С., Гурарий Г.З., Печерский Д.М. Палеомагнетизм палеозойских пород террейнов Юго-Западного Приморья // Тихоокеан. геология. 1997. Т. 16, № 4. С. 41–63.
11. Викулин А.В. Взгляд физика: вращательное движение как характерное свойство пространства–времени Вселенной // Вихри в геологических процессах. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатского гос. пед. ун-та, 2004. С. 8–19.
12. Викулин А.В., Мелекесцев И.В. Сейсмичность, вулканизм Тихого океана и вращение планеты // Българско геофизично списание. 1997. Т. 23, № 1. С. 62–68.
13. Вихри в геологических процессах. Петропавловск-

- Камчатский: Изд-во Камчатского гос. пед. ун-та, 2004. 297 с.
14. Волков Ю.В. Вихревые структуры рифтовых зон Земли // Система «Планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии): мат-лы X научн. семинара, Москва, 5–6 февраля 2002 г. М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 2002. С. 257.
 15. Вопросы геологии Австралии. М.: Мир, 1965. 287 с.
 16. Горошко М.В., Изосов Л.А. Особенности металлогении Южно-Синегорской впадины Ханкайского массива (Приморье) // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 63–71.
 17. Добрецов Н.Л., Кирдяшкин А.Г., Кирдяшкин А.А. Глубинная геодинамика. Изд. 2-е. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «Гео», 2001. 409 с.
 18. Изосов Л.А. О комбинированных структурах Юго-Западного Синегорья: Тез. докл. XXIV науч.-техн. конфер. ДВПИ. Владивосток: НТО Горное, 1977. С. 12–13.
 19. Изосов Л.А. Среднепалеозойские формации и тектоника Япономорского региона. Владивосток: Дальнаука, 2002. 278 с.
 20. Изосов Л.А. Геологические формации и среднепалеозойская эволюция Япономорской окраины Азии: автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Хабаровск, 2003. 42 с.
 21. Изосов Л.А., Горошко М.В. Южно-Синегорская впадина Приморья: геологическое строение и развитие // Тихоокеан. геология. 2006. № 3. С. 33–41.
 22. Изосов Л.А., Коновалов Ю.И. Западно-Сихотэ-Алинский окраинно-континентальный вулканический пояс и его тектоническая позиция в Западно-Тихоокеанской зоне перехода континент–океан. Владивосток: Дальнаука, 2005. 315 с.
 23. Изосов Л.А., Коновалов Ю.И., Емельянова Т.А. Проблемы геологии и алмазности зоны перехода континент – океан (Япономорский и Желтоморский регионы). Владивосток: Дальнаука, 2000. 326 с.
 24. Изосов Л.А., Мельниченко Ю.И. Проблемы сочетания вертикальных и горизонтальных тектонических движений // Тектоника и глубинное строение Востока Азии: Докл. Всеросс. конфер. Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 40–43.
 25. Изосов Л.А., Петрищевский А.М., Бажанов В.А. Позднекембрийский вулкано-плутонический комплекс Вознесенского рудного района Приморья // Сов. геология. 1989. № 5. С. 90–95.
 26. Изосов Л.А., Рязанцева М.Д. Магматические комплексы юга Ханкайского массива // Сов. геология. 1977. С. 77–90.
 27. Изосов Л.А., Чупрынин В.И. Фундаментальная проблема геотектоники: соотношение вертикальных и горизонтальных движений: мат-лы Междунар. конф. М.: ГЕОС, 2009. С. 228–232.
 28. Каттерфельд Г.Н. Лик Земли. М.: ГИГЛ, 1962. 152 с.
 29. Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность. М.: Наука, 1989. 190 с.
 30. Колодезников И.И. Среднепалеозойский магматизм и рифтогенез Востока сибирской платформы Верхояно-Колымской складчатой системы: автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. Иркутск, 1993. 34 с.
 31. Левашев Г.Б., Рыбалко В.И., Изосов Л.А., В.П. Сорока и др. Тектоно-магматические системы аккреционной коры. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. 339 с.
 32. Ли Сы-гуан. Вихревые и другие проблемы, относящиеся к сочетанию геотектонических систем северо-западного Китая. М.: Госгеолтехиздат, 1958. 129 с.
 33. Маслов Л.А. Геодинамика литосферы Тихоокеанского подвижного пояса. Хабаровск – Владивосток: Дальнаука, 1996. 200 с.
 34. Мелекесцев И.В. Вихревая вулканическая гипотеза и некоторые перспективы ее применения // Проблемы глубинного вулканизма. М.: Наука, 1979. С. 125–155.
 35. Мелекесцев И.В. Вихревая вулканическая гипотеза и эволюция морфоструктуры Северной Пацифики // Петрология и металлогения базит-гипербазитовых комплексов Камчатки. Петропавловск-Камчатский, 2000. С. 9–11.
 36. Мелекесцев И.В. <http://www.kscnet.ru/ivs/publication/whirlwinds/Melekesev.htm>. 2007.
 37. Мельников Н.Г., Изосов Л.А. Структурно-формационное районирование Приморья // Тихоокеан. геология. 1984. № 1. С. 53–61.
 38. Мельниченко Ю.И., Съедин В.Т., Изосов Л.А. Вулкано-тектоника Япономорского региона // Тектоника и металлогения Северо-Западной Пацифики и Восточной Азии: Мат-лы. конф. посвященной памяти Л.М. Парфенова. Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2007. С. 231–234.
 39. Менард Г.У. Геология дна Тихого океана. М.: ИЛ, 1966. 271 с.
 40. Оровецкий Ю.П. Мантийный диапиризм. Киев.: Наук. Думка. 1990. 169 с.
 41. Павловский Е.В. Ранние стадии развития земной коры // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1970. № 5. С. 23–39.
 42. Парфенов Л.М. Структура докембрия Востока Азии // Вопросы тектоники докембрия континентов. М.: Наука, 1970. С. 13–155.
 43. Петрищевский А.М. Статистические гравитационные модели литосферы Дальнего Востока. Изд-во Дальневосточ. ун-та, 1988. 168 с.
 44. Потапов Ю.С., Фоминский Л.П., Потапов С.Ю. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиции теории движения. Кишинев – Черкассы: Око-Плюс, 2000. 324 с.
 45. Пушаровский Ю.М. Особенности геологической истории Тихоокеанской области Земли. М.: Наука, 1986. 30 с.
 46. Пушаровский Ю.М. О трех парадигмах в геологии // Геотектоника. 1995. № 1. С. 4–11.
 47. Рамберг Х. Моделирование деформаций земной коры с применением центрифуги. М.: Мир, 1970. 400 с.
 48. Рикитакэ Т. Геофизические и геологические данные о Японской островной дуге и ее обрамлении // Окраины континентов и островные дуги. М.: Мир, 1970. С. 217–236.
 49. Рудоконтролирующие структуры Азии и их металлогения М.: Недра, 1983. 193 с.

50. Рыбалко В.И. Лиминарные пояса: закономерности строения и развития // Фанерозойский магматизм Сихотэ-Алинской вулканической области. Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. С. 31–50.
51. Салоп Л.И. Два типа структур докембрия: гнейсовые складчатые овалы и гнейсовые купола // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1971. № 4. С. 5–30.
52. Связь магматизма и эндогенной минерализации с блоковой тектоникой. М.: Недра, 1969. 264 с.
53. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 367 с.
54. Слензак О.И. Вихревые структуры литосферы и структуры докембрия. Киев: Наук. Думка, 1972. 183 с.
55. Смирнов А.М. Сочленение Китайской платформы с Тихоокеанским складчатым поясом. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 157 с.
56. Смирнов А.М. Докембрий северо-запада Тихоокеанского подвижного пояса. М.: Наука, 1976. 224 с.
57. Сорохтин О.Г. Глобальная эволюция Земли. М.: Наука, 1974. 184 с.
58. Уткин В.П. Восточно-Азиатская глобальная сдвиговая система, вулканический пояс и окраинные моря // ДАН СССР. 1978. Т. 240, № 2. С. 400–403.
59. Уткин В.П. Горст-аккреционные системы, рифто-грабены и вулканические пояса юга Дальнего Востока // Тихоокеан. геология. 1996. Т. 15, № 6. С. 44–72.
60. Фремд Г.М. Орогенный вулканизм Южно-Джунгарского и Восточно-Сихотэ-Алинского поясов Томск: Изд-во Томского ун-та, 1972. 471 с.
61. Хаин В.Е. Региональная геотектоника. Внеальпийская Азия и Австралия. М.: Недра, 1979. 356 с.
62. Хаин В.Е. Циркумтихоокеанский подвижный пояс в ретроспективе геологического времени // Глубинное строение Тихого океана и его континентального обрамления: тез. Междунар. симпоз. Благовещенск: ДВНЦ АН СССР, 1988. Ч. 1. С. 12–14.
63. Ханчук А.И. Геологическое строение и развитие континентального обрамления северо-запада Тихого океана: автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1993. 31 с.
64. Харланд У.Б., Кокс А.В., Ллевеллин и др. Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 140 с.
65. Чупрынин В.И., Изосов Л.А. Формирование и движение структур центрального типа при взаимодействии литосферных плит // Современное состояние наук о Земле: Мат-ла конф. посвященной памяти В.Е. Хаина. М.: Изд-во Геол. ф-та МГУ им. М.В. Ломоносова, 2011. С. 2043–2045.
66. Шевалье Л. Распределение и тектоника меловых кимберлитов Южной Африки: приложение для динамики мантии // Геология и геофизика. 1997. Т. 38, № 1. С. 477–485.
67. Шейнманн Ю.М. Очерки глубинной геологии (О связи тектоники с возникновением магм). М.: Недра, 1968. 232 с.
68. Шендеров В.И. (http://img-fotki.yandex.ru/get/3014/vladimir-shenderov.0/0_8cab_a9c292ed_L.jpg). 2009.
69. Шолпо В.Н. Структура Земли: упорядоченность или беспорядок? М.: Наука, 1986. 160 с.
70. Chinzei K. Opening of the Japan Sea and marine Biogeography during the Miocene // J. Geoelectr. V. 38. 1986. P. 48–494.
71. Izosov L.A. Paleotectonics and paleometallogeny of Japan Sea continent – ocean Transitional zone // Metallogeny of the Pacific Northwest: Tectonics, Magmatism and Metallogeny of the Active Continental Margins. Vladivostok: Dalnauka, 2004. P. 105–107.
72. Izosov L.A., Levashev G.B. Late Mesozoic Ore-Bearing Olistostromes of Sikhote-Alin and its Formation Equivalents in Japan Sea Region // Memories de Geologie: Lausanne, 1997. N. 30. P. 191–196.
73. Jakson E.D., Shaw H.R., Bargar K.E. Calculated geochronology and stress field orientations along the Hawaiian chain // Earth Planet. Sci. Lett. 1975. V. 26. P. 145–155.
74. Kojima S. Mesozoic Terrane accretion in North-East China, Sikhote-Alin and Japan regions // Palaeogeology. Amsterdam: Elsevier sci. Publ. B. V, 1989. P. 213–232.
75. Lee J.S. Some Characteristic Structural Types in Eastern Asia and Their Bearing upon the Problems of Continental Movements // Geol. Mag. LXVI. 1928. P. 422–430.
76. Maruyama S., Kumazava M., Kawakami S. Towards a new paradigm of the Earth's dynamics // J. of the Geol. Soc. Japan. 1994. V. 100, N. 1. P. 1–3.
77. Ootofuji Y., Matsuda T. Paleomagnetic evidence for the clockwise rotation of Southwest Japan // Earth. Planet. Sci. Lett. V. 62. 1983. P. 349–359.
78. Takeuchi A. Pacific swing: Cenozoic episodicity of tectonism and volcanism in Northeastern Japan // Memoir of the Geol. Soc. of China. 1986. N. 7. P. 233–248.
79. The geological development of the Japanese Islands. Tokyo, 1965.
80. Wakita K. Accretionary tectonics in Japan // Bull. of Geol. Surv. of Jap. 1989. V. 40, N. 5. P. 251–253.
81. Xu Jiawei, Tong Weixing, Zhu Guang et al. An outline of the pre-Jurassic tectonic framework of east Asia // Journ. of Southeast Asian Earth Sci. 1989. V. 3, N. 1–4. P. 29–45.

In the article it is considered from new positions, based on modern data, the fundamental problems of Geotectonics: 1. All of the tectonic dispositions are, in essence, three-dimensional, and they contain both vertical and horizontal rate of movement components. 2. In different geological processes one or another tectonic pressure may dominate, resulted in the formation of corresponding movements and structures, provoked by it. 3. In most cases tectonic movements are accompanied by the magmatic activity (process of tectonic-magmatic activation). 4. The main factors of tectonic movements: rotational, gravity, space, radioactive warming up, and the heat produced at the tectonic spheres interaction. 5. The dominating structure-forming factor on the Earth is horizontal movements. 6. Vortical structures are a typical example of the combination of vertical and horizontal tectonic movements, and, as a matter of fact, they represent a basic type of Tectonic Elements on the Earth.

Key words: tectonics, geodynamics, structural dislocation.