



Т. Я. Демина

К ЭВОЛЮЦИИ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ ПО ГЕОТЕКТОНИКЕ

Гипотетичность положений концепции плитной тектоники о состоянии, составе подкорового вещества и их взаимоотношениях с коровыми образованиями порождает неоднозначность в понимании процессов формирования земной коры, структурообразования и геодинамики.

Взаимосвязанное, сопряженное развитие через взаимодействие глубинных и поверхностных систем является одной из моделей эволюции последовательно консолидирующихся фрагментов литосферы и фактором, определяющим структурообразование в условиях действия единых геодинамических систем различного уровня.

Решение вопроса о геотектонической позиции областей проявления рудообразования различного генезиса в известной мере определяется состоянием представлений по геотектонике. Появление концепции плитной тектоники бесспорно сыграло весьма важную роль в развитии теоретических положений по условиям оформления земной коры и её структур, возродив воззрения о подвижности литосферы, раскрыв различные стороны её роли в формировании вещественных комплексов коры и месторождений полезных ископаемых. Однако невозможность однозначно понять состав и состояние подкорового вещества, подкоровые процессы и их взаимоотношения с коровыми образованиями и процессами привело к появлению различий в понимании сути этих явлений, которые не имеют четких подтверждений геологической фактурой. Кроме того, разработки по вопросам плитной тектоники, как новое направление в теоретической геологии, привлекли в 60-х годах лучшие силы теоретиков, и развернувшаяся к этому времени дискуссия об основных структурных элементах земной коры, в том числе о третьем типе структур - геосинклинально-складчатых областях в постконсолидационный период развития, не получила логического завершения. Возник своего рода разрыв между теорией и практикой, эмпирикой геологических исследований конкретных структур и слагающих их комплексов. Наступил период, когда изучение фактического геологического материала уступило первенство его интерпретации, идентификации структурно-формационных комплексов с позиций плитной тектоники в основном гипотетического, умозрительного плана. В результате мы можем увязать тот или иной комплекс формаций с океанической, континентальной, переходной корой, соотнести его формирование с зонами суб-

дукции, обдукции, спрединга, выделить океанические впадины, островные дуги, глубоководные желоба, протрассировать трансформные зоны, тектоногены, но не имеем однозначных общепринятых суждений о происхождении и условиях последующей эволюции конкретного крупного подразделения земной коры из-за несхожести трактовок связи с процессами эволюции глубинных геосфер и литосферы в целом.

В этом плане геологическая мысль, отталкиваясь от недостатков глобальной тектоники, предлагает различные варианты трактовок эволюции литосферы, её структур и трансформации ряда положений концепции плит.

Интересную гипотезу о формировании земной коры в процессе тектоники глобального рифтогенеза предложили К. Е Веселов и Т. В. Долицкая (1). Согласно этой гипотезе основу тектонических явлений составляет процесс рождения новой инертной массы в соответствии с формулой специальной теории относительности $DE = DmC^2$ при гравитационных, инерционных взаимодействиях. Первопричиной заложения и развития новых океанов они считают увеличение площади поверхности Земли и следующие за ним процессы, а движение континентов рассматривают как следствие заложения и развития океанов, игнорируя планетарные ротационные причины. В то же время при решении таких крупных глобальных вопросов, как возникновение и эволюция геологических образований I порядка, необходим и подход с позиций глобальных, рассматривая Землю как планету, космическое тело, что не исключило бы перемещений крупных фрагментов в соответствии с известным механизмом дрейфа континентов. Данная концепция глобального рифтогенеза в конечном варианте сводится к тому, что все вмещается в единый объем рифтогенеза (и геосинклиналь, и оро-

ген, и платформы, и впадины), а все виды процессов корообразования, в том числе субдукционный, рассматривается как цикл развития рифта. История развития литосферы, безусловно процесс длительный, но не дискретный, а единый без разделения по типу континентизации. Различие между древней и палеозойской историей действительно есть, но противопоставление их не совсем корректно. Хотя в основных чертах описание раннего этапа формирования литосферы по К. Е. Веселову и Т. В. Долицкой приоритетно, интересно и его можно принять без последующего глобального рифтогенеза. Сходной точки зрения придерживались А. К. Бухарин, В. Д. Брежнев и др. (2), связывающие основные черты и стадии эволюции Западного Тянь-Шаня, стадии переработки древней коры, начиная с верхнего рифея-венда, с проявлением различных форм рифтинга.

Другой вариант концепции рифтогенеза в увязке с тектоникой плит разработан С. В. Аплоновым (3). Используя положения глобальной тектоники, он считает рифты дивергентными границами плит, элементами кинематической и динамической модели. Это положение о рифтах, как структурах, которые разделяют плиты, включающие платформы и орогенные области, исключает предыдущую гипотезу о таксономическом ранге рифтогенеза, как понятию всеобъемлющем. Для поздних стадий эволюции литосферы (мезозой, кайнозой) в обстановке широкого развития континентальной консолидированной коры рифтогенез рассматривается в качестве процесса, определяющего основные черты тектонического плана литосферы (4). Отдельными исследователями с рифтогенезом связывалось и развитие складчатости в Западном Тянь-Шане.

Однако при любой точке зрения на структурные неоднородности тектоносферы, на причины, определяющие чередование океанических и континентальных областей, включая нелинейную геодинамику Ю. М. Пушаровского (5), не отрицается наличие разнотипных зон раздела, хотя в разных геотектонических концепциях и используется различная терминология. При этом вряд ли обоснованы ссылки на ведущую роль трансрегиональных линеаментов в оформлении самостоятельности развития образующихся сегментов. Линзовидный, четковидный характер строения, в частности Средиземноморского пояса, скорее связан не с поздними трансформными поперечными структурами, а с очертаниями первоначального океанического прогиба, с существованием в период формирования складчатого пояса жестких блоков ограничения. Развитие крупных линеаментов, поперечных к простиранию гло-

бальных структурных форм и разделяющих их на отдельные сегменты, не обеспечивают полной самостоятельности, обособленности каждого сегмента. Связь отдельных складчатых систем, разбитых поперечными линеаментами, сохраняется и обеспечивает проявление основной тенденции эволюции последовательно консолидирующихся фрагментов литосферы - взаимосвязанное, взаимосопряженное развитие через взаимодействие глубинных и поверхностных звеньев системы. Их, крупных линеаментов, эволюция лишь отражает общность глобальных причин породо- и структурообразования в литосфере, а также направленность деформирующих усилий и их механизм. Подразделение подвижных поясов на сегменты не делает связь отдельных складчатых систем менее значимой для хода последующего развития отдельного подвижного пояса и сопредельных поясов.

Интересны наблюдения о намечающейся корреляции между шириной подвижной складчатой зоны молодой формирующейся системы (фрагменты складчатого пояса) и степенью сложности её внутреннего сложения, позволяющие опосредованно интерпретировать создание земной коры, ее структур и вещественных комплексов в архейско-протерозойское время (ранний нуклеарный этап). На участках расширения пояса отмечаются по данным В. Н. Шолпо (6) круто изогнутые дуги, «вихреобразные» сочленения линейных и кольцевых структур, в то время как на сужающихся участках структурообразование идет по линейному плану. По всей вероятности на ранних, дорифейских этапах оформления земной коры, при становлении древних кратонов (Русская, Африканская, Корейско-Китайская платформы и т.д.) в условиях отсутствия жестких рам-ограничений и формировались крупные нелинейные формы геологических образований, свойственные древним платформам и их щитам.

Несмотря на разнообразие трактовок в умозрительных теоретических положениях геотектоники, связанных с глубинными процессами, есть положения, признающиеся практически во всех концепциях: а) влияние на глобальные процессы в литосфере и мантии суммы движений, которые испытывает Земля как планета; б) обязательность перемещений плитных фрагментов океана и континента; в) универсальность конвективного процесса в тектоносфере и в составляющих её геосферах.

Но есть расхождения в трактовке многих позиций. Наибольшие расхождения существуют в представлениях о физико-химии, динамике подкоровых систем, подкорового субстрата, мантии, в содержании физико-математических моделей процессов формирования и бытия (существования) литосфе-

ры, что и послужило базой развития ряда оригинальных идей и концепций.

Кажущаяся нерегулярность, разновременность конвективных явлений в подкоровой области стали основанием для выделения в качестве нового направления теоретической геологии нелинейной геодинамики (5). Основные её постулаты отрицают упорядоченность тектонического процесса, не придают должного значения представлениям о периодичности, цикличности и синхронности тектонических эпох и фаз. Есть и попытки совместить динамику глобального тектогенеза с горизонтальными подвижками плит и деформациями за счет вертикальных движений в условиях гранитосводового тектогенеза (7).

Вертикальный подъем подкоровых масс признаётся а качестве глубинного механизма формирования геосинклинальных структур при отрицании противоречий между геосинклинальной концепцией и тектоникой плит (8). Одновременно наличие горячих зон мантийного диапиризма не исключает движения над ними неоднородной литосферы, а региональное прогибание, инверсия движений, базальтовый, гранитоидный магматизм и завершающая складчатость представлены в геосинклинальной концепции как закономерный этап эволюции геосинклиналей, который можно увязать и с динамикой нижнемантийного термохимического диапира, движущегося через переходную зону мантии.

Такая геодинамическая модель корреспондируется лишь с некоторыми положениями тектоники плит, не предусматривающей как горячих точек, так и горячих зон мантийного диапиризма. По мнению А. К. Бухарина, В. Д. Брежнева и др. (2), основанном на анализе покровноскладчатых сооружений Западного Тянь-Шаня, теоретические положения тектоники литосферных плит и геосинклинальной гипотезы дополняют друг друга. Однако ряд положений, признаваемых этими авторами, вызывают определенные возражения. Такие как подчиненность перемещения плит законам сферической геометрии и признание тепловой конвекции в мантии в качестве причины перемещения плит.

Крайние точки зрения опираются на умозаключение о возможных физических моделях процессов структурообразования в пределах подвижных поясов без крупных горизонтальных смещений с отрицанием общего сжатия, горизонтального раздавливания и представлениями о нулевой скорости перемещений вдоль подошвы литосферы (9).

На гипотетических предпосылках тектоники плит базируется предложенная Ю. С. Савчуком, П. А. Мухиным (10) схема геодинамической эволюции домезозойских структурно-вещественных комплексов Кызылкумов.

Трудно объяснить зафиксированную в представленной схеме строгую последовательность чередования надвиговых пластин из всех 5-ти комплексов, сформированных на протяжении позднего протерозоя-ранней перми. В плане реализации данной геодинамической модели наиболее ранние образования (комплекс Тамды, Мурун) могли быть полностью поглощены при субдукции под активную континентальную окраину. Думается, что в природной обстановке вряд ли строго регламентированы постоянная направленность перемещения толщ по латерали и последовательность погружения по мере формирования вновь образованной толщи под предыдущую. Особенно это относится к периоду действия спрединга, когда разрастающаяся кора субдуцируется под окраину континента, компенсируя спрединг. Тем не менее механизм смятия, шарьирования, надвигов безусловно правомочен, особенно в период коллизии. Сходной геодинамической моделью - непрерывное формирование новых порций океанической литосферы в условиях спрединга и с поглощением океанической коры в зонах субдукции, сопровождающиеся тектоническим скучиванием с активным вулканизмом в островных дугах, объясняется С. С. Шульцем и др. (11) многопокрывная шарьяжная структура Западных дуг Тянь-Шаня. По мнению этих авторов здесь проявлены все основные геодинамические обстановки тектоно-магматического цикла (цикла Уилсона, 12) - поздневарисийские складчатые деформации, позднейшие сдвиговые дислокации, блоковые подвижки и сводообразование мезозойского и кайнозойского временных интервалов развития.

На базе изучения областей древней консолидации и стабилизации коровых структур и их вещественных комплексов возникла концепция гранитосводового тектогенеза (7). Структурные парагенезы исследуются в свете современных идей теоретической геологии с позиций конвективной геодинамики, основываясь на фундаментальном законе непрерывности геологической сплошности среды.

Появление идеи компенсационной организации тектонического течения (13) означает ещё один аспект применения законов физики и математики для выражения природы геологических явлений и процессов. Геологическое пространство при этом включает деформационный объем, который остаётся сплошной средой, объединяющей несколько парагенезов.

В своё время было высказано соображение о сопряженном развитии подвижных складчатых поясов (Альпийско-Гималайского и Урало-Монгольского) через взаимосвязь глубинных систем по типу сообщающихся сосудов (14), отражающую непрерывность

сплошности геологических сред. Именно сопряженность глубинных и поверхностных систем обеспечивает проявление в системе разновременно консолидирующихся подвижных зон тенденции к воздыманию в пределах орогенного сооружения предшествующего этапа, компенсирующей в определенной мере уменьшение их высотных отметок в процессе эрозии. Сопряженное развитие не только поверхностных, но и глубинных систем обеспечивает вовлечение в повторный, возобновленный орогенез консолидированной на предыдущей этапе зоны, системы, блоково-глыбовые, надвиговые подвижки по завершению инверсии наиболее молодой океанической структуры. Подобный процесс охватывает огромные пространства консолидированных, завершивших инверсию складчатых поясов. Этим объясняется существование горных - низко-, средне-, высокогорных сооружений на протяжении длительного периода развития областей полициклически-миграционного типа консолидации и выделение их в качестве тектонотипа полиорогенных образований (15). Данное положение применимо к таким глобальным мегаструктурам как Урало-Монгольский складчатый пояс во всем его объеме, включая герциниды Южного Тянь-Шаня. Одновременно сопряженность и взаимосвязанность консолидирующихся и консолидированных зон, систем определяет глобальный характер орогенических явлений (орогенические циклы в разновременно об-

разованных подвижных поясах континента).

Одно из существующих в литературе решений проблемы орогенеза, внутриконтинентальных орогенов Земли включает представление об их воздымании на неотектоническом этапе в результате внедрения аномальной мантии (16). Подобное воздымание в предложенном нами механизме (рис. 1) осуществляется в виде волнового процесса колебания системы образований в зоне сочленения мантии и литосферы. В этом плане данная система представляется в виде совокупности колебательно-поступательных движений, порожденных процессом инверсии океанического прогиба, создаётся своего рода колебательный контур, со средоточением колебаний внутри него, но при поступательном перемещении самого контура.

Распределение векторов сил при волновом процессе показывает наклонное положение плоскостей, структур, сформированных под воздействием суммарного вектора напряжений волновых колебательных движений, обеспечивает направленность динамики плит. Сам же механизм, порождающий инверсию, представляется лишь в гипотетическом виде. Центром, причиной, источником возникновения аномальных импульсов является все-таки механизм плитной тектоники, спрединга, перемещения плит под воздействием планетарных причин - вращение, движение, притяжение и т.д. Изменение гипсометрического уровня системы происходит с обязательным наличием вер-

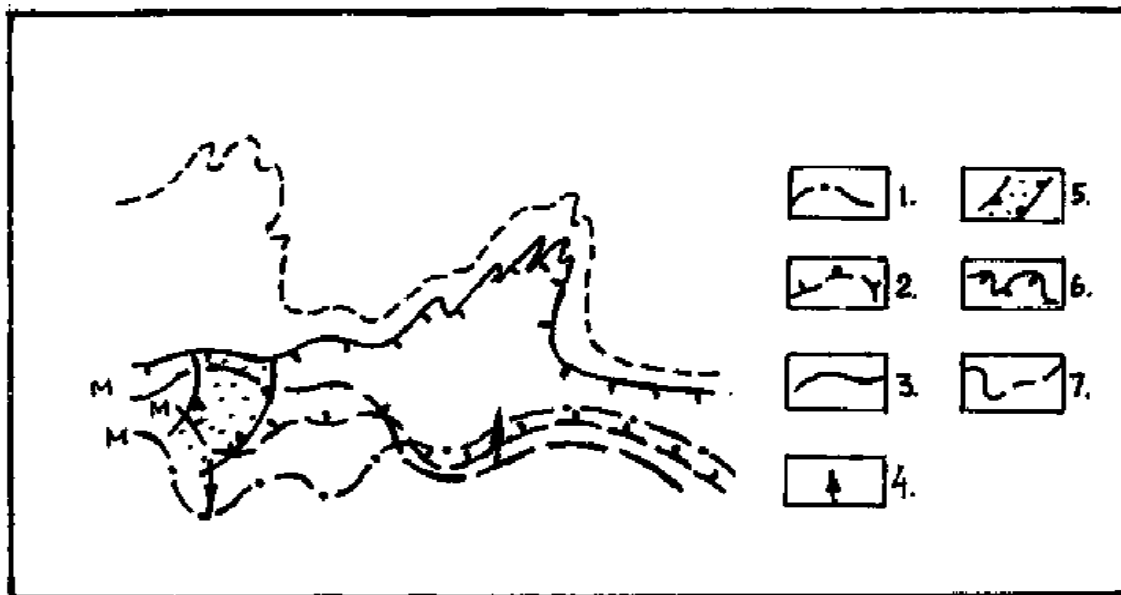


Рис. 1. Схема изменения соотношений коровых и глубинных систем при консолидации разновременных складчатых зон.

Положение границы раздела скоростных параметров «М»: 1 - на период заложения молодого океанического прогиба, 2 - в условиях его становления, 3 - в период его инверсии и индуцирования орогенеза в складчатой зоне ранней консолидации; 4 - тенденция в изменении гипсометрического уровня поверхности раздела; 5 - молодой океанический прогиб в период заложения; 6 - рельеф дневной поверхности системы: океанический прогиб - сформированное горно-складчатое сооружение ранней консолидации; 7 - рельеф системы вновь возникшего орогена и орогена возрожденного на месте складчатой системы ранней консолидации.

тикального вектора колебательной компоненты в отдельных фрагментах колебательного процесса, который в схеме Е. В. Артюшкова (16) отождествляется с внедрением аномальной мантии, а А. В. Ладыниным (8) понимается как мантийный диапиризм.

Необходимо отметить, что корреляция в развитии консолидированных областей и областей с формирующейся корой признаётся давно в разных формах и в различных концепциях: в теории геосинклиналей (со времен Аргана), в тектонике плит с момента её зарождения, в концепциях рифтогенеза, трансформных линеаментов и т.д. Так процесс сопряженного взаимосвязанного развития Альпийско-Гималайского и Урало-Монгольского поясов определяет структурообразование в условиях взаимодействия внутриплитных структур, гетерогенных по условиям становления континентальной коры, образующих единые геодинамические системы планетарного, глобального и регионального уровня. В зависимости от размещения уровня активной трансформации коровых структур, повидимому находится сущность и степень интенсивности деформаций в чехле.

Принятый подход к трактовке геодинамики основывается на представлении о роли в формировании земной коры латерального (конвективного) и восходящего массопереноса энергии подкорового вещества. Смещения литосферных плит различного масштаба и строения, деформации при их столкновении, субдукции, обдукции, спрединге непременно включают активизацию глубинных геосфер на удалении от зоны оформления молодой континентальной коры в пределах крупных структурных линеаментов, зон глубинных трансформных, региональных разломов, их сопряжений, а возможно и оперяющих дизъюнктивов. То есть осуществляется мобилизация сил, единственно ответственных за формирование структур с позиций сторонников активизации подкорового материала непосредственно на участке континентальной земной коры с оформляющейся структурой, структурным фрагментом. Несмотря на различие исходных посылок, в любом случае образование складчатых систем имеет, как объективный факт, подтвержденный конкретными геологическими данными, единый, либо сходный тип эволюции порообразования и геодинамического режима с фазой его инверсии и складчатостью, завершающей консолидацию системы, оформление структуры и комплекса отложений.

Формирование складчатых, складчатопокровных, чешуйчато-надвиговых комплексов, зон, как частей планетарного складчатого пояса, связывается с наиболее мобильными, преимущественно линейными, или дугообразными протяженными непрерывны-

ми, либо дискретными структурами (океаническими), имеющими на этапе их активного развития непосредственную связь с подкоровым веществом и помятуя об исторически сложившемся содержании этого понятия.

1. Выполненный обзор представлений по теоретической тектонике позволяет выделить в качестве основного элемента подхода к изучению особенностей структуры, геодинамики, а также для целей районирования анализ конкретного геологического материала, который не утрачивает своей значимости при подходе с любых позиций к его интерпретации. При рассмотрении вопросов геотектоники делается акцент на естественно-исторические разработки по развитию выделенных структур различного уровня.

2. В представлениях по геодинамике, явлениям, происходящим в зонах превращения океанических комплексов в образования континента и мигрирующим на протяжении геологического времени в пространстве, отводится роль генератора геологических процессов. При этом, взаимодействие фрагментов уже сформировавшейся плиты, в частности Евразии, лежит в основе структурообразования, сказывается на интенсивности геодинамики, порожденных тектоникой плит.

3. Смещения литосферных плит, внутриплитные деформации в условиях субдукции, обдукции, спрединга, коллизии (мобилизм) сопровождаются активизацией глубинных геосфер и на удалении от таких зон, в пределах трансформных региональных разломов-тектонотрасс. Это сопровождается проявлением вертикальной (восходящей) компоненты тепло-, энерго-, массопереноса, что провоцирует группу явлений, лежащих в основе фиксистой модели.

4. Всю совокупность и различия геодинамических обстановок, включая орогенную активизацию разнотипных структур разного ранга, определяет парагенез соподчиненных взаимосвязанных геологических событий, глубинных и поверхностных систем в пределах единых трансматериковых геодинамических рядов.

5. Геодинамический подход, увязанный с представлениями о тектонике плит и рассматривающий структурообразование по завершению развития в режиме океанического прогиба как коллизионное явление, предусматривает выделение магма- и рудоконцентрирующих геодинамических комплексов, могущих при ревизии потенциальной рудоносности дать известные положительные результаты. Временная и пространственная зональность распределения магма- и рудоконтролирующих геодинамических комплексов обуславливает изменение металлогенической специализации и размещение металлогенических зон.

Список использованной литературы

1. Веселов К.Е., Долицкая Т.В. Тектоника глобального рифтогенеза. //Геология и разведка, 1991, № II.
2. Бухарин А.К., Брежнев В.Д., Масленников И.А. и др. Тектоника Западного Тянь-Шаня.-М.: Наука, 1989 - 152с.
3. Аплонев С.Б. Продвигающиеся рифты.//Природа, 1992., №1-с. 9– 14.
4. Милановский Е.Е. Рифтогенез и его роль в тектоническом строении Земли и мезокайнозойской геодинамике //Геотектоника, 1981, №1.-с. 3 - 20.
5. Пушаровский Ю.М. Нелинейная геодинамика (кредо автора)//Геотектоника. 1993, №1-с.3-6.
6. Шолпо В.Н. Пространственная организация структуры литосферы подвижных поясов. Сб. «Геодинамика и развитие тектоносферы».-М.: Наука, 1991. -с. 124– 135.
7. Сизых В. И., Комарова Ю. В. Структура и эволюция Олекминского мегасвода// Геотектоника, 1993 №4. – с.46-55.
8. Ладьнин А. В. Нижнемантийный диапиризм как основа механизма формирования геосинклинальных структур// Геология и геофизика. Новосибирск: Наука 1993, т.34, №8-с.13-23.
9. Тычков С. А., Захаров Т. Л., Кулаков И. Ю. Динамика мантии в зонах субдукции// «Геология и геофизика». Новосибирск: Наука 1993, т.34, №8-с.3-12.
10. Савчук Ю. Н., Мухин П. А. Эволюция рудных процессов в структуре аккреционной призмы Южного Тянь-Шаня (Кызылкумский геодинамический полигон)//Геотектоника, 1993 №6. –с.63-81.
11. Шульц С. С. мл., Эргашев Ш. В., Гвоздев В. А. Геодинамические реконструкции. Методическое руководство. –Л.: Недра, 1991-с. 143.
12. Уилсон Дж. Новый класс разломов и их отношение к континентальному дрейфу. –В кн. «Новая глобальная тектоника». -М., Мир.: 1974-с. 58-67.
13. Гончаров М. А. Компенсационная организация тектонического течения и структурные парагенезы//Геотектоника, 1993 №4-с.19-28.
14. Демина Т. Я. О генотипе депрессионных структур Казахстана-Тяньшаньской области // ДАН УзССР, 1988 №11-с. 37-41.
15. Демина Т. Я. Экзогенная металлогения урана мезозойско-кайнозойских впадин Тянь-Шаня и сопредельных районов. –М.: 1990, Информационный сборник, вып. 126.
16. Артюшков Е. Б. Геодинамика. –М.:Наука, 1979-326 с.

Статья поступила в редакцию 23.11.99г.