

СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ ШАРЬЯЖЕЙ

*Как всегда в жизни, здесь в науке
действуют два начала —
созидательное и разрушающее,
и всегда они будут действовать,
пока мир будет существовать!*

Н. И. Вавилов

Советский тектонист В. В. Белоусов — наиболее яркий и последовательный представитель фиксистой доктрины, считал, что в настоящее время невозможно создание причинно-следственной теории развития Земли: «наши реальные знания ничтожно малы... Много поколений исследователей сменится, прежде чем такая теория будет создана» [Белоусов, 1991].

Свой пессимистический прогноз он аргументирует тем, что: «Геологические процессы состоят из необозримого числа составных элементов разных порядков, слившихся между собой в плотный неделимый клубок. Сложность геологических процессов составляет часто самую суть их».

Современные знания, однако, не позволяют согласиться с таким представлением о геологических процессах. Дело в том, что из числа составных элементов В. В. Белоусов исключает шарьяжные структуры, существование которых долгие годы отрицалось советской геологией.

Между тем, именно шарьяжные пластины являются теми элементами земной коры, которые обеспечивают важнейшие геологические процессы и явления: складчатость, горообразование, осадконакопление, сейсмичность, магматизм, метаморфизм, а также происхождение нефти и газа, руд, металлов, алмазов и других драгоценных камней.

Почему же шарьяжи долгие годы не признавались советской геологией? Чтобы понять это необходимо вспомнить некоторые эпизоды из истории геологии.

Шарьяжи

В конце XIX века в Альпах были обнаружены факты многокилометрового надвигания одних частей складчатых структур на другие (М. Бертран, М. Люже, Э. Арган и др.). Эти надвиговые дислокации называли шарьяжами. Но представления о горизонтальных движениях земной коры в дальнейшем вызвали споры. Слишком неправдоподобными они казались.

Известна длительная дискуссия между одним из основоположников геологии Р. Мурчисоном и его менее

именитым коллегой Дж. Николем по поводу структуры Шотландского нагорья. Работая в северо-западной Шотландии Дж. Николь обнаружил, что древние допалеозойские кварциты и кристаллические сланцы залегают структурно выше более молодых отложений силура и девона. Данный феномен он объяснил тем, что древние породы надвинуты на палеозойские отложения в форме тектонического покрова (шарьяжа). Об этом Дж. Николь доложил в 1859 году на собрании Британской ассоциации в Абердине. Р. Мурчисон не согласился с новой трактовкой строения Шотландского нагорья. Гаркнесс и Рамзай в этом отношении его поддержали.

В следующем году 69-летний Мурчисон организовал большую экспедицию для решения этого вопроса. В этой последней поездке Мурчисона сопровождал молодой геолог А. Гейки. Мурчисон и Гейки в статье, излагающей результаты экспедиционных исследований, опровергали представления Дж. Николь, отметив, что он допустил ошибки и неточности при составлении геологических разрезов.

Выводы Мурчисона почти всеми геологами были приняты как окончательное решение вопроса о геологической структуре Шотландского нагорья. Однако оказалось, что был прав Дж. Николь, а не Мурчисон. В 1882 г., т. е. спустя двадцать лет после диспута Мурчисона с Николем, уже после смерти обоих геологов, проф. Лэпуорс с помощью детального картирования в районах Дернасс и Ариоболя доказал правильность выводов Дж. Николь.

Дальнейшее развитие взглядов на тектонику шарьяжей

После Международного геологического конгресса в Вене, официально признавшего в 1903 г. шарьяжи в Альпийском складчатом поясе, их стали считать экзотикой, более нигде не распространенной. Допускалась возможность покровной тектоники лишь для самой молодой в истории Земли кайнозойской складчатости. Горные сооружения более древнего возраста: герцинского, байкальского, карельского и др., считались

заведомо бесшарьяжными. Совсем не допускались аллохтонные покровы на платформах и в океанах.

История становления концепции шарьяжей с конца XIX века до наших дней подчиняется следующему эмпирическому правилу: на территории промышленно развитых стран и областей, благодаря их более детальному изучению, шарьяжные структуры устанавливались раньше, чем в менее развитых странах.

На территории России сведения о шарьяжных структурах стали появляться в двадцатых – начале тридцатых годов двадцатого столетия (в Восточной Сибири, в Карпатах, в Крыму, на Урале).

Сначала представления о шарьяжных дислокациях мирно уживались с господствовавшими тогда фиксистскими взглядами о примате вертикальных движений. Противоборствующие стороны дискутировали, не выходя за рамки принятых в науке правил. Ситуация резко изменилась, когда дело коснулось колыбели отечественной промышленности — Урала.

Здесь новые мобилистские построения встретили яростный отпор со стороны большинства местных геологов и, хотя среди последних имелись и сторонники новых идей, победу в споре одержали фиксисты. Спор из чисто научного трансформировался, к сожалению, в политический, в котором приоритет справедливости уступил место произволу и насилию. Шарьяжистов объявили реакционерами и врагами народа, обвинили во вредительской деятельности. Их стали подвергать репрессиям. В годы «большого террора» по доносам расстреляли таких выдающихся геологов-мобилистов как Д. И. Мушкетов, Г. Н. Фредерикс, Н. А. Зенченко и многих других.

Шарьяжные структуры были запрещены как несуществующие в природе «лжедислокации», их объявили плодом фантазии буржуазных геологов.

Свободное познание истины стало невозможным.

Наука, как известно, не может развиваться в оковах. Запрет на мобилизм негативно отразился на развитии советской геологии, закрыв дорогу к успешному решению большинства важных проблем наук о Земле.

Отныне ошибочная фиксистская парадигма на долгие годы утвердилась в СССР в качестве официальной установки, которой должны были руководствоваться все геологи. Все геологические процессы стали считаться причинно связанными с вертикальными движениями земной коры, а энергетическим источником этих движений считалось внутренне тепло Земли. По существу произошел возврат к старым плутоническим идеям, сформулированным еще на заре геологии Геттоном и М. В. Ломоносовым.

Запрет мобилизма воздвиг непреодолимые препятствия для объяснения важнейших геологических процессов и явлений, таких как горообразование, складчатость, магматизм, сейсмичность, происхождение полезных ископаемых.

Ниже остановимся на некоторых из этих проблем.

Горообразование

Геология, как наука и практика, начала свое развитие в горных областях. Первые же естествоиспытатели обратили внимание на удивительный парадокс — в породах, слагающих вершины гор, заключены остатки морских животных, среди которых встречаются глубоководные обитатели. Значит, эти породы первоначально образовались в условиях морского бассейна, а затем оказались на вершинах высоких гор.

Ученые по-разному объясняли происхождение гор.

Одни считали, что горы являются останцами древнего морского дна, сохранившимися от размыва. Полагали, что морская вода, прежде чем уйти из этой области, создала подводный горный рельеф, «выпахав» глубокие долины между массивами более твердых пород, ставших горными хребтами. Сторонников этого учения называли нептунистами. Другие ученые, плутонисты, среди которых был и М. В. Ломоносов, полагали, что горообразование — результат вулканической деятельности. Считалось, что горные породы, ранее славившие дно моря, были подняты насильством «подземного жара Земли» снизу вверх. Объяснение геологических явлений с помощью тепловых потоков, исходящих от ядра планеты, надолго завоевало умы геологов.

Сейчас мы знаем, что орогенные пояса представляют собой зоны нагромождения многочисленных аллохтонных пластин, перемещенных в горизонтальном направлении механическими силами на многие десятки и сотни километров. Чем больше пластин, тем выше горы и тем глубже погружены корни гор, опускающиеся под весом скученных шарьяжей. Поэтому складчатые области в поперечном сечении имеют форму огромной двояковыпуклой линзы. Так построены все орогены независимо от их возраста и географического положения.

Следовательно, формирование гор происходит в условиях горизонтального сжатия земной коры. С прекращением сил сжатия и по мере разрушения гор агентами выветривания, происходит их изостатическое поднятие, которое прекращается с выравниванием корней гор.

О происхождении складчатости

Складкообразование — наиболее широко распространенный геологический процесс, который считается крайне сложным для понимания. Это подчеркивали многие ученые. Акад. Н. С. Шатский отмечал, что складкообразование «представляет один из труднейших вопросов теоретической тектоники».

«Мы вынуждены констатировать, что проблема происхождения геосинклинальной складчатости все

еще остается нерешенной, несмотря на значительный объем проведенных исследований», — заявил в 1970 г. акад. В. Е. Хаин.

Согласно В. В. Белоусову: «Проблема условий образования складчатости в земной коре является одной из самых старых нерешенных проблем геологии...».

Выяснение процесса складкообразования имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение. От правильного понимания этого вопроса зависит применение рациональной методики поисков многих видов полезных ископаемых (углеводородов, различных руд и др.), непосредственно связанных с дислокациями земной коры.

Сейчас мы знаем, что причина сложности проблемы складкообразования заключается в отсутствии ее фиксированного решения [Камалетдинов, Казанцев, Казанцева, 1981]. Вопрос причинной связи складчатости с шарьяжами и надвигами раньше даже не ставился, поскольку отрицалось само существование шарьяжей и горизонтальных движений их породивших. До сих пор принято считать, что складчатый процесс в разных геологических зонах происходит в результате принципиально различных движений (вертикальных и горизонтальных).

Согласно Н. Короновскому механизм формирования всех известных форм складок можно свести к трем главным типам. Первый тип — это складки поперечного изгиба. Они образуются при вертикальных движениях блоков горных пород: вниз — вверх. «Так возникают складки на платформах, например, на Русской равнине (Восточно-Европейская платформа), где блоки фундамента перемещаются как клавиши рояля, приподнимая или опуская слои осадочных пород, их перекрывающие».

Второй тип складок — складки продольного изгиба, возникают при горизонтальном сжатии толщ горных пород.

«При третьем типе формирования складок образуются складки течения, или нагнетания. Они свойственны таким пластичным породам, как глины, гипс, каменная соль, ангидрит. Складки таких пород отличаются очень прихотливой формой, что мы и наблюдаем в соляных куполах. При высоких температурах, которые существуют на глубинах в несколько километров, пластичными становятся даже такие прочные породы, как кварциты, мраморы, известняки и песчаники, также образующие весьма сложные по форме складки (в том числе и складки течения)».

Следует отметить, что в природе существует лишь второй из рассмотренных способов образования складок. Первый и третий типы являются производными от второго, хотя их морфология может существенно отличаться. Так, например, платформенная складчатость (первый тип по Короновскому) образуется как реакция осадочной толщи на надвиговые дислокации в фундаменте платформ, которые переходят в осадочную

толщу в несколько ослабленном виде и часто остаются незамеченными.

В учебниках по структурной геологии утверждается, что вначале возникает складка, которая с ростом крутизны своих крыльев «исчерпывает возможности пластической дислокации» и разрывается. Даже образование шарьяжей связывают с гигантской опрокинутой складкой.

В действительности же образование структуры происходит в обратной последовательности.

Складка без разрывного нарушения (надвига, шарьяжа, срыва по пластичным горизонтам) не образуется. В природе существует не просто складка, а дислокационная пара: разрыв — складка. Причем надвиговое нарушение предшествует складке и является ведущим, первичным звеном в этой паре. Масштабы надвиговых нарушений неизмеримо больше пликативных. Аллохтонная (шарьяжная) пластина, образованная наклонным или горизонтальным разрывом, может осложняться во фронтальной части десятками антиклинальных складок, образующих линейные валы значительной протяженности.

Распространенным заблуждением, затрудняющим понимание структуры земной коры, является представление о том, что надвиги с глубиной затухают и исчезают. В действительности же амплитуды надвигов и их количество с глубиной, как правило, возрастают. Поэтому даже небольшой надвиг, обнаруженный в верхних горизонтах осадочной толщи, может являться отражением крупного шарьяжа на глубине. Так, Жигулевский надвиг вблизи поверхности Земли имеет амплитуду, немногим превышающую 300 м, но с глубиной, судя по данным геофизики, она возрастает до 10 км и более. Объясняется это тем, что при каждом новом сжатии «старые» надвиги испытывают новые перемещения, суммирующиеся в их тыловых зонах.

Это обстоятельство обычно не учитывается, и небольшие надвиги остаются незамеченными и не показываются на структурных картах. Традиционно игнорируют их нефтяники, считающие, что надвиги разрушают залежи углеводородов.

Широко распространено представление о том, что надвиговые нарушения способны залечиваться и в дальнейшем служат жестким швом, спаивающим соседние блоки горных пород. Однако, это представление, навеянное, вероятно, техническими знаниями об электросварке, хотя и является подкупающе красивым, во многих случаях не подтверждается. Залечиваться способна лишь часть разрывов, большинство же разрывных дислокаций живут десятки и сотни миллионов лет, контролируя структуру, создавая горный рельеф, вызывая землетрясения, формируя полезные ископаемые.

Фундаменты платформ, в прошлом являвшиеся горно-складчатыми областями, характеризуются интен-

сивной дислоцированностью и дискретным строением. Иными словами, они представляют собой не монолитные плиты, а состоят из нагромождения пластин, глыб и чешуй, которые в условиях сжатия перемещаются относительно друг друга и тем самым гасят энергию сжатия, растрачивая ее на межблоковые движения.

Вместе с тем, это не означает, что передача бокового давления на платформах не происходит. Прочность фундамента обеспечивается не монолитностью, а сложностью его конструкции, которая состоит из пересекающихся под разными углами, в том числе поперечных линий дислокаций, создающих с одной стороны ее дискретность, позволяющую рассеивать тектоническое напряжение сжатия, с другой — упругость и определенную жесткость.

Поскольку разрывное нарушение считалось частным случаем пликативной дислокации (а не наоборот), признавалась возможность существования обширных складчатых областей (зон смятия) без развития разрывов. Сейчас можно утверждать, что безразрывных пликативных зон в природе не существует, а имеются чешуйчато-надвиговые пояса, осложненные многочисленными антиклинальными складками.

Моделирование складчатого процесса в лабораторных условиях показало, что пластические деформации не могут передаваться боковым давлением на сколь угодно значительные расстояния, а быстро затухают от места приложения силы. В природе же складчатые зоны имеют большую ширину, измеряемую сотнями километров. Кроме того, линейные складки встречаются внутри платформ, на расстоянии тысячи километров от орогенных областей. Поскольку результаты физических экспериментов геологи расценили как запрет горизонтальных движений в земной коре, они стали искать другие причины складкообразования. В связи с этим появилось более сорока различных гипотез, объясняющих складчатость без помощи сил горизонтального сжатия, не нашедших в дальнейшем своего подтверждения.

С признанием покровно-пластинчатой дискретности геологической среды снимается главное возражение против возможности передачи сил горизонтального сжатия. Оказалось, что давление передается с помощью множества тектонических пластин, ограниченных снизу разрывами и испытывающих автономное смятие в складки, наиболее интенсивно проявленное во фронтальной части. При этом, чем тоньше пластина, тем легче она сминается, а чем толще, тем на большее расстояние она передает давление. Шарьяж не возникает из опрокинутой складки, как считалось ранее, а сама складка осложняет уже сформировавшуюся надвиговую пластину. Наиболее контрастными и сильно сжатыми являются фронтальные складки, но там, где много надвинутых друг на друга пластин, происходит сближение фронтальных складок. Так формируются

горно-складчатые зоны, в которых разрывные и пластические дислокации заполняют обширные площади.

О генезисе нефти и газа

В настоящее время существуют, как известно, две альтернативные гипотезы происхождения углеводородов: органическая и неорганическая. Согласно первой, нефть образуется из захороненных в осадках органических остатков; согласно второй, она имеет космическое происхождение, является первозданной или синтезируется в глубоких недрах планеты, в магматических очагах. Спор между приверженцами этих двух альтернативных мнений длится уже более ста лет.

Согласно последним данным важная роль в формировании нефтегазовых месторождений принадлежит геодинамическим условиям, создаваемым шарьяжной тектоникой [Казанцева и др., 1982; Камалетдинов и др., 1987, 1988 и др.].

Движением шарьяжных пластин образуются зоны тектонического дробления, проницаемые для движения флюидов и газов, а также тонкодисперсные породы (милониты), служащие катализаторами при генерации углеводородов. Механическое перетирание пород в этих зонах способствует механохимическим реакциям углеводородообразования, которые происходят здесь с большой активностью. Одновременно с этим процессом идет формирование структурных ловушек нефти и газа.

Рассматриваемая концепция генезиса углеводородов позволяет положительно оценивать перспективы на нефть и газ практически всего геологического разреза Земли от архейского до кайнозойского возраста.

Действительно, этапы надвигообразования фиксируются, начиная с глубокого докембрия до современной эпохи. А при тектонической активизации «возбуждается» толща пород огромной мощности, включая не только весь осадочный чехол, но и породы фундамента, а также мантии Земли. Этот процесс сопровождается мощной вспышкой генерации углеводородов, которые образуют миграционные потоки по тектонически ослабленным зонам к структурным и литологическим ловушкам, где скапливаются в виде залежей.

Следовательно, нефтегазообразование в земной коре является «сквозным» процессом, происходившим в течение всей ее геологической истории, и продолжающимся в наши дни.

Необходимым условием для нефтегазообразования является присутствие водорода и углерода (независимо от того, какого они происхождения: органического или неорганического). Поставщиком неограниченного количества водорода являются пластовые воды, вступающие в окислительные реакции с сульфидами и металлами, например, с железом при серпентинизации гипербазитов, происходящей при их шарьировании и дроблении.

Существует еще один предполагаемый источник водорода — внешнее жидкое ядро планеты. Отсюда водород диффундирует через мантию к подошве литосферы, где, благодаря его скоплению, образуется прерывистый слой пород пониженной вязкости, толщиной до ста километров — астеносфера. Верхняя граница астеносферы залегает на глубинах от 50 до 100 км. Согласно теории тектоники плит по этому слою происходит перемещение континентов. Можно предполагать, что в астеносфере также идет процесс нефтегазообразования.

Углерод широко распространен в космосе (на Солнце он занимает 4-е место после водорода, гелия и кислорода), а его присутствие в недрах Земли доказывается выбросами большого количества углекислого газа в атмосферу при извержении вулканов. В рассеянном виде углерод содержится во всем осадочном чехле, но особенно в больших количествах — в глубоководных глинистых сланцах, считающихся нефтематеринскими породами, и в карбонатных толщах.

Согласно новой концепции нафтигенеза промышленные скопления углеводородов могут содержаться в породах широкого стратиграфического диапазона и любого литологического состава: от песчаников и известняков до гранитов и гипербазитов. Важное значение приобретает роль трещинных коллекторов, связанных с надвигами и шарьяжами, а также пород-покрышек, способных сохранить залежь от разрушения.

Существенно возрастает и ареал перспективных на нефть и газ земель. В частности, к потенциально нефтегазоносным следует относить все горно-складчатые пояса Земли, в том числе Урал. Благодаря шарьяжно-надвиговому строению складчатых зон, в них под обширными аллохтонными пластинами метаморфических и вулканогенных пород располагаются осадочные нефтегазоносные толщи, способные содержать крупные скопления углеводородов. В настоящее время поиски и добыча нефти в надвиговых зонах, аналогичных с Уралом, успешно ведутся в 17 странах мира: США, Канаде, Франции, Италии, Австрии, Швейцарии, Венесуэле, Колумбии, Мексике, Тринидаде, Кубе, Боливии, Эквадоре, Перу, Аргентине, Китае, Нидерландах, Японии, Индии, Австралии, Южной Африке. Нефтегазовая геология Урала были начаты еще в 1953 году, но после бурения нескольких скважин, показавших хорошие нефтегазопроявления, под давлением скептиков практически прекращены. Поэтому нефтяная геология нашей страны сейчас отстает в этом вопросе от общего развития мировой науки и практики.

Но главной причиной отставания явилась административно-командная система управления нефтяной отраслью при социализме. Дело в том, что на бурение каждой глубокой скважины тогда требовалось разрешение Москвы, стратегические интересы которой не всегда совпадали с интересами регионов, особенно,

начиная с семидесятых годов, когда были открыты крупные месторождения в Западной Сибири. Министерство имело свои плановые задания и поэтому ориентировалось главным образом на объекты с доказанной нефтеносностью, где можно быстро получить результат, упуская работы на далекую перспективу, какой считался складчатый Урал. Дело осложнялось еще тем, что у советских геологов не было опыта работы в областях, характеризующихся сложным покровным строением. Урал в этом отношении был первым. Усугублял решение проблемы и вечный недостаток технических средств (буровых станков, бульдозеров, тракторов, автомашин и т. д.), а также отсутствие хороших дорог. Все это отпугивало от складчатой зоны как хозяйственников, так и геологов.

О формировании месторождений каменных углей

Связь каменноугольных месторождений с надвигами весьма ярко выражена и хорошо изучена на западе Канады [Smith, 1988].

Главные угленосные районы Канады приурочены к Надвиговому поясу Скалистых гор в провинциях Британская Колумбия и Альберта. В них сосредоточено 65–70% всех запасов высококачественных углей металлургических и энергетических классов в Канаде. Добыча этих районов покрывает основные потребности страны и практически весь экспорт угля из Канады (в 1987 г. экспорт составил 26,7 миллиона тонн).

Обычной формой залегания угольных месторождений является приуроченность их к надвиговым пластинам. Интенсивность надвиговых дислокаций непосредственно отражается в марочности угля — с наиболее дислоцированными зонами связаны антрациты и угли с малым содержанием летучих. Так, в антрацитовом месторождении Граундхог (Британская Колумбия) угли и вмещающие породы подвергнуты двум фазам надвигообразования и складчатых деформаций. Для угленосных бассейнов, приуроченных к межгорным впадинам, характерны интенсивные деформации сжатия, нередко с тектоническим увеличением мощности углей и вмещающих углистых пород.

Основные ресурсы угля в Надвиговом поясе и предгорном прогибе Скалистых гор Канады стратиграфически относятся к группе Кутеней юрско-мелового возраста. Они относятся к угленосным районам Ист-Кутеней, Кроуснест, Каскад и Пантер-Ривер-Клируотер, расположенным на юго-востоке Британской Колумбии и юго-западе Альберты.

Углевмещающие толщи накапливались у западного края прогиба, формировавшегося параллельно с орогенезом Скалистых гор. При интенсивном надвигообразовании в конце мелового и начале третичного времени эти толщи были разбиты на отдельные сегменты, принадлежащие различным надвиговым пластинам.

Угольный район Ист-Кутеная связан с висячим боком надвиговой пластины Льюис и протягивается на 175 км к северу. Угольный район Кроуснест, протяженностью в меридиональном направлении 150 км, лежит между надвигами Льюис и Ливингстон. Угольный район Каскад принадлежит к подошвенной части надвига Рандл и простирается на 35 км в северо-западном направлении. Севернее этого района обнаруживаются участки с реликтами пластины Льюис и связанных с нею углей района Ист-Кутеная.

Качество углей и их горнопромышленные свойства решающим образом определяются тектоническими деформациями, с которыми связаны кливаж, выклинивание, раздувы и удвоение мощности угольных пластов, с сильными раздувами в замках некоторых складок. Крупные надвиги в одних местах вывели угленосные формации на поверхность, делая их доступными для открытой добычи, а в других — перекрыли их мощным покровом, подвергая сжатию, что привело к усилению углефикации и повышению марочности углей. Общая тенденция усиления углефикации — вниз по разрезу и в северном направлении по региону.

О генезисе рудных месторождений

Проблема генезиса медноколчеданных, железорудных, золоторудных и иных месторождений руд металлов, связанная с решением достаточно широкого круга геологических вопросов, получает удовлетворительное объяснение, если признать, что образование рудных залежей тесно связано с формированием покровной структуры подвижной зоны. На Урале такая связь проявляется весьма отчетливо. Эвгеосинклинальная зона названной области представляет обширный аллохтон, перемещенный на Восточно-Европейскую платформу в процессе горизонтального сжатия земной коры. Вследствие этого базальтоидные серии эвгеосинклинали оказались расположенными структурно выше архейско-нижнепротерозойского кристаллического фундамента континента. Шарьирование эвгеосинклинальных масс, происходившее многократно, вызвало дорудные и послерудные деформации и метаморфизм вмещающих толщ. Поэтому синхронность процессов рудообразования с деформациями и метаморфизмом вмещающих толщ — явление понятное и вполне закономерное. Гранито-гнейсы континентальной коры, тектонически подстилающие эвгеосинклинальные формации, являлись поставщиком практически неограниченного количества сиалического материала, интродуцировавшего в аллохтонные фемические образования в условиях мощного тангенциального сжатия и обеспечившего мобилизацию рудного вещества в залежи в вулканогенных породах [Казанцева, 1981, 2000; Камалетдинов и др., 1987, 1988, 1991 и др.].

Экспериментальные исследования показали [Верещагин и др., 1971], что при высоких давлениях порядка

500 000 кг/см² с одновременным приложением напряжения сдвига многие окислы металлов теряют кислород, образуя самородные металлы: серебро, медь, ртуть и другие. Подобные условия в природе возникают в зонах надвигов и шарьяжей.

Шарьяжные движения приводят также к тектоническому скучиванию рудоносных толщ и повторению в разрезе месторождений различных руд, что важно иметь в виду при поисково-разведочных работах.

Шарьяжные структуры, запрещенные в советской геологии, оказались главными дислокациями земной коры

Итак, мы видим, что основные геологические процессы, такие как горообразование, складчатость, формирование полезных ископаемых (нефть, газ, каменный уголь, руды металлов) объясняются с помощью единого механизма — шарьяжеобразования. Таким же является механизм сейсмичности, осадконакопления, метаморфизма, вулканизма. Хотя до сих пор широко распространены представления о бесконечном разнообразии геологических процессов и механизмов их вызывающих, выявление единого механизма представляется более перспективным и правильным.

История свидетельствует, что развитие естественных наук (как и религии) шло от признания вначале множественности первопричин (богов, идолов) к их постоянному сокращению до одной, единственной главной причины (Единого Бога).

Принцип бритвы Оккама: «не умножай сущности без надобности», вошел в науку как один из основополагающих принципов и условий ее успешного развития.

С сожалением приходится признать, что геология, в том числе, ее методология, в своем развитии существенно отстала от таких наук как физика, химия, биология. Объясняется это тем, что геологические объекты скрыты под землей и недоступны для прямого, непосредственного наблюдения, геофизические же методы исследований пока еще слишком несовершенны и допускают неоднозначную интерпретацию получаемых данных. Скважины позволяют «заглянуть» в недра земли лишь до 10–12 км, и их очень мало. Поэтому геология находится в буквальном смысле слова в потемках. Отставанию геологии как науки способствовали потемки идеологические: запрет шарьяжных дислокаций в годы сталинизма, отбросивший ее развитие назад на многие десятилетия.

Смогла бы или нет успешно развиваться биология, если бы запретили клеточное строение животных и растений? Смогла бы или нет развиваться химия, если бы запретили атомно-молекулярную структуру вещества? К какому позорному отставанию науки привели запреты на генетику и кибернетику, мы уже знаем.

Все природные явления проявляются, как известно, посредством действия тех или иных структурных форм. Существование таких структурных элементов впервые было обосновано великими мыслителями Древней Греции для микромира. Они получили название атомов. Впоследствии понятие атомов распространилось и на макромир. Например, атомами Галактики являются звезды, движущиеся по законам Всемирного тяготения, атомами Солнечной системы — планеты, вращающиеся вокруг светила. Атомами живой природы считаются клетки, а за химические реакции отвечают химические атомы и молекулы. Элементарными частицами электричества являются электроны, света — фотоны. Социальным атомом является человек.

Земля также состоит из множества структурных форм, ответственных за те или иные природные процессы от глобальных до микроскопических. Рассматривая движения континентов, мы под единими неделимыми атомами понимаем огромные литосферные плиты, а перемещение дюны в пустыне происходит посредством перекачивания ветром отдельных песчинок, представляющих атомы песчаной массы.

Шарьяжные структуры в этой иерархической системе являются тектоническими атомами земной коры, которые осуществляют основные геологические явления и процессы: орогенез, складчатость, вулканизм, метаморфизм, сейсмичность, нефте-, газо-, рудообразование и т. д.

Запрет шарьяжных структур и отсутствие учения, способного объяснить с единых позиций всю совокупность геологических знаний, вначале поставило геологию в сложное положение. Поэтому представляется любопытным и поучительным знать, как смогла выйти из этой сложной ситуации геология. Для этого она избрала единственно верный путь — демократизацию науки, которая неизбежно привела к ее дифференциации. Геология стала делиться на многочисленные дочерние дисциплины. В разные годы от нее отпочковались геофизика, геохимия, электрогеохимия, минералогия, кристаллография, петрология, литология, вулканология, стратиграфия, геоморфология, океанология, сейсмология, тектоника, структурная геология, гидрогеология, нефтегазовая геология, рудная геология, горные науки и др.

Эти дисциплины развивались самостоятельно и центробежно, часто в отрыве друг от друга, не взаимодействуя между собой. У каждой из них возникла своя методика исследований, свой профессиональный язык, при этом, представители разных отраслей геологии зачастую перестали понимать друг друга. Геология стала суммой самостоятельных, слабо взаимодействующих между собой, наук о Земле, а не единой наукой.

Парадокс заключается в том, что при всей кажущейся стихийности и неоправданности процесса дифференциации геологии, этот процесс был диалек-

тически необходим. Если целое неспособно дальше развиваться как единое целое, оно делится на составные части, которые затем функционируют самостоятельно, обеспечивая, тем самым, прогрессивное развитие. Разделение науки позволило ученым сосредоточиться на отдельных проблемах для более глубокого изучения предмета. Этот процесс обеспечил также большую свободу и разнообразие мнений, и самостоятельность выбора путей развития. Пробуя разные направления, легче найти верный путь.

Не только наука, но и общество, и сама природа развиваются путем дробления на составные части с последующей интеграцией. Разделенные части единого целого, благодаря свободе действий, активно развиваются, обгоняя и обогащая друг друга. Отдельные части целого могут выступать и как противоположности, которые в гармоническом взаимодействии или в споре между собой обеспечивают поступательное развитие науки и общества. Иначе неизбежен застой и движение вспять.

Когда старые, консервативные структуры препятствуют разделению науки, общества, физических тел на составные части, этот процесс происходит в форме взрыва. Уран и плутоний, после достижения критической массы, взрываются, то же самое происходит со звездами, цивилизациями и т. д.

«Все могущественные и великие царства, во имя создания которых были принесены неисчислимые человеческие жертвы, обречены на гибель и погибли. Погибли все древние восточные империи, погибла империя Александра Македонского, который знал об этом в час своей смерти, погибла Римская империя, погибла Византийская империя, рухнули все теократии, и мы присутствуем при гибели Российской империи. И так же погибнут все империи, которые будут созданы» [Бердяев, 1947].

Следовательно, распад могущественных империй на самостоятельные части, подобно делению живых организмов, представляется закономерным и прогрессивным явлением, обеспечивающим дальнейшее развитие и жизнь общества.

Со временем у самостоятельно развивающихся частей вновь возникает необходимость интеграции, но на более высоком уровне.

Подобным же образом, через деление и воссоединение на новом уровне, происходит и развитие науки. Свободно развивающиеся дисциплины, в поисках собственного пути развития, могут пойти по верному или ошибочному направлению. При этом выбравшие ошибочный путь оказываются в тупиковой ситуации и прекращают свое развитие, зато те, которые нашли верную дорогу, вырываются вперед и приходят к пониманию, как своей узкой специальности, так и необходимости включения в сферу своих научных интересов все большего количества фактов и явлений, которые

согласуются с общей научной концепцией, возникшей при разработке данной дисциплины. При этом могут успешно решаться научные проблемы и из областей знаний, которые на первый взгляд далеки от данной конкретной специальности.

Так случилось с геотектоникой, которая пришла к пониманию необходимости создания общегеологической теории, рассмотрев с позиций шарьяжной тектоники многие геологические явления и процессы: орогенез, складчатость, осадконакопление, генезис полезных ископаемых (нефти, газа, руд металлов), а также ряд проблем генетической минералогии, геохимии, метаморфизма, сейсмологии, гидрогеологии и др.

Как и любая другая наука, геология стала понятной лишь после разложения ее на простые составные части. Без выяснения горизонтально пластинчатой структурированности земной коры, создающей единообразие ее строения, нельзя было рассчитывать на правильное понимание генезиса дислокаций, скоплений минерального сырья, а также восстановление истории развития земной коры в течение всех геологических эпох. Аристотель сказал: *«Мы тогда уверены в познании всякой вещи, когда узнаем ее первые причины, первые начала и разлагаем ее вплоть до элементов»*.

Сейчас можно утверждать, что существует одна единственная причина, один единственный механизм геологических явлений и процессов (горообразования, складчатости, осадконакопления, сейсмичности, метаморфизма, нефте-, газо-, рудообразования) — это движение шарьяжных пластин [М. А. Камалетдинов, Р. А. Камалетдинов, 1968; Камалетдинов, 1974; Камалетдинов, Казанцева, 1983; Казанцева, 1981, 1987, 2000; Казанцев, 1984; Казанцев и др., 1989, 1992 и др.].

Шарьяжи обеспечивают общность происхождения и единство принципа строения и развития всех геологических структур. Аналогично тому, как клетки являются основными структурными элементами органического мира, без которых жизнь невозможна, так и с шарьяжами связана вся геологическая история Земли, которая, по существу, есть история движения аллохтонных пластин. Нет бесшарьяжной геологии, так же как не может быть бесклеточной биологии или безатомной химии.

Благодаря открытию шарьяжей и выяснению их ведущей роли в истории Земли, геология впервые стала по-настоящему детерминистичной, отражающей каузальные отношения природных процессов и явлений. Новая геология смогла объяснить совокупность природных явлений в их причинно-следственных связях. Появилась возможность увязать геологические события между собой в единую логическую цепочку, составить общую схему развития литосферы, происхождения структур, форм рельефа, полезных ископаемых, сейсмичности и др. Теория шарьяжей позволила геологии встать в один ряд с такими классическими науками,

как физика, химия, биология, астрономия, где объяснительная и предсказательная функции считаются главенствующими.

Большое значение данная теория имеет для практики поисковых работ на различные полезные ископаемые.

Согласно теории шарьяжей, в состав высокоперспективных земель на нефть, газ и другие виды минерального сырья могут быть включены, как уже отмечалось, многие области, ранее считавшиеся бесперспективными. В частности, все горно-складчатые пояса Земли с этих позиций рассматриваются как новые объекты для нефтепоисковых работ, в пределах которых существенно повышаются перспективы нахождения и новых рудных скоплений.

В заключение данной статьи необходимо подчеркнуть удивительную логичность и гармоничность шарьяжно-надвиговой структуры земной коры, соответственность ее с органической жизнью на нашей планете.

Если бы литосфера Земли была монолитной, а не состояла из шарьяжных пластин, то накапливающиеся в ней механические (тектонические) напряжения разрешались бы в форме взрывов колоссальной силы по всей поверхности планеты или, по крайней мере, на обширной ее площади, уничтожая все живые существа и разрушая города и поселки. Жить на Земле было бы крайне опасно, во всяком случае, менее комфортно, чем сейчас. Благодаря своей дискретности, литосфера Земли гасит сильные механические напряжения сжатия. Подобно тому, как если нанести удар молотком по куче песка, напряжения быстро рассеиваются и затухают, но если мы ударим по монолиту, например, по куску стального рельса, удар распространится по всему его телу. Шарьяжные пластины представляют собой автономные структуры, обладающие в определенной степени свободой перемещения относительно друг друга. Благодаря этому они постоянно снимают возникающие напряжения сжатия и, тем самым, защищают Землю от чрезмерно сильных сейсмических толчков.

Мы уже неоднократно говорили, что благодаря движению шарьяжных пластин образуются важнейшие полезные ископаемые: нефть, газ, руды металлов, драгоценные камни. Следовательно, если бы не было шарьяжей, месторождения этих минеральных ресурсов отсутствовали бы. А это означает, что человек до сих пор находился бы в состоянии, близком к первобытному.

Без шарьяжных структур не было бы ни грандиозных горно-складчатых систем, ни великих равнинных просторов, ни холмов, ни рек с их живописными долинами, ни иных форм рельефа, то есть той красоты и разнообразия географического ландшафта, к которым мы привыкли. Более того, суши не было бы вообще, потому что все материки состоят из многослойного нагромождения друг на друга большого количества шарьяжных пластин, представляя собой зоны мощного тектонического скупивания. Благодаря такому скупива-

нию горных пород континентальные массивы имеют в разрезе форму двояковыпуклой линзы: их подошвы глубоко погружаются в мантию, а поверхности возвышаются над уровнем моря. Не будь шарьяжных

пластин, весь земной шар был бы покрыт сверху сплошной водной массой единого гигантского океана. И не было бы наземной фауны и флоры, не было бы и самого человека.

Литература:

- Белоусов В. В.* Тектоника плит и тектонические обобщения // Геотектоника. 1991. № 2. С. 3–12.
- Бердяев Н. А.* Опыт эсхатологической метафизики // Царство духа и царство кесаря. Париж, 1947. С. 264–265.
- Верещагин Л. Ф., Зубова Е. В., Бурдина К. П., Апарников Г. Л.* Поведение окислов при действии высокого давления с одновременным приложением напряжения сдвига // Докл. АН СССР. 1971. Т. 196. № 4. С. 817–818.
- Казанцев Ю. В.* Структурная геология Предуральяского прогиба. М.: Наука, 1984. 184 с.
- Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А. и др.* Структурная геология Крыма / БФАН СССР. Уфа. 1989. 155 с.
- Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А. и др.* Структурная геология Магнитогорского синклинория Южного Урала. М.: Наука, 1992. 183 с.
- Казанцева Т. Т.* Происхождение и развитие геосинклиналей / БФАН СССР. Уфа. 1981. 26 с.
- Казанцева Т. Т.* Аллохтонные структуры и формирование земной коры. М.: Наука, 1987. 158 с.
- Казанцева Т. Т.* Основы шарьяжно-надвиговой теории формирования земной коры // Геология. Изв. отд. наук о Земле АН РБ. 2000. № 5. С. 15–45.
- Казанцева Т. Т., Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Зуфарова Н. А.* Происхождение нефти / БФАН СССР. Уфа. 1982. 30 с.
- Камалетдинов М. А., Камалетдинов Р. А.* Строение и условия залегания герцинских рифов западного склона Южного и Среднего Урала // Ископаемые рифы и методика их изучения. Свердловск. 1968. С. 116–122.
- Камалетдинов М. А.* Покровные структуры Урала. М.: Наука. 1974. 230 с.
- Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т.* Происхождение складчатости. М.: Наука, 1981. 135 с.
- Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т.* Аллохтонные офиолиты Урала. М.: Наука, 1983. 168 с.
- Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т., Постников Д. В.* Шарьяжные и надвиговые структуры фундаментов платформ. М.: Наука. 1987. 184 с.
- Камалетдинов М. А., Казанцев Ю. В., Казанцева Т. Т. и др.* Геология и перспективы нефтегазоносности Урала. М.: Наука. 1988. 240 с.
- Камалетдинов М. А., Казанцева Т. Т., Казанцев Ю. В., Постников Д. В.* Шарьяжно-надвиговая тектоника литосферы. М.: Наука, 1991. 255 с.
- Smith G.* Coal recourses of Canada // Geol. Survey of Canada // Paper 89–4 / Ottawa, 1988. 146 p.