

# ГЛЫБОВО-КЛАВИШНАЯ СТРУКТУРА ЛИТОСФЕРЫ КОРЯКСКО-КАМЧАТСКОЙ АКТИВНОЙ ОКРАИНЫ КОНТИНЕНТА СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

Георгий Яроцкий

(Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский)

Для активных окраин континентов Тихоокеанского подвижного (сейсмического, вулканического) планетарного пояса характерна глыбово-клавишная структура земной коры и, видимо, верхней мантии, т.е. в целом литосферы. Яркой иллюстрацией отражения структуры на поверхности является западное побережье пояса, представленное закономерным чередованием заливов и полуостровов. Автор разрабатывает концепцию глыбово-клавишной структуры земной коры [Яроцкий, 1973] и по мере углубления в проблему конкретизировал её в блоково-клавишной структуре вулканогенно-осадочных ярусов и других твёрдых слоев коры. В опубликованной и архивной литературе концепция в нижеизложенном виде нами не встречена. Вместе с тем, она базируется на богатом материале многих предшественников, изучающих геологические окраины активных континентов. Для СЗ части пояса, его Чукотско-Японской ветви, продольные региональные структуры СВ-го простирания связаны с СВ-ой составляющей диагональной системы планетарной регматической сети. Её СЗ-я поперечная – составляющая, расчленяет единые продольные структуры на локальные линейные звенья (рис.1).



**Рис. 1.** Разломная тектоника [Карта., 1999] и система поперечных межглыбовых сквозькоровых глубинных разломов и клавиш глыбово-клавишной структуры земной коры [Яроцкий, 1976-2006]

Соседние звенья каждой единой линейной продольной структуры отличаются, иногда принципиально, по признакам: стратиграфическим, вещественным, геоморфологическим, геофизическим. Они ограничены парами поперечных глубинных сквозькоровых разломов СЗ-го простирания, прослеживаемых от побережья океана к северо-западу вглубь континента на сотни км в т.ч. через Охотское [Тектоническая...,2000; Злобин, 2003] и в Берингово [Селиверстов, 1998;] моря. Ширина индикационных геолого-геофизических признаков зон поперечных разломов северо-западного простирания – 5-10 км. Среди них: геологические,

геоморфологические, тектонические, минерагенические, геофизические (АТ, Аг, геоэлектрические, сейсмологические). Между разломами и заключены последовательно от океана к северо-западу локальные линейные звенья ряда сопредельных разновозрастных субпараллельных региональных продольных структур СВ-го простирания, наращивающих окраину континента в разное время его истории.

Последовательная совокупность ряда линейных звеньев этих структур, заключённых парой разломов, в направлении к северо-западу от океана вглубь континента объединяется в СЗ глыбу земной коры, т.е. разломы являются межглыбовыми. Они доверхнемеловые, длительные и стабильные, сквозные, сквозькоровые, размещаются вне зависимости от типа коры, пересекая переходную и континентальную древнюю кору региона, [Яроцкий, 1976; Структуры..., 1984].

Звенья продольных структур, обособленные в составе каждой из глыб, находятся в разнонаправленных тектонических движениях этапов истории своего геологического развития и наращивания континента: воздымания или опускания. Это ярко выражено в современной геоморфологии побережий восточной окраины Азиатского континента в виде закономерно чередующихся их воздымающихся полуостровов и опускающихся заливов (Чукотка, Корякия, Камчатка, Сахалин, Япония, Филиппины, Новая Зеландия и др.), либо в чередовании групп островов островных дуг (Курильские гряды), отражено в палеогеографии Японии [Геологическое строение..., 1968]. В контексте движений ЮВ окончания глыб рассматриваются вдоль их СЗ-го простирания как серия чередующихся разноглубинных клавиш - звеньев разновозрастных продольных СВ структур, а совокупность звеньев этих клавиш в глыбе - как глыбово-клавишная модель земной коры.

В поперечном (СВ-ом) глубинном сечении глыб клавиши заливов представляются трапециями, а полуостровов – клиньями, «обжатыми» боковыми сторонами сопредельных трапеций. В кайнозой развития Камчатки и ЮВ материковой части (Корякия) это фиксируется заливами (Карта..., 1999), разделёнными клавишами воздымающихся полуостровов. Форма поперечных сечений глыб (Яроцкий, 1976) нашла подтверждение в данных МТЗ [Мороз, 1991], в частности, в трапециевидном разрезе ЮВ окончания опущенной глыбы Олюторского залива в виде Вывенской впадины в верхнемеловом фундаменте ( $H=3$  км), расширяющейся с глубиной примерно втрое в кровле - кристаллического ( $H=10$  км)!

На поверхности юго-восточных окончаний воздымающихся глубинных клиньев глыб подавляюще распространены четвертичные базальты, реже - андезибазальты, опускающихся – дациты, риолиты, риодациты [Карта..., 1999]. Тектоническому росту воздымающихся звеньев глыб препятствуют изостатические движения через изливания на их поверхность

тяжёлых компенсационных вулканических масс основного состава. Воздымание останавливается и начинается снос материала в сопредельные опускающиеся глыбы. Это приводит в них к росту разреза и мощности коры и через некоторое время движение сопредельных глыб останавливается и меняется на обратное, а звено глыбы погружается — в его разрезе и на его поверхности происходит накопление кислого вулканизма и вулканогенно-осадочного материала.

Чередующиеся вулканические излияния и снос продуктов их разрушения регулируют осадконакопление — вулканизм играет компенсационную роль, способствуя стремлению глыб к равновесию. Так нами расценивается как возвратный — компенсационный — основной вулканизм квартера в неогеновом Центрально-Камчатском вулканическом поясе, покрывающий воздымающиеся глубинные звенья продольной структуры. Этот механизм ярко проявлен и в Восточно-Камчатском поясе. Тектонической функцией межглыбовых разломов является обеспечение условий субвертикальных движений сопредельных звеньев продольных СВ-х структур.

Система поперечных межглыбовых разломов является следствием растяжения коры на Северо-Востоке Азии, начиная с юры. В твёрдой коре релаксация волновых растягивающих геодинамических напряжений формирует зоны дроблений (разломов) и монолитов. Расстояния между зонами дроблений зависят от толщины растягиваемого тела [Шафрановский, Плотников, 1975], т.е. мощности твёрдой коры и её слоев. В них одновременно и закладывались системы диагональных — СЗ-х и СВ-х — разломов разного ранга. Так формировалась иерархическая блоково-клавишная структура, т.е. структура коры и более мелких дроблений её твёрдых слоев, включая верхние ярусы.

Определены [Яроцкий, 1976, 2007] закономерности размещения поперечных межглыбовых разломов в Корякско-Камчатском регионе. Они ориентированы на северо-запад ( $310^{\circ}$ - $330^{\circ}$ ), расстояния между ними — 65-130 км (Камчатка), реже — 165-170 км (материк) и определяются мощностью твёрдой коры. Глубина заложения межглыбовых сквозькоровых разломов соотносится со времени их возникновения на СВ Тихого океана (доверхнемеловые) так как они определяли процесс развития коры. Часть из них возможно коровая из-за выпадения из разреза какого-либо тектонического цикла, часть - отражает верхнюю мантию.

Ярким примером локализации линейного звена Восточно-Камчатского вулканического пояса между двумя межглыбовыми разломами является юго-восточное окончание опущенной глыбы Кроноцкого залива. Здесь в полосе шириной 45 км и длиной 130 км подавляюще распространены покровные фации риолитов и риодацитов квартера [Карта., 1999]. Кроноцкое звено пояса находится в условиях опускания со ступенчатым

погружением его блоков к середине звена [Мелекесцев, 1974]. Глыбово-клавишная структура установлена нами и для Японии. Согласно [Геология..., 1961], положение интрузий, метаморфизованных зон и главных металлогенических районов палеозоя, неоген-позднего мезозоя и четвертичного возраста, а также вулканов плейстоцена и современных согласуется с системой северо-западных глыб. В Новой Зеландии (о. Северный) в блоковой вулканической зоне Таупо (125 км) заключено её опущенное звено глыбы залива Хоук [Эрлих, 1973; Леонов, 2003].

Выше приведен линейный тип локализации звеньев продольных структур, ограниченных по простиранию поперечными межглыбовыми сквозькоровыми разломами. Выделен также и узловой тип локализации структур и их металлогенических таксонов в узлах пересечения поперечных межглыбовых разломов с продольными структурами, например, рифтогенных впадин, границ микроконтинентов, антиклинориев, др. Для них характерна орогенная стадия вулканизма на активной окраине континентов - такими узловыми структурами являются вулканогены и их рудные районы [Яроцкий, 2007].

Косвенным подтверждением правомерности разрабатываемой глыбово-клавишной концепции строения литосферы и её коры являются три землетрясения на восточном побережье Камчатского края. Хаилинское ( $M=6.6$ , 1991 г.) и Олюторское ( $M=7.6$ , 2006 г.) землетрясения приурочены к опущенной клавише (грабен-синклинали) Олюторского залива. Эллипс Хаилинского землетрясения простирается в геологии и геоморфологии на СЗ ( $325^\circ$ ) по разломным дислокациям, проявленным на поверхности, в магнитном и гравитационном полях, в данных МТЗ и МОВЗ по глубинному профилю. Длина дислокации прослежена примерно на 250 км. Ильпырское землетрясение (13.03.13 г.,  $M=6.2$ ) произошло в опущенной глыбе Кичигинского залива (Камчатский перешеек). Его афтершоки простираются от головного толчка на суше на 150 км на ЮЗ в акваторию. Они расположены на оси глыбы залива ( $330^\circ-150^\circ$ ). Здесь также предполагается разломная дислокация в центре (замке) прогнутого грабен-синклинория. Дислокация подтверждается долиной р. Валоваям и рядом СЗ разломов.

В опускающейся глыбе Авачинского залива первые афтершоки (18-19.05.13г.) в акватории также расположены вдоль СЗ линии ( $310^\circ-330^\circ$ ), проходящей через осевую часть прогнутого геологического разреза (замка) опущенной глыбы земной коры Авачинского залива. Возможно, что три факта локализации землетрясений в замках прогнутых слоев земной коры на активной окраине древнего и современного континента ещё не являются закономерностью. Имеется возможность анализа облаков землетрясений прошлых лет с целью выявления закономерных связей тектоники и релаксации сейсмогенных напряжений. Вместе с тем, допускается такая интерпретация и для грабен-антиклинориев опущенных

глыб земной коры.

### Литература

1. Геология и минеральные ресурсы Японии. ИЛ. М.: 1961. С. 13-128, 141-267.
2. Геологическое строение Японских островов (Палеогеография Японских островов). М.: Мир, 1968. С. 14-696.
3. Злобин Т.К., Злобина Л.М., Гуленок Р.Ю. Строение земной коры Охотского моря и нефтегазоносность Западно-Камчатского бассейна // Геодинамика магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики. Материалы Всероссийского совещания, в 3-х томах. Магадан. 2003. Том 2. С.40-43.
4. Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500000. Листы 2-8, 11. Ред. Литвинов А.Ф., Патока М.Г., Марковский Б.А. Редакторы-составители Фролов Ю.Ф. и др. Карт, фабрика ВСЕГЕИ. СПб., 1999. 19 л.
5. Леонов В.Л. Поперечные структуры и их влияние на развитие четвертичного вулканизма // Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин севера Пацифики. Материалы всероссийского совещания. Магадан.; 2003. Том 3. С. 158-162.
6. Мелекесцев И.В., Шанцер А.Е., Эрлих Э.Н. и др. Камчатка, Курильские и Командорские острова: (История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока). М.: Наука. 1974. 437 с.
7. Мороз Ю.Ф. Строение осадочно-вулканогенного чехла Камчатки по геофизическим данным // Тихоокеанская геология. 1991. № 1. С. 59-67.
8. Селиверстов Н.И. Строение дна прикамчатских акваторий и геодинамика зоны сочленения Курило-Камчатской и Алеутской островных дуг. М.: Научный мир, 1998. 164с.
9. Структуры континентальной и переходной земной коры на космических снимках / Под ред. Филатовой Н.И., Егоровой И.В., Дворянкина А.И. и др. М.: Недра, 1984. 211с.
10. Тектоническая карта Охотоморского региона масштаба 1: 2500000. (ред. Н.А.Богданов и В.Е.Хаин). М.: ИЛРАН, 2000.
11. Шафрановский И.И., Плотников Л.М. Симметрия в геологии. Л.: Недра, 1975. 144 с.
12. Эрлих Э.Н. Современная структура и четвертичный вулканизм западной части Тихоокеанского кольца. Новосибирск.: Наука. Сибирское отделение. 1973. С. 3-132.
13. Яроцкий Г.П. Мегаблоки и металлогеническая зональность Корякского нагорья и Камчатки // Металлогения и новая глобальная тектоника. Л.: Недра, 1973. С. 93-95.
14. Яроцкий Г.П. Проявление симметрии в размещении разрывных дислокаций и минерагенических факторов Северо-Камчатского сероносного района // Симметрия структур геологических тел. Л.: Недра, 1976. С. 88-90.
15. Яроцкий Г.П. Вероятное замыкание Чукотского сейсмического пояса в Корякском

нагорье. Геолого-географическое истолкование // Проблемы совр. сейсмологии и геодинамики Центр, и Вост.Азии. Материалы всерос.совещ. с международным сотрудничеством. 18-24 сентября 2007 б. Том 2. Иркутск. С. 210-216.