

РАЗЛОМНО-БЛОКОВАЯ ТЕКТОНИКА АКТИВНОЙ ОКРАИНЫ КОНТИНЕНТА
НА ЮГО-ЗАПАДЕ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ
КАК ВЕРОЯТНЫЙ ИСТОЧНИК ЗЕМЛЯТРСЕНИЙ

Яроцкий Георгий Павлович

доцент, зав. лабораторией геоэкология ИВиС ДВО РАН,
г. Петропавловск-Камчатский, Email: ecology@kscnet.ru

Аннотация

Землетрясения на юго-западе Корякского нагорья связываются с глыбово-клавишной структурой земной коры и блоково-клавишной её слоёв. Облако землетрясений расположено над прогибом подошвы литосферы с перепадом глубин 15-20 км. Вероятна подготовка к развитию событий в северо-восточном направлении.

На территории юго-запада Корякского нагорья расположена часть пояса землетрясений, который намечается по редкой сети зарегистрированных событий. Условно он простирается от Камчатского перешейка до Анадырского залива с переходом на Аляску. Условность выделения связана с редкой сетью наблюдений зарегистрированных землетрясений и расплывчатостью границ. Вместе с тем, здесь произошли сильные землетрясения – Корякское (13.10.1988г.), Хаилинское (8.4. 1991 г.) и Олюторское (20.04.2006 г.). Они дают возможность оценки тектонической позиции как собственно сейсмичности территории, так и, возможно, сейсмичности части Чукотского пояса [3] от мыса Дежнева до Камчатского перешейка (60° с.ш.), как области взаимодействия континента и гипотетической Берингийской плиты. Территория относится к Корякско-Камчатской складчатой области северо-западного сегмента Тихоокеанского подвижного пояса. Её крайняя северо-западная часть расположена в Корякской тектонической зоне позднего мела (Корякский автохтон), далее к юго-востоку последовательно приурочена к Вывенскому поздне меловому поднятию, Вывенской неоген-четвертичной впадине, Тылговаямскому синклинию палеоген - неогена с локальными Тылговаямской и Корфской впадинами, узкой северной полоской Пылговаямского антиклинория [2].

Область эпицентров обоих землетрясений имеет четко очерченные границы с северо-западным простираением. В ней устанавливается поперечная зональность эпицентров на пяти площадях северо-западной ориентировки. Наиболее отчетливо проявлено северо-восточное облако Олюторского землетрясения и поперечное облако Хаилинского землетрясения (рис. 1).

Северо-восточное облако Олюторского землетрясения имеет очевидную тенденцию к разделению на южную и северную половины, что наиболее очевидно на Ветвейской площади (Вт). Она имеет исключительно толчки Олюторского землетрясения. Период 19-25.04.2006 г. Фиксируется афтершоками и главным событием (6,2Mb) в полосе эпицентров от пос. Тиличики на северо-восток вплоть до 169° в.д. В период 25.04.-15.05.2006 г. возникает серия афтершоков, группирующихся по 5-15 событий в узкие полосы северо-западного направления (около 300°), это же направление имеет вся Вт площадь. На ней нет афтершоков Хаилинского землетрясения. На Хаилинской (Х) площади форшоки, главное событие и афтершоки Хаилинского землетрясения заполняют всю площадь, не выходя за неё. Общее облако простирается на северо-запад (312°-315°). Очаги Хаилинского землетрясения во многих местах перекрываются в плане очагами Олюторского, во многом подчеркивая их северо-западное группирование. В 55 км к юго-востоку от с. Хаилино на продолжении площади к бухте Сомнения происходит толчок №13 Олюторского землетрясения (Mb=6,2). Площадь Увалистая (У) насыщена эпицентрами исключительно Олюторского землетрясения с толчком Mw = 7,6 к востоку от оз. Наюю-Гыхтын. На

Иночвиваямской (И) площади вновь распространены эпицентры Олюторского землетрясения с толчком $M_b = 5,8$ и одним эпицентром Хаилинского. Вулвыякульская площадь (В) отражена лишь одним эпицентром Олюторского землетрясения.

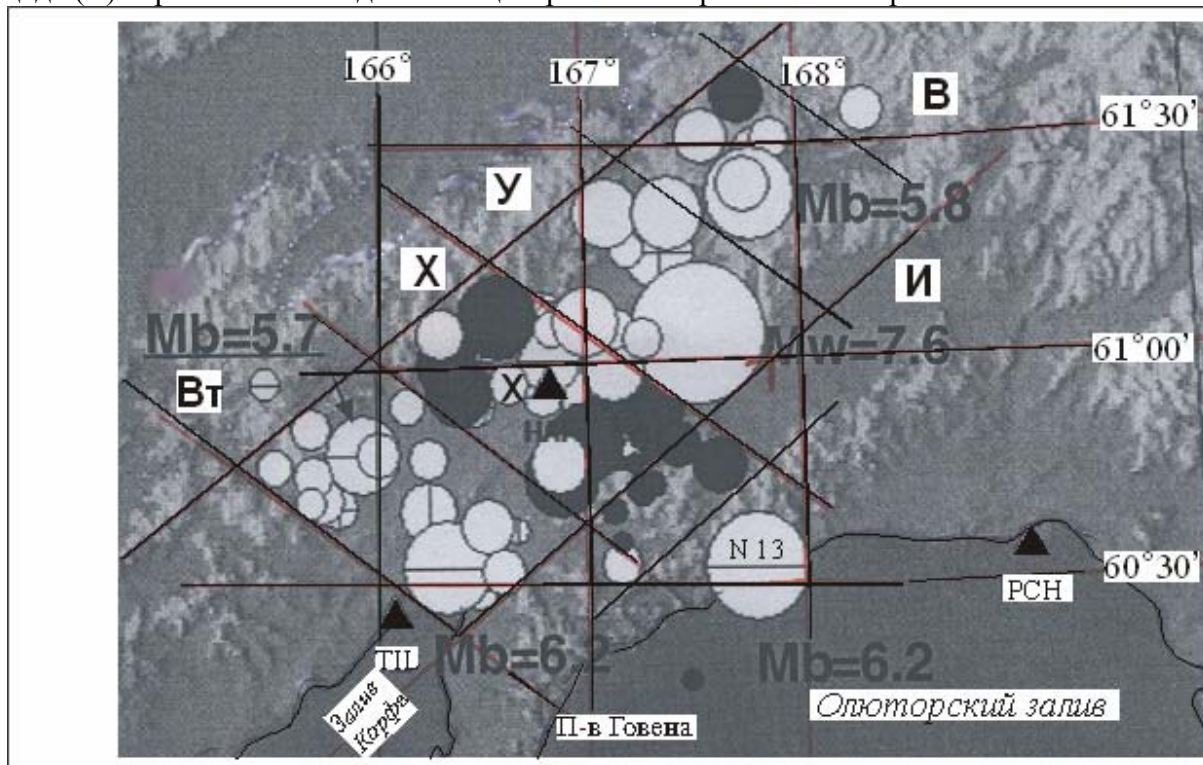


Рис. 1. Облако Хаилинского и Олюторского землетрясений на Юго-Западе Корякского нагорья

Землетрясения Хаилинское (тёмные кружки), Олюторское (светлые кружки) (по разным источникам с дополнениями). Площади облака землетрясений: Вт – Ветвейская, Х – Хаилинская, У – Увалистая, И – Иночвиваямская, В – Вулвыякульская. Треугольником показаны сейсмостанции: TL – Тиличикская, X – Хаилинская, PCH – Пахачинская

Область эпицентров Хаилинского и Олюторского землетрясений заключена прямоугольником северо-восточного простирания, приуроченного, главным образом, к истокам правых притоков р. Вывенки с надвиговыми Навкырваямской и Огиранваямской пластинами Вывенского поднятия. Ее северной границей является Вывенско-Ватынский глубинный разлом на отрезке между реками Ветроваям-Левтыринваям (Латыринаваям) и, сопровождающими его на северо-восток, надвигами. С юго-востока поднятие ограничивается Вывенским глубинным разломом, с надразломными рыхлыми образованиями северного борта долины р. Вывенки. Центральная продольная ось области эпицентров приурочена к оси Вывенской рифтогенной впадины, на поверхности выраженной долиной р. Вывенки. Южная половина общей области эпицентров приурочена к Хаилинскому грабену, выполненному угленосной молассой миоцена, которая начинается от устья р. Тапельваям (правый приток р. Вывенки) на юго-западе и простирается до р. Инибуваям (левого притока р. Тылговаям) на юго-востоке. Грабен на юго-востоке ограничен разломом правого притока р. Вывенка рекой Тапельваям (северо-западного направления), трассируемого и на юго-восток к полуострову Говена на длину р. Панетиваям [2]. Южная часть Хаилинского грабена представлена морской молассой, обрамляется рифтогеном Тылговаямской впадины.

Хаилинское землетрясение располагается в 10 км к востоку от села Хаилино, предварялось 4 форшоками и сопровождалось 62 афтершоками. Через 1,5 месяца после главного толчка возросли афтершоки в юго-западном направлении, приуроченные к юго-западному выклиниванию Тылговаямской рифтогенной впадины. Глубина очага – от 17 до 25-50 км (по разным оценкам).

Общее облако - прямоугольник землетрясений размером 182 км x 68 км. Оно целиком вписывается в контуры впадин, выделенных в бассейне р. Вывенки по материалам МТЗ [5]. Впадина по кровле кристаллического фундамента по изогипсе 10 км примерно проецируется между устьем р. Ветвей – г. Майни-Наюю – озером Наюю-Гытхым. Именно на северной границе изопахиты 10 км кристаллического фундамента Вывенка дискордантно меняет русло от ЮЗ направления на ЮВ на протяжении около 10 км, а затем вновь поворачивает на ЮЗ. По кровле верхнемелового фундамента максимальная глубина достигает 3 км, изопахита которой приурочена к Хаилинской площади землетрясений. Сопоставление площадей группирования землетрясений с геологической картой [2] показывает, что северо-восточные границы площадей эпицентров определяются поперечными северо-западными (310^0) нарушениями, подчеркиваемые руслами нижних течений правых притоков р. Вывенки. Эти нарушения картируются уже в Корякской флишоидной зоне, расположенной от границы общего облака к северо-западу, простираясь на 32 - 55 и более км.

Тектоническая позиция общего облака может быть прояснена с позиции глыбово-клатвишной структуры земной коры активных окраин континента [7]. Структура создана системой трансрегиональных северо-западных глубинных разломов, поперечных продольным региональным структурам окраины. Разломы делят кору на глыбы северо-западного простирания, включающих все её три слоя, т.е. являются межглыбовым сквозькоровыми. Они пересекают окраины континента от берега Тихого океана через сушу и Охотское море и в мезозоидах Колымы переходят в систему продольных дислокаций. На юго-восточном окончании суши глыбы находятся в напряженном тектоническом режиме, связанным с процессами зоны перехода континент - океан. Одни – в режиме воздымания, они отражены в конфигурации береговой линии выступающими в океан полуостровами, другие – в режиме опускания (замедленного воздымания), отраженные заливами. В поперечном (ЮЗ-СВ) сечении воздымающиеся глыбы представляются глубинными клиньями, опускающиеся – глубинными трапециями.

Рис. 2. Блоково-клавишная модель тектоники области эпицентров Хаилинского и Олюторского землетрясений

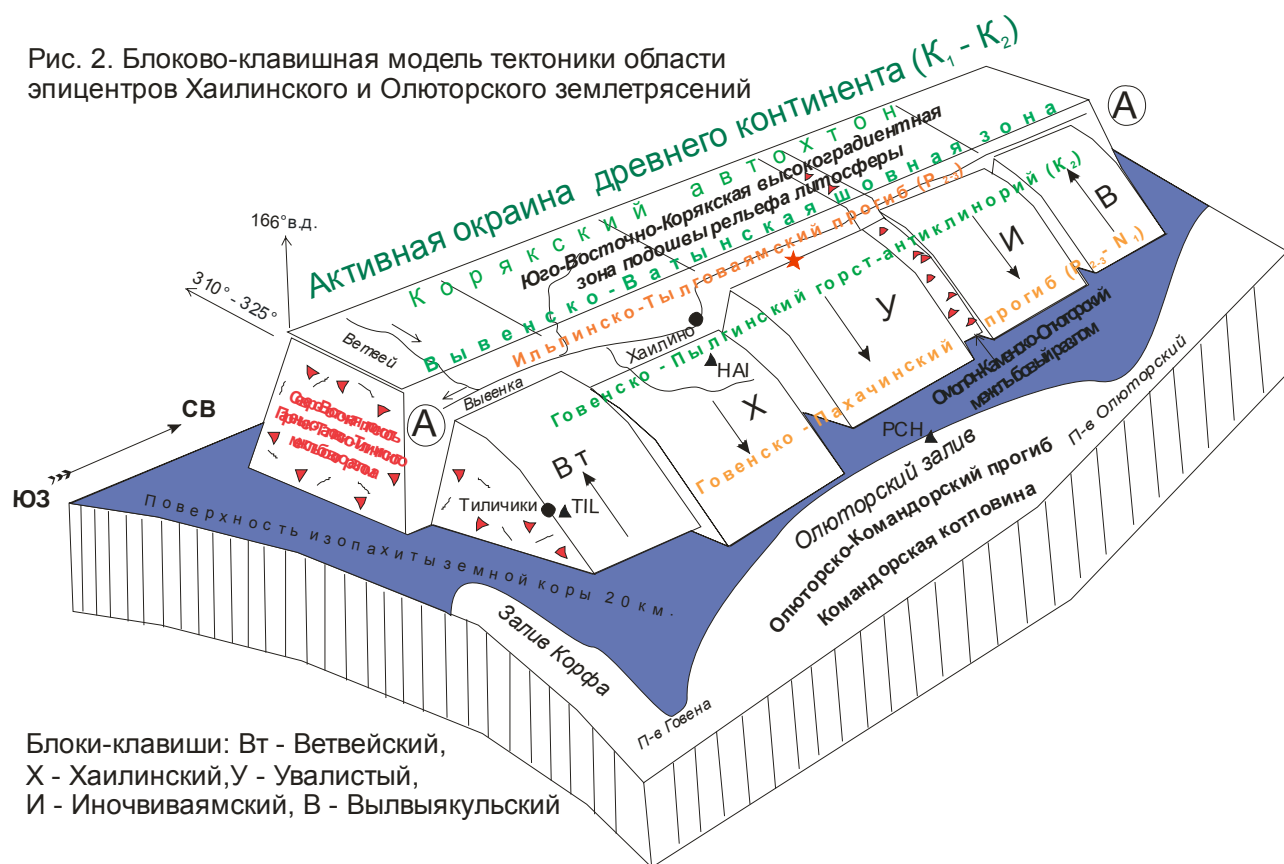


Рис. 2. Блоково-клавишная модель тектоники области эпицентров Хаилинского и Олюторского землетрясений

В воздымающихся глыбах Корякско-Камчатского региона предполагается сокращенная мощность гранитно-метаморфического слоя с подавляющей мощностью базальтового, в опускающихся – напротив, увеличенная мощность. Аргументами тому являются: воздымающиеся глыбы Юго-Восточно-Камчатских мысов, полуостровов Шипунского, Кроноцкого, Камчатского мыса, Озерного, совокупности полуостровов Ильпинского, Ильпырского и Говена, полуострова Олюторского. На их поверхности распространены подавляюще базальты либо андези-базальты с эпизодическими участками средних и кислых вулканитов, а также углекислые подземные воды. Опускающиеся глыбы – Юго-Восточно – Камчатских бухт, заливов Авачинского, Кроноцкого, юго-запада пролива Литке, залива Олюторского, Юго-Восточно-Корякских бухт, лиманов и фиордов – на их поверхности подавляюще распространены липариты, дациты, риолиты. Признаком опущенных глыб являются и проявления марганца в геологических комплексах заливов Авачинского, Камчатского, пролива Литке, Юго-Восточно-Корякских бухт (Опухи) и подавляющее распространение азотных подземных вод [7].

В схеме глыбово-клавишной структуры коры территория Хаилинского и Олюторского землетрясений приурочена к опускающейся глыбе Олюторского залива. Она ограничена на юго-западе Парень-Таловско-Тиличикским поперечным межглыбовым разломом, которым отсекается территория распространения облака к юго-западу. Разлом простирается с СЗ на ЮВ по реке Ветроваям через поселок Тиличики, гавань Скобелева на юго-восточное побережье полуострова Говена. На северо-востоке глыбы её второго ограничителя – межглыбового Омолон-Каменско-Олюторского разлома проходит с СЗ на ЮВ зона от с. Каменское по р. Белой, через нижнее течение р. Найвалваям, на узел слияния реки Вывенки с притоками

Вахавинитапваям и Ирочививаям и далее вдоль западного побережья Олюторского залива. Между этими разломами вмещаются Вт, X и У площади. Площади И и В находится за пределами зоны Омолон-Каменско-Олюторского разлома к северо-востоку - уже в сопредельной воздымающейся глыбе Олюторского полуострова. Они могут характеризовать задиры на сочленении глыб, находящихся в разнонаправленных субвертикальных движениях.

Аргументом в определении глубинного строения на юго-востоке глыбы Олюторского залива являются данные [5] о впадинах по кровле верхнего мела и кристаллического фундамента в пределах рифтогенной Вывенской впадины. При этом размер впадины в кристаллическом фундаменте по длинной оси по изопахите - 6 км в четыре раза превышает впадину по кровле верхнего мела, т.е. впадина с глубиной расширяется по обеим осям! Это является свидетельством трапециевидного глубинного поперечного сечения опускающейся глыбы Олюторского залива.

Возникновение поперечных межглыбовых разломов относится ко времени возникновения планетарной регматической сети. Расстояния между межглыбовыми разломами определяются мощностью деформируемого твёрдого тела при его растяжении [6]. Максимальными будут расстояния при релаксации геодинамических напряжений в границах глыб с развитым гранито-метаморфическим слоем, так как там, согласно глыбово-клавишной концепции, предполагается наибольшая мощность коры, что наблюдается для всех опускающихся глыб. При разгрузке напряжений нарушения закладываются и во всех твёрдых слоях коры конечного размера, т. е. структурах локализованного идеализированного однородного твердого вещества. В них тоже возникают системы поперечных дислокаций адекватные по направлению глубинным, но с меньшими расстояниями между ними, зависящие от мощности растягиваемого слоя. Для верхних структурных этажей такая система установлена на соседний к западу от глыбы Олюторского залива – в воздымающейся глыбе полуостровов Ильпырского и Ильпинского, Говена в виде северо-западных линейных северо-западных полос чередующихся разноамплитудных блоков – линейных горстов и грабен. Полосы шириной 15-20 км и 45-60 км ориентированы на СЗ (310-330°), простираются на десятки км. К ЮВ от территории общего облака землетрясений в бассейне междуречья Мачевна-Аниваям такие структуры фиксируются на поверхности серией линейных интрузий вытянутых на СЗ (310-315°). Аналогичная система внутрикоровых разломов, проявленных на поверхности, существует и в бассейне р.Вывенки в виде разломов, разграничивающих пять площадей группирующихся эпицентров землетрясений [2] – разломы долин рек Ветвей, Левтыринойваям, Огиранваям, Навкырваям, Кайлинойваям, Майни-Луловаям. Они прослежены в обе стороны от долины р.Вывенки на десятки километров, а некоторые из них трассируются по речной сети, смене геологических комплексов, геофизическим полям и далеко к СЗ (более 100 км).

Опускающаяся глыба-клавиша коры Олюторского залива на активной окраине континента имеет тенденцию к сползанию к океану. На её рубеже, над которым развита депрессия Вывенского глубинного разлома, образуется возможность откалывания от древнего континента нависания передового фронта глыбы над океаническим дном в виде трёх локальных блоков, выделяемых по особенностям группирования облаков Хаилинского и Олюторского землетрясений. Самым слабым местом в коре на окончании глыбы является площадь Хаилинского блока, который приурочен к максимальным прогибам верхнемелового и кристаллического фундаментов - именно здесь возникают сильные разрушительные землетрясения с густо сконцентрированными форшоками и афтершоками.

Понимание положения очагов землетрясений проясняет карта рельефа подошвы литосферы Морской транзитали Северо-Востока Азии [1]. Площади названных трёх

землетрясений приурочены к зоне резкого изменения глубины залегания подошвы. К северу от неё глубина составляет 80-81 км, к югу – 59-64 км! Эта зона простирается от 60° с.ш. до Анадырского залива с сохранением перепада глубин и трассирует Корякский участок Чукотской границы гипотетической [3] Берингской литосферной плиты.

Предлагаемый вариант возникновения землетрясений в долине бассейна р. Вывенки на удалении от Берингова моря на 65-90 км, очевидно, согласуется с напряженной разломной тектоникой разреза земной коры в зоне перехода континент - океан. Главными направлениями развития сейсмических событий здесь является два структурных плана: северо-восточный и северо-западный. Первый – отражает процесс наращивания земной коры на активной окраине континента. Второй – глубинные поперечные дислокации, формирующие глыбу-клавишу земной коры в целом и локальные блоки-клавиши верхних этажей коры [7]. О глубинности подошвы глыбы-клавиши говорит оценка глубин эпицентров Хаилинского землетрясения: 17 км – это внутрикорковая глубина откалывания локальных внутриглыбовых блоков-клавиш, с другой стороны, 25-50 км – подкорковая глубина откалывания окончания клавиши всей опускающейся глыбы Олюторского залива. О связи с локальными блоками-клавишами Олюторского землетрясения говорит его малая глубина – 4 км.

Схема возникновения землетрясений, связываемая с существованием блоков-клавиш на окраине континентов предложена [4] в 1988 г. Очевидна необходимость дополнения этой схемы участием в подготовке и событии не одного блока - клавиши, а нескольких. Это видно на тектонической приуроченности пяти площадей эпицентров Хаилинского и Олюторского землетрясений, рассматриваемых как блоки. Схема дополняется также нашей концепцией глыбово-клавишной структуры земной коры. Концепция [4] является частным подтверждением нашей концепции и их синтез, возможно, будет способствовать познанию развития дальнейших событий на юго-западе Чукотского сейсмического пояса. Развитие сейсмичности прогнозируется в северо-восточном направлении, на котором находится единичный эпицентр сильного Корякского события 1988 г. Будут продолжаться и события на территории облака Хаилинского и Олюторского землетрясений, как следствие продолжающегося откалывания опускающейся глыбы Олюторского залива от континента. Наименее вероятным представляются события к западу от Парень-Таловка-Тиличикского разлома – западной границы облака Хаилинского и Олюторского землетрясений.

Общий вывод исследования состоит в заключении о том, что генеральное, северо-восточное, простираение Хаилинского и Олюторского землетрясений фиксирует край активного континента, от которого откалывается клавиша опускающейся глыбы коры Олюторского залива. В откалывающейся глыбе имеются локальные клавиши - блоки северо-западного простираения, скользящие в погружающемся окончании глыбы по внутрикорковым и подкорковым плоскостям. Возможен вариант движения нескольких объединённых блоков, а остальные будут ожидать своей очереди. Возможно, что для сползания всей глыбы характерными по глубине станут подкорковые землетрясения, а для ее блоков-клавиш – землетрясения в коровых и приповерхностных покровах-пластинах. Развитие сети наблюдений на юго-западе Корякского нагорья позволит совершенствовать разработку моделей внутриконтинентальных землетрясений.

Использованы материалы отчета за 2006 г. Камчатского филиала Геофизической службы РАН, автора (1976-2003 гг.).

Литература:

1. Геологический Атлас России. Раздел: Геол. строение и геофиз. характ. недр. Карта рельефа подошвы литосферы России. М.,С-Пб.1966.С.185-194.
2. Государственная геологическая карта РФ м-ба 1:200000.Серия Корякская. Лист РХХІХ(Хаилино) / Объяснит. записка. Сост.КравченкоЛ.И.,КудринаА.С., Разумный А.В. Карт.фабрика ВСЕГЕИ. С-Пб.2002 С.13-107.
3. Ландер А.В. и др. Тектоническая позиция и очаговые параметры Хаилинского (Корякского) землетрясения 8 марта 1991года: существует ли плита Берингия // Геодин. и прогноз землетрясений. Выч. техника и сейсмология. Вып.26.Наука.1994, С.103-122.
4. Лобковский Л.И. Геодинамика зон спрединга, субдукции и двухъярусная тектоника плит. Наука. М: 1988.С.154-164.
5. Мороз Ю Ф.Строение осадочного вулканногенного чехла Камчатки по геофизическим данным // Тихоокеан. Геол.1991.№1. С.59-67.
6. Шафрановский И.И., Плотников Л. М. Симметрия структур геологических тел.Л.:1976.
7. Яроцкий Г.П. Геолого-геофизическая модель Японо-Камчатской окраины Азиатского континент// Геол. служба и минрально-сырьевая база России на карте XXI века. СПб..2000