



УДК 550.34,551.24

Г. П. Яроцкий

*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,  
г. Петропавловск-Камчатский  
e-mail: ecology@kscnet.ru*

## **Сейсмогенная тектоническая структура Хаилинского землетрясения 8 марта 1991 г. на юго-западе Корякского нагорья**

Хаилинское землетрясение 1991 г. и последующее Олюторское землетрясение 2006 г. связаны с глыбово-клавишной структурой земной коры активных мезо-кайнозойских континентальных окраин Тихоокеанского подвижного пояса. Их очаги приурочены к замку максимального прогиба слоёв, и подошвы литосферы фундамента коры, который образуется в тектонически опущенной глыбе-клавише отрезков-звеньев региональных продольных структур. Замок фиксирует разломную северо-западную сейсмогенную дислокацию Вывенской впадины и прогибов, простирающуюся вкrest региональных структур территории землетрясений.

### **Введение**

Территория юго-запада Корякского нагорья рассматривается в планах развития Камчатского края как база создания горнодобывающей промышленности на основе месторождений Au, Ag, Pt, Sn, Cu, Hg, самородной серы, угля, строительных материалов. Здесь расположено несколько десятков сёл и посёлков, морпункты, аэропорты, карьеры, предприятия рыбной промышленности. Территория рассматривалась как слабо сейсмичная, но три сильных землетрясения — Корякское (1988 г.), Хаилинское (1991 г.) и Олюторское (2006 г.) с  $M = 5,9, 6,6$  и  $7,6$ , соответственно, заставили пересмотреть её районирование. Объектом исследования является территория двух последних землетрясений.

Сейсмичность вдоль Корякского нагорья не связана с механизмом современных процессов взаимодействия океанической и континентальной литосферных плит, подобных Курило-Камчатской зоне субдукции — такого взаимодействия здесь нет. Другой аспект новизны в сейсмичности территории проявился в СЗ простирании облака афтершоков Хаилинского землетрясения — ортогонального тектоническому плану территории. Олюторское землетрясение имеет близкий плановый эпицентр главного толчка с Хаилинским землетрясением. Его территория облака афтершоков перекрыла Хаилинское облако в центральной части своей территории. Совмещение площадей облаков землетрясений, совпадение эпицентров главных толчков, приуроченность к общим структурам, локализованных в клавише глыбы Олюторского залива, дают основание рассмотреть их совместно.

### **Обзор геолого-геофизических исследований общей территории Хаилинского и Олюторского землетрясений**

На основании обобщения данных гравиметрической съёмки масштаба 1:200 000 на материковой части края С. Е. Апрельковым с соавторами [1] составлена фундаментальная тектоническая карта масштаба 1:500 000. Территория покрыта аэромагнитной [5] и гравиметрической съёмкой [2] масштаба 1:200 000. Выполнена съёмка методом МТЗ масштаба 1:500 000 [8], результатом которой является карта поверхности мезозойского и кристаллического фундамента, выделена Вывенская впадина в долине р. Вывенка в кровле мезозойского и кристаллического фундамента на глубинах 3 и 10 км.

В 2004–2005 гг. по диагонали будущего Олюторского облака пройден региональный профиль МТЗ-МОВЗ «п. Корф — п. Верхнее Пенжино» с шагом пикетов 3 км [3]. На крайнем южном отрезке профиль пересекает поперёк территорию Хаилинского и Олюторского облаков землетрясений. Приведены разрезы геоэлектрические и МОВЗ с выделением горизонтов коры, её подошвы (М) и подошвы литосферы ( $M_1$ ). На южном окончании профиля в интервале пикетов 219–225 выделена зона поглощения обменных волн, не получившая объяснения. В 2006 г. от с. Хаилино к СВ от пк 226 до р. Пахачи проложен аналогичный профиль, находящийся в стадии обработки (устное сообщение А. Г. Нурмухамедова).

А. Г. Нурмухамедов показал [9], что очаги Хаилинского и Олюторского землетрясений приурочены к границе литосферных плит континентального и субокеанического типов. Взаимодействие плит рассмотрено с позиции обдукции — надвига субокеанической литосферной плиты на краевую часть континентальной. Предложено положение фронтальной

части обдущированной плиты — межплитной границы. Показана сложная конфигурация т. н. Ирунейско-Ватынского надвига в районе Ильпинско-Тыльговаямского прогиба в зоне Олюторского облака.

Материалы МОВЗ по профилю переинтерпретированы А. В. Егоркиным [11] и представлены в виде глубинного разреза с горизонтами по прослеженным пластовым скоростям. В отличие от ранее представленного разреза [3], выделена принципиальная зона потери корреляции горизонтов в коре и подошве литосферы в интервале пикетов 222–225 (ширина около 10 км) до глубины 70 км, объясняемая как глубинная граница двух субтеррейнов.

Вопрос о тектонической сейсмогенной структуре Хаилинского землетрясения должным образом в исследованиях не освещён. Принципиально и конструктивно он поставлен в работе [6] при обращении к тектонической истории юга Корякии. Предложена гипотеза о наличии двух структурных планов — «древнего» и современного «олюторского». Оба плана рассматриваются как продолжение структур Камчатки или западного обрамления Командорской котловины. Выделено Ивтыгинское поднятие, дискордантное «древним» СВ структурам, с которым авторы связывают СЗ простираение облака землетрясения. Основной вывод авторского исследования сеймотектоники заключён в утверждении, что «... землетрясение не лежит на крупном активном разломе; образовавшийся в пределах земной коры разрыв, протяжённостью около 40 км, является новой дислокацией» [6, стр. 118].

А. В. Ландер с соавторами [7] повторно обратился к вопросу о сеймотектонической структуре Хаилинского землетрясения при исследовании Олюторского землетрясения 2006 г. Говоря о неожиданной ориентировке Хаилинского облака 1991 г. авторы пишут об обнаружении на юго-востоке его очаговой зоны свежего поверхностного сейсморазрыва — чистого левого сдвига ЮВ простираения.

В материалах предшественников, изучавших территорию Хаилинского землетрясения, фактически нет аргументации подходов к выявлению его тектонической сейсмогенной структуры. Вместе с тем, аномалии в распространении обменных волн на профиле и на геоэлектрических горизонтах [3, 11] дают основание к поиску объяснения на базе совокупности геолого-геофизических материалов.

### Методика исследования

Цель исследования: выявление тектонической сейсмогенной структуры Хаилинского землетрясения, как связи сейсмичности юго-запада Корякского нагорья с историей его геологического развития и прогноза возможного развития событий. Нами выполнен геолого-геофизический анализ фактических данных, их интерпретации и обобщений, сделанных разными авторами. Методологической основой исследования проблемы является учение о разломной тектонике активных окраин континентов в зоне их сочленения с океаном. Методически это решается

в авторской концепции глыбово-клавишной структуры земной коры окраин [12, 13, 14]. В рамках формирования этой структуры развивается блоково-клавишная структура вулканогенно-осадочных ярусов коры — основы поиска глубинных структур территории.

Задачи исследования: выявление закономерных связей афтершоков Хаилинского и Олюторского облаков с геологическим строением, геоморфологией и аномалиями геофизических полей; расшифровка элементов глубинного строения территории; выявление особенностей геологической поверхности и их связи с глубинными структурами; построение глубинной модели территории Хаилинского землетрясения с определением сейсмогенной тектонической структуры. Их решение предлагается в методике геолого-геофизического анализа совокупности данных.

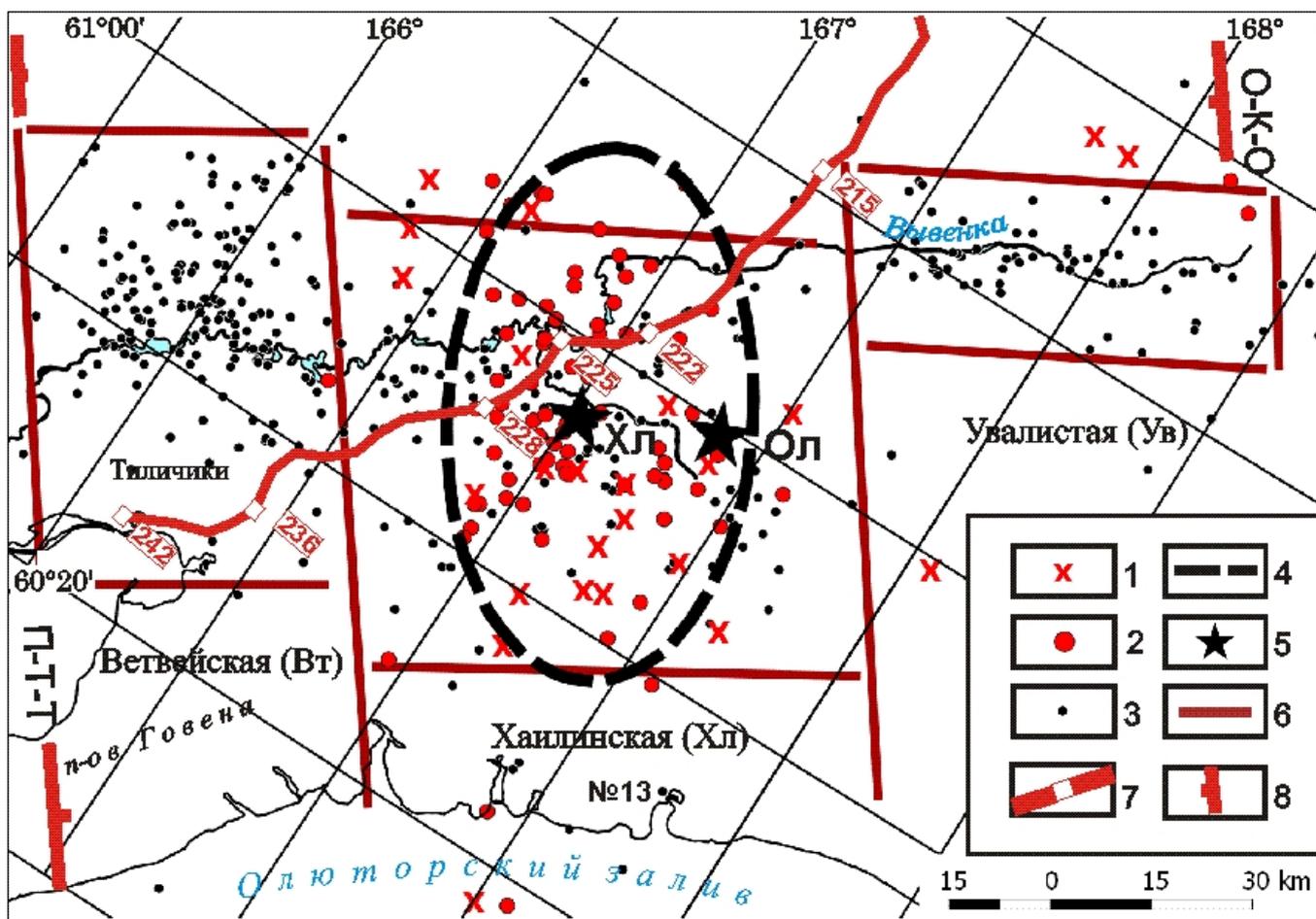
Для решения задач привлечены данные: фактические — Каталоги землетрясений, карты магнитные [5], гравитационные [2], геологические [4]; интерпретационные — карты изолиний поверхности мезозойского и кристаллического фундаментов [8], разрезы глубинные геоэлектрические и сейсмические (МТЗ-МОВЗ) [3], сейсмические [11], сейсмологические [6, 7]; обобщения — тектонические [1, 12].

### Районирование территории облака Олюторского землетрясения и место в нём Хаилинского облака

Облако Олюторского землетрясения аппроксимировано эллипсом длиной 205 км. В нём — 93% всех афтершоков [7]. Нами аппроксимация выполнена в виде прямоугольников (рис. 1). Согласно [14] прямоугольникам даны те же названия: площади Ветвейская, Хаилинская и Увалистая (по именам речки, села и гор). Границы площадей удовлетворительно совпадают на профиле МТЗ-МОВЗ (рис. 2) с границами блоков в разрезе земной коры и иногда прослеживаются в её подошве (граница М).

Западная граница Ветвейской площади совпадает также с поперечным Парень-Таловско-Тиличичским межглыбовым разломом [15], который в свою очередь совпадает с трогом (78 км) в подошве рельефа литосферы — за разломом к ЮЗ нет ни одного афтершока! [16] Восточная граница на пк 230 отражена разрывом и смещением в горизонтах  $\Phi$ - $K_1$ - $K_2$  до глубин около 30 км. Она также видна в выклинивании изолинии 10 км впадина кристаллического фундамента.

К востоку от Ветвейской площади следует Хаилинская площадь с эллипсом аппроксимации Хаилинского облака. Восточная граница отражена разломом на пк 215, по которому разорваны и смещены границы  $\Phi$ - $K_1$ - $K_2$ - $K_3$ -М- $M_1$ , а выше и мезозойского (3 км) и кристаллического (10 км) фундаментов. Восточная граница следующей Увалистой площади определена Омолон-Каменско-Олюторским поперечным межглыбовым разломом — узлом слияния рек Вывенки, Вахавнитваям, Вывыякакул (признак крупного разлома). Разлом отчётливо выделяется



**Рис. 1.** Районирование территории облака афтершоков Олюторского землетрясения 2006 г. с выделением площади облака Хаиллинского землетрясения 1991 г. Афтершоки землетрясений: 1 – Хаиллинское ( $M_w = 6,5$ ) – за период 1991–1999 гг. [Каталог Камчатского филиала Геофизической службы РАН]; 2 – Хаиллинское – за период 1991–1999 гг. [Каталог USGS NEIC]; 3 – Олюторское ( $M_w = 7,1$ ) – за период 2006 г. – по н/в [Каталог Камчатского филиала Геофизической службы РАН,  $K \geq 9$ ]; 4 – эллипс, аппроксимирующий форму очаговой зоны Хаиллинского землетрясения [7]; 5 – инструментальные эпицентры землетрясений: Хл – Хаиллинского, Ол – Олюторского, № 13 ( $M = 6,6$ ); 6 – контуры площадей районирования территории облака Олюторского землетрясения; 7 – профиль МТЗ – МОВЗ «Корф-Верхнее Пенжино» [3]; 8 – поперечные межглыбовые сквозькорковые разломы: П-Т-Т – Парень-Таловско-Тиличичский, О-К-О – Омолон-Каменско-Олюторский [13, 14]

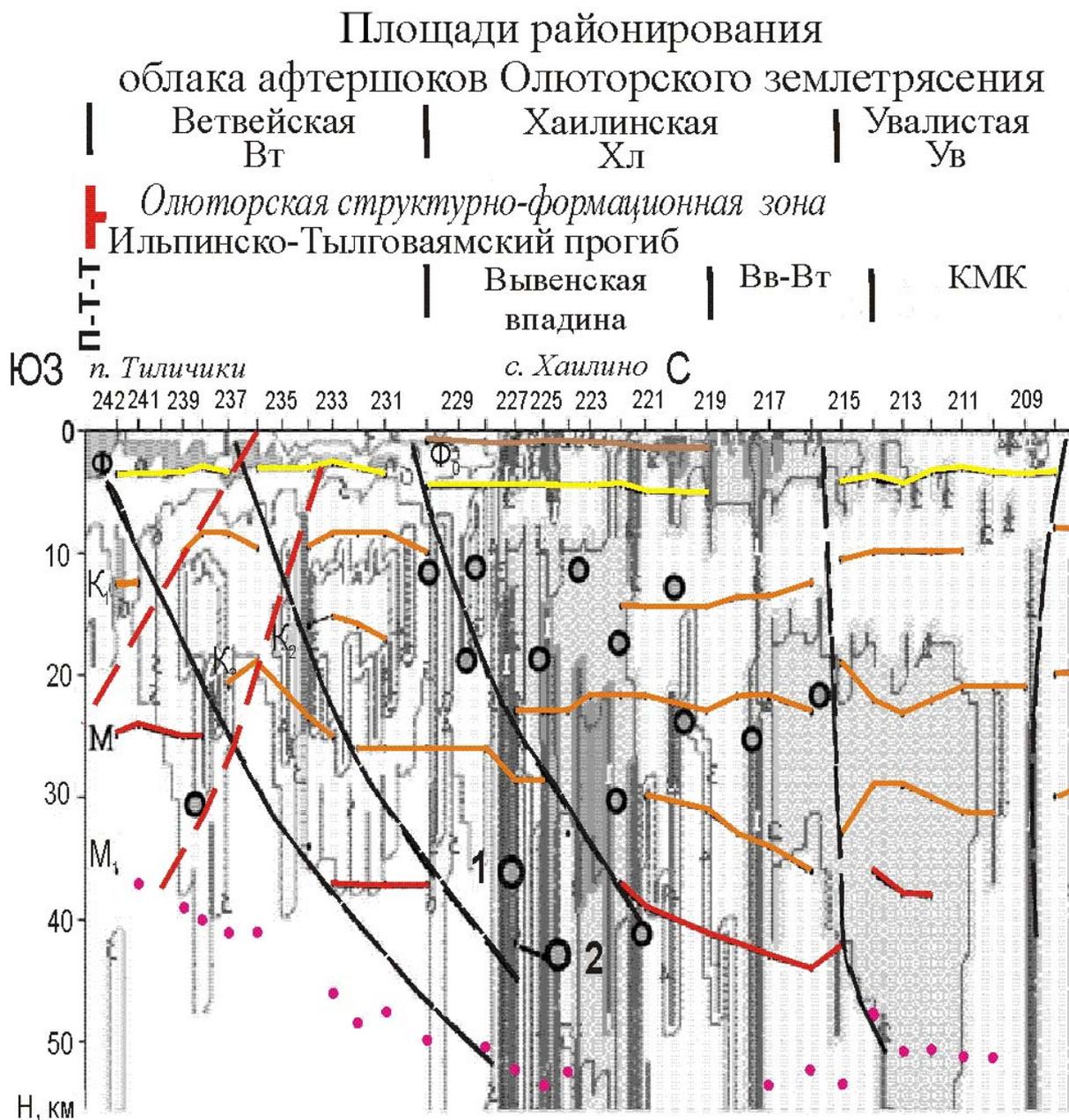
на профиле МТЗ 2006 г. подъёмом геоэлектрических горизонтов. Таким образом, все линии аппроксимации площадей определены как разломные и далее площади рассматриваются как простирающиеся на глубину блоки. Согласно поведению границ в коре ( $K_1$ - $K_2$ - $K_3$ ), её подошве ( $M$ ), подошве литосферы ( $M_1$ ) блоки являются разноамплитудными. Наиболее погружён Хаиллинский блок. Ветвейский блок поднят наиболее, судя по горизонтам  $K_2$ - $M$ - $M_1$ , и несколько отстаёт от него приподнятый Увалистый блок.

Приведённая структура вулканогенно-осадочно-го яруса, кристаллического фундамента и нижележащих горизонтов коры и верхней мантии даёт объяснение локализации площадей облака Хаиллинского землетрясения как блоков. Вторым результатом исследования районирования облака Олюторского землетрясения является констатация фактиче-

ского прогиба горизонтов (слоёв) коры, её подошвы и подошвы литосферы отрезков региональных структур: Корякского микроконтинента, Вывенско-Вагынской зоны выходов меланократового фундамента, Вывенской впадины, Ильпинско-Тылговаямского прогиба и севера Говенско-Пылгинского антиклинория. По разным горизонтам замок прогиба перемещается с глубиной.

#### Геоморфология территории облака Олюторского землетрясения

Геоморфологическим феноменом территории облака является долина р. Вывенки. К ЮЗ от притока р. Вахавнитваям в истоках река имеет узкую (3–7 км) (рис. 3, Б<sub>3</sub>) долину вплоть до резкого расширения до 20 км у озера Нгэюгыттыл (Наюю-Гытхын) (Б<sub>2</sub>). Здесь между ним и г. Майни-Наюю (581 м) на юге хребта Увалистые горы река выработала локальную долину размером 25×25 км. Далее река



**Рис. 2.** Геоэлектрический разрез МТЗ с результатом глубинных построений по МОВЗ [3] с дополнениями. Дополнения: площади: Ветвейская (Вт), Хаилинская (Хл), Увалистая (Ув). Разломы: П-Т-Т — Парень-Таловско-Тиличичский.

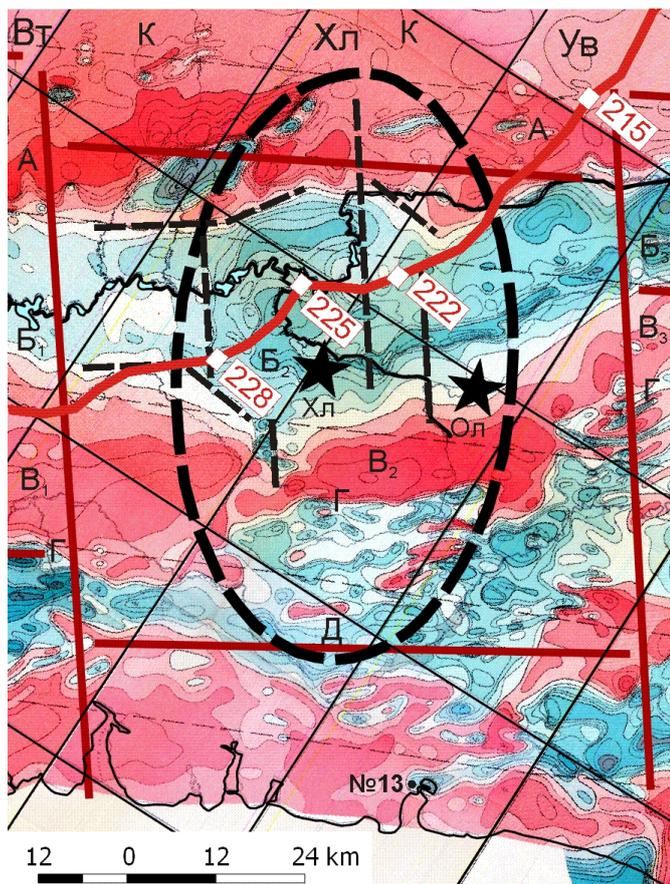
уже течёт по новому руслу, смещённому к ЮВ на 10,5 км относительно старого ( $B_1$ ). Впадина Наюю-Гытхын (интервал пикетов 221–226) является элементом ключа к тектоническому пониманию простираения облака Хаилинского землетрясения, что будет показано ниже.

#### Тектоническая позиция территории облаков Хаилинского и Олюторского землетрясений

Облако афтершоков землетрясения околонуено эллипсом [6], захватывающим несколько звеньев региональных структур [1] на южной активной окраине мезозойского континента. С севера на юг это

тектонические структуры: Корякский микроконтинент (А), полоса выходов меланократового фундамента зоны Вывенско-Ватынского глубинного разлома; Вывенский глубинный разлом; Вывенская впадина; Ильпинско-Тылговаямский прогиб; северная часть Говенско-Пылгинского антиклинория (рис. 3).

Вывенская впадина является надразломной локальной структурой северной части Ильпинско-Тылговаямского прогиба. Её магнитное поле ( $B_1$ – $B_2$ – $B_3$ ) отражает пластины ультраосновных пород (зоны А). Он вместе с ней отражён отчётливым гравитационным минимумом. В магнитном поле здесь установлена полоса магнитного минимума ( $B_1$ – $B_3$ ),



**Рис. 3.** Карта аномального магнитного поля [5] с дополнениями. Региональные структуры: К — Корякский микроконтинент, А — Вывенско-Ватынская зона выхода меланократовых пород, Б<sub>1</sub>-Б<sub>2</sub>-Б<sub>3</sub> — Вывенская впадина, В<sub>1</sub>-В<sub>2</sub>-В<sub>3</sub> — Ильпинско-Тылговаямский прогиб, Д — Говенско-Пылгинский антиклинорий, Г<sub>1</sub>-Г<sub>2</sub>-Г<sub>3</sub> — граница прогиба и антиклинория. Площади районирования облака Олюторского землетрясения: Вт — Ветвейская, Хл — Хаилинская, Ув — Увалистая. № 13 — землетрясение. Синим цветом обозначено положительное значение поля, красным — отрицательное, красными штрихами — нарушения интерпретационные

отражающего толщину немагнитных пород гранитно-метаморфического слоя. Южная часть облака афтершоков заходит в плане на ядро Говенско-Пылгинского антиклинория (Д). Его и Ильпинско-Тылговаямский прогиб разделяет высокоградиентная ступень гравитационного поля, совпадающая с границей (Г<sub>1</sub>-Г<sub>2</sub>-Г<sub>3</sub>) положительного и отрицательного магнитных полей.

Согласно авторской концепции глыбово-клатвишной структуры земной коры территория облака приурочена к центральной части опускающихся звеньев региональных структур в глыбе Олюторского залива [14]. Звенья вышеназванных структур заключены в глыбе земной коры двумя поперечными глыбовыми разломами: Парень-Таловско-Тиличским и Омолон-Каменско-Олюторским. На границе Центрально-Корякской и Олюторской тектонических

зон в разрезе коры простирается на СВ рифтогенная Вывенская впадина. К ней приурочена северная площадь территории облака Хаилинского землетрясения, а её выклинивание происходит в направлении к зонам поперечных межглыбовых разломов.

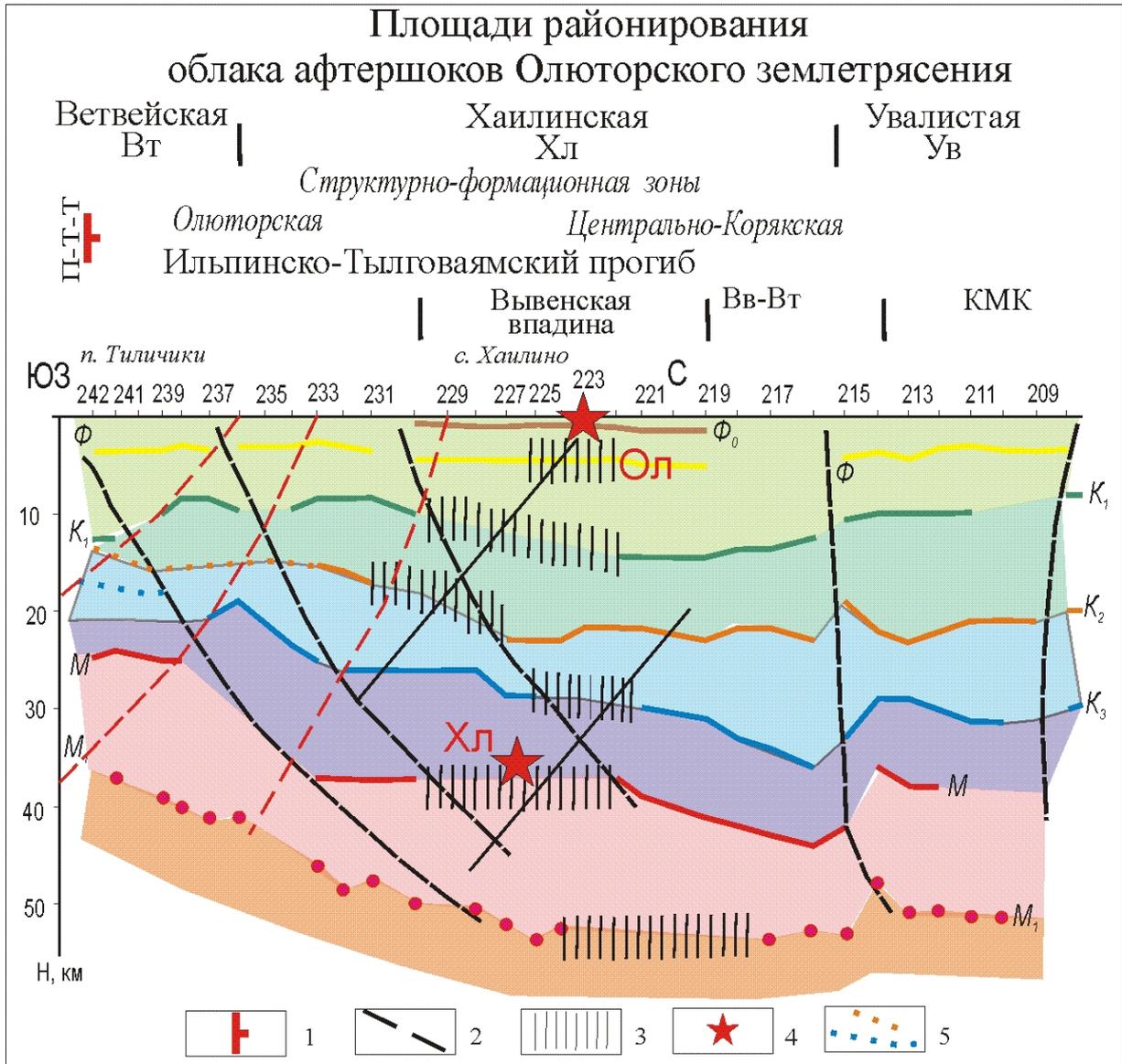
#### Признаки разломной дислокации в интервале пикетов 219–225 профиля «Корф-Верхнее Пенжино»

На рассматриваемом отрезке профиля МТЗ-МО-ВЗ (рис. 2) выделяется аномальная зона поглощения обменных волн [3], идентичная зоне потери корреляции горизонтов [11]. Поглощение приурочено на поверхности складчатого основания ( $\Phi_0$ ) [3] к пикетам 220–226 и к пикетам 219–224 на глубине 20 км. Рассматривая эту аномалию как ключевую в проблеме тектонической приуроченности Хаилинского землетрясения дадим ей объяснение как признаков предлагаемой нами её дизъюнктивной природы.

Геологические признаки [4]: смещение русла р. Вывенки по СЗ разлому на юго-восток на 12,5 км, от правого борта долины к левому с резким увеличением ширины долины вдвое у с. Хаилино. Это смещение является дискордантным восточному и западному частям русла, которое является прямолинейным в обе стороны от смещения на протяжении по 75–80 км. На направлении разлома к ЮВ трассируются на СЗ истоки рек Миллерваям и Хатанваям, выклиниваются гряды горных хребтов (Горы Скалистые), на побережье Олюторского залива развит врез фиорда (бухта Сомнения) с изолированным афтершоком № 13 Олюторского землетрясения, отстоящим к ЮВ от его эпицентра на 70 км; разрыв по СЗ направлению русла р. Вывенка и смещение его восточного и западного отрезков [10], транслируемое адекватно на отрезки сейсморазрыва Олюторского землетрясения; к СЗ интервал в пределах Корякского микроконтинента трассируется крутопадающим нарушением между хребтами Отран-Унуп и Хай-Коинын, трассируется вдоль р. Таловки, разделяя протерозой (на востоке) от нижнего мела (на западе). К северу от Хаилинского блока в разрезе Корякского микроконтинента выделяется единственная на юго-западе Корякии площадь насыщения крутопадающими разломами, ограниченная границами блока; к площади разломов приурочена и единственная площадь распространения крупных интрузий ультраосновных платиносных интрузий; трассирование интервала на СЗ совмещается в 70 км от профиля с долиной р. Уннэйваям, которая прямолинейно простирается к СЗ на 33 км и далее; на трансляции интервала к ЮВ расположено блоковое ядро Говенско-Пылгинского антиклинория).

Всего на этом направлении (330°) признаки разломной дислокации в геологии прослеживаются на 250 км (!) [4]

Геофизические признаки: в магнитном поле (рис. 3) региональный максимум СВ простирания испытывает раздув (почти вдвое) между пикетами. В нём локализуются локальные аномалии СЗ



**Рис. 4.** Модель поперечной разломной дислокации в клавише опущенной глыбы Олюторского залива. Сейсмогенная тектоническая структура Хаилинского землетрясения. Разломные дислокации: 1 — поперечные межглыбовые сквозькоровые разломы — Парень-Таловско-Тиличикский (П-Т-Т); 2 — разломы, выделенные по местам потери корреляции границ в складчатом основании, кристаллическом фундаменте, коре, Мохо и в верхней мантии; 3 — участки потери корреляции границ в коре и верхней мантии [11] и зоны поглощения обменных волн [3]; 4 — эпицентры главных толчков; 5 — транслируемые границы. Использованные материалы: 1. Геолого-геофизический разрез по профилю МТЗ-МОВЗ, «Корф-Верхнее Пенжино» [3] с дополнением; 2. Глубинное строение [11] с дополнением. *Примечание:* Для удобства рассмотрения профиль на приведённом отрезке перевернут зеркально с окончанием номеров слева. На пикетах 233, 229 в рис. 3 приняты данные совмещенного сейсмического и геоэлектрического разрезов. Структуры [1]: Вв-Вт — Вывенско-Ватынская зона выходов пород меланократового фундамента; КМК — Корякский микроконтинент

простирая, поперечные простираю максима; в гравитационном поле к интервалу приурочен пережим на востоке локального минимума [2]; в геоэлектрическом поле к интервалу приурочено замыкание изолиний Вывенской впадины в кровле мезозойского и кристаллического фундаментов, а на трансляции интервала к югу выделено локальное поднятие (2–3 км) в кровле кристаллического фундамента [8], отражённого магнитным полем Д;

в распространении обменных волн выделяется зона поглощения (пк 223–226) [2]; в интервале установлен разрыв максимального сейсморазрыва по СЗ линии со смещением отрезков примерно на 12,5 км [10]; разрыв и смещение русла р. Вывенки приурочены к ПК 222–224 профиля МТЗ-МОВЗ на котором выделены зоны поглощения (потери корреляции) обменных волн [3, 11]; на трансляции пикетов к ЮВ расположено землетрясение № 13 (рис. 1, 3).

Перечень даёт достаточное основание для утверждения: зон поглощения [3] и потери корреляции [11] обменных волн, колонны разломных дислокаций, прослеженной от подошвы литосферы через всю земную кору до кровли кристаллического фундамента, и на поверхности является сейсмогенной тектонической разломной структурой Хаилинского землетрясения.

В верхних горизонтах коры дислокация отражена в аномалиях геофизических полей, а на поверхности — большим рядом признаков в геологии и геоморфологии.

#### **Вероятный механизм образования колонны глубинных и поверхностных очаговых сейсмогенных дислокаций Хаилинского и Олюторского землетрясений**

Южный отрезок профиля МТЗ-МОВЗ в интервале пк 242–213 лежит в опущенной клавише зоны глыбы Олюторского залива. В клавише показан подъём к поверхности краевых частей горизонтов коры и подошвы литосферы к СВ и СЗ, т. е. к зонам поперечных межглыбовых сквозькоровых разломов Парень-Таловско-Тиличикскому (на ЮЗ) и Омолон-Каменско-Олюторскому (на СВ). Горизонты образуют синклираль, в которой длина по линии СЗ-СВ прогиба растёт с глубиной. Это отражено в кровле кристаллического фундамента ( $\Phi_0$ ) увеличением длины Вывенской впадины [8] и видно в тенденции увеличения длины прогибов горизонтов  $K_1$ - $K_2$ - $K_3$ - $M_1$  с глубиной. Синклираль разбита серией СЗ разломов, ограничена продольными разломами т. е. является грабен-синклиалью. Таким образом, разрез земной коры территории облака афтершоков представляется в виде прогиба в коре, её подошве и подошве литосферы длиной около 80 км с наибольшим прогибом между пк 239–213.

Наибольший прогиб слоёв коры — их замок приурочен к зонам потери корреляции (поглощения) обменных волн, отражённых прерывистостью горизонтов. На основании потери корреляции горизонтов  $K_2$ - $M$ - $M_1$  выделяется в интервале пк 222–225 глубинная граница — шов между Олюторским и Говенским террейнами [11]. Нами она трактуется как дизъюнктивная колонна. Симптоматична приуроченность к этому интервалу на глубине гипоцентров главных толчков Хаилинского и Олюторского землетрясений (их расхождение в плане находятся в пределах инструментальной ошибки привязки).

Если рассматривать глубинный разрез как упорядоченное напластование изотропных осадков, отражающее Ильпинско-Тылговаямскую впадину, то в максимальном их прогибе — в замке, концентрируется тектонические сжимающие напряжения. Они приводят к миграции вверх пор, пустот, вакансий, образующих колонну разлома. Внизу колонны в 1991 г. возник Хаилинский «афтершок» ( $H = 35$  км), а в 2006 г. в её приповерхностной части произошёл главный толчок Олюторского землетрясения ( $H = 0,6$  км). Разгрузки напряжений привели

к разрыву на поверхности, т. е. к формированию Вывенского сейсморазлома. Вероятно, что и землетрясение № 13 ( $H = 0$  км,  $M = 6,6$ ) тоже является следствием готовой колонны.

Предложенная структура рассматривается как вероятная сейсмогенерирующая тектоническая. Её конструкция косвенно подкрепляется Ильпырским землетрясением (13 марта 2013 г.,  $H = 23,7$  км,  $M = 6,2$ ) на Камчатском перешейке. Его афтершоки простираются от главного толчка на суше на 150 км на ЮЗ в акваторию Карагинского залива к северной оконечности о. Карагинского. Они расположены примерно на оси опущенной глыбы коры Кичигинского залива на линии простираения ( $330^\circ$ – $150^\circ$ ). Здесь также предполагается разломная дислокация в центре (замке) прогнутого геологического разреза коры. Дислокация подтверждается разломной долиной р. Валовая в её низовьях и рядом СЗ разломов длиной 6–14 км. Заметим, что упором для СЗ продолжения афтершоков может служить СВ высокоградиентная линия рельефа подошвы литосферы [16]. Другим примером приуроченности к опускающейся глыбе коры является землетрясение 18 мая 2013 г. Его первые афтершоки (18–19,05.13 г.) в акватории Авачинского залива также расположены вдоль СЗ линии ( $310$ – $330^\circ$ ), проходящей через осевую часть прогнутого геологического разреза коры.

Возможно, что три факта локализации землетрясений в замках прогнутых слоёв опущенных клавиш 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.

#### **Заключение**

Хаилинское землетрясение связано с тектонической — дизъюнктивной колонной сквозькорового заложения юго-восточного падения, близ с. Хаилино, находящейся на глубинном сочленении звеньев регионального прогиба и горст-антиклинория СВ простираения. Колонна простирается на юго-восток ( $150^\circ$ ) к бухте Сомнения на побережье Олюторского залива, а на северо-запад ( $330^\circ$ ) прослежена на несколько десятков км через Корякский микроконтинент. Возраст колонны домеловой, её заложение обусловлено СЗ составляющей диагональной сети планетарной трещиноватости, а развитие сопровождалось геологической историей становления региональных структур окраин континента и отражена в их тектонике.

Колонна возникла в замке прогнутого разреза земной коры, её подошвы и подошвы литосферы и локализована в срединной части опущенной глыбы Олюторского разреза, на высокоградиентной границе литосферы с перепадом глубин 81–64 км. На глубине 35 км в колонне произошла релаксация напряжений — возник главный толчок Хаилинского землетрясения, подготовившего колонну к последу-

---

## **Секция III**

Современные гидротермальные системы:  
геотермия, геохимия, постмагматические процессы.  
Вулканогенное рудообразование.  
Новые методы исследования и оборудование.

ющим Олюторскому и №13 землетрясениям. Вероятно, что напряжения релаксации в метаморфогенном фундаменте колонны обусловлены вращением плиты Берингии.

### Список литературы

1. *Апрелков С. Е., Дикина Г. И., Попруженко С. В.* Особенности геологического строения Корякского нагорья и бассейна р. Пенжины // Тихоокеанская геология. 1997. Т. №16. №2. С. 46–57.
2. *Белоусов С. П., Касьянюк Е. Е., Желтухина С. Ф. и др.* Объяснительная записка к гравиметрической карте Камчатской области масштаба 1:500 000. Руководство пользователю. 1 кн. — 16 л., 11 гр. пр. ФГУП «Елизовская геофизическая экспедиция». Елизово Камчатской области. 2001.
3. *Белявский В. В., Золотов Е. Е., Ракитов В. А. и др.* Глубинная сейсмогеоэлектрическая модель Охотско-Чукотского вулканогенного пояса и Центрально-Корякской складчатой зоны в пределах профиля Корф-Верхнее Пенжино // Олюторское землетрясение 20(21) апреля 2006 г. Корякское нагорье. Петропавловск-Камчатский. 2007. С. 277–288.
4. Карта полезных ископаемых Камчатской области масштаба 1:500 000. Листы 2–8, 11. Ред. Литвинов А. Ф., Патока М. Г., Марковский Б. А. Редакторы-составители Фролов Ю. Ф. и др. Карг. фабрика ВСЕГЕИ. СПб., 1999. 19 л.
5. *Корнилов Б. А.* Карта аномального магнитного поля СССР. Лист Р-58, 59. М.: Центргеология. 1971.
6. *Ландер А. В., Букин Б. Г., Дроздин Д. В. и др.* Тектоническая позиция и очаговые параметры Хаилинского (Корякского) землетрясения 8 марта 1991 г.: существует ли плита Берингии? В сб.: Геодинамика и прогноз землетрясений. Вычислительная сейсмология. М.: Наука, 1994. В. 26. С. 103–122.
7. *Ландер А. В., Левина В. И., Иванова Е. И.* = Олюторское землетрясение 20(21) апреля 2006 г. Мш 7,6: сейсмическая история региона и предварительные результаты исследования серии афтершоков // Олюторское землетрясение 20(21) апреля 2006 г. Корякское нагорье. Петропавловск-Камчатский. 2007. С. 14–33.
8. *Мороз Ю. Ф.* Строение осадочно-вулканогенного чехла Камчатки по геофизическим данным // Тихоокеанская геология. 1991. №1. С. 59–67.
9. *Нурмухамедов А. Г.* Глубинное строение северо-восточной части Корякско-Камчатской складчатой области по геофизическим данным. Автореф. канд. геол.-минерал. наук / ИЗК. Иркутск, 2010. 17 с.
10. *Рогожин Е. А., Овсяченко А. Н., Мараханов А. В. и др.* Олюторское землетрясение в Корякии 20 (21) апреля 2006 г., Результаты геологического и макросейсмического изучения эпицентральной области // Олюторское землетрясение (20 (21) апреля 2006 г. Корякское нагорье). Петропавловск-Камчатский: ГС РАН, 2007. 290 с.
11. *Федотов С. А., Чехович В. Д., Егоркин А. В.* Неогеновая глубинная структура юга Корякского нагорья и современная сейсмичность региона // ДАН, 2011. Том. 437. №5. С. 655–658.
12. *Яроцкий Г. П.* Мегаблоки и металлогеническая зональность Корякского нагорья и Камчатки // Все-союзное НТС «Проблемы металлогении». Л.: Недра, 1973. С. 93–95.
13. *Яроцкий Г. П.* Отражение в Центрально-Камчатском вулканическом поясе разрывной тектоники его основания // Геол. строение и полезные ископаемые Камчатки. М.: 1983.
14. *Яроцкий Г. П.* Вероятное замыкание Чукотского сейсмического пояса в Корякском нагорье. Геолого-геофизическое истолкование // Проблемы совр. сейсмологии и геодинамики Центр. и Вост. Азии. Материалы всерос. совещ. с международным сотрудничеством. 18–24 сентября 2007. Том. 2. Иркутск. С. 210–216.
15. *Яроцкий Г. П.* Вероятная причина возникновения землетрясений на Морской транзитали литосферы Северо-Востока Азии // Разломообразование и сейсмичность в литосфере: тектонофизические концепции и следствия. Материалы Всероссийского совещания (г. Иркутск, 18–21 августа 2009 г.). — В 2-х т. — Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2009. Том. 2. — С. 80–83.
16. *Яроцкий Г. П.* Разломно-блоковая тектоника литосферы северо-восточной части Тихоокеанского побережья Евразии как источник землетрясений на юго-западе Корякского нагорья // «Геодинамика», Львов. Наука. Украина. 2010. №1(9), С. 28–36.