

Экспедиции, полевые семинары, практики

**МАКРОСЕЙСМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ОЛЮТОРСКОГО
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 21 АПРЕЛЯ 2006 ГОДА**

Территория Корякского автономного округа (КАО) расположена в области стыка нескольких литосферных плит, границы которых отличаются между собой по уровню сейсмической активности и другим параметрам долговременного сейсмического режима. Северная часть Корякии относится к Северо-Американской плите, южная и юго-западная – к Охотской, северо-восточная – к Беринговоморской. Сейсмотектонические движения на границах плит характеризуется небольшими скоростями. Точное положение этих границ до сих пор не установлено.

До Хаилинского землетрясения 1991 г, из-за отсутствия инструментальных наблюдений и исторических данных за длительный период времени территория КАО была отнесена к 5-6-бальной зоне (карта СР-78).

После сильного Хаилинского землетрясения 8 марта 1991 г. ($M_s=7.2$), на территории КАО несколько лет проводились специальные работы, направленные на уточнение сейсмического районирования¹. В результате этих исследований населенные пункты Тиличики, Корф и Хаилино были переведены в 7-бальную зону (для средних грунтов).

В 1997 году большим коллективом авторов была составлена новая карта общего сейсмического районирования ОСР-97 (Ответственные составители: В.И. Уломов (ОИФЗ), Л.С. Шумилина (ОИФЗ), А.А. Гусев (ИВГиГ, КФ ГС РАН), В.М. Павлов (КФ ГС РАН, ИВГиГ), Н.С. Медведева (ОИФЗ). По ОСР-97 пос. Корф, с. Тиличики и с. Хаилино находятся в пределах 8 – бальной зоны (сейсмическая интенсивность относится к участкам со средними сейсмическими свойствами грунтов). При этом указывалась 10%-ная вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет (период повторяемости сотрясений - 500 лет) (<http://kbg.s.kscnet.ru/>).

Несмотря на это, сильное землетрясение в апреле 2006 г. было для населения КАО полной неожиданностью. Главный толчок ($M_s=7.7$, $M_w=7.6$) произошел 21 апреля в 12 час 25 мин по местному времени (рис. 1) на глубине 12 км,

координаты эпицентра: 60.91° с.ш., 166.98° в.д. (Harvard CMT Catalog: <http://www.seismology.harvard.edu/>). За последующий месяц в районе произошло множество афтершоков, 4 из которых имели магнитуду $M \geq 6$. Очаговая область землетрясения, протяженностью более 100 км, находится в зоне взаимодействия Беринговоморской и Северо-Американской тектонических плит.

Сразу после главного толчка, сотрудники Института вулканологии и сейсмологии (ИВиС) ДВО РАН по договоренности с МЧС были направлены для оперативного обследования в эпицентральную зону. Несколько дней спустя Камчатский филиал геофизической службы РАН (КФ ГС РАН) направил в район бедствия сотрудников для постановки сети GPS и сейсмостанций.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ОБСЛЕДОВАНИЯ**

По договоренности с МЧС, наша группа вылетела в пос. Оссора рано утром 23 апреля 2006 г.

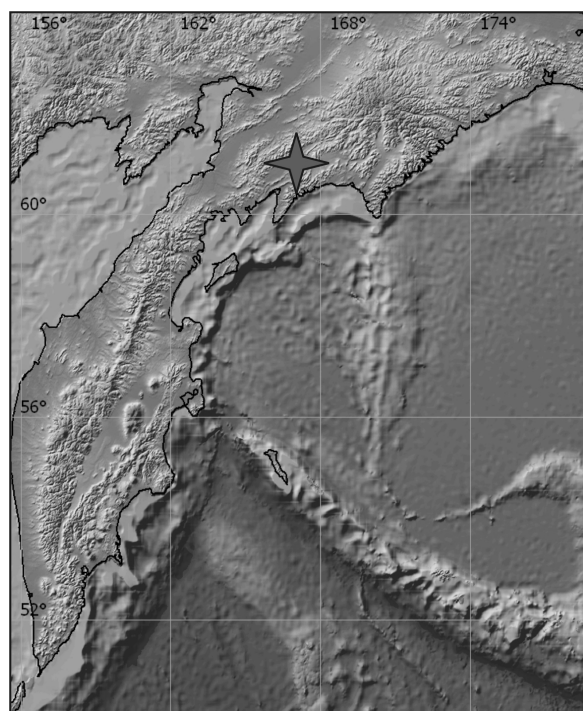


Рис. 1. Положение эпицентра Олюторского землетрясения.

¹ Отчет о работе в 1993 г по теме «Уточнение карты общего сейсмического районирования КАО», ответственный исполнитель А.В. Викулин, ОМСП ИВ ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, 1993.

на борту АН-26, перевозившем гуманитарную помощь, медикаменты и сотрудников МЧС. Взлетно-посадочная полоса в пос. Корф в момент землетрясения была сильно повреждена, поэтому до Корфа нас доставили на борту вертолета Ми-8 из Осоры. Макросейсмические обследования решено было начать в пос. Корф, затем были обследованы с. Тилички, его окрестности (бывший 4-ый завод) и с. Хаилино. Для обнаружения главного разлома и обследования косейсмических деформаций, было проведено 3 маршрута пересекающих эпицентральною область: в южной части (от с. Тилички до р. Вывенки по дороге на Ветвей); с севера на юг от с. Тилички до с. Хаилино; к северу от Хаилино вдоль хребта Маингекакийне. Эти маршруты проводились с помощью гусеничного транспорта, на лыжах и пешком.

В первые дни после нашего приезда в поселках отсутствовали электричество, вода, телефонная связь. Их восстановление происходило на наших глазах. Наши исследования были проведены в период с 23 апреля по 13 мая. За это время в районе произошло несколько сильных афтершоков.

Нам удалось провести опрос населения, собрать данные о характере разрушений построек различного типа (была обследована примерно треть всех домов в трех населенных пунктах). Были задокументированы геологические эффекты от землетрясения, исследованы трещины в грунте, грязевые вулканы, выбросы грязи по трещинам, просадки; определен характер подвижки на различных участках вдоль разлома, промерено несколько десятков топографических профилей через разлом, собран большой фото- и видеоматериал.

МАКРОСЕЙСМИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В пос. Корф, по данным администрации, имеется около 90 жилых домов, в которых проживает 1352 человека. После землетрясения восстановлению не подлежит 12 домов.

В с. Тилички проживает 1991 человек, жилой фонд около 150 домов, 23 из них не подлежат восстановлению. В с. Хаилино - 794 жителя, 74 жилых дома, из них 16 не подлежат восстановлению.

По данным нашего обследования было уточнено, что в Корфе землетрясение ощущалось в 9 баллов, в Тиличках и Хаилино - 8 баллов.

Сила сотрясений в большой степени зависит от сейсмических свойств грунтов. Самый неблагоприятный с точки зрения сейсмоустойчивости грунт в пос. Корф. Именно здесь повсеместно проявился эффект разжижения грунта, который

Рис. 4. Грязевые вулканчики вдоль трещины, пос. Корф.

сопровождался образованием грязевых вулканчиков, излиянием обводненного песка по трещинам (рис. 2 на 2 стр. обложки, рис. 3).



Рис. 3. Один из грязевых вулканов в пос. Корф.

В селах Хаилино и Тилички разжижение грунта носило более локальный характер. Во всех поселках в результате землетрясения на земной поверхности возникла сеть трещин. Трещины достигали в глубину до нескольких метров, и протяженностью до нескольких сотен метров. Ширина трещин изменялась от нескольких см до нескольких десятков см, реже до 1 м. Вдоль трещин местами наблюдались выбросы грязи (рис. 4, рис. 5 на 2 стр. обложки), просадки грунта

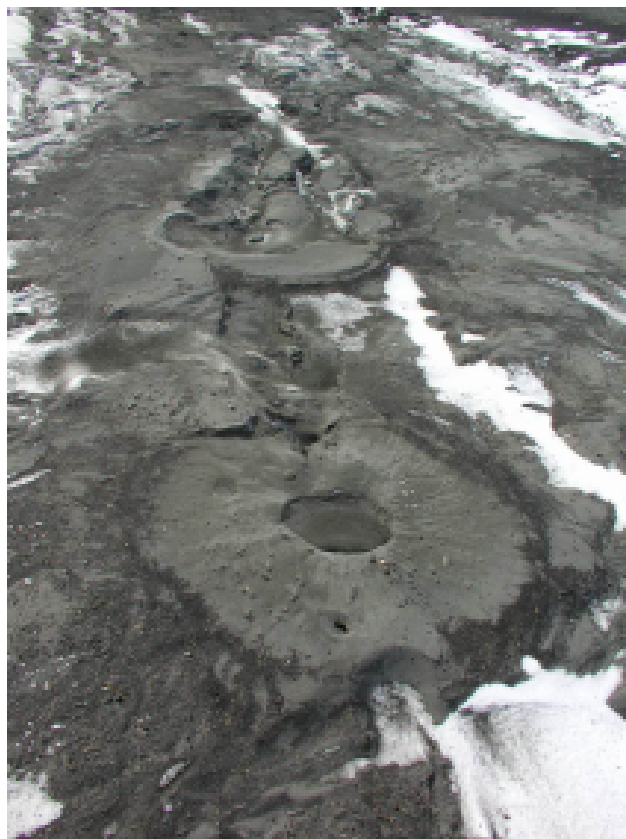




Рис. 6. Перекошенный деревянный дом в результате просадки грунта под фундаментом, с. Тилички.

(рис. 6). Трещины рвали фундаменты домов, проходили через несущие стены. Именно они вызвали наибольшие конструктивные повреждения в строениях (рис. 7, 8).

Более всего при землетрясении пострадали бетонные дома (рис. 9, 10 на 2 стр. обложки; рис. 11). Во всех поселках такие сооружения как котельные и дизельные электростанции построены из мелкоблочного бетона низкого



Рис. 8. Трещина в грунте, проходящая через фундамент и стену в бетонном здании, пос. Корф.



Рис. 7. Трещина в грунте, проходящая через бетонное здание, пос. Корф.

качества. Эти сооружения и были в первую очередь выведены из строя. Сильно пострадали водопроводы, ЛЭП, линии телефонной связи.

Деревянные двухэтажные и одноэтажные дома, составляющие основной жилой фонд поселков, в целом оказались более сейсмостойчивыми. Несмотря на множество трещин в фундаментах, перекосы, зазоры между стенами, они выстояли как во время главного толчка, так и во время последующих сильных афтершоков.



Рис. 11. Здание интерната, с. Тилички.

ОБСЛЕДОВАНИЕ ГЛАВНОГО РАЗЛОМА

По результатам полевых исследований пред-варительно можно сказать, что разлом имеет протяженность около 100 км, и представляет собой серию кулис, вытянутых с северо-востока на юго-запад. Протяженность отдельных кулис составляет от нескольких км до нескольких десятков км. Характер движения по разлому – взброс юго-восточного крыла и его сдвиг в юго-западном направлении (рис. 12). Во время

блюдался в северо-восточной части разлома (рис. 13 на 2 стр. обложки; рис. 14), примерно в 30 км к северу от с. Хаилино, и составил 280 см. В центральной части разлома величина взброса в среднем составила 30-40 см, реже до 1 м. Максимальный правосторонний сдвиг наблюдался в центральной части разлома (рис. 15 на 2 стр. обложки; рис. 16 на 1 стр. обложки), где он составил 160 см. В северной части сдвиг не превышал 30-60 см, в южной – около 10 см.

Геологические данные, полученные в ходе

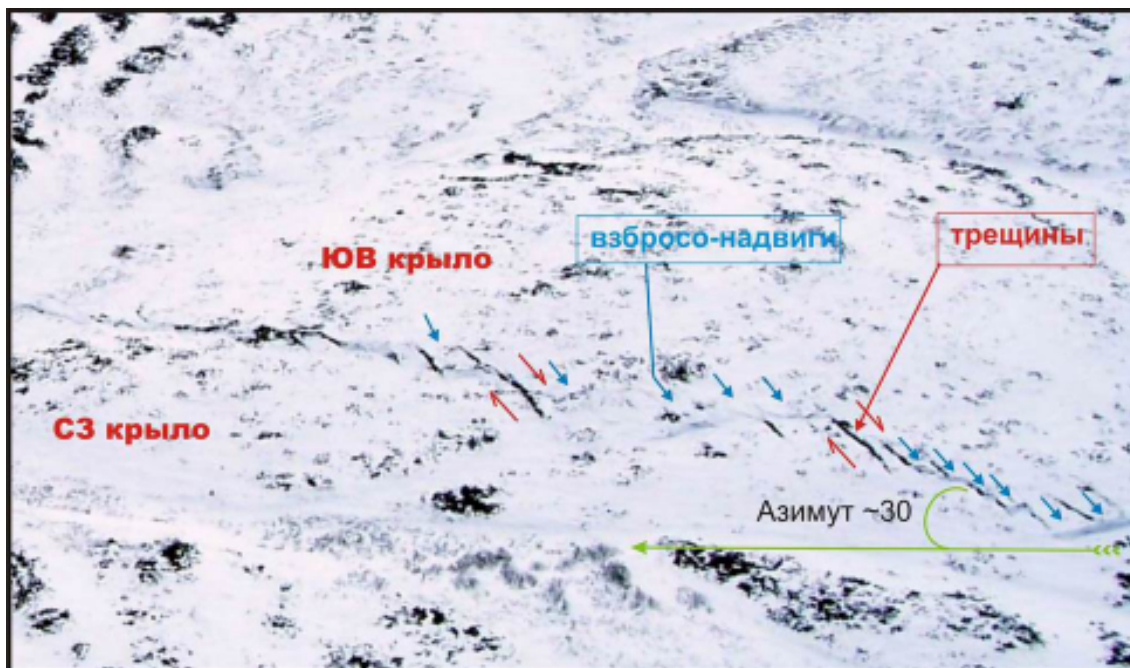


Рис. 12. Строение главного разлома. Для рисунка использована фотография С.В. Полуэктова. Разлом пересекает водораздел между долиной рек Авьеваям и Вывенка к востоку от с. Хаилино.

обследования по разлому, в разных его частях было измерено 20 топографических профилей вкост его простираия – для определения величины взброса. Максимальный взброс на-

обследования, позволили понять характер произошедшей подвижки и уточнить механизм землетрясения, определенный по сейсмологическим данным.

Для получения более точных данных о протяженности и положении главного разлома необходимо провести в ближайшее время площадную аэрофотосъемку района.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Олюторское землетрясение 20 апреля 2006 г. является первым землетрясением такой силы в КАО за весь период исторических и инструментальных наблюдений. Вместе с тем, в геологическом прошлом такие события тут уже случались². В настоящее время нет точных данных



Рис. 14. Взброс юго-восточного крыла на северо-западное в районе г. Колдун.

² Joanne Bourgeois, Tatiana K. Pinegina, Vera Ponomareva, Natalia Zaretskaia. Holocene tsunamis in the Bering Sea, Russian Far East, and their tectonic implications / USA Geological bull. Vol. 118. P.449-463.

о периоде их повторяемости, и этот пробел необходимо восполнить. Известно лишь, что сильные цунами (с высотой волн свыше 5 м) в акватории Берингова моря возникают раз в 150-300 лет². Их возникновение связано с сильными землетрясениями в зоне взаимодействия плит.

В связи с этим, в районе необходимо выполнить аэрофотосъемку и инженерно-геологические изыскания на участках запланированного строительства с составлением карт сейсмического микрорайонирования, развернуть сеть постоянно действующих сейсмических станций, провести палеосейсмологические работы и детальное цунамирайонирование – весь комплекс исследований, направленных на уменьшение сейсми-

ческого риска в зонах, превышающих 6-7 балльную сейсмическую интенсивность.

Авторы выражают благодарность за оказанную помощь руководству администрациям пос. Корф, с. Тилички, с. Хаилино.

Мы хотим так же поблагодарить местных жителей которые несмотря на тяжелую ситуацию оказывали нам посильную помощь. Особенно благодарим выпускницу 11 класса Юлю из пос. Корф и водителя ГТС Геннадия Ена из с. Тилички – за помощь при проведении полевых исследований.

Обработка фактического материала и анализ образцов проводится при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант № 06-05-64025).

Т.К. Пинегина
снс ИВиС ДВО РАН,

Т.Г. Константинова
снс ИВиС ДВО РАН