

ОБСЛЕДОВАНИЕ МАКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ СИМУШИРСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 15.11.2006 и 13.01.2007

ПОСЕЛОК КРАТЕРНЫЙ, БУХТА БРОУТОНА.

Пос. Кратерный находится ~ в 85-90 км от инструментального эпицентра сильнейшего землетрясения произошедшего на центральных Курилах 15.11. 2006 г.

Поселок был основан в 1978 г. на ССВ побережье кальдерного озера, соединяющегося с проливом Дианы. Размер кальдерного озера ~ 2 x 4 км, возраст кальдеры – предположительно средний-поздний плейстоцен. С юга пос. Кратерный граничит с подножьем не действующего ныне влк. Уратман. Грунт, на котором построен пос. Кратерный, состоит преимущественно из цементированных вулканических туфов, видимая мощность которых, судя по обнажениям вдоль ручьев, составляет, как минимум, первые десятки метров. Туфы перекрываются пачками лав и пирокластики, мощностью от первых метров до первых десятков метров. В верхней части грунт перекрыт почвенно-пирокластическим голоценовым – позднеплейстоценовым чехлом мощностью 1-2 м. Почвы, как правило, представлены оторфованными суглинками. В целом можно считать, что грунты, на которых построен пос. Кратерный относятся к первой и второй категориям.

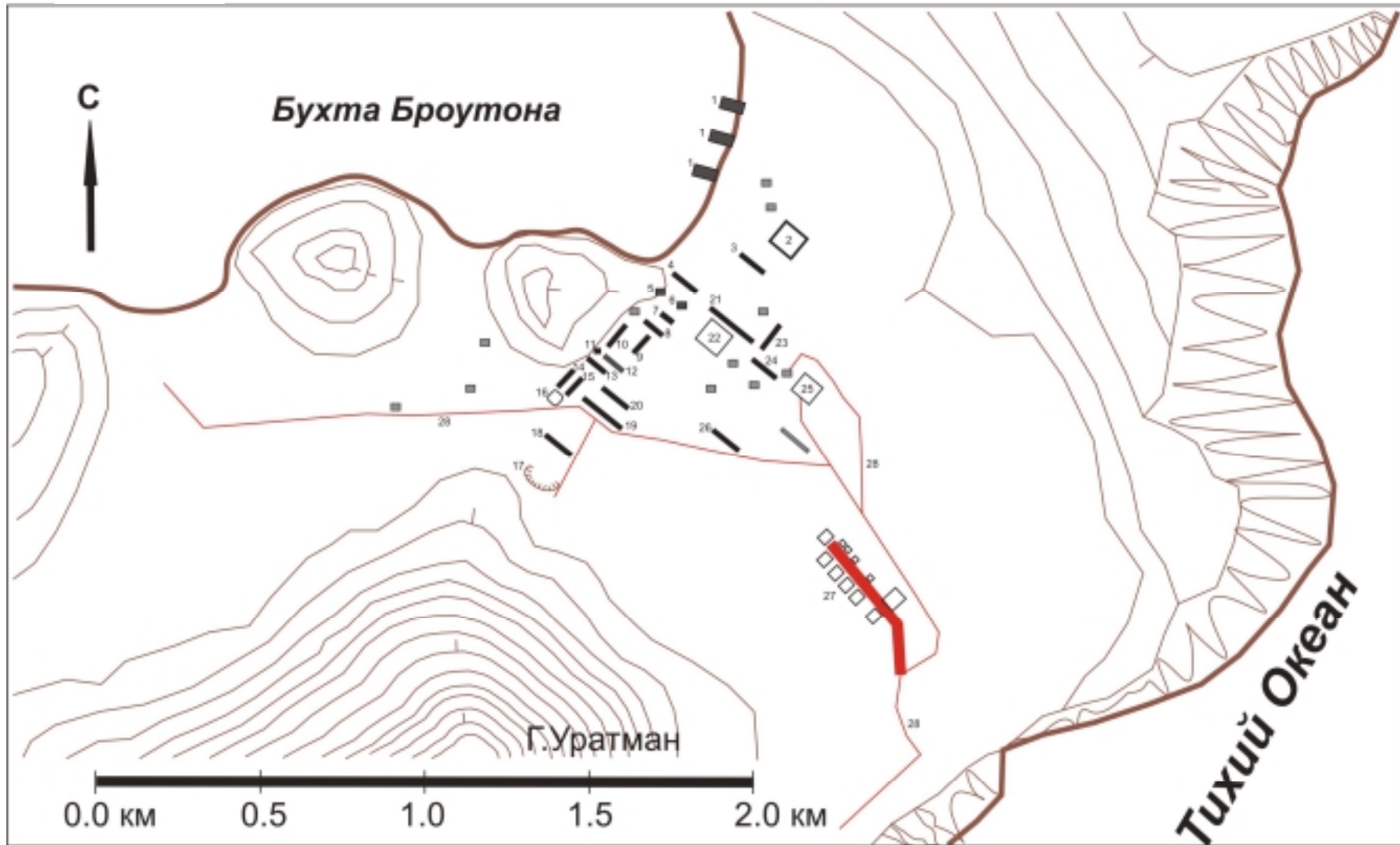
В пос. Кратерный имелись различные сооружения и постройки: жилые дома, общежития, казармы, столовые, 10-летняя школа, детский сад, отделение связи, вертолетные площадки с посадочной полосой, ангары, гаражи, склады, мастерские, дизельные электростанции, склады ГСМ и прочие объекты. Большая часть населения покинула пос. в 1995 г., последние жители оставили Кратерный в 1997 г. Обследование последствий землетрясений 15 ноября 2006 г. ($M_w=8.3$) и 13 января 2007 г. ($M_w=7.9$) было проведено 21-23 июля 2006 г. сотрудниками ИВиС ДВО РАН : Т.К. Пинегиной, С.А. Чирковым, Е.А. Кравчуновской. Наибольшая трудность во время обследования была связана с необходимостью отличить разрушения, связанные с ветхостью и естественным разрушением строений, от разрушений, связанных с макросейсмическим воздействием. Поэтому при описании разрушений строений в данном отчете приводится общее состояние зданий и материала из которого они были построены - с тем, чтобы можно было сделать поправку на их состояние до землетрясения.



Рис. 1 Положение пос. Кратерный и район макросейсмического обследования на о. Симушир.

Рис. 2

СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПОС. КРАТЕРНЫЙ



1 - бетонные основания плавучих гирсов; 2 - подземное хранилище ГСМ; 3 - котельная; 4 - крупноблочное ж/б каркасное 3-этажное здание (ВМФ); 5 - мелкоблочный 1-этажный гараж с арматурой; 6 - мелкоблочное 1-этажное жилое здание; 7, 8 - деревянные одноэтажные казармы; 9 - 1-этажное бетонно-каркасное здание д/сада; 10 - 2-этажный деревянный жилой дом; 11 - котельная; 12 - сгоревший деревянный дом; 13-15 - 2-этажные деревянные жилые дома; 16 - стадион; 17 - карьер; 18 - крупноблочное ж/б каркасное 3-этажное здание (школа, отделение связи, магазин); 19 - крупноблочное ж/б каркасное 4-этажное жилое 3-этажное здание; 20 - бетонное 1-этажное здание; 21 - крупноблочный ж/б 1-этажный склад; 22 - территория ДЭС; 23 - 2-этажное крупноблочное ж/б каркасное здание (госпиталь); 24 - 2-этажное ж/б каркасное здание (ПВО); 25 - склад ГСМ; 26 - крупноблочное ж/б каркасное 4-этажное жилое здание; 27 - ж/б взлетная полоса, вертолетные площадки, железные ангары и командный пункт; 28 - грунтовые дороги;

Все здания и сооружения в пос. Кратерный можно разделить на деревянные, бетонные и металло - каркасные.

Деревянные сооружения.

К ним относятся одно- и двухэтажные жилые дома и казармы. Эти дома по внешнему виду и состоянию, по-видимому, самые старые в пос. На доме № 2 по ул. Коммунистическая указано, что он построен в 1986 гг. В некоторых из деревянных домов частично провалены крыши и полы. Брус и доски практически сгнили. Жилые дома по ул. Коммунистическая (№10, 14, 15 на схематическом плане, рис. 2) частично или полностью были облицованы армированной защитной цементной «рубашкой» с бетонной крошкой. Остальные деревянные дома защитных рубашек не имели. Фундаменты всех домов заливные, с арматурой. По углам домов в защитных «рубашках» во время землетрясения (скорее всего) образовались трещины шириной до 2-3 см. Стены деревянных домов покороблены, местами разошлись, стекла практически все выбиты, наличники и двери перекошены, штукатурка внутри домов осыпана, местами над дверными проемами образовались трещины (шириной не более 1-2 см). В фундаментах домов трещин практически не обнаружено, лишь местами фундамент отошел от поверхности земли. Целостность фундамента и стен не нарушена. Во многих местах армированные рубашки отошли от стен или осыпались.



Рис. 3 а. Деревянный дом в бетонно-цементной армированной «рубашке» по адресу Коммунистическая 2 (№ 10 на рис. 2).



Рис. 3 б. 3-х подъездный деревянный дом (№ 13 на рис. 2).



Рис. 3 в. Крыльцо дома (№ 10 на рис. 2), упавшее в СЗ направлении вероятно во время землетрясения.



Рис. 3 д. Заливной армированный фундамент деревянного дома (№ 10 на рис. 2) местами выкрошился, но заметных нарушений в результате землетрясения не получил.



Рис. 3 е, ж, з. Обвалившаяся цементно-бетонная армированная «рубашка» деревянного дома.



Рис 3 ж.



Рис. 3 з.



Рис. 3 к. Частичный провал пола, расхождение пола и стен в деревянных домах.



Рис. 3 л. Деформация стен в деревянном доме по адресу Коммунистическая 6 (№ 13 на рис.2).



Рис. 3 м. Деревянные балконы как правило не обрушены, но покороблены и отошли от стен домов (№ 14 на рис.2).



Рис. 3 н. Отход цементно-бетонной армированной рубашки от деревянной стены дома (№ 15 на рис. 2).



Рис. 3 о. Частичное обрушение крыши деревянного дома (вероятно из-за ветхости) (№ 15 на рис.2).



Рис. 3 п. Деформация деревянной обшивки стен дома.



Рис. 3 р. Обрушение гипсокартонной облицовки во внутренних помещениях.



Рис. 3 с, ф. Сквозная трещина в армированной цементно-бетонной рубашке деревянного дома (№ 10 на рис.2)



Рис. 3, ф.

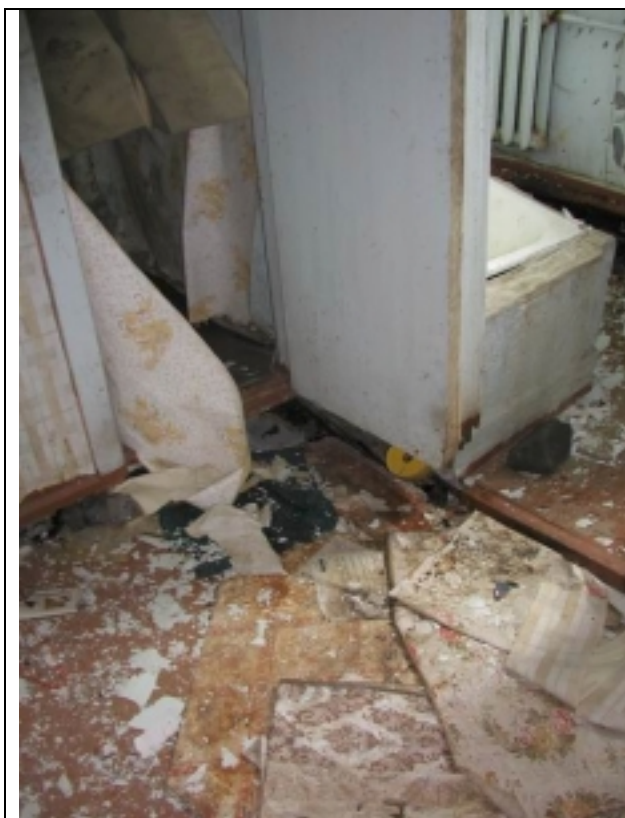


Рис. 3 х, ц. Трещины на стыках полов и стен в деревянных домах, провал полов.



Рис.3 ц.



Рис. 3, ш, щ. Трещины, деформации и обрушение армированных цементно-бетонных «рубашек» в деревянных зданиях.



Рис. 3, щ.

Бетонные сооружения.

В поселке Кратерный имеются бетонные строения разных типов: 1) 2-х, 3-х, 4-х – этажные крупноблочные железобетонные каркасные здания с армированными стойками и перекрытиями (школа, госпиталь, здания ПВО, ВМФ и прочие); 2) 1-этажные мелкоблочные строения из местного бетона с арматурой (гаражи, дизельные, трансформаторные, котельные, склады). Первый тип зданий наиболее сейсмостойкий. Эти

здания не получили каких-либо серьезных нарушений в результате землетрясений. Наиболее типичным для таких зданий являются трещины в бетонной облицовке, трещины по стыкам мелких блоков (над дверными и оконными проемами), обвал штукатурки, реже встречаются трещины по стыкам крупных блоков. Трещин в бетонных фундаментах и стенах, смещений по трещинам нигде не наблюдалось. Во многих жилых помещениях в окнах были выбиты стекла, упали полки и стеллажи. По словам штурмана судна Искатель-4, бывавшего в пос. Кратерный до землетрясений 2006 и 2007 гг., частично окна в домах были выбиты после закрытия поселка. Однако массовое обрушение стекол могло быть спровоцировано землетрясениями.

Большинство из находящихся в поселке бетонных мелкоблочных (шлакоблочных) зданий также не получили сильных повреждений, однако в некоторых из них появились зазоры между блоками, волосяные трещины в стенах, отдельные мелкие детали конструкций (например бетонные козырьки) в единичных случаях были обрушены. В ангарах с металлическими каркасами и мелкоблочными стенами наблюдались вывалы отдельных блоков или частей стен, однако все эти явления не были типичны, а скорее служили исключением из правил.

В бетонных основаниях плавучих пирсов после землетрясения никаких заметных деформаций не обнаружено.



Рис. 4 а. Трещины по стыкам крупноблочного здания ДЭС, локальное обрушение бетонных козырьков на крыше (№22 на рис.2).



Рис. 4 б. Трещины в бетонном одноэтажном здании (№ 6 на рис.2).

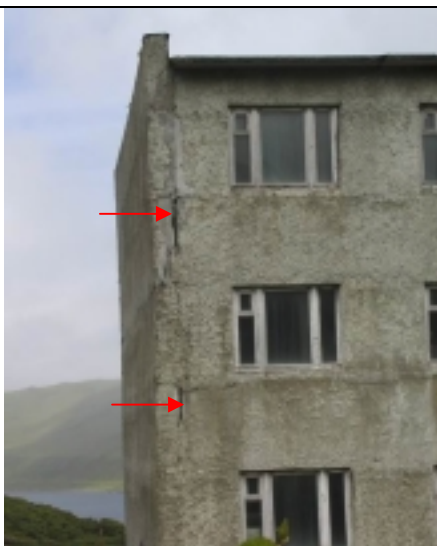


Рис. 4 в. Трещины в штукатурке и по стыкам в крупноблочном бетонном здании (№ 19 на рис. 2).



Рис. 4 г. Трещины в дверных проемах (№18 на рис. 2)



Рис. 4 д. Зазор между внутренней стеной и лестницей с 1-го на 2-ой этаж в бетонном 4-этажном здании (№19 на рис. 2).



Рис. 4 ж. Осыпание штукатурки и трещины вдоль дверных проемов в 3-х этажном бетонном здании (№ 18 на рис. 2).



Рис. 4 з. Здание ДЭС (№ 22 на рис. 2)



Рис. 4 и, к. Шлакоблочное здание на территории ДЭС.



Рис. 4 к.



Рис. 4 л. Бетонный гараж на территории аэродрома.



Рис. 4 м, н, о. Металлокаркасные строения со шлакоблочными стенами на территории ДЭС.



Рис. 4 н.



Рис. 4 о



Рис. 4 п. Бетонный склад (№ 21 на рис. 2).



Рис. 4 р. Бетонное одноэтажное здание (№6 на рис.2)



Рис. 4 г.

Рис. 4 с, т. Шлакоблочные строения получившие незначительные повреждения (осыпание штукатурки, трещины на стыках шлакоблоков).



Рис. 4 у. Небольшие трещины на линии стыка лестничных проемов с ж/б перекрытиями.



Рис. 4 ф. С внешней стороны здание (№18 на рис.2) практически не имеет повреждений.



Рис. 4 х, ц. Внутри этого же здания местами обвалилась штукатурка, образовались трещины по стыкам бетонных панелей.



Рис. 4 ц.



Рис. 4 ч. Трещина в фундаменте 4-этажного бетонного дома (№19 на рис.2).



Рис. 4 ш, щ, э. Многоэтажные бетонные дома в пос. Кратерном.



Рис. 4 щ.



Рис. 4 э.



Рис. 4 ы. Трещины по стыкам бетонных блоков в гараже (№ 5 на рис. 3).



Рис. 4 ю. Территория котельной (№3 на рис.2).



Рис. 4 я. Бетонные основания плавучих пирсов на берегу бух. Броутона.

Дороги и линии коммуникаций.

В поселке Кратерный частично сохранились асфальтированные и бетонные пешеходные дорожки, грунтовые подъездные дороги, наземные водно-отопительные трубопроводы. За территорией поселка находится бетонная взлетная полоса общей протяженностью около 500 м. На поверхности грунтовых насыпных дорог наблюдались единичные (предположительно сейсмовибрационные) трещины протяженностью от первых метров до десяти метров и шириной до нескольких см. В бетонных покрытиях трещины, связанные с землетрясениями, обнаружены не были, асфальтированные

поверхности были пронизаны сетью трещин, но связывать их образование с землетрясениями нет оснований. В нескольких случаях были зафиксированы разрушения мелкоблочных верхушек колодцев и переходов в местах изгибов трубопроводов.



Рис 5 а, б. Взлетно-посадочная полоса из армированного заливного бетона. Деформации и трещины отсутствуют.



Рис 5 б.



Рис 5 в, з. На территории поселка разрывов и значительных деформаций в наземных трубопроводах не выявлено.



Рис 5 г. В насыпных грунтах обнаружены единичные сейсмовибрационные трещины шириной до нескольких см.



Рис 5 д. Разрушение верхней части колодца.



Рис 5 д. Разрушение шлакоблочных переходов над наземными трубопроводами.



Рис 5 ж. Шлакоблочные опоры под трубопроводы.



Рис 5 з.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Судя по данным, полученным в результате обследования макросейсмических эффектов от землетрясений 15 ноября 2006 и 13 января 2007 гг., большинство зданий и сооружений в пос. Кратерный относятся к сооружениям типа Б и В. Все здания сейсмоустойчивы и рассчитаны на сотрясения силой в 8-9 баллов по 12-бальной шкале сейсмической интенсивности MSK-64. Все обследованные здания были построены с середины 70-х до конца 80-х гг., т.е. после утверждения ОСР-76 и ОСР-84, по которым Курильские о-ва относились к 8 и 9 бальной зоне. Начиная с 1995 г., после того как пос. Кратерный был практически покинут, здания и сооружения не отапливались и не эксплуатировались, в результате чего очень быстро стали ветшать. В первую очередь это отразилось на состоянии деревянных зданий, которые к моменту землетрясения 2006 г. были частично нарушены. Вместе с тем, все здания в пос. Кратерный устояли в ходе землетрясений. Повреждения построек в ходе землетрясений в большинстве случаев соответствуют 1-ой, реже 2-ой степени (легкие и умеренные повреждения) согласно шкале классификации повреждений MSK-64. На основании приведенных выше данных можно сделать вывод, что сила сотрясений на севере о. Симушир в момент сильнейшего ноябрьского землетрясения не превышала 6-7 баллов.

Приложение 1.

Дополнительная фотодокументация по пос. Кратерный



Фото. С.А. Чиркова

ОСТРОВ МАТУА

В августе 2007 г., было проведено обследование построек, дорог и военных сооружений на о. Матуа. В первый раз мы посетили о. Матуа в августе 2006 г, таким образом, у нас была возможность сравнить состояние построек и сооружений на острове до и после Симуширских землетрясений 15.11.2006 и 13.01.2007.

На острове существует множество капитальных японских построек из заливного бетона с арматурой. Часть из них использовалась до недавнего времени (военные покинули остров несколько лет назад).

Ряд сооружений были построены в советское время. Сюда относятся деревянные здания складов и казарм, кирпичные и шлакоблочные склады.

На острове имеется несколько посадочных полос и хорошо развитая сеть грунтовых дорог (в южной и восточной части острова).

Все перечисленные постройки расположены на плоской, средне-позднеплейстоценовой абразионно-аккумулятивной морской террасе высотой в среднем 30-40м. В ее основании находятся лавы, переслаивающиеся морские валунно-галечные отложения и пачки пирокластики вулкана Сарычева.

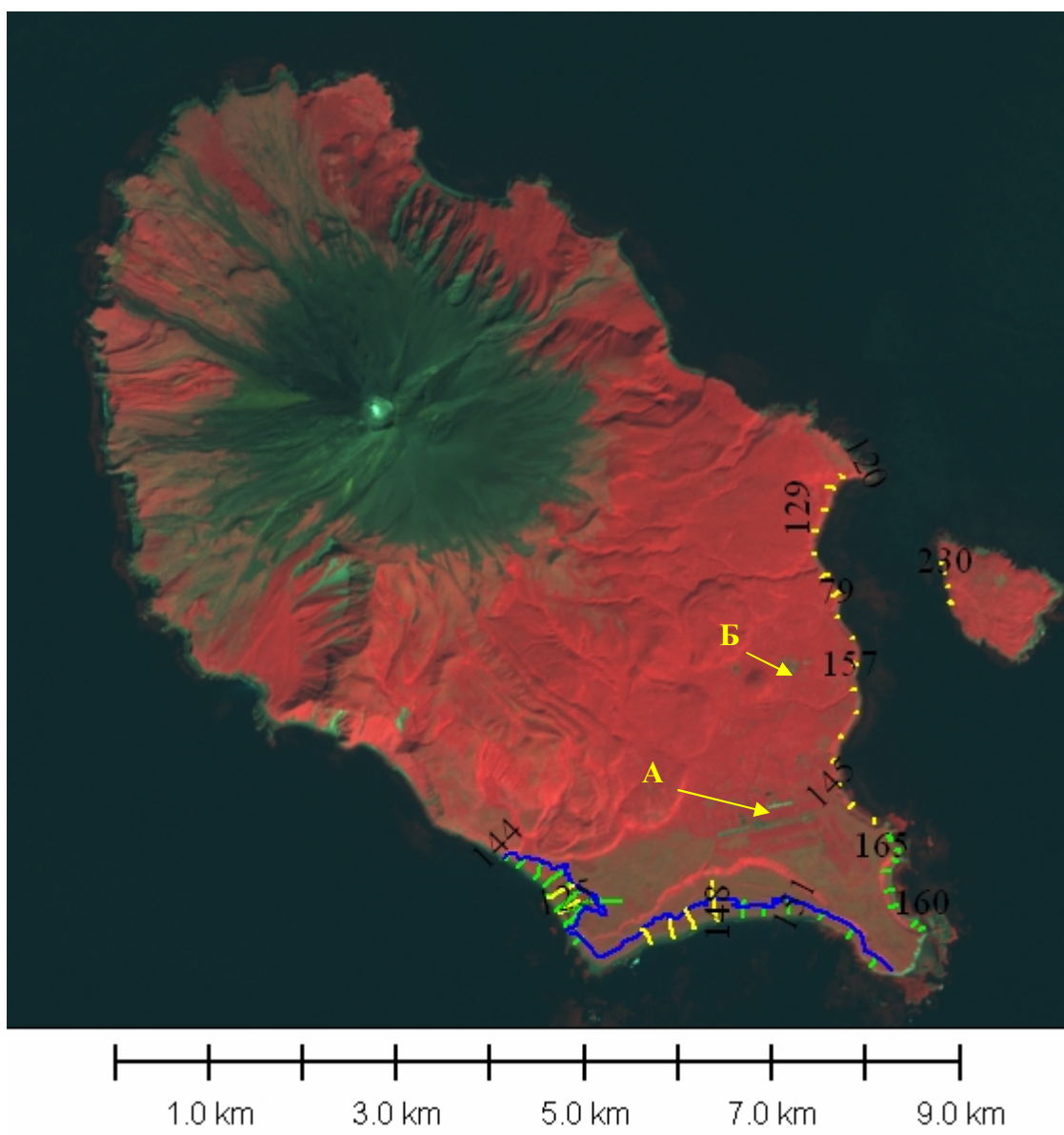


Рис. 6. Фрагмент космического снимка Aster на о. Матуа и о. Топорков.

Синей линией показана граница максимального заплеска цунами 15.11.2006, желтыми и зелеными линиями показано положение топографических профилей с замерами высот заплесков цунами. В Ю-В части острова

видна плоская позднеплейстоценовая морская терраса. Наиболее нарушенные участки с площадной застройкой, дороги и аэродромы видимы в серых оттенках. Участки, покрытые густой растительностью (преимущественно ольховый стланик с высокотравьем в подлеске) видимы в красных оттенках. Во время макросейсмического обследования, наиболее детально были изучены аэродром с прилегающей территорией (А) и пограничная застава (Б).

Фотографии обследованных строений приведены ниже по тексту. Во время обследования мы не обнаружили сколько-нибудь заметных изменений по сравнению с августом 2006 г. Даже бочки из под ГСМ, находящиеся в районе аэродрома не упали, хотя некоторые из них имеют выпуклое округлое дно, пустые или на половину пустые. Можно полагать, что при значительных сотрясениях они не остались бы стоять в вертикальном положении (рис. 7). В одном из деревянных зданий на погранзаставе (рис.8 а) рухнула крыша, придавив автомобиль, поставленный в здание в 2005 г. Однако, нельзя утверждать, что крыша рухнула именно в момент землетрясения – она могла рухнуть из-за ветхости в результате сильных снегопадов (рис.8 б).

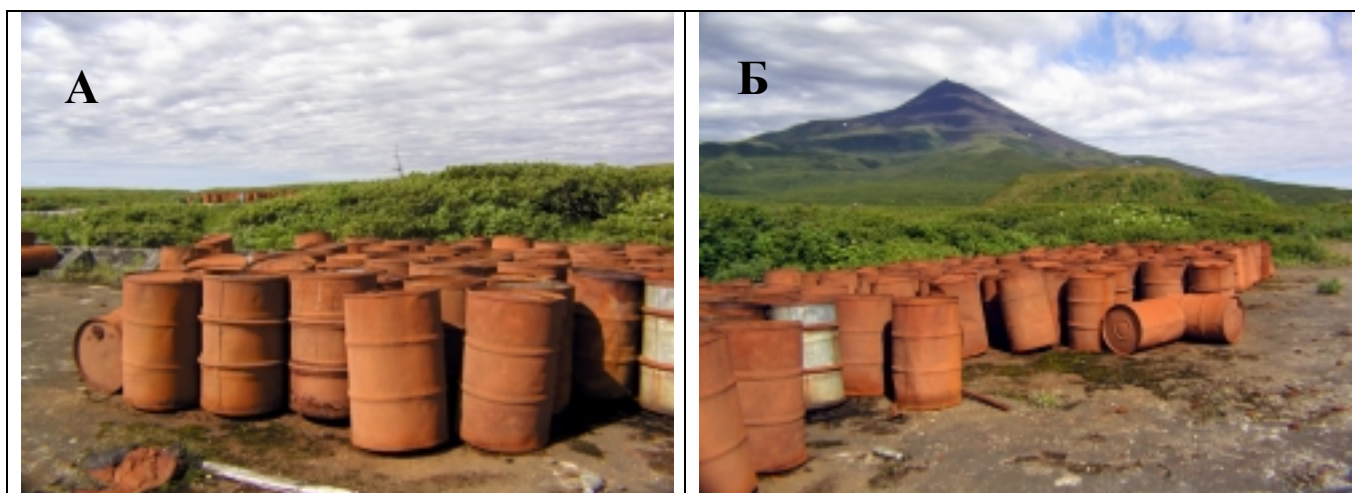


Рис. 7



Рис. 8а. Пограничная застава (Б) на рис. 6

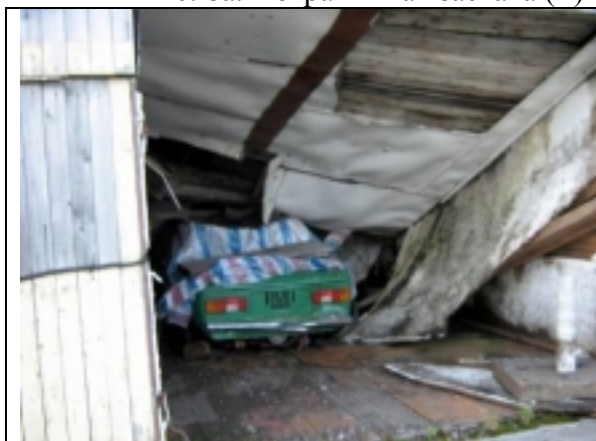


Рис. 8 б. Рухнувшая крыша в одном из зданий погранзаставы.
Фото. С.А. Чиркова



Рис. 9. Кирпичный сарай не пострадал во время землетрясений, кирпичные печи так же не развалились.



Рис. 10. Фрагмент системы ПВО остался в том же положении, что и до землетрясений 2006-2007 гг. Фото. С.А. Чиркова

Рис. 11. Бетонная взлетная полоса не получила заметных повреждений.

На земной поверхности, даже в насыпных грунтах не были обнаружены сейсмовибрационные трещины. На крутых склонах мы не зафиксировали сейсмогравитационных оползней и обвалов. Наибольшие нарушения построек наблюдались лишь вдоль узкой прибрежной полосы в результате воздействия цунами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Судя по практическому отсутствию следов повреждений, можно полагать что интенсивность сотрясений о. Матуа во время Симуширских землетрясений 15.11.2006 и 13.01.2007 была не более 5 – 6 баллов.

С.н.с. лаборатории сейсмологии
ИВиС ДВО РАН
Т.К. Пинегина