

УДК 550.349

**ТРЕЩИНЫ В ГРУНТАХ, ОПОЛЗНИ И ОБВАЛЫ ГОРНЫХ
ПОРОД, ВОЗНИКШИЕ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ 5 ДЕКАБРЯ
1997 ГОДА В ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЕ КРОНОЦКОГО
ПОЛУОСТРОВА**

В.Л.Леонов

Институт вулканологии ДВО РАН

**GROUND RUPTURES, LANDSLIDES AND ROCKFALLS CAUSED
BY THE EARTHQUAKE ON DECEMBER 5, 1997 AT THE
SEABOARD OF KRONOTSKY PENINSULAR**

V.L.Leonov

Institute of Vulcanology, RAS, FED

Аннотация. В сообщении рассмотрены поверхностные дислокации (трещины, обвалы, оползни и т.д.), возникшие в прибрежной полосе Кроноцкого полуострова в результате землетрясения 5 декабря 1997 года.

Abstract. In the report there were studied surface dislocations (ruptures, rockfalls, landslides etc.) caused by the earthquake on December 5, 1997 in the seaboard of Kronotsky Peninsular.

При облете, который был совершен через 4 дня после землетрясения (9 декабря 1997 года), было обследовано восточное побережье Камчатки в районе Кроноцкого залива и Кроноцкого полуострова (от пос. Жупаново на юге до мыса Кроноцкого на севере). Было сделано пять посадок: в пос. Жупаново, на сейсмостанции "Кроноки", в посёлке Кроноки, в устье реки Козлова и на маяке около мыса Кроноцкий. Наиболее существенные деформации склонов - трещины и обвалы горных пород - наблюдались вдоль южного побережья Кроноцкого полуострова (рис.1).

На сейсмостанции "Кроноки" (точка 1 на рис.1) в результате землетрясения 5 декабря 1997 года образовалось несколько трещин, расположенных вблизи жилых построек, а также на дороге, ведущей к ним (рис.2). Трещины на рисунке

обозначены цифрами от 1 до 7. Все они являются трещинами растяжения, раскрытие их составляет от 4-5 мм до 1 см. Простираение трещин было различным и составляло трещины 1 - 90°В, трещины 2- 60° СВ, трещины 3- 315° СЗ, трещины 4 - 50 - 55° СВ, трещины 5 - 60°СВ, трещины 6 - 80°В, трещины 7 - 3^0°СЗ. Все они были отчетливо видны на участках, где снег был хорошо утоптан

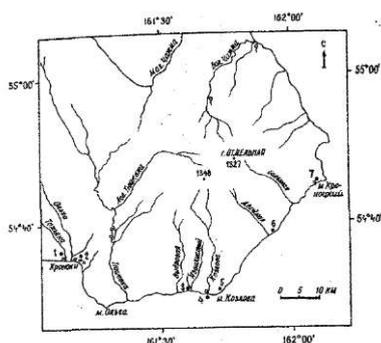


Рис.1. Схематическая карта Кронотского полуострова. Точками и цифрами (1-7) показаны места, описанные в тексте, четырехугольниками - жилые постройки, кружочками - термальные источники

Fig.1.Schematic map of Kronotsky Peninsular. Points and numbers (1-7) indicate places described in the text, light quadrangles mean dwelling buildings and circles point at thermal springs

(рис.3) и терялись там, где снег становился рыхлым. Видимая длина трещин колебалась от 3-4 м до 10- 12 м. В целом серия наиболее крупных трещин,

Рис.2. Схема расположения трещин, возникших в результате землетрясения 5 декабря 1997 года в районе сейсмостанции "Кроноки". 1 - территория сейсмостанции и жилые постройки на ней; 2- ямы и рытвины на склонах; 3- участки крутых склонов; 4- кустарники; 5-трещины, сформировавшиеся при землетрясении

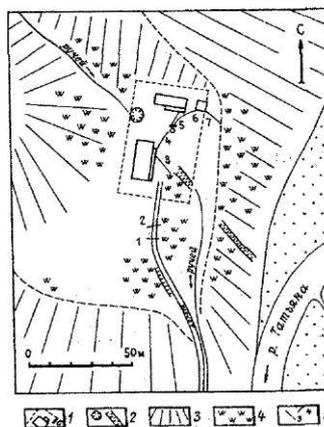


Fig.2. Location scheme of ground ruptures caused by the earthquake on December 5, 1997 in the area of Kronoka seismic station. 1- seismic station area and dwelling buildings located there; 2-pits and grooves at slopes; 3- steep slopes areas; 4- bushes; 5- ruptures caused by the earthquake

расположенных вблизи жилых построек, образовала полукруг, открытый к юго-востоку, в сторону понижения склона (см. рис.2). Это может свидетельствовать о их связи с оползанием части склона. Скорее всего, они являются трещинами

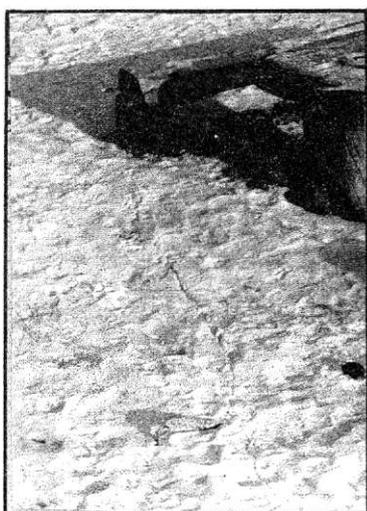


Рис.3. Трещина 4, вид на северо-восток
Fig. 3. Rupture 4, northeastwards view



Рис. 4. Трещины во льду на пляже около пос. Кроноки
Fig. 4. Ruptures in ice covering the shore near the Kronoka settlement

отрыва, возникшими в тылу начавшего формироваться оползня. В то же время простирание двух трещин (3 и 7) совпадает с простиранием ручья и рытвин на склонах. Это может свидетельствовать об активизации движений в зоне относительно старого разлома северо-западного простирания. Разлом трассируется прямолинейной долиной ручья, распадками и выходит на устьевую часть реки Татьяна (см.рис.2).

В пос.Кроноки (точка 2 на рис.1) образовалось множество трещин на льду, покрывающем пляж (рис.4). Лёд имел ширину 15-20 м, мощность 10-15 см и протягивался вдоль берега на многие сотни метров. Трещины, сформировавшиеся

во льду имели неправильные очертания, часто пересекались под острыми углами. Многие из них вытягивались вдоль береговой линии и были раскрыты на 4-5 см.

Как и в предыдущем случае эти трещины, по-видимому, необходимо



Рис. 5. Небольшой оползень, сформировавшийся на крутом западном склоне ручья Извилистый

Fig. 5. Small landslide formed at the steep western slope of Izvilisty creek valley

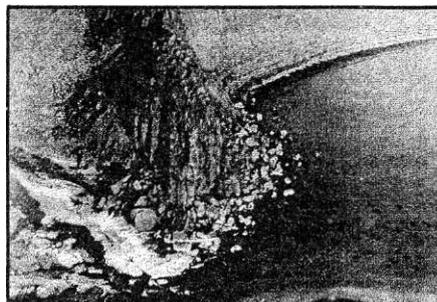
рассматривать как трещины отрыва, возникшие при землетрясении в связи со смещением части льда вниз по склону (в сторону океана).

При пролёте вертолётa от пос. Кроноки к мысу Козлова нами был обнаружен небольшой оползень на правом борту ручья Извилистого, в 300 м

от его устья (точка 3 на рис.1). При землетрясении был сорван гребень крутого западного борта реки (рис .5). Объем обвалившейся массы горных пород

Рис.6. Свежие обвалы на скалистом мысу в устье реки Козлова. Вид на север

Fig.6. Fresh rockfalls at the rocky cape in Kozlov river mouth. Northwards view



составлял не менее $500 M^3$. Свежие обвалы произошли также на вдающемся в океан скалистом мысу в устье реки Козлова (точка 4 на рис.1). При этом обвалились как восточные так и западные склоны этого мыса (рис.6,7).

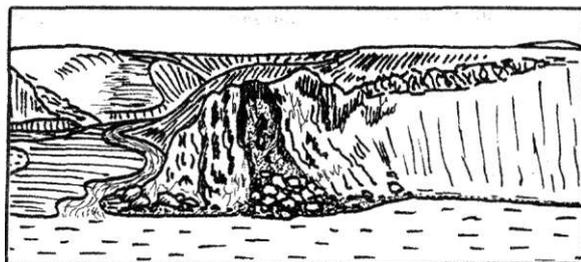


Рис.7. Устье реки Козлова. Обвалы восточного склона приустьевого мыса. Вид на северо-запад

Fig.7. Kozlov river mouth. Eastern slope rockfalls of the near-mouth cape. Northwestwards view

по-видимому, при землетрясении. Вверх по реке он был вынесен большими волнами, возникшими после землетрясения.

Рис.8. Куски раздробленного, перемешанного и вновь смерзшегося льда, вынесенного вверх по реке Козлова цунами, возникшими при землетрясении 5 декабря 1997 года

Fig. 8. Smashed to pieces, mixed and frozen together again ice brought up along Kozlov river by, tsunami caused by the earthquake on December 5, 1997



Вся устьевая часть реки Козлова на протяжении 300-400 м была заполнена раздробленным, перемешанным и вновь смерзшимся льдом (рис. 8.).

Этот лед плиты которого кое-где сохранились в прибрежной части, был раздроблен,

Участки с множеством трещин и свежими обвалами горных пород на крутых склонах были встречены также в 3 км к северо-востоку от мыса Козлова (точка 5 на рис.1). Трещины на этих участках, также как на сеймостанции "Кроноки", образовали дуговую систему, открытую к юго-востоку. Они приурочены к верхней части коллювиально-делювиального конуса и, по-видимому, также представляют собой тыловые трещины отрыва начавшего формироваться оползня (рис.9).

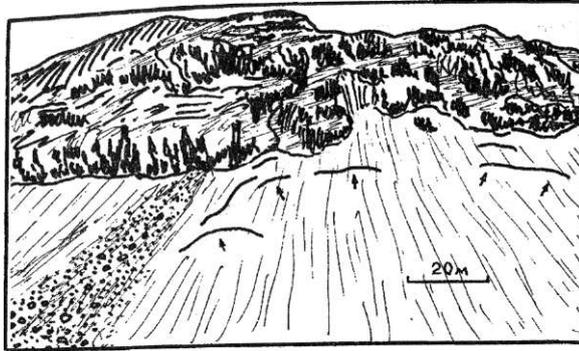


Рис.9. Трещины (показаны стрелками), возникшие в верхней части коллювиально-делювиального конуса. Береговые обрывы в 3 км на северо-восток от мыса Козлова (см. рис.1)

Fig.9. Ruptures (indicated with pointers) appeared in the upper part of colluvial - talus cone. Bluffs located 3 km northeastwards from Kozlov cape (see Fig.1)

Небольшой свежий обвал горных пород был встречен также на прибрежных обрывах в 2 км к северо-востоку от устья реки Двойной (точка 6 на рис. 1).

Вблизи маяка на мысе Кроноцкий (точка 7 на рис.1) были также встречены следы волн, захлеснувших на берег

во время землетрясения, Волны оставили

песчанистые отложения,

перекрывающие низкий мыс в устье небольшого ручья (рис.10) . Судя по оставленным следам, вода поднималась до 1,5 - 2 м относительно современного её уровня.

Рис.10. Побережье в районе мыса Кроноцкий. На переднем плане стрелками обозначена граница отложений, оставленных цунами, возникшими при землетрясении 5 декабря 1997 года



Fig.10. Kronotsky Cape coastal area. The borderline of deposit brought by tsunami caused by the earthquake on December 5, 1997 is marked with pointers in the foreground

В заключение необходимо отметить общую черту описанных гравитационных, склоновых перемещений, произошедших при землетрясении 5 декабря 1997 года - практически для всех них устанавливается юго-восточное направление смещения отложений. Это может указывать на вероятное направление подвижки в очаге землетрясения. Скорее всего, исходя из изложенных данных, она была связана со взбросом, при котором Кроноцкий полуостров испытал очередное поднятие и надвигание на океан.

Необходимо отметить также, что при облете были обследованы только береговые, относительно низкогорные территории. В высокогорных районах в центре Кроноцкого полуострова, в связи с землетрясением 5 декабря 1997 года могли произойти гораздо более масштабные обвалы и оползни, о которых мы в настоящее время не имеем сведений.