Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1984, т. 101

УДК 550.83:551.24

ОЦЕНКА ЭНЕРГИИ ОБРАЗОВАНИЯ КАЛЕВАЛЬСКОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СТРУКТУРЫ (КАРЕЛИЯ)

Т.Н.СИМОНЕНКО

Сопоставление кольцевых структур земной поверхности диаметром до нескольких сотен километров, зарегистрированных на космических снимках, с геофизическими полями позволяет сделать вывод об их различном происхождении. Одни из структур, подчеркнутые кольцевой зональностью магнитного и гравитационного полей, находят достаточно отчетливое отражение в рельефе земной поверхности, в расположении речной сети. В подобных случаях наиболее вероятной является гипотеза об эндогенном происхождении таких структур; примером может служить Контозерская структура Восточной Карелии диаметром около 60 км [3]. В других случаях кольцевые структуры, полученные на космических снимках, не находят отражения в геофизических полях; они наблюдаются чаще всего на древнем фундаменте и являются астроблемами, как это устанавливается непосредственно по обломкам железистых и каменных метеоритов, рассеянных вокруг кратера. Характерно, что истинное дно таких структур является плоским, как это можно видеть по многочисленным примерам [1].

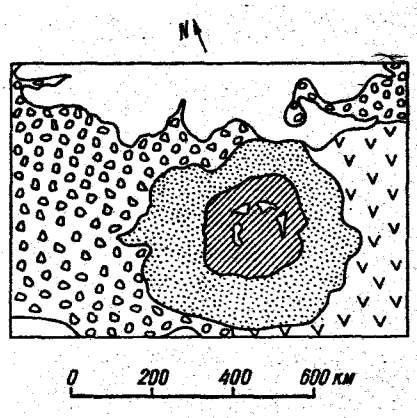


Рис.1. Калевальская кольцевая зональность (Карелия). Схематизировано по телевизионному снимку спутника „Метеор"

Калевальская кольцевая зональность Карелии выявлена Б.Н.Можаевым в 1977 г. по телевизионным снимкам спутника «Метеор» [2]; фотографирование производилось в видимой области спектра (рис.1)[x]. Диаметр внутреннего круга этой кольцевой зональности составляет около 220 км. Западная часть зональности расположена на территории Финляндии, восточная – в средней части Карелии. Внутренний круг имеет темный цвет на телевизионном снимке и подчеркивается дугообразной системой озер Куйто, Лувозеро и Кимас-озеро. Внешняя кольцевая зона имеет на снимке пятнистый рисунок более светлого тона, чем внутренний круг (ширина внешнего кольца примерно равна диаметру внутреннего круга).

[x] Снимок находится у автора.

Калевальская кольцевая зональность, очевидно, отражает "наложенную" структуру, поскольку древние тектонические структуры в основном досвекофенско-карельского возраста в пределах Калевальского кольца (Нюкозерский синклинорий, Центрально-Карельский антиклинорий) ориентированы в северо-западном направлении. Калевальское кольцо совершенно не согласуется с северо-западным простиранием региональных зон повышенных и пониженных значений магнитного поля и узких линейных положительных аномалий Карелии (поперечником около 1-2 км, установленных по данным аэромагнитной съемки масштаба 1:200000 на относительной высоте 300 м). Более детальное описание особенностей Калевальской структуры и магнитного поля над ней дано в работе [2].

На территории Финляндии, по данным аэромагнитной съемки [5], также нельзя отметить дугообразного расположения аномалий, согласного с Калевальской кольцевой зональностью, обнаруженной на космическом снимке; не наблюдается дугообразного расположения и геологических образований. Очевидно, толщина кольцевых образований в пределах Калевальской структуры является ничтожной по сравнению с радиусом структуры.

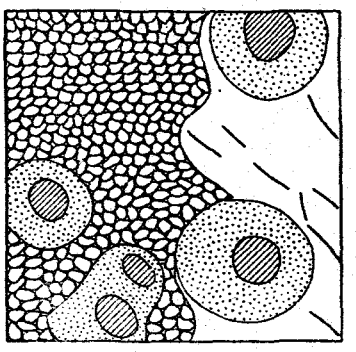


Рис.2. Результаты воздействия луча моноимпульсного лазера на поверхность полированного сапфира. Углубления с плоским дном и оплавленными краями. Схематизировано по снимку на электронном микроскопе

Интересно отметить, что кольцевую структуру, весьма схожую по форме с Калевальской, можно наблюдать в лабораторных условиях под действием луча лазера на поверхности полированной пластины из стекла, плавленого кварца или сапфира. Так, в центре кольцевой зональности в лабораторных условиях отмечается углубление с плоским дном и оплавленными краями [4]; диаметр этого углубления составляет 0,5-0,7 мкм (рис.2)[x]. Эти данные можно использовать для построения модели кольцевых структур Земли.

Возникает вопрос - нельзя ли провести аналогию образования кольцевой структуры на поверхности Земли с образованием микроструктуры в лабораторных условиях? Поскольку Калевальская кольцевая зональность, как было сказано выше, не имеет, по-видимому, эндогенного происхождения, допустимо предположение о том, что эта структура возникла когда-то под действием энергии, поступившей извне: в результате взрыва природного космического тела у поверхности Земли. Попытаемся произвести оценку энергии образования внутреннего плоского круга Калевальской зональности, имеющего диаметр около 220 км, путем сравнения с энергией, затраченной в лабораторных условиях на деформацию поверхности полированного сапфира под действием импульсного лазе-

[x] Снимок находится у автора.

а [4]. На электронно-микроскопических фотографиях выявлялась деформация оверхности полированного сапфира после облучения, а также в предпробойных словиях. В начальном процессе разрушения наблюдается темный ореол диаетром в несколько микрометров, затем внутри ореола образуется сравнительо пологий бугор, а после светового разряда поверхность расплавляется и аблюдаются характерные повреждения в виде углублений с плоским дном и оплавленными краями. Фотографии кольцевых деформаций [4] весьма похожи на ото- и телевизионные снимки земной поверхности, на которых отражаются ольцевые структуры диаметром в несколько сотен километров. Отмечено, что обращает на себя внимание ... очень ровная поверхность, обнажившаяся из-под расплавившихся участков, с которых взрывом «сдуло" расплавившийся атериал" [4, с.62].

Принимая, что энергия образования кольцевой структуры $E_{стр}$ на поверхности Земли пропорциональна площади внутреннего круга структуры с радиусом $R_{стр}$ = 110 км, по соотношению подобия можем подсчитать, что

$$E_{стр} = E_{лаб}\left(\frac{R_{стр}}{R_{лаб}}\right)^2 \approx 5 \cdot 10^{30} \text{ Дж}.$$

Таким образом, если справедлива гипотеза о происхождении Калевальской кольцевой зональности и подобных ей «наложенных" структур диаметром в несколько сотен километров под воздействием взрыва природного космического тела вблизи поверхности Земли, то энергия ее образования может быть оценена указанной выше величиной.

Что касается времени образования Калевальской кольцевой структуры, то можно только сказать, что она возникла не ранее 2,6 млрд.лет назад, поскольку данный регион сложен породами в основном досвекофеннско-карельской складчатости (гнейсы и гранито-гнейсы), отчетливое северо-западное простирание которых не соответствует структуре, но отражается в геофизических полях. Можно предполагать, что Калевальская кольцевая зональность, зафиксированная на космических снимках, представляет собой след древней структуры экзогенного происхождения, рельеф которой за время ее существования был сильно сглажен за счет выветривания, эрозии и других геологических, а также геохимических процессов, чем и объясняется ее слабое проявление в геоморфологических особенностях региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масайтис В.Л., Данилин А.Н., Машак М.С. и др. Геология астроблем. Л., Недра, 1980.

2. Можаев Б.Н., Можаева В.Г., Симоненко Т.Н. Пример применения материалов телевизионной съемки. – В кн.: Геоморфология Карелии и Кольского полуострова. Л., Недра, 1977.

3. Моралев В.М., Терехов Е.Н. Опыт геологической интерпретации Контозерской кольцевой структуры, отдешифрированной по космическим снимкам (Восточная Карелия). – Исследование Земли из космоса, 1980, № 5.

4. Ферсман И.А., Хазов Л.Д., Тихомиров Г.П. Стадии разрушения поверхности прозрачного диэлектрика при лазерном облучении. – Квантовая электроника, 1971, № 3.

5. K o r h o n e n. Aeromagnetic map of Finland. 1980, Scale 1:2000000.