

## Городская тектоника (на примерах из г. Апатиты, Мурманская обл.)

Ильченко В. Л.

Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, v.ilchenko@ksc.ru

**Аннотация.** Приводятся результаты исследования признаков городской тектоники в г. Апатиты, что, главным образом, выражено в развитии трещин (отрыва и пр.) в стенах капитальных строений (в основном, кирпичных домов разного размера), расположенных в границах города. На основании этого исследования сделаны выводы о наличии площадных вариаций в распространенности системной трещиноватости, что напоминает развитие аналогичных систем на земной поверхности (особенно в горных районах). Данное исследование является предварительным, но оно может инициировать проведение масштабных работ в этом направлении, включая площадную съемку трещиноватости асфальтовых покрытий с выделением соответствующих трещиноватых систем. Затем выделенные системы можно будет увязывать с городским рельефом и с рельефом земной поверхности вблизи и вокруг города. Результаты предстоящих исследований могут быть полезными для прогноза городской тектоники в будущем.

**Ключевые слова:** городская тектоника, системы трещин, стены домов.

## Urban Tectonics (on examples from Apatity, Murmansk Region)

Ilchenko V. L.

Geological Institute KSC RAS, Apatity, v.ilchenko@ksc.ru

**Abstract.** The results of a study of urban tectonics in Apatity are presented, primarily manifested in the development of cracks (tensile, etc.) in the walls of capital structures (primarily brick buildings of varying sizes) located within the city limits. Based on this study, conclusions have been drawn regarding the presence of areal variations in the distribution of fracture systems, which is reminiscent of the development of similar systems on the earth's surface (especially in mountainous areas). This study is preliminary, but it can initiate large-scale work in this direction, including an areal survey of asphalt pavement fractures and the identification of corresponding fracture systems. The identified systems can then be linked to the urban topography and the terrain of the earth's surface near and around the city. The results of the upcoming studies may be useful for predicting urban tectonics in the future.

**Keywords:** urban tectonics, crack systems, house walls.

### Введение

Геотектоника существует с момента формирования Земли. Неотектоника изучает деформации и структуры, сформировавшие современный рельеф Земли. Этот этап охватывает период от позднего олигоцена до четвертичного периода (включительно). На Кольском полуострове неотектоника проявилась в новейших тектонических движениях, оказавших влияние на размещение гипергенных полезных ископаемых (Кудлаева, 1983), в том числе в поздних процессах: складчатых деформациях в позднеплейстоценовых отложениях центральной части Кольского региона и голоценовых сейсмодислокациях, установленных в результате палеосейсмогеологических работ в районе северного побережья Кандалакшского залива Белого моря (Кольский полуостров, СЗ России), где были рассмотрены локальные поздне- и послеледниковые нарушения рельефа и смещения в скальных породах, возникающие при сильных сейсмических воздействиях (Николаева, 2024).

Однако на этом история не заканчивается. О важных явлениях, которые обсуждаются ниже, сейчас почти никто не задумывается. Речь пойдет о так называемой городской тектонике. Кстати, на русском языке термин «городская тектоника» (англоязычный аналог – «Urban Tectonics», например, Veim, Hvejsel, 2016) в Интернете практически отсутствует (в контексте данной статьи, а об элементах тектонических нарушений в стенах городских зданий никакой информации нет совсем).

Наиболее близкий пример – стена главного здания ФИЦ КНЦ (г. Апатиты, ул. Ферсмана, 14). Любой может выйти на крыльцо Главного здания ФИЦ КНЦ РАН и осмотреть его (рис. 1).

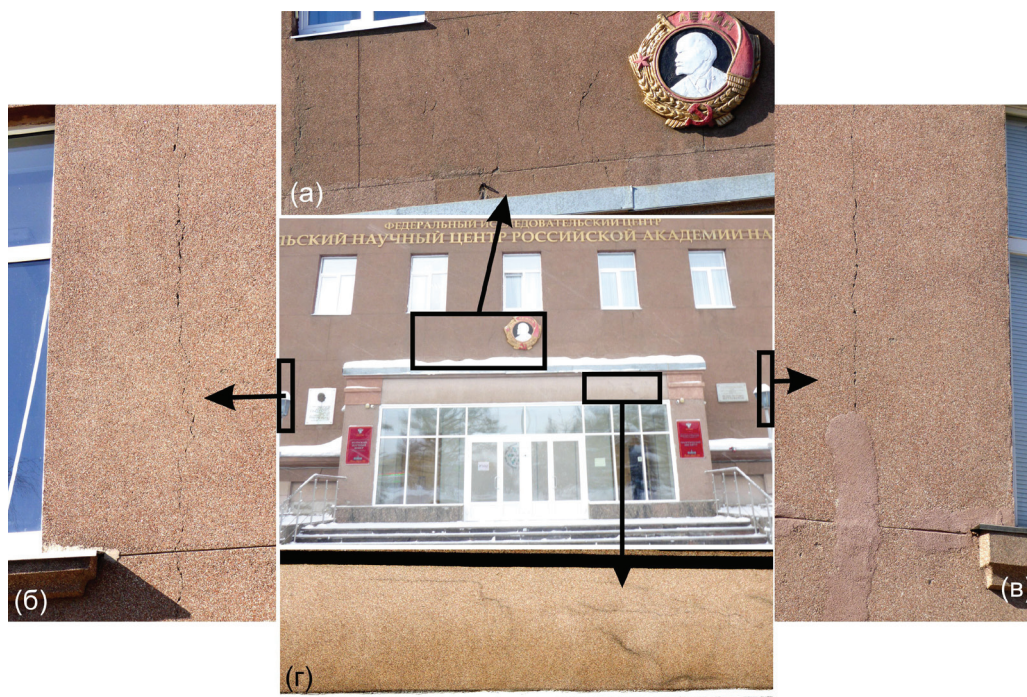


Рис.1. Главное здание ФИЦ КНЦ РАН с системами трещин

Fig. 1. The Main Building of the Kola Science Center of RAS with system of cracks

Хорошо видны системы трещин в стене 2-го этажа, идущие от углов окон в районе Ордена Ленина (рис. 1а); также есть трещины в светлой панели над крыльцом (рис. 1 г). Кроме того, на фасаде есть некоторое количество трещин с субвертикальной ориентировкой. Наиболее характерна пара симметрично развитых трещин, расположенных по разные стороны от входа рядом с памятными досками академикам А. В. Сидоренко – слева и Ф. П. Митрофанову – справа (рис. 1 б, в).

Также полопались облицовочные плитки крыльца, сделанные из гранита (с пегматоидной структурой). Трещины могут расцениваться как трещины отрыва (рис. 2 а, б). Они проявлены на боковых стенках крыльца (справа и слева, снаружи и изнутри). Создается впечатление, будто крыльцо стремится «отъехать» от Главного здания.



Рис.2. Трещины отрыва в вестибюле Главного здания ФИЦ: внутри а) слева, б) справа

Fig. 2. Cracks in the lobby of the Federal Research Center: inside a) left, b) right

В городе существуют и другие примеры: трещины в стенах дома № 7 по улице Ферсмана (рис. 3 а) и дома № 27 «А» по улице Северной (рис. 3 б). Система трещин пронизывает дом № 27 под углом 45° сверху, начиная от его крыши и почти до самого фундамента (рис. 3 б).



Рис. 3. Дом на ул. Ферсмана 7 (а) и Северная 27 А (б). Трещины секут их под углом  $\approx 45^\circ$   
Fig. 3. Houses on Fersman Street 7 (a) and Severnaya 27 A (b). Cracks cut them at an angle of  $\approx 45^\circ$

В Апатитах также есть дома, стены которых исполосованы трещинами отрыва, которые условно «залечены» штукатуркой, например дом 8 по улице Фестивальная и др. (рис. 4).



Рис. 4. Дом № 8 на ул. Фестивальная. Старые трещины замазаны белой штукатуркой  
Fig. 4. Building No. 8 on Festivalnaya Street. Old cracks have been covered with white plaster

На ул. Фестивальной в доме № 8 (рис. 4), старые трещины замазаны белой штукатуркой. Этот штукатурный «ремонт» был сделан в начале 1990-х годов. С тех пор появилось много новых трещин, которые продолжают развиваться. Они плохо видны на фотографии (рис. 3), но хорошо заметны глазом с расстояния в несколько метров.

Вполне вероятно, что гораздо сильнее подвержены тектоническому разрушению небольшие кирпичные постройки (сарай, склады, гаражи и т. п.), что подтверждает трещина в стене одноэтажного сарая (рис. 5).

С другой стороны, крупные строения тоже испытывают тектоническое воздействие, хотя и несколько в другой форме (рис. 6, 7).



Рис.5. Сарай рядом с домом 27 «а» по ул. Северная  
Fig. 5. Shed next to house 27 «а» on Severnaya Street

вод, например, о неперенном наличии площадной, ориентированной системы тектонических трещин). Так как во время проведения этой работы асфальт покрывали снег и лед, систему трещин в асфальте сфотографировать не удалось, хотя она есть (все видели, в каком состоянии находятся

Судя по рис. 7 (и др.), трещины могут возникать не только в одноэтажных сараях, но и в основании стен самых разных по величине (в т. ч. и 9-этажных) домов.

По-видимому, описываемые выше явления обусловлены относительно слабой сейсмичностью Хибин (вследствие влияния вертикальных воздымающих тектонических движений (Иванюк и др., 1996) или воздействия ударных волн от взрывов на близлежащих горнодобывающих предприятиях (Кузьмин и др., 1994; Kremenetskaya et al., 1995)), но со временем они могут вылиться в серьёзную проблему тектонического характера.

Если посмотреть на растресканные асфальтированные поверхности (дороги, тротуары, детские площадки и пр.), наверняка можно увидеть что-то еще более интересное (фактический материал, позволяющий сделать вы-



Рис. 6. Тектоническое расслоение верхней части несущей боковой стены кинотеатра «Полярный»  
Fig. 6. Tectonic layering of the upper part of the load-bearing side wall of the «Polarniy» cinema



Рис. 7. Девятиэтажный дом № 4 «а», ул. Фестивальная. Трещина между окнами 1-го и 2-го этажей  
Fig. 7. Nine-story building No. 4a, Festivalnaya Street. Crack between the windows of the first and second floors

относительно «старые» асфальтовые покрытия на площадках и дорогах). Возможно, для объяснения всех этих фактов можно найти множество самых разных причин (элементарное климатическое выветривание, внешнее антропогенное воздействие при уборке снега и сколах ледяных покрытий и т. д., и т. п.). Тем не менее, весь комплекс названных факторов со временем может привести к более серьезным явлениям тектонической природы.

### **Заключение и выводы**

Выше были приведены результаты исследования признаков городской тектоники в г. Апатиты, которые главным образом выражены в развитии трещин (отрыва и пр.) в стенах капитальных строений (в основном это кирпичные дома различного размера), расположенных в границах города. На основании этого исследования можно сделать вывод о наличии площадных вариаций в распространенности системной трещиноватости, напоминающей развитие аналогичных систем в горных породах на земной поверхности (с наиболее ярким проявлением в горных районах, чему может быть посвящена отдельная работа). Данное исследование является предварительным, но оно может инициировать проведение масштабных работ в этом направлении, включая площадную съемку трещиноватости асфальтовых покрытий с выделением соответствующих трещиноватых систем. Затем выделенные системы можно будет увязывать с городским рельефом и с рельефом земной поверхности вблизи и вокруг города. Результаты предстоящих исследований могут быть полезными для прогноза городской тектоники в будущем.

### **Благодарности**

Работа выполнена в рамках Госзадания ГИ КНЦ РАН по теме НИР FMEZ-2024-0006.

### **Литература**

1. Иванюк Г. Ю., Горяинов П. М., Егоров Д. Г. Введение в нелинейную геологию (опыт адаптации теории структур к геологической практике). Апатиты. Изд-во: КНЦ РАН, 1996. 188 с.
2. Кузьмин И. А., Кременецкая Е. О., Тряпицын В. М. и др. Землетрясения в Хибинах в ноябре-декабре 1993 г. Апатиты. Изд-во: КНЦ РАН, 1994. 9 с.
3. Кудлаева А. Л. Кобы выветривания и гипергенные полезные ископаемые восточной части Балтийского щита // Сб. Новейшие тектонические движения Кольского полуострова и некоторые аспекты их влияния на размещение гипергенных полезных ископаемых. Апатиты. Изд-во: КФАН СССР, 1983. С. 119–134.
4. Николаева С. Б. Косейсмические деформации в донных осадках озер Восточной Фенноскандии // Морские и озерные бассейны восточной периферии Балтийского щита в четвертичное время. 2024. С. 64–67.
5. Николаева С. Б. Складчатые деформации в позднеплейстоценовых отложениях центральной части Кольского региона и их генезис // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Матер. VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12–17 сентября 2011 г.): в 2 т. / Отв. ред. О. П. Корсакова, В. В. Колька. Санкт-Петербург. Изд-во: «Реноме», 2011. Т. 1 (А-К). 320 с.; Т. 2 (Л-Я). 352 с.
7. Beim A., Hvejsel M. F. The ecology of urban tectonics – studied in everyday building culture of Hans Christian Hansen: Beyond their Limits // Structures and Architecture. 2016. P. 242–249.
8. Kremenetskaya E. O., Ringdal F., Kuzmin I. A., Asming V. E. Seismological aspects of mining activity in Khibini. A brief overview. Preprint of the Kola Regional Seismological Centre of the RAS. Apatity, 1995. 23 p.