

## СПИРАЛЬНЫЕ И ВИНТОВЫЕ КРИСТАЛЛЫ

**В.Н.Яковенчук\*, Г.Ю.Иванюк\*, С.В.Кривовичев\*\***

*\*Геологический институт Кольского НЦ РАН  
yakovenchuk@geoksc.apatity.ru*

*\*\*Санкт-Петербургский государственный университет*

В низкотемпературных гидротермальных жилах Хибинского массива нами встречены крайне необычные спиральные и винтовые нитевидные кристаллы тодорокита (Yakovenchuk et al., 2005, рис. 1), а в кавернозных известняках Ю.Тироля описаны точно такие же по морфологии кристаллы малахита (Müller, 2004, рис. 2).

Первый вид спиральных кристаллов представляет собой обычную Архимедову спираль, второй – винтовую цилиндрическую или коническую спираль. Количество витков и в тех, и в других достигает 10 для тодорокита и намного более для малахита, причем, чем тоньше кристалл, тем больше витков имеет его спираль. Встречаются и право- и левосторонние спирали. Рост нитевидного кристалла большинство ученых связывают с наличием одной единственной винтовой дислокации, вокруг которой и происходит спиральное нарастание слоев. Образование же спиральных и винтовых нитевидных кристаллов являет собой результат самоорганизации на макроуровне, механизм которого пока совершенно не ясен.

Близкие по морфологии спиральные нанотрубки углерода, количество витков в которых исчисляется уже десятками, получены посредством каталитического разложения ацетилен на молекулярных ситах в строго лимитированном температурном интервале, – при больших или меньших температурах регулярные структуры не возникают, подобно тому, как это происходит во всех диссипативных структурах (ячейки Бенара, вихри Тейлора, автоколебательное горение, реакция Белоусов-Жаботинского и т.д.).

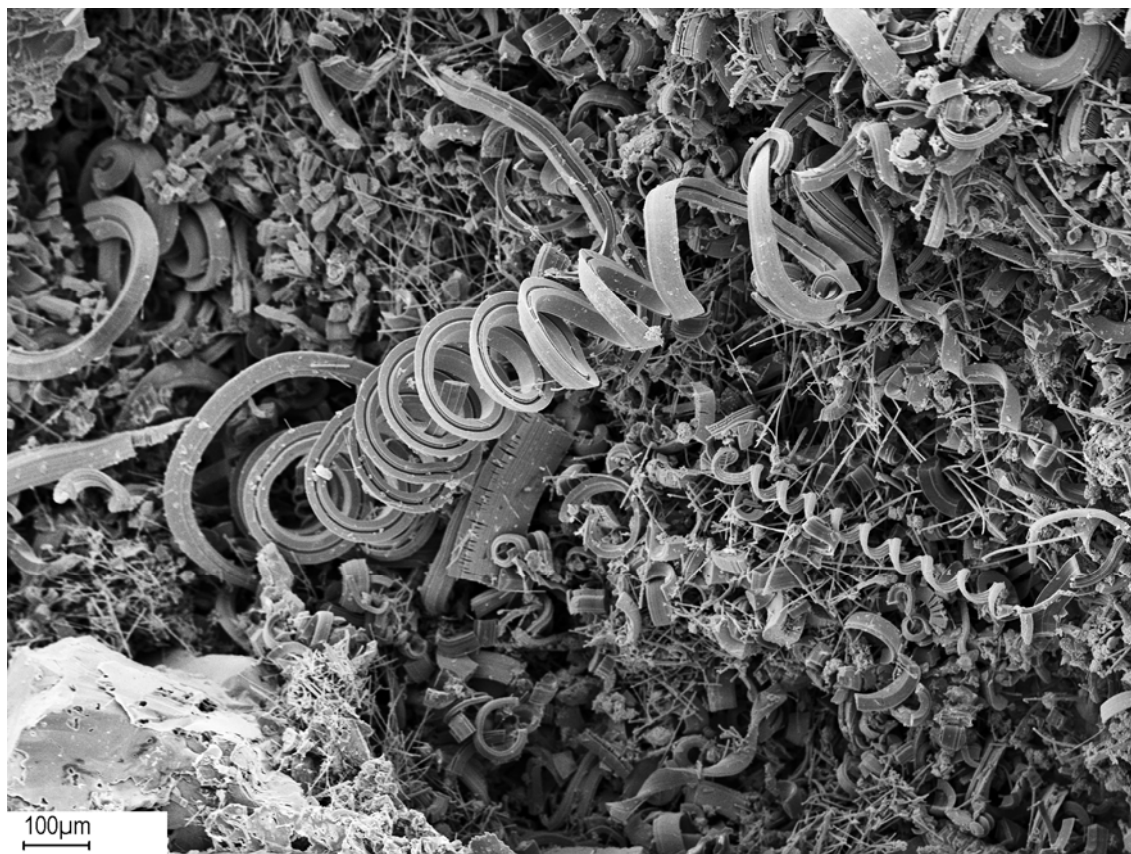


Рис. 1. Спиральный кристалл тодорокита в пустоте эгирино-микроклиновой жилы в урритах г. Кукисвумчорр.

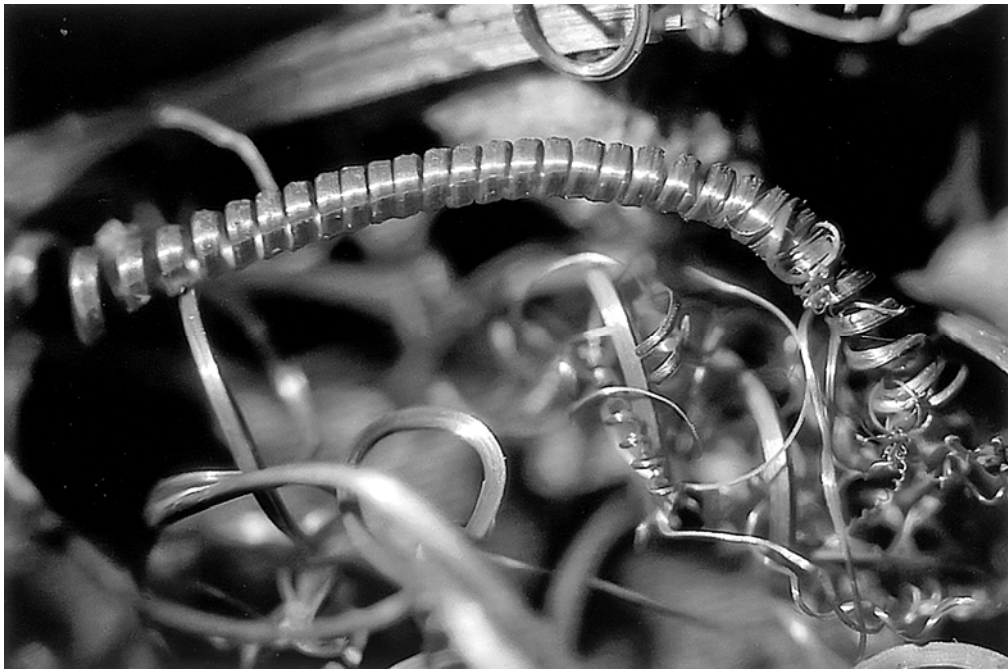


Рис. 2. Спиральный кристалл малахита 18 мм в длину из пустоты в известняке, Ю.Тироль (Müller, 2004).

По аналогии с углеродными спиралями, можно предположить, что рассматриваемые спиральные кристаллы формируются за счет несоразмерности слоев кристаллической структуры, компенсируемой их деформированием. Возможно также, что рост спиральных кристаллов связан с их автодеформацией в процессе роста вследствие неравномерного поглощения микропримесей различными гранями растущего кристалла – подобно тому, как это происходит при росте скрученных кристаллов кварца (Кузьмина и др., 1987).

*Список литературы*

*Кузьмина М.А., Пунин Ю.О., Каменцев И.Е. Особенности внешней и внутренней морфологии скрученных кристаллов кварца // ЗВМО. 1987. № 4. С. 445–453.*

*Müller H.D. Aus Brixlegg in Tirol: Die schönsten Malachit-spiralen der Welt – ein nach wie vor ungelöstes Rätsel // Lapis. 2004. Nr. 2. S. 13–17.*