

Текст и фото: Антон Нелихов, Михаил Рогов

# Спасти рядового аммонита

В осадочных породах нередко встречаются окаменелости, словно выточенные из металла. Они ярко блестят на свету, иногда содержат желтые вкрапления, похожие на золото. Такие окаменелости замещены пиритом - сульфидом железа ( $FeS_2$ ) или, проще говоря, минералом, состоящим из железа и серы.

Пиритовые окаменелости можно найти в породах всех геологических эпох по всей планете - в углях, доломитах, сланцах, глинах. В девоне США пиритом выполнены брахиоподы, в новгородском карбоне - стволы древовидных лепидодендронов, в меловых отложениях есть пиритовые кости динозавров, в миоценовых - остатки носорогов. К сожалению, все они недолговечны. Пирит - неустойчивый минерал. Если извлечь его на воздух, он разрушается, превращаясь в порошок.

Пирит называют "золотом дураков". Внешне он напоминает золото и часто встречается вместе с ним. Неопытные старатели нередко принимали его за благородный металл. Но в отличие от золота пирит недолговечен, из-за чего случаются разные курьезы.

Так, три года назад московские коммерсанты продали в Гонконг партию аммонитов из Михайловских карьеров Рязанской области - около трех тысяч небольших раковин космоцерасов, бинатисфинктесов и лунолоцерасов. Распиленные пополам, они выглядели очень эффектно. На каждом образце была паутинка блестящих перегородок между камерами.

Китайцы вправили аммонитов в кулоны, которые продавались очень хорошо. Увы, уже через месяц стали поступать жалобы

от покупателей, говоривших, что полировка на аммонитах тускнеет, а раковины покрываются белым налетом.

Дело в том, что в Гонконге, стоящем на берегу моря, повышенная влажность. Это сильно ускорило окисление пирита. Через полгода практически все кулоны с аммонитами разрушились.

Это далеко не единичный случай. Из-за разложения пирита погибли и многие уникальные окаменелости. В Горном институте Петербурга вместо некоторых типовых аммонитов, собранных в XIX веке сотрудниками Геологического комитета, в ящиках лежат небольшие серые кучки. Уничтожены десятки редчайших образцов, а какие-то разрушатся в ближайшем будущем: их уже не спасти.

В Палеонтологическом институте РАН вот уже несколько лет пытаются спасти пиритовый скелет плиозавра из сланцевых рудников Поволжья, найденный в тридцатых годах прошлого века.

Такая проблема существует и в других странах. В одном только Британском музее около десяти процентов палеонтологических коллекций содержит включения пирита. Значит, им тоже грозит уничтожение.

За многие годы было разработано несколько методик сохранения пирита. Раковины и кости помещали в вакуум, держали в жидком азоте, пропитывали растворами и кислотами, заливали лаками и смолой, прокачивали в печах.

Для обычных коллекционеров большинство этих способов не годятся. Некоторые из них малоэффективны, другие слишком сложны.

На наш взгляд, самым лучшим является пропитка пиритовых окаменелостей в парафине. Но перед тем как рассказать об этом методе, давайте познакомимся с пиритом поближе.

Пирит - один из наиболее распространенных сульфидов на Земле и встречается в магматических, метаморфических и осадочных породах. Для его образования необходимо полное отсутствие кислорода. Неслучайно наиболее часто его находят в морских отложениях.

Дно многих древних бассейнов имело подходящие условия для появления этого минерала. В мертвой придонной воде или в толще осадка при отсутствии кислорода процветали бактерии, которые производили пирит. Они разлагали сульфаты из морской воды, брали серу из органических остатков, скапливавшихся на дне, а ионы железа - из глинистых минералов.

По сути, на дне работали настоящие химические заводы. Такой же "завод" сейчас находится в глубине Черного моря, готовя будущим палеонтологам головную боль в виде пиритовых костей дельфинов и рыб.

Обычно для роста кристаллов необходимы замкнутые или полузамкнутые полости, поэтому чаще всего пиритом выполнены раковины аммонитов, двустворок и брахиопод. Реже встречаются гастроподы и обломки деревьев, покрытые кристаллами пирита. Много зависит от местных условий, существовавших в прошлом. Так, в известном местонахождении Ундоры в Ульяновской области пиритом выполнено большинство остатков юрских морских рептилий волжского века. В Подмосковье и близлежащих областях пирит обычно встречается в отложениях келловейского и оксфордского веков юрского периода, где пиритизированы практически все аммониты.

Из-за быстрой скорости пиритизации, а также из-за пристрастия этого минерала к полостям, чаще всего пиритом замещался только фрагментам аммонита, то есть его газовые камеры. Жилая камера оставалась заполненной илом и раздавливалась при уплотнении осадков.

Часто даже фрагменты пиритизировались частично. Сохранялись начальные обороты раковины (диаметром 2-3 см), а остальная часть растворялась или раздавливалась.

Подобных миниатюрных аммонитов, в изобилии встречающихся в пиритовых слоях, не раз описывали как карликовые разновидности. На самом деле аммониты имели стандартные размеры, просто их внешние обороты сохранялись редко, а в случае недостаточной обнаженности разреза чаще всего попадают только пиритизированные внутренние обороты.

Для сохранения пирита нужны бескислородные условия. Породы, в которых он встречается, не слишком хорошо пропускают воду и воздух, поэтому пиритовые окаменелости могут спокойно храниться здесь миллионы лет. Но вот раковина выпадает из стенки карьера или вымывается из склона ручьем, и начинается ее гибель...

Почему происходит разложение пирита, до конца неизвестно. Одни исследователи считают это химическим процессом. Другие обвиняют тионовых бактерий, которые окисляют молекулярную серу и различные ее соединения, в том числе пирит.

По словам старшего научного сотрудника Минералогического музея имени А.Е. Ферсмана Дмитрия Ильича Белаковского, после извлечения пирита на воздух происходит химическая реакция окисления, при которой пирит превращается в сульфат железа, а бактерии просто ускоряют этот процесс.



Иллюстрация Эмили Дамстра



***Пропитанные парафином юрские аммониты из местонахождения у подмосковного города Бронницы***

Разрушение образцов сопровождается появлением белесого налета и запаха серной кислоты. Затем окаменелость покрывается трещинами, деформируется и превращается в сероватый порошок. Химическая формула этих ужасов такая -  $FeS_2 > FeSO_4$ .

Средневековые алхимики очень любили пирит как раз за сильный запах серы, и использовали его для вызывания злых духов. В отличие от них, палеонтологи впадают в панику, едва в коллекциях запахнет кузницей Вельзевула.

Избежать уничтожения пиритовых образцов можно только в одном случае - обработать их до того, как начнется разрушение.

Один из лучших методов сохранения пиритовых находок был разработан московским геологом Андреем Вадимовичем Ступаченко, собравшим огромную коллекцию раковин мезозойских головоногих.

По словам Андрея Вадимовича, найденных аммонитов нужно как можно скорее помыть в щелочном растворе, чтобы удалить с них грязь и глину. Для этого используется мягкая зубная щетка, а в воду добавляется немного обычного стирального порошка типа "Дося" или "Миф".

Сделать это желательно в тот же день, когда был найден образец. Дело в том, что пока аммонит находится в глине, его окружает влажная среда, и если он высохнет до чистки, с раковины во время промывки может облететь перламутр.

Затем раковину надо высушить - под сильной лампой или в электрической духовке. В зависимости от размера, ее прогревают 20-40 минут. Температура нагрева не должна превышать ста градусов. Главное - не доводить образец до такого состояния, чтобы он обжигал руки. Газовая духовка тоже подойдет, но с ней нужно обращаться очень внимательно, чтобы не перегреть образец.

После этого раковину следует оставить на пару дней в хорошо проветриваемом месте, чтобы из нее окончательно вышла влага, и можно заняться дальнейшей обработкой.

Нужно купить несколько дешевых (по 5-7 рублей) свечей из прозрачного парафина, покрошить их в металлическую посуду, положить туда образец и поставить на огонь, накрыв крышкой.

Кипячение длится 2-4 минуты. Сначала парафин будет кипеть мелкими пузырьками. В это время из раковины выходит воздух

и ее полости заполняются парафином. Как только пойдут большие крупные пузыри, посуду нужно снять с огня.

Когда парафин немного остынет (до 60-70 градусов), пинцетом достаем раковину и счищаем с нее лишний парафин.

После остывания образец нужно покрыть прозрачным лаком для волос, например, "Москвичкой" с сильной фиксацией. Вначале обрабатывается одна сторона аммонита. Когда она подсохнет, покрывается вторая сторона. Лак можно считать высохшим, если раковина перестанет сильно прилипать к рукам и пахнуть.

Затем образец нужно покрыть еще одним лаком - для ногтей. Дело в том, что даже после полного высыхания лак для волос будет немного липнуть.

Подойдет самый дешевый, обычный бесцветный нитролак. Опять покрываем сначала одну сторону образца, даем ей высохнуть в течение часа, затем обрабатываем другую сторону.

Обработка двумя лаками делается из-за того, что нитролак не ложится на парафинированную поверхность. Ему нужна прослойка из лака для волос. Кроме того, двойное покрытие надежно заблокирует доступ кислорода к пириту.

Примерно через сутки аммонит полностью высохнет и его можно класть в коллекцию. Раковина приобретет более насыщенный цвет, сохранит перламутровый блеск и скульптуру. Правда, изменится ее цвет. Желтый перламутр станет зеленым, оранжевый - красным, красный - фиолетовым, а зеленый - синим.

Если раковина, как это часто бывает, была найдена в виде нескольких фрагментов или имела трещины, ее следует склеить до пропитки - на парафин клей ложится плохо. Для этого лучше всего использовать специальный клей по камню, например, немецкий двухкомпонентный Акерох. Обычными "моментами" и "супермоментами" железный пирит склеить трудно.

Методика пропитки парафином очень действенная. Андрей Вадимович пользуется ею уже больше тридцати лет. Первого аммонита он обработал этим способом в 1976 году. Раковина цела до сих пор, равно как и сотни других пиритовых аммонитов из его коллекции.

Отметим, что варка в парафине годится только для тех образцов, что были найдены без следов "пиритовой болезни". Если раковину изначально покрывал белый налет, ее, увы, лучше выбросить - свое она уже отжила. ||



**Пиритовые аммониты  
из Михайловских карьеров  
Рязанской области**