

ОГЛЯНИСЬ
ВОКРУГ

Леонид Свистов

ФОТОГРАФІИ ТРІЩИНІ



Десять лет тому назад у нас в городе была «барахолка». Там можно было купить всякие ненужные, но интересные вещи. Однажды мы там обнаружили бильярдные шары, фотография которых приведена на полях. Почти все шары были испорченные – покрытые трещинами. Продавец рассказал, что он оставил их на даче и от холода они растрескались. Нас удивил возникший на шарах рисунок: почти все трещины встречались друг с другом под углами, близкими к 90° .

Почему появились трещины и почему они предпочитают встречаться под прямыми углами?

Мы думаем, что с шарами произошло вот что. Однажды на даче внезапно похолодало. Верхний слой шара охладился быстрее, чем его внутренняя часть. При охлаждении поверхность шара сжимается, в то время как внутренняя, не охладившаяся часть шара стремится сохранить первоначальный размер. Внутренняя часть шара (тёплая) растягивает внешнюю (холодную), внешняя же сжимает внутреннюю. Если перепад температур оказался достаточно большим, то возникающие растягивающие напряжения оказываются достаточными, чтобы внешний слой треснул. Материал шара вблизи трещины расходится в разные стороны, и его растяжение в направлении, перпендикулярном трещине, уменьшается.

Вместе с тем растяжение внешнего слоя шара в направлении трещины сохранится до тех пор, пока не появится ещё одна трещина, перпендикулярная первой. Если нарисовать на поверхности охлаждённого шара мелкую сетку (рис. 1а), то длины сторон квадратиков после растяжения увеличатся (рис. 1б). При появлении первой трещины растяжение в перпендикулярном ей направлении исчезнет, то есть длина одной стороны нарисованного квадратика вернётся к начальной величине. Квадратная сетка станет прямоугольной (рис. 1в). Трещина второго поколения снимает оставшееся напряжение, и сетка слева или справа от первой трещины возвращается к исходному размеру (рис. 1г).

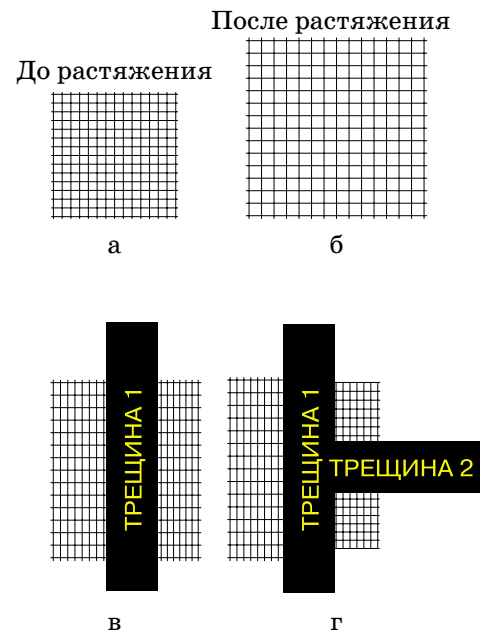


Рис. 1

ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

Трещины второго поколения слева и справа от первой могут возникать в разных местах, в зависимости от того, где более слабое место растянутого слоя.

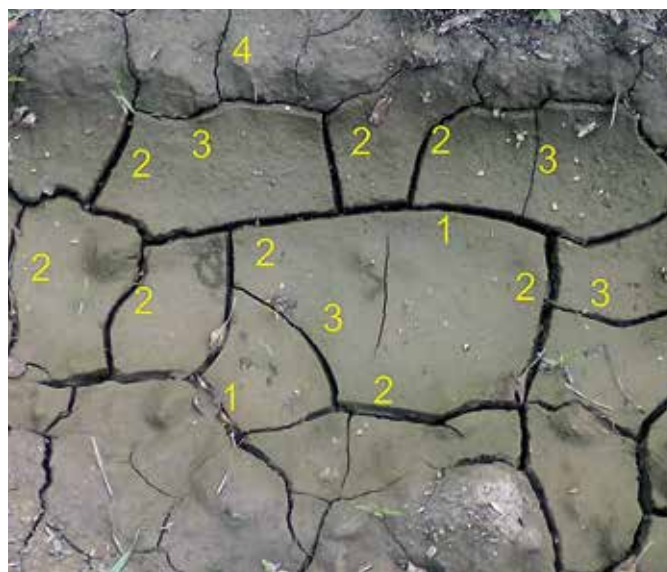
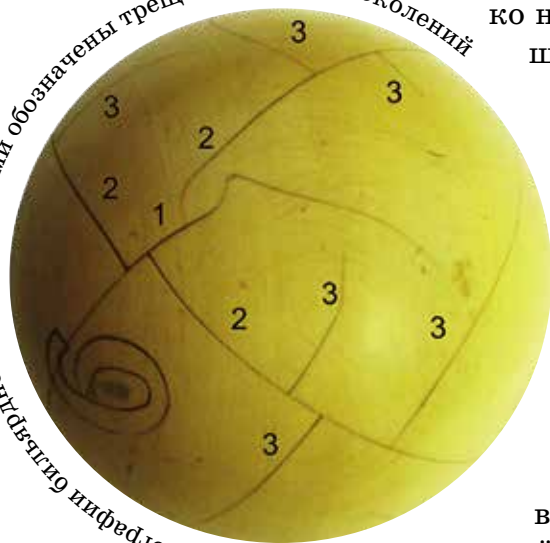
Таким образом, мы поняли, почему трещины на шаре сходятся под углом 90° . Заметим, что трещина 2, «вливающаяся» в трещину 1, образовалась позже. Можно сказать, что они принадлежат разным поколениям. Это утверждение позволяет нам восстановить порядок появления трещин.

Такое же поведение трещин наблюдается не только на бильярдных шарах. Посмотрим на следующие фотографии.

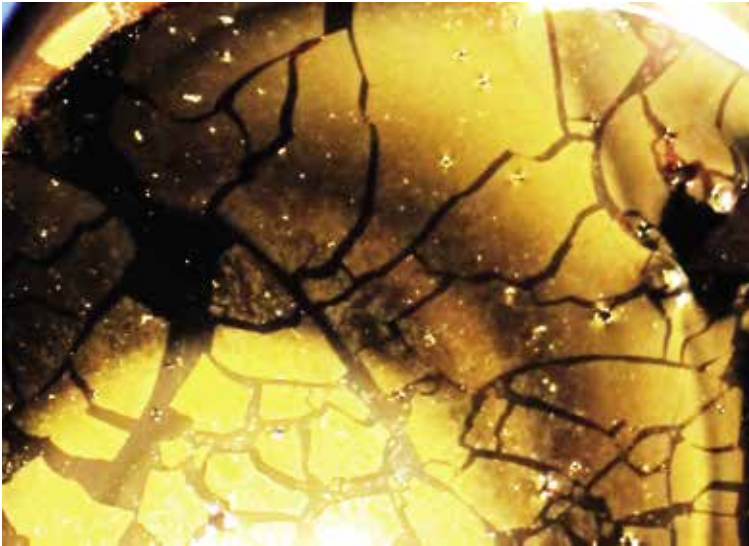
Вот фотография высохшей земли вспаханного поля. Перед тем как земля высохла, шли обильные дожди. Сухая земля занимает меньший объём, чем влажная, поэтому при высыхании верхняя часть земли покрывается трещинами. Про историю образования трещин и здесь что-то можно рассказать.

На следующих фотографиях крепкий чай в чашке, который целую ночь ожидал, когда его выпьют. При остывании на поверхности чая возникает тонкая маслянистая плёнка. Мы полагаем, что плёнка прилипает к сухой поверхности чашки. При испарении чая часть плёнки оказывается на стенках чашки, и плёнка

На этой фотографии бильярдного шара номерами обозначены трещины разных поколений



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ



на поверхности жидкости оказывается растянутой во все стороны и трескается.

А вот трещины на окнах скоростного поезда «Сапсан». Вдоль трассы Москва-Петербург ещё попадают племена дикарей, которые кидают в проходящие поезда камнями. Обратите внимание, что трещины на стекле встречаются под углами, близкими к 90° ! (Если угол между какими-то трещинами кажется далёким от 90° , присмотритесь к самому месту их слияния: обычно на стыке он близок к 90°).

На фрагменте фотографии мы обозначили возможный порядок возникновения трещин на стекле.



ОГЛЯНИСЬ ВОКРУГ

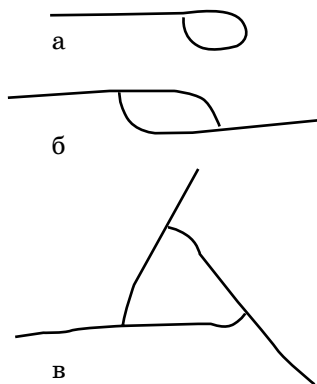


Рис. 2

Стекло соседнего вагона покрылось более мелкими трещинами. Желаящие могут самостоятельно расшифровать порядок их появления и даже предложить возможное место удара камнем.

До сих пор мы предполагали, что трещины распространяются очень быстро и поочерёдно. Это предположение позволяло нам определять поколения трещин. Но бывают случаи, когда трещины растут медленно. Попробуем пофантазировать, как заканчивается рост трещины. Она может упереться в другую, уже существующую трещину. Возможен также вариант, когда трещина решит проблему роста самостоятельно (рис. 2а). Две или три растущие трещины могут помочь друг другу закончить свой рост так, как показано на рисунках 2б и 2в. В этом случае определить поколение каждой трещины невозможно.

На следующей фотографии – дверь в теоретическом отделе одного академического института. Она была покрашена 40 лет назад и со временем покрылась замечательными трещинами, закрашивать которые теперь жалко. Трещины краски на двери с каждым годом становятся все более разветвлёнными и изысканными. Обратите внимание, что большинство трещин на двери встречаются под углами, близкими к 90° . Нам удалось обнаружить на фотографии несколько фрагментов, где две или три трещины прекращают расти так, как

изображено на рисунках 2б и 2в. Попробуйте и вы их найти. Два примера найденных нами таких фрагментов мы поместили на фотографии точками. Реализации сценария с рисунка 2а на этой фотографии нам обнаружить не удалось.

Потрескавшиеся бильярдный шар и сухая земля заронили в нас надежду найти похожие трещины на шаре бóльшего диаметра – на планете Земля. Мы рассматривали фотографии, сделанные со спутника, в картах Google. Трещин описываемого типа на земной поверхности мы не нашли. А вот трещины на ледяных полях видны замечательно! Чтобы они были видны, лёд должен быть свободен



от снежного покрова. Нам удалось найти фотографии высокогорных озёр Тибета. Видимо, осадки в этих местах редки и лёд на озёрах часто не покрыт снегом.

Вот фотографии одного из таких озёр издали и более крупным планом. Характерное расстояние между трещинами на льду 10–20 метров.



На этом участке ледяного поля снега нет.



А так выглядят трещины на льду на соседнем высокогорном озере. На этом озере лежит слой снега, но трещины все равно можно разглядеть.

Говорят, что существуют такие объекты, трещины в которых встречаются тройками, с углами, близкими к 120° . Будем рады фотографиям с необычными и эффектными трещинами.