

Образец доклада на турнире «Юный химик»

Янтарь



Формула $C_{10}H_{16O} + (H_2S)$

Цвет От светло желтого до коричневого, молочно-белый, зеленоватый, красный

Прозрачность различают от почти прозрачного до полностью не прозрачного.

Твердость 2-2,5.

Самый старый образец янтаря, измененный человеком, был найден в районе Ганновера, в Германии. Обработан он был приблизительно 30 000 лет назад! Он, вероятно, служил амулетом. Тысячи археологических данных в Центральной Европе доказали, что доисторические люди использовали янтарь для личного украшения и для религиозных ритуалов. Археологические раскопки нашли центр янтарного ремесла, который существовал приблизительно 3000 до н. э. в сегодняшней Литве. Самое большое открытие было сделано только недавно, в 1980-ых, несколькими милями к востоку от Гданьска в Польше. Там участвовали в янтарном ремесле между 2100 до н. э. и 1700 до н. э. Было идентифицировано более 30 000 изделий из обработанного янтаря. Предполагается, что приблизительно 900 (!) независимых янтарных мастерских существовали в пределах половины квадратного километра. В Греции, где, как мы знаем, все есть (и, видимо, всегда было), янтарь оценили приблизительно в 1600 до н.э. Греки были очарованы солнечным камнем. В их мифологии, янтарь - это упавшие в воду, слезы нимфы. В Одиссее, Гомер описывает янтарное ожерелье, принадлежащее выдающемуся финикийскому торговцу. Из Греции, янтарь пошел к другим Средиземноморским нациям. Изделия из балтийского янтаря были найдены в могиле фараона Тутанхамона - 1400 лет до н. эры и в Месопотамии - 900 год до н. э. Древнее греческое название янтаря - электрон, в переводе - рожденный Солнцем (все лучше, чем - унесенный ветром и , тем более - поющий в терновнике). Греки также первыми описали электростатические свойства янтаря. Неудивительно, что через много сотен лет, это слово использовалось, чтобы назвать электричество.

Древние финикийцы использовали слово *yainitar*, чтобы назвать янтарь, и это имеет ясную ассоциацию со многими словами для Балтийского янтаря, используемого сегодня. Литовцы называют это *gintaras*. На русском языке это - янтарь, и на венгерском языке это - *gyantar*. Польский язык имеет два слова для янтаря, но более поэтический - *jantar* (*yantar*). Учитывая географическое распределение наибольших естественных залежей, полагают, что слово *Yantar* - имя, данное людьми янтарю из Балтийского моря. Из-за его красоты и уникальности, балтийский янтарь, конечно заслуживает специального названия. И неудивительно, что они выбрали *yantar*.

Живые клетки всех организмов, в том числе человека, по своему составу отличаются от неживого вещества Земли. Кроме кислорода (около 30%), неживые объекты нашей планеты составляют в основном железо (34%), кремний (15%), магний (около 13%). В составе живых клеток четыре главных элемента (более 98% массы) – кислород, водород, углерод и азот. Особенно характерно, что по химическому составу живые клетки разнообразных организмов весьма сходны между собой. В них встречаются одни и те же основные элементы, близкие по строению или одинаковые химические вещества. Это служит доказательством родства всех живых существ, населяющих Землю.

Янтарь никак не назовёшь живым существом, но по своему составу он полностью соответствует живому. Янтарь -высокомолекулярное соединение органических кислот, содержащих в среднем 79 % углерода; 10,5% водорода; 10,5% кислорода. Его формула $C_{10}H_{16}O$. В 100 г янтаря находится 81 г углерода; 7,3 г водорода; 6,34 г кислорода, немного серы, азота и минеральных веществ. В процессе окисления (выветривания) в янтарях становится больше кислорода, а содержание остальных компонентов уменьшается. В янтарях в виде примесей (от следов до 3%) обнаружено 24 химических элемента (Y, V, Mn, Cu, Ti, Zr, Al, Si, Mg, Ca, Fe, Nb, P, Pb, Zn, Cr, Ba, Co, Na, Sr, Sn, Mo, Yb), среди которых 12 обнаружено в Балтийском янтаре. Не обнаружены в балтийском янтаре: Sr, Ba, V, Cr, Ti, Co, Pb, Zn, Sn, Mo, Ge, Cd, Ag, Sb, K, B. Это обстоятельство очень важно, так как в отличие от других видов янтаря, которые находят в других уголках нашей Земли, в балтийском янтаре не содержатся соли тяжёлых металлов, что позволяет использовать его не только для лечебных, но и косметических целей.

Этот минерал может иметь белый, желтый, зеленоватый, голубой, красный цвет, но обычными являются оранжевые и золотисто-желтые разновидности, играющие теплыми отблесками в лучах солнца. Именно за эту удивительную игру света янтарь получил титул солнечного камня. Минерал аморфный, мягкий (твердость 2,2–2,5), вязкий, легко шлифуется и полируется. Плотность его — 1,05–1,096 г/см³. В классификационном отношении этот минерал является представителем группы горючих полезных ископаемых — гумусовых углей разряда “Липтобиолитов”. В химическом отношении это высокомолекулярное соединение органических кислот с примерной формулой $C_{10}H_{16}O$, обычно с примесью серы. При температуре 150° янтарь размягчается, при 300° — плавится. Он легко горит, издавая смолистый запах. Минерал обладает диэлектрическими и теплостойкими свойствами, в природе встречается в виде зерен и кусков размером от 1 до 10–20 см и более в поперечнике, однако находят и очень крупные куски — до 10 кг весом. Форма кусков может быть самой различной: капли, сосульки, натеки разнообразных неправильных очертаний, ноздреватых плит, округлых желваков.

Правильное толкование природы янтаря мы находим в работах мыслителей I века нашей эры Тацита и Плиния Старшего. Позднее об этом писал М.В. Ломоносов в труде “О слоях земных”. Но до сих пор не все ясно в отношении происхождения солнечного камня. К примеру, нет единого мнения, где произрастали те деревья, которые роняли в море смолу. Наиболее правдоподобно, что 40–50 млн. лет назад, когда Скандинавский полуостров смыкался с восточным побережьем Балтики, янтароносные леса произрастали на побережье Северного моря, где климат напоминал климат современной Африки. В субтропических и тропических лесах палеогена зеленела пышная растительность: пальмы, кипарисы, магнолии, дуб, пихта, каштан, сосна, ель. Подстилку формировали разнообразные травы, грибы, мхи и папоротники. В этих лесах и росли янтароносные сосны, которые часто образовывали целые рощи. При ураганах, грозах, градопадах деревья ломались, из ран вытекала клейкая смола, на коре повисали гигантские капли, которые со временем отрывались и падали на землю. Но не только ураганы были причиной обильного течения смолы — сукцинозы. Этому способствовало и изменение климата. Попавшая в воду смола — сукцинит — отвердевала и транспортировалась на юг, где и произошло формирование ее месторождений.

Таким образом, янтарь, в том виде, в каком он дошел до нас, — это уже не первоначальная смола, а ее продукт, минерал, сформировавшийся в результате ее многоплановых превращений на протяжении длительного времени. Образовавшийся таким образом минерал принято называть сукцинитом, и только балтийский сукцинит допустимо именовать янтарем (так же как румынский — руменитом, сицилийский — сименитом, бирманский — бирмитом). Сукцинит обнаружен в прибрежной зоне Северного моря, на побережье Канады, в Приднестровье,

Карпатах и других районах. Однако месторождения янтаря на Калининградском и Литовском побережье уникальны: в них сосредоточено до 80% мировых запасов отличного камня.

Янтарь — минерал органического происхождения. Это групповое (собирательное) название вязких, тугоплавких ископаемых смол, утративших большую часть своих летучих компонентов. Хвойные деревья после их гибели попадали в морские отложения, где древесина превращалась в бурый уголь, а смола — в янтарь. Бурый уголь разрушался, а янтарь накапливался в остатках разложений, называемых “голубовато-зеленой землей”, из которых потом вымывался волнами моря. Основная масса добываемого янтаря — это мелкие камешки до 3 см в поперечнике; изредка попадаются куски массой 4–7 кг. Янтарь — самоцвет недостаточно устойчивый. Для повышения долговечности его надо хранить в темноте и во влажной среде. С течением времени он тускнеет от человеческого пота.

В группе камней самоцветов янтарь занимает одно из первых мест. Палитра янтаря содержит все цвета радуги. Преобладает жёлтый, золотисто-жёлтый, отсюда термин «янтарный цвет». Он характерен для мёда, соков, плодов и т.д. В литературе указывается, что янтарь насчитывает до 200 – 350 оттенков. Различают первичную и вторичную окраски янтаря. Первичная окраска обусловлена тремя факторами: структурным, рассеиванием белого света в янтаре и различными включениями. Вторичная окраска зависит от процессов выветривания янтаря. Наличие, например, ионов трёхвалентного железа придаёт янтарию зеленовато-жёлтую окраску. В белых с синеватым отливом янтарях повышено количество титана. Коричневую и чёрную окраски янтарь приобретает вследствие значительного содержания в нём темного битуминозного вещества или бурых растительных остатков. В процессе выветривания янтарь, как правило, приобретает более интенсивную (красновато-бурюю, коричневую) окраску. Прозрачность янтаря зависит от наличия в нём воздушных пузырьков. В полупрозрачных янтарях пузырьки занимают до 30 % объёма куска, а в непрозрачных пузырьки самые мелкие (0,001-0,1 мм), они составляют 50 % объёма янтаря. При продолжительном хранении на воздухе в янтаре увеличиваются газовые пузырьки, а затем полностью исчезает жидкость.

При помощи электронного микроскопа в непрозрачных янтарях обнаружено множество характерных (зернистых, сфероидальных) структур диаметром 7 нм и менее, расположенных хаотически или в определенном порядке. В просвечивающем янтаре таких структур очень мало. Весьма важным для понимания целебных свойств янтаря является установление С. Plonait **наличия свободной янтарной кислоты и её солей в пустотах костяного (непрозрачного) янтаря.**

В научной литературе термин «балтийский янтарь» или «сукцинит», обычно принадлежит смолам, содержащим янтарную кислоту. По данным O.Helm, содержание янтарной кислоты в балтийском янтаре (сукцините) колеблется от 3 до 8%. В зависимости от вида янтаря оно распределяется по-разному. В прозрачном янтаре янтарной кислоты содержится от 3,2 до 4,5%, в бастарде — от 4,0 до 6,2%, в костяном янтаре — от 5,5 до 7,8%, в окисленной корке — 8,2%. Состав и строение янтаря продолжают изучать. Летучая его часть (около 10% веса) известна давно. Это ароматические соединения — терпены с 10 атомами углерода и сесквитерпены с 15 атомами углерода в молекуле. Как показали масс-спектрометрические исследования, в состав янтаря входит более 40 соединений. Многие из них ещё неизвестны. В чистом виде из янтаря выделены абиетиновая кислота и её изомеры. Они составляют растворимую в органических растворителях часть (20 – 25%) балтийского янтаря.

Минеральные включения в янтаре представлены сульфидом железа — пиритом и битуминозным веществом. Среди газовых включений в составе янтаря обнаружены CO₂; O₂; H₂; Ar; Kr; Xe; Ne, среди которых преобладает азот.

Остаток янтаря, нерастворимый ни в одном из известных растворителей, немецкий учёный J.F. John назвал «сукцинином». Данные ИК-спектрометрии показали, что «сукцинин» содержит

лактонные (сложноэфирные) группы, то есть представляют собой сложный эфир. Кроме того, как установил J.F. John, в янтаре постоянно содержится янтарная кислота (около 4%) и примесь солей (преимущественно янтарнокислых) калия, кальция, натрия, железа (до 1%). Таким образом, янтарь состоит из трёх групп соединений:

1. Летучих терпенов и сесквитерпенов;
2. Растворимых органических кислот;
3. Нерастворимых полиэфиров этих кислот со спиртами, образовавшимися из этих же кислот.

Янтарь представляет собой отложенную в прежние эпохи смолу деревьев, которая вытекла миллионы лет назад. Деревья со способностью к выделению смолы получили распространение начиная с триаса и с того времени и поныне эта способность является эффективным средством защиты деревьев от повреждений, и в первую очередь - от повреждений насекомыми. Интересно напомнить, что распространение смолывыделяющих деревьев и появление в палеонтологической летописи первых достоверных точильщиков древесины [семейство Cupedidae] во времени совпадает, хотя есть указание на обнаружение янтароподобных образований в углях.

Смола обладает несколькими специфическими свойствами, важнейшими из которых следует признать вязкость, липкость, антисептические качества, а также способность к полимеризации и образованию структуры, способной в определенных условиях сохраняться в течение многих миллионов лет. Эти свойства определили значение смолы для палеонтологов. Пока вытекшая смола застывала, в нее могли попадать и попадали различные предметы, в том числе и органического происхождения. Частью органических объектов были живые насекомые, которые прилипали к смоле и были не в состоянии из нее выбраться: погружались в нее и погибали, оставшись в таком виде навсегда. Смола, превратившаяся в копал и янтарь, сохраняет достаточную прозрачность для изучения даже мелких деталей строения попавших в нее живых организмов, которые все же не сохранились в исходном состоянии, а претерпели достаточно существенные преобразования в строении. Если, например, форма склеритов жуков, их опушение и скульптура сохраняются в почти прижизненном состоянии, то окраска тела полностью утрачивается из-за разрушения пигментов и нарушения строения хитина, а внутренние ткани полностью преобразуются.

Смолу могут продуцировать деревья различных групп, которые едва ли связаны близким филогенетическим родством. Однако в большинстве случаев это свойственно голосеменным, в частности из семейств Pinaceae, Araucariaceae и реже некоторых других групп. Среди покрытосеменных наиболее известными продуцентами смолы являются представители рода *Humulus* из семейства Fabaceae (=Leguminosae), видам которого мы обязаны появлением доминиканского янтара в миоцене. Янтари обнаруживаются почти повсеместно. В списке, опубликованном в 2004 г. (Martinez-Delclos etc., 2004), приводятся 167 местонахождений, в которых собирались насекомоядные янтари, начиная с нижнемелового возраста (до миоценового). И этот список можно существенно дополнить местонахождениями копала. Наиболее известны миоценовые доминиканский и калимантанский янтари, эоцен-олигоценые балтийский, волынский (украинский), биттерфельдский, китайский и сахалинский янтари, а также меловые янтари из Ливана, Мьянмы (Бирмы), Таймыра, Нью-Джерси, Цедар-лейка (Канада), а также из Алавы (Испании) и Ангулема (Франции). Кроме того, наиболее многочисленные инклюзы из копалов собраны в Танзании, Кении, Колумбии и Новой Зеландии. Весьма вероятные перезахоронения янтарей делают проблему датировок первичных отложений этих смол весьма трудной. Например, возраст бирманского янтара с 30 гг. прошлого столетия опускался исследователями с миоцена до нижнего мела.

Выделяемая деревьями смола включает различные масла, кислоты и спирты, и в том числе ароматические масла, определяющие специфический запах смол. Смола претерпевает процесс полимеризации, в результате которого органические молекулы образуют затвердевающие полимеры. Эти полимеры обычно называются копалом. Копал может захораниваться и многократно перезахораниваться в почве, где полимеризация, сопровождающаяся освобождением летучих веществ, продолжается. Большинство исследователей считает, что решающим фактором для образования янтаря является время, определяя необходимую продолжительность в 2-10 миллионов лет. А более молодые смолы представляют собой копал.

Поворотным моментом в развитии взглядов на происхождение янтаря можно считать вторую половину XVIII века. М.В.Ломоносов в своих работах приводил неоспоримые доказательства растительного происхождения янтаря. Близкое знакомство М.В.Ломоносова с янтарём при составлении «Каталога коллекции Минерального кабинета Академии наук» в 1741 г., и его поистине энциклопедические знания в области геологии и горного дела позволили ему найти аргументы для опровержения доводов сторонников неорганической гипотезы и доказать растительное происхождение янтаря. Из западных учёных идею М.В.Ломоносова о растительном происхождении янтаря поддержал профессор Кёнигсбергской академии и университета F.S.Воск.

Как же образовался янтарь? В конце XIX века Конвенц установил, что источником янтаря являются сосновые деревья рода Pinus, что было подтверждено и K.Schubert в 1961 году. Однако, по данным P.L.Broughton, в классическом химическом смысле ископаемые смолы не связаны с современными смолами хвойных деревьев.

По современным представлениям примерно 50 миллионов лет назад, на территории нынешней Швеции и части Балтийского моря располагалась суша. Первым этапом образования янтаря явилось обильное выделение смолы из хвойных деревьев, что связывают с резким потеплением климата в то время. Смола образуется в клетках, которые обычно выстилают округлые полости или удлинённые каналы внутри растения.

Существует ряд мнений, объясняющих причины образования смолы растениями:

- образование смолы может быть способом выведения избыточного ацетата;
- смола может служить ингибитором или стимулятором роста;
- образование смолы часто объясняют необходимостью защиты от повреждений и болезней, вызываемых насекомыми и грибами.

J.H.Langenheim считает, что смола, выделяемая хвойными деревьями, обеспечивает защиту от жуков-короедов и других насекомых. В конечном итоге способствует сохранению вида растения. На втором этапе образования янтаря происходило захоронение смолы в лесных почвах. В сухой, хорошо аэрируемой почве, смола преобразовывалась при участии кислорода. Устойчивость смолы повышалась, увеличивалась её твердость. Третий этап в образовании янтаря отмечен размывом, переносом и отложением ископаемых смол в водный бассейн. Превращение смолы в янтарь идёт при участии кислородсодержащих, обогащённых калием щелочных иловых вод, которые при взаимодействии со смолой способствуют появлению в ней янтарной кислоты и её эфиров. На заключительных стадиях этого процесса формируется не только янтарь, но и глауконит – минерал, постоянно сопровождающий скопления янтаря.

Исследования учёных XIX-XX веков показали, что янтарь образуется при специфической фоссилизации (окаменении) смолы хвойных деревьев в результате поликонденсации смоляных кислот и терпенов. Главное условие фоссилизации – продолжительное окисление в почве «янтарного леса», среди которого сосны составляли около 70%, и последующее отложение с

захоронением в прибрежно-морских лагунах и дельтовых осадках со слабо окислительной щелочной средой.

Следовательно: янтарь это конечный продукт растительного происхождения, а лечение янтарём, в известной степени, можно отнести к фитотерапии, то есть лечению продуктами растительного происхождения.

То, что янтарь – это продукт хвойного дерева, убедиться просто: если потереть его, то он источает аромат, подобный аромату сосны, а если поджечь, то он слабо горит и издает запах, как у смоляного факела.

Для процесса образования и сохранения янтаря были необходимы определенные палеогеографические условия. Известно, что во всей геологической истории Земли до начала кайнозойской эры, т.е. до палеогена янтарь почти не встречается. Средняя продолжительность эпохи янтареобразования определена приблизительно в 3 млн. лет и соответствует концу среднего (киевское время) – началу позднего (харьковское время) эоцена, в абсолютном летоисчислении 43-40 млн. лет тому назад. Эти выводы, получены исходя из фактических данных о встречаемости янтаря, которая увеличивается, начиная со второй половины киевского (бартонский век, интервал 44-42 млн. лет) и до первой половины харьковского (приабонский век, интервал 42-38 млн. лет) времени. Янтарь представляет собой продукт жизнедеятельности ископаемых сосен объединяемых под общим названием *Pinus succinifera* (сосна янтареносная) [7]. До сих пор, однако, не существует единого мнения относительно причин сукциноза – обильного выделения этими хвойными смолы, впоследствии превратившейся в янтарь. Довольно долгое время популярностью пользовалась гипотеза, объяснявшая (Богдасаров М.А.) обильное смолыделение сосен неблагоприятными условиями их произрастания. Принципиально новый подход к этой проблеме предложили украинские геологи И.А.Майданович и Д.Е.Макаренко [12] и их белорусские коллеги В.Е.Бордон и Л.И.Матрунчик, впервые рассмотревшие геохимические условия произрастания янтареносных лесов, которые могли явиться определяющими в проблеме поиска причин сукциноза. По гипотезе украинских ученых предполагается, что источником болезненного раздражения хвойных, вызвавшим обильное смолыделение, явилось сероводородное заражение позднеэоценового моря, которое было вызвано, по их мнению, поступлением в его воды значительных масс ювенильной серы. По мере трансгрессии эоценового моря и увеличения в его водах содержания сероводорода значительные площади хвойных лесов оказывались подтопленными сероводородным мелководьем.

В результате нарушился баланс минерального питания деревьев, в составе которого значительную и губительную для растений долю составили соединения серы. Важнейшей особенностью янтареносных отложений, с позиций белорусских геологов, также является их микроэлементный состав, и в частности, повышенное содержание бора. Анализ отложений, на которых могли расти сосновые леса, по данным этих авторов, показывает, что в составе палеогеновых глауконит-кварцевых песков Беларуси содержание бора почти в 10 раз выше по сравнению с ниже- и вышележащими пластами. Хвойные, постепенно заселявшие прибрежные территории с повышенной концентрацией этого элемента, реагировали смолыделением, принимавшим гипертрофические размеры. Процесс образования янтаря, по современным представлениям, разделяется на несколько этапов. Первый охватывает образование живицы (терпентина), ее истечение из дерева, а также начальные моменты фоссилизации живицы на дневной поверхности. Выделение живицы было быстрым, кратковременным, интенсивным и часто повторяющимся. Вероятно, она представляла собой прозрачную светло-желтую слабвязкую жидкость, часто включавшую клеточный сок. Поверхностные изменения живицы, происходившие при относительно высокой температуре (+18+20°C), свободном доступе кислорода и азота и воздействии света, вызывавших испарение летучих компонентов, приводили к ее потемнению, затвердеванию и увеличению плотности. Продолжительность первого этапа невелика,

ограничивалась временем существования янтароносного дерева, т.е. несколькими столетиями. После отмирания деревьев смола попадала в почву, где происходили основные процессы ее фоссилизации, которые длились до начала размыва первичных залежей смолы, образовавшихся на месте существования «янтарного» леса. Продолжительность второго этапа соответствует миллионам лет. Все это время, находясь в почве, смола испытывала изменения, исключительно тесно связанные с процессами почвообразования. Их своеобразие определялось характером среды. Совокупность ряда молекулярных превращений в итоге привела к образованию большинства основных составных частей янтаря уже на втором этапе изменения смолы. Одновременно произошли и некоторые изменения ее физических и химических свойств – увеличилась твердость, повысилась температура плавления и т.д. Третий этап в образовании янтаря сопровождался размывом, переносом и отложением ископаемой смолы из лесных почв в водный бассейн или превращением смолы в янтарь в течение третьего этапа проходило при участии кислород-содержащих, обогащенных калием щелочных иловых вод. Последние, взаимодействуя со смолой, способствовали дальнейшему протеканию в ней ряда превращений, приводящих, в конечном итоге, к образованию в свободном виде янтарной кислоты и некоторых соединений кислорода. Формирование различных минеральных видов ископаемых смол обусловлено как первичными палеоботаническими, так и вторичными литогенетическими факторами. Первые из них – биогенная специфика экскретов растений-производителей на уровне вида и различия физиологических и климатических условий, вызывающие, например, изменение соотношения терпенов и смоляных кислот в смолах к моменту выделения живицы. Затем под воздействием солнечного тепла идут процессы, заметно нивелирующие химический состав экскретов: изомеризация, сокращающая разнообразие смоляных кислот, и испарение легколетучих соединений. Попутно начинаются процессы поликонденсации. В зависимости от геохимической обстановки на первых этапах захоронения (в почве «янтарного» леса) смолы подвергаются превращениям (от авторедукции до автоокисления), в разной мере изменяющим соотношение периферических функциональных групп, а в случае автоокисления – ведущим и к изменению полимерного каркаса. Дальнейшие различия, главным образом, в текстуре, структуре, молекулярном строении и некоторых физических свойствах зависят от различной интенсивности проявления агентов катагенеза – температуры и давления, – что обусловлено, в свою очередь, различиями в геологических условиях областей захоронения ископаемых смол. Подтверждение этого вывода было получено при лабораторном моделировании процесса превращения сукцинита в румэнит. Наконец, заметное влияние на текстуру, состав и молекулярное строение смол оказывают гипергенные факторы, в первую очередь кислород. Именно выветриванию румэнита обязан своим происхождением шрауфит, как показало сравнение его эталонного образца с гипергенно измененной зоной образцов румэнита. Частным случаем превращения ископаемых смол является их осернение на стадиях диагенеза и (или) катагенеза, приводящее к появлению специфических их видов.

Существует только три вида янтаря, а именно: натуральный, прессованный и копал. Все остальное - НЕ ЯНТАРЬ. Количество мягко говоря, имитаций янтаря увеличивается. В Сети появились предложения купить "технология производства искусственного янтаря" и инклюзы "сделанные по особой технологии". В обоих этих случаях применяются синтетические смолы. В первом случае замешивается смола с отвердителем, добавляется наполнитель для цвета и после отверждения полируется, во втором случае этим же составом, заливают какое-либо насекомое, получая в результате, "инклюз". Как вариант, можно просверлить отверстие в куске натурального янтаря, поместить туда к примеру муху (теоретически, даже голубя, кошку или слона), залить отверстие подходящей по цвету синтетической смолой и получить редкий по красоте и цене "инклюз". Наиболее точно определить подлинность янтаря, возможно только при использовании инфракрасной спектроскопии и общей спектрометрии. Оба метода показывают химический состав материала, а общая спектрометрия определяет даже географическую принадлежность

исследуемого образца (балтийский, доминиканский, украинский и пр.) Но даже этот дорогостоящий и недоступный для нормальных людей метод, не работает, если образец является копалом.

Копал (copal) - (ударение на втором слоге) " молодой" или "недозревший" янтарь. Его "возраст" не десятки миллионов лет, а десятки или сотни тысяч лет. При определенных технических знаниях и возможностях, копал можно получить и из современных деревьев источающих смолу. Химический состав, идентичен натуральному янтарю. Копал, внешне не отличается от натурального янтаря, но более мягок и вязок. Он плавится при нагреве (натуральный янтарь не плавится), по этой причине плохо полируется (только вручную). Растворяется в спирте (копаловый лак). На мой взгляд, идеален для изготовления поддельных икюзов. Чего проще - расплавить на газе , в небольшой ванночке 2-3 куска копала, утопить муху, добавить пару травинок-пылинок. Охладил, обработал и на продажу. Но отличить копал от янтаря несложно. Способ 1: в незаметном месте наносим каплю спирта, прикладываем палец. Если поверхность липкая - это копал. Способ 2: наносим каплю ацетона (на 3 секунды!). Стираем каплю. Если осталось пятно - это копал.

Идентификация подделок натурального янтаря

В настоящее время существует множество пластмасс, синтетических смол, целлулоида, стекла и композитов, которые очень хорошо воспроизводят основные свойства натурального янтаря. Такие изделия называются имитациями янтаря.

Существует несколько **примитивных способов** диагностики натурального янтаря:

Способ 1: общий вид. Камень должен быть похожим на янтарь по цвету, весу, прозрачности, форме и размеру. Янтарь встречается в виде зерен, желваков и пластин размером от нескольких мм до 50 см. Часто прозрачный, цвет преимущественно желтый (сукцинит), оранжевый к вишнево-красного (румэнит, бирмит), известные восковой (бастард) и молочно-белый (костяной) янтарь.

Вклад показателя в общую достоверность: 50%.

Способ 2: термопроба. Попробуйте поджечь полученную с камня крошку или разогретой иглой дотронуться до янтаря в незаметном месте. Натуральный янтарь тут же начнет распространять приятный аромат сосновой смолы, хвои. Пластмасса будет пахнуть – горячей резиной, пластиком, будет коптить.

Вклад показателя в общую достоверность: 10%.

Способ 3: проба на растворитель. Чтобы отличить копал от настоящего янтаря капните каплю спирта на изделие и приложите палец. Если поверхность сухая – янтарь, липкая – копал. При отсутствии спирта воспользуйтесь ацетоном: капните на изделие и оставьте на 3 секунды. После этого сотрите каплю, если осталось пятно – копал.

Вклад показателя в общую достоверность: 10%.

Способ 4: плотность. Способ простой, но эффективный. Натуральный янтарь тонет в обычной воде, так как средняя плотность янтаря равна 1,08-1,12 г/см³, а плотность воды при комнатной температуре (20°C) - 0,99 г/см³. Но если в 100 мл воды добавить 31,72 г (2-3 чайные ложки) кухонной соли (хлорид натрия, NaCl), то плотность полученного раствора будет 1,20 г/см³. Если в полученный раствор опустить натуральный янтарь - он всплывет. Современные смолы и пластмасса отличаются от янтаря более высокой плотностью (>1,20 г/см³), поэтому будут опускаться на дно. Но, если изделие заключено в металлическую оправу, воспользоваться этим способом будет затруднительно. Также не забудьте потом отмыть янтарь от соли, чтобы не испортить поверхность солевой коркой.

Вклад показателя в общую достоверность: 7%.

Способ 5: хрупкость. Проведите по поверхности камня не слишком острым лезвием. Натуральный янтарь тут же даст мелкую крошку. Имитация янтаря из пластмасс может дать только стружку, причем еще и закрученную. Имитация янтаря из стекла останется целой. Так же нажмите на изделие твердым предметом. Если на нем останется след, перед вами копал.

Вклад показателя в общую достоверность: 1%.

Способ 6: люминесценция. Если доступен аппарат для проверки подлинности денежных купюр, то можно проверить камень в ультрафиолетовом свете. Под воздействием ультрафиолетового излучения янтарь начнет люминесцировать – давать свет преимущественно от голубовато-белого до жёлто-зелёного. Большинство пластмасс в ультрафиолетовых лучах не светится, копал становится белым, бирмит - голубым. Вклад показателя в общую достоверность: 1%.

Способ 7: электризуемость. Шерстяной тряпочкой энергично потереть янтарь. Натуральный янтарь станет слегка наэлектризованным статическим электричеством и будет притягивать маленькие кусочки бумаги, нитки и пыль. Правда, многие пластмассы обладают теми же свойствами, но если изделие не "наэлектризовалось", то это явная подделка. Вклад показателя в общую достоверность: 1%.

Также существуют **профессиональные экспертные способы диагностики** натурального янтаря:

Способ 8: Структура под микроскопом или лупой. Как внешне так и внутренне натуральный янтарь должен иметь соответствующую структуру: характерные течения и трещинки, пузырьки воздуха, остатки растительности.

Вклад показателя в общую достоверность: 7%.

Способ 9: Инклюдзы. Включения насекомых также можно встретить в имитациях янтаря. Если крылышки насекомых сложены, это говорит о том, что инклюзия была произведена пост мортем (посмертно - лат.). А в настоящем янтаре живое существо, попавшее в смолу, старалось выбраться, поэтому крылья у него в расправленном виде. Также в имитации могут быть группы насекомых или растений, которые просто не смогли бы в него попасть, либо по среде обитания, или же по возрасту. Вклад показателя в общую достоверность: 3%.

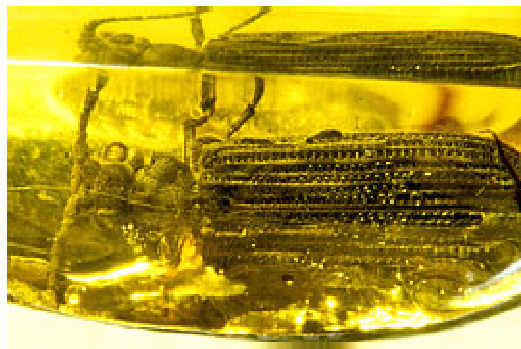
Способ 10: Корка выветривания. При продолжительном пребывании на воздухе поверхность янтаря изменяется. Если разломить или распилить кусок янтаря, то можно увидеть, что поверхность его окрашена более интенсивно, чем центральная часть. Корка выветривания у балтийского янтаря либо отсутствует совсем или достигает незначительной толщины от 0,3 до 1 мм. Как правило, имеет буро-жёлтый цвет. Толщина корки у ровенского янтаря колеблется в пределах от 0,5 до 4 мм и зачастую имеет красноватый, оранжевый, бурый, а иногда, темно-коричневый оттенок. В трещиноватых участках этот процесс идет полнее, чем в сплошном куске, и заканчивается образованием корочки окисления (выветривания), часто разбитой тонкими трещинами на разновеликие полигональные участки. Вклад показателя в общую достоверность: 5%.

Способ 11: ИК-спектроскопия янтаря. Инфракрасная спектроскопия является мощным и экспрессным методом диагностики и идентификации янтаря. Возможность получения спектра на отражение позволяет изучать и диагностировать камни даже в закрежке. Как и любое органическое вещество, янтарь имеет свой уникальный ик-спектр поглощения, что позволяет отличить его от синтетических имитаций. Вклад показателя в общую достоверность: 5%.

Разновидности янтаря

- [Сукцинит](#) — наиболее известный и характерный из видов ископаемых смол, именуемых янтарями в узком смысле слова. (составляющий 98 % всего балтийского янтаря).
- [Геданит](#) — восково-жёлтого цвета
- [Гессит](#) — бурого цвета, непрозрачный
- [Статиенит](#) — чёрного цвета, очень хрупкий
- [Боккеит](#) — тёмный, непрозрачный, упругий

Знатоки различают около двухсот восьмидесяти разновидностей янтаря, от «морского» до «земляного», который находят на Янтарном берегу. Прозрачные («чистые») и матовые самородки сортируют, для того чтобы выявить так называемые «бастарды», сочетающие в себе оба этих свойства. О



водянисто-прозрачных говорят, что они «цвета льда», беловато-матовые камушки называют «костяными», — вообще, оттенков янтаря ничуть не меньше, чем цветов в спектре. Причиной такого цветового разнообразия обычно становятся различные вкрапления, например [серный колчедан](#) или водоросли, которые придают янтарию зеленоватый оттенок. Если внутри самородка застыло множество воздушных пузырьков, он приобретает белый пенистый цвет. Некоторые минералы могут даже обеспечить янтарию особый серебристый отлив. В янтаре нередко находят включения, так называемые «[инклюдзы](#)» — членистоногие, прилипшие к капле смолы, перекрывались новыми порциями смолы, вследствие чего насекомое погибало в быстро застывавшей массе, что обеспечивало хорошую сохранность мельчайших деталей.

Его подделывают очень часто. В большинстве случаев за природный камень выдают плавленный (прессованный) янтарь, то есть янтарную пыль и крошку, которую под воздействием высоких температур склеивают в единую массу. Изделия из такого янтаря стоят дешево, а выглядят почти как настоящие. Природный янтарь электризуется от трения, если этого не происходит – перед вами подделка (некоторые имитации из пластика – электризуются). Если поцарапать натуральный янтарь ножом, то в итоге получится порошок, а если поцарапать синтетику, то получится стружка. Янтарь будет плавать в соляном растворе (10 чайных ложек (без верха) поваренной соли на стакан воды), а имитации, кроме полистирола, затонут. После проверки изделие следует тщательно промыть в проточной воде, чтобы не образовалась соляная корка. Бросьте кусочек янтаря в спирт. Если янтарь сделан из канифоли, то он растворится. Также янтарь можно поджечь. Настоящий должен пахнуть хвоей. Пластиковая подделка запахнет жженой пластмассой. Настоящий камень приобретает голубоватое свечение в ультрафиолете.

"Чтобы сварить искусственный янтарь, нужны канифоль и каучук, а также затвердители (шеллак – чтобы псевдоянтарь был похож на настоящий). Ингредиенты смешиваются и нагреваются, мягкую горячую массу капают в воду – искусственный янтарь готов.

Способы отличия подделок.

Отличить поддельный янтарь от натурального можно несколькими способами:

- 1) Налить в 2 пробирки по 1-2 мл спирта и положить в одну образец натурального янтаря, а в другую – поддельного. С натуральным янтарём ничего не происходит, а искусственный растворяется в спирте.
- 2) Поместить кусочки подделки и натурального янтаря в чистую воду, а затем в насыщенный раствор соли. Янтарь не тонет в растворе соли и тонет в воде. Пластмассовые подделки не тонут в воде.
- 3) Можно сжечь кусочек и определить по запаху. При сгорании поддельных камней появляется неприятный запах синтетических

Получение поддельного янтаря.

1 часть скипидарной смолы, 2 части шеллака, 1 часть канифоли. Эти части сплавляют вместе в круглодонной колбе для достижения равномерной температуры. Сперва расплавляется скипидарная смола, а затем добавляется шеллак. Когда масса становится почти прозрачной, прибавляют растопленную в отдельном сосуде канифоль. Смотря по цвету шеллака, окраска массы варьирует от коричневого до лимонно-желтого цвета. Готовую жидкую массу выливают в формы и шлифуют. Масса имеет вид натурального янтаря, но не обладает его твердостью. Смотря по цвету шеллака, окраска массы варьирует от коричневого до лимонно-желтого цвета. К воде масса нечувствительна, но в спирту растворяется.

Поддельный янтарь также можно изготовить из эпоксидного клея или смолы. Для этого его просто расплавляют, заливают в форму и дают остыть и высохнуть. Эффекта внутренних трещин (блесток) добиваются добавляя в смолу рыбную чешую.