

Doctior magis eris, si quod nescis quaeris

Ты будешь более умным,

если спросишь про то, о чем не знаешь

И.С. ЧЕКМАН, А.О.СЫРОВАЯ, В.А. МАКАРОВ,

В.В. МАКАРОВ, В.В. ЛАПШИН

**ЯНТАРЬ, ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА,
СУКЦИНАТЫ**

МОНОГРАФИЯ

ПОСВЯЩАЕТСЯ ДНЮ НАУКИ

Киев, Харьков – 2017

УДК 622.339.3:661.743.2/.24:61

Я60

Рецензенты:

Загайко А.Л. – зав. кафедры биохимии НФаУ, д. биол. н., профессор.

Авраменко В.Л. – зав. кафедры технологии пластических масс и биологически активных полимеров, к.т.н., профессор НТУ «ХПИ».

Я60 Янтарь, янтарная кислота, сукцинаты (монография) / И.С. Чекман, А.О. Сыровая, В.А. Макаров, В.В. Макаров, В.В. Лапшин. – Х.: ТОВ «Планета-принт», 2017. – 107 с.

В монографии освещены вопросы происхождения и месторождения янтаря в мире. Особо интересно представлены данные о янтаре на Украине. Авторы обобщили сведения о добыче янтаря, его геологических проявлениях, раскрыли физико-химические, магические и лечебные свойства янтаря. Отдельная глава посвящена фактическому материалу об изделиях из янтаря. Большой интерес представляет глава о янтарной кислоте, о её влиянии на организм человека, на цикл трикарбоновых кислот, клеточное дыхание, энергетический баланс. Авторский коллектив также осветил вопрос применения в медицинской практике янтарной кислоты и сукцинатов.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. ЯНТАРЬ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЯНТАРЯ	5
1.1. Драгоценный камень янтарь	7
1.2. Месторождения янтаря в мире, в Украине	11
1.3. Геологическая характеристика проявления янтаря	19
1.4. Добыча янтаря	31
Глава 2. СВОЙСТВА ЯНТАРЯ	33
2.1. Физико-химические свойства янтаря	35
2.2. Магические и лечебные свойства янтаря	45
Глава 3. ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЯНТАРЯ	49
3.1. Ювелирные изделия из янтаря	51
3.2. История Кенигсбергской государственной янтарной мануфактуры	60
3.3. Камни – имитаторы	63
3.4. Легенды и мифы о янтаре	65
Глава 4. ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА – ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ НАТУРАЛЬНОГО ЯНТАРЯ И ВЛИЯНИЕ ЕЕ НА ОРГАНИЗМ	69
4.1. Янтарная кислота и клеточное дыхание	71
4.2. Янтарная кислота в цикле трикарбоновых кислот	72
4.2.1. Ферментативные реакции цикла трикарбоновых кислот	72
4.2.2. Энергетический баланс цикла трикарбоновых кислот	76
4.2.3. Анаплеротические и амфиболические реакции	76
4.3. Влияние янтарной кислоты на состояние здоровья человека	78
4.3.1. Иммунитет	78
4.3.2. Стрессовые ситуации	78
4.3.3. Состояние спортсменов	79
4.3.4. Сахарный диабет	80
4.3.5. Похмелье и синдромы	81
4.3.6. Старение организма	82

4.3.7. Заболевание щитовидной железы	82
4.3.8. Онкология	82
4.3.9. Гинекология	84
4.3.10. Противовоспалительное действие	85
Глава 5. ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА И СУКЦИНАТЫ В МЕДИЦИНЕ	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	96
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	97
ЛИТЕРАТУРА	99

Nulla dies sine linea

Ни одного дня без строчки

Hominis mens discendo

et cogitando alitur

**Человеческий разум питается
обучением и мышлением**

ГЛАВА 1

ЯНТАРЬ, ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЯНТАРЯ

1.1. Драгоценный камень – янтарь.

Янтарь – минерал класса органических соединений, ископаемая смола. Слово «янтарь» заимствовано из балтийских языков. Название латышской фирмы «Дзинтарс» означает «янтарь». Янтарь имеет различные названия, характеризующие отдельные разновидности, например: бланкер – желтый и белый, сильно светящийся; ференц – красноватый, ломкий, с потрескавшейся поверхностью; бастард – мутный, содержащий включения растительного или животного происхождения, пузырьки воздуха; кнох – белый, твердый, непрозрачный; слукс или клар – желтоватый, прозрачный, твердый, используемый для приготовления бус; доуди – мутный из-за включений многочисленных пузырьков и др. Различают около 250 разновидностей янтаря с различными оттенками: есть водянисто-прозрачные «льдистые», беловато-матовые «костяные», зеленоватые, вишнево-красные, серебристые, черные камни. Известно, что если внутри смолы застыло множество пузырьков воздуха, то она приобретает пенисто-белый цвет. Некоторые камни содержат насекомое (рис.1) или часть растения, которые попали в смолянистую массу еще в давние времена.



Рис. 1. Пчелы в янтаре.

Такие экспонаты всегда обладали особенной ценностью: в начале нашей эры за янтарь с мухой финикийские купцы платили десятками кинжалов и мечей, а в 19-м веке они были особенно модны во Франции. Возникла даже целая отрасль псевдопромышленности, которая занималась введением поддельных мух в поддельный янтарь.

Цвет и прозрачность всегда были эталоном стоимости камня. Разные народы предпочитали различные виды янтаря: в древнем Риме ювелирной ценностью обладал красный янтарь, император Нерон любил только черный янтарь. Римский мыслитель Плиний Старший писал, что небольшая янтарная фигурка ценилась его современниками дороже, чем молодой здоровый раб. Янтарь известен со времен неолита. В древних захоронениях и на местах стоянок первобытных людей археологи нередко находят боевые амулеты и различные украшения из этого минерала. В некоторых племенах кусочки янтаря даже выполняли функцию денег.

Пик популярности камня пришелся на 17-18 века. К этому периоду относится и возникновение нового способа обработки и применения минерала. Самый древний янтарь был обнаружен в Мьянме. Это окаменевшая смола тропических покрытосемянных растений, которые бурно росли в тех местах в период эоцена, то есть около 50 млн. лет назад. Балтийский янтарь значительно моложе, он образовался из смолы *Pinus Succifinera*, вида сосны, который рос в период олигоцена, много млн. лет назад. Примерно к тому же периоду относится доминиканский янтарь (рис.2). До изобретения увеличительных стекол из янтаря делали лупы, стекла для очков, линзы для микроскопов. Янтарным лаком покрывали инструменты знаменитые мастера Амати и Страдивари. Янтарное масло используют и сегодня в литейном и горном деле; защищают им древесину от гниения. Янтарь применяют как изолятор в электропромышленности и приборостроении, из него делают медицинские инструменты. Янтарь имеет свойство флюоресцировать (рис.3).

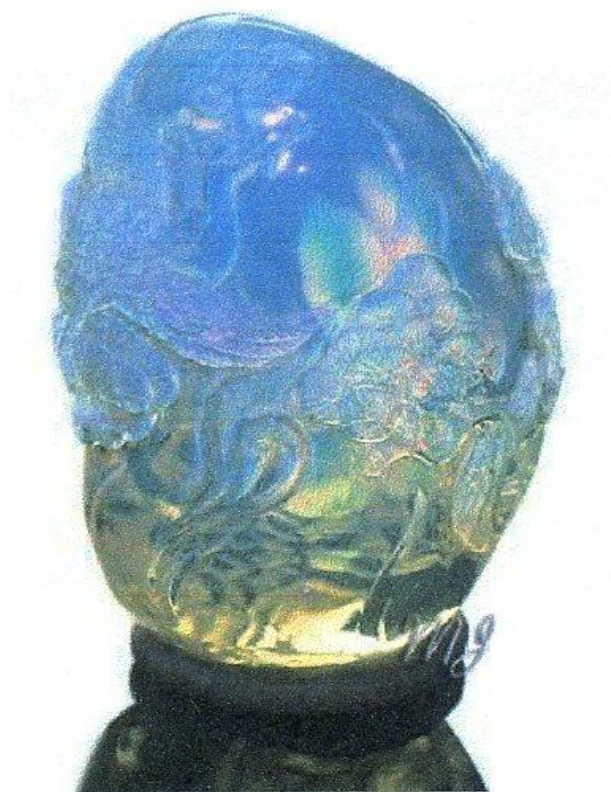


Рис. 2. Доминиканский голубой янтарь.



Рис. 3. Доминиканский янтарь с естественной флюоресценцией.

Несмотря на то, что янтарь считается окаменевшей смолой хвойных деревьев, ни в одном кусочке янтаря до сих пор не найдено ни одной иголки хвойных растений. Ученые не могут объяснить данное явление.

Различают такие сорта янтаря:

Желтый прозрачный, чистый. Цвет от насыщенно-желтого до лимонного. На воздухе постепенно темнеет до красно-коричневого.

Бесцветный. Фактически разновидность желтого; прозрачный, без окраски.

Оранжевый. Прозрачный, слегка мутный. Цвет насыщенный, от золотого до красноватого.

Зеленый, с инклюзами. Цвет от лимонного до насыщенно-зеленого. Прозрачный, окраска неравномерная, возможны прожилки.

Желтый непрозрачный. От светло-желтого до грязного буровато-желтого. Узорчатый.

Белый, "костяной" янтарь. Молочно-белый с легким желтоватым оттенком; тот же желтый, непрозрачный, с содержанием мела.

Бурый. Редок. Непрозрачный или слегка просвечивающий.

Красный (яркий). Редок. В ювелирном деле практически не используется, имитируется.

Розовый. Редок. В нем чередуются розоватые и зеленоватые полосы, зеленых больше.

Синий. Редок. От голубого до василькового. Чистый, прозрачный. Флюоресцирует, особенно если полежит на солнечных лучах.

Черный янтарь (не гагат). Непрозрачен, хрупок. Очень редок.

Янтарь характеризует также степень прозрачности, которую связывают с неодинаковой концентрацией в его теле микроскопических пустот. По этому признаку янтарь может называться:

- «прозрачный» – без пустот, высшего качества;
- «облачный» – полупрозрачный, с густотой полостей 600/мм²;
- «бастард» – непрозрачный, с густотой полостей 2500/мм²;

- «костяной» – непрозрачный, напоминающий по цвету слоновую кость, с густотой полостей 900 000/мм²;

- «пенистый» – непрозрачный, напоминающий внешне морскую пену, с разнообразными полостями от мельчайших до весьма крупных, в несколько мм.

1.2. Месторождения янтаря – в мире, в Украине.

а) Янтарь в США.

Темный янтарь можно встретить в Канзасе, в лигнитовых пластах по руслу реки Смоки-Хилл, округ Елсворт, но его залежи труднодоступны, так как находятся под водохранилищем Канаполис. Лишь около 50 фунтов янтаря были найдены до затопления этого ареала. Этот янтарь был обнаружен Джорджем Елинеком и назван «джелинитом».

Бенджамин М. Ваггонер, когда он работал на кафедре интегративной биологии Калифорнийского университета в Беркли, США (Integrative Biology, University of California at Berkeley, USA), написал интересную статью, характеризующую янтарь из Канзаса, «Янтарные бактерии и простейшие округа Елсворт времён середины мелового периода».

б) Янтарь в Балтийском регионе.

Регион Балтийского моря был первоисточником янтаря с доисторических времен. Точно и не известно, когда впервые балтийский янтарь начал добываться, но его использование можно отнести к временам каменного века. Янтарь Балтики был найден в египетских гробницах (3200 г. до н.э., времена установления археологических бартерных и торговых путей); в Германии, Польше, Литве, Латвии и Эстонии имеется около 100 неолитических захоронений, в которых обнаруживался янтарь.

Начиная с 800-1000 г. н.э., в европейской морской торговле доминировали викинги со своим «северным золотом», а Скандинавия и сегодня является основным экспортером янтаря.

в) Некоторые месторождения залежей балтийского янтаря (рис.4):

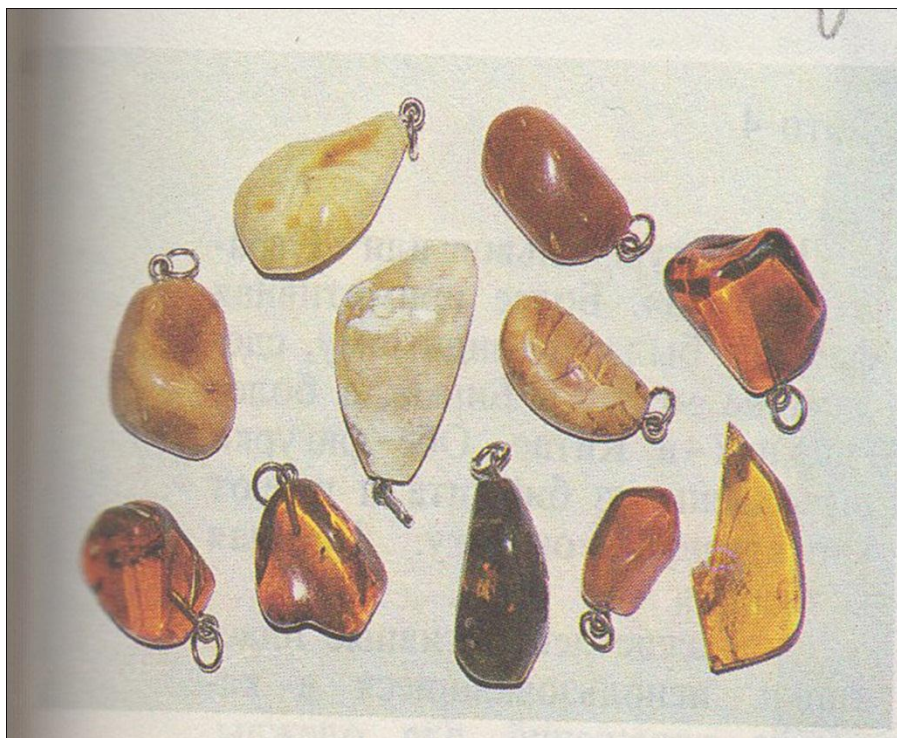


Рис.4. Образцы балтийского янтаря. Балтийский янтарь может иметь красную окраску, хотя она встречается редко.

1. **Англия:** вдоль побережья графств Кента, Эссекса и Саффолка, в южной части Северного моря, можно найти небольшие количества янтаря. Английский янтарь, как правило, золотого или мутно-жёлтого цвета, об источнике происхождения точно не известно. Янтарные артефакты, найденные в доисторических могилах в Англии, не обязательно английского происхождения.
2. **Германия:** особенно славится квалифицированными гравёрами, в числе которых есть самый известный в ювелирном деле Идар Оберштайн. Янтарь находится вдоль северной части Германии, на пограничном побережье Балтийского моря и вдоль реки Эльбы. Германия также импортирует янтарь из стран СНГ.
3. **Гренландия:** ретиниты найдены в юго-восточных и юго-западных районах страны.
4. **Дания:** янтарь находится в основном вдоль западного побережья Ютландии, от южной границы с Германией до окраин датского города

Скаген. В 1940 году большое количество янтарных бусин (начиная с 2500-2200 г. до н.э.), были обнаружены в Ютландии. В настоящее время они выставлены в Музее искусств датской коммуны Скиве. Этот регион, включая западное побережье Дании и соседней Германии, является районом торгового пути транспортировки янтаря бронзового века в Средиземное море. В этом регионе в прошлом янтаря перевозилось в большем количестве, чем в настоящее время. Подсчитано, что сегодня около 80% драгоценного камня, продаваемого Данией, импортируется в неё из Польши, стран СНГ и Германии.

5. **Доминикана:** её янтарь классифицируется как ретинит, потому что он не содержит янтарную кислоту; Доминиканский янтарь голубого цвета, имеет свойство флуоресцировать голубыми (рис.5,6) или зелеными оттенками. Голубой янтарь – самый твердый из всех видов окаменевших смол. Драгоценности, производимые доминиканскими ремесленниками, как правило, наделены различным качеством, отражающим индийскую культуру группы народов Таино. Доминиканская Республика является самым богатым источником янтаря за пределами Прибалтики.

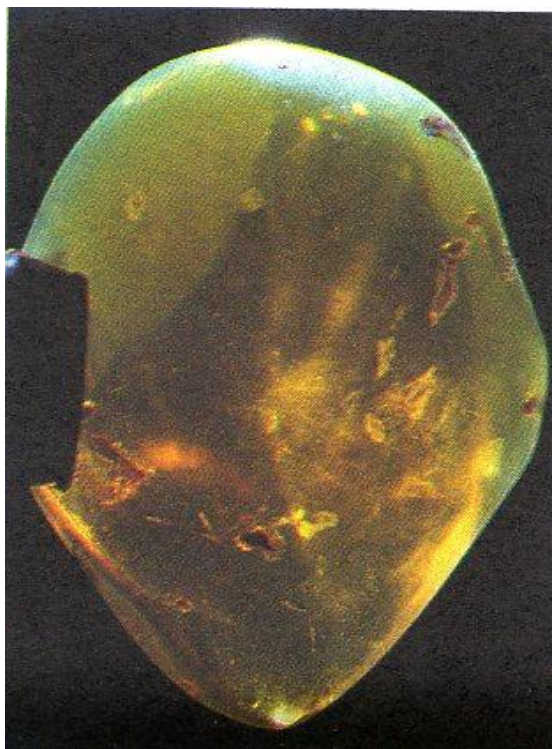


Рис.5. Доминиканский янтарь в преломленном свете.



Рис.6. Доминиканский голубой янтарь – самый твердый из всех видов окаменевших смол.

6. **Канада:** седаритовый амбрит имеет большое научное значение, потому что в нём обнаруживаются хорошо сохранившиеся включения из насекомых – муравьёв, пауков и клещей. Он также содержит пыльцевые зерна, споры и фрагменты растений периода верхнего мела. Первые месторождения, которые были тщательно изучены, из озера Сидар, Манитоба. Было отмечено, что эти отложения были вторичными, то есть переотложенные из неизвестного удаленного источника. Янтарь также находится в первичных образованиях (возраст –75 млн. лет) возле города Медисин-Хат, Альберта. Город Грасси-Лейк, Альберта – другое канадское месторождение.
7. **Латвия:** балтийское государство, которое богато янтарём, в ней имеется Школа прикладных искусств, город Лиепая. Это одна из немногих школ в мире, которая специализируется на художественной обработке янтаря (рис. 7).



Рис.7. Янтарь «Золото Балтики».

8. **Ливан:** янтарь из Ливана нижнемелового возраста насчитывает около 130 миллионов лет. Эта янтарная смола сочилась из деревьев агатисового новозеландского леса и содержит останки некоторых из самых древних и известных забальзамированных насекомых, ископаемых растений, животных и перьев. Кроме того, ливанский янтарь продавался финикийцами ещё 5000 лет назад.
9. **Литва:** граничит с янтароносной Калининградской областью, богата янтарем, янтарный пласт достигает и этой страны. Здесь находится один из самых больших музеев янтаря в мире. Литовский янтарь в виде янтарного лака применяется для нанесения на корабельные палубы и прекрасные скрипки и имеет хороший спрос.
10. **Мьянма (прежнее название Бирма):** бурмит использовался китайскими мастерами в начале династии Хань (с 206 г. до н.э. до 220 г. н.э.) и редко вывозился на какой-нибудь рынок за пределами Китая. Бурмит содержит 2% янтарной кислоты, что меньше, чем в балтийском янтаре, но всё равно считается и сегодня янтарём.
11. **Мексика:** янтарь обнаружен в штате Чьяпас и только недавно исследован; классифицируется как ретинит (происхождение от бобовых деревьев).

12. **Новая Зеландия:** амбрит, прозрачный желтого цвета, истинная горная смола. В Новой Зеландии также имеется каури-копал, смола естественного происхождения, похожая на янтарь. Каури-копал происходит из агатиса новозеландского, который растёт более 1000 лет и достигает высоты 40-50 метров. Каури-копал был найден на глубине 100 метров и по возрасту чрезвычайно стар. В нём нет янтарной кислоты, а также он неподатлив для полирования, хотя в нём можно встретить включения насекомых, а своим цветом похож на янтарь. Музей каури, расположенный в городе Матако, Нортленд, Новая Зеландия, имеет интересную коллекцию с подробными описаниями копала и копал-дерева.
13. **Польша:** по северо-западной стороне Гданьского залива, балтийский янтарь часто встречается в янтарообразующем слое. К концу Второй мировой войны янтарные месторождения почти обеднели, хотя янтарь по-прежнему можно найти вдоль всего побережья Балтийского моря и в ряде мест внутри страны, а также вдоль границы с Германией, от моря до реки Одер.
14. **Россия:** небольшой геологический останец в России, находящийся в местечке под названием Земландия в Калининградской области, продолжает оставаться одним из крупнейших месторождений янтаря в прибалтийском ареале. В Калининграде находится Музей янтаря, в котором, как полагают на сегодня, содержится более двух третей запасов мирового и 99% балтийского янтаря. Он не только богат по количеству, но и по многообразию разновидностей этой драгоценной ископаемой смолы.
15. **Румыния:** румэнит, коричневато-желтый, содержит избыток серы. Варианты «черного янтаря» имеют глубокий красный, синий, коричневый цвета, если поднести их к свету. В природе в чистом чёрном цвете он не встречается. Так называемый «черный янтарь», является разновидностью лигнитового угля.

16. **Сицилия:** симетит имеет желтые, красные, синие, зеленые расцветки, его разновидности содержат незначительное количество янтарной кислоты по сравнению с балтийским янтарём (возраст – третичный миоцен олигоцена). Дерево – источник этой смолы, происходит от тропических бурзеровых протиеумов, покрытосеменных растений, а не хвойных пород. Большинство симетитов находится в музейных коллекциях, ювелирные изделия делаются из них редко.
17. **Танзания:** отложения янтаря старше копала, но моложе балтийского янтаря.
18. **Украина.** Современные представления о геологии украинского янтаря заложены Тутковским П.А. В своих многочисленных публикациях он подвел итоги геологических исследований янтареносных отложений Киевской, Житомирской, Ровненской и Волынской областей Украины на начало XX ст. Им охарактеризованы янтаревмещающие отложения киевского и харьковского ярусов палеогена (коренные месторождения янтаря). Проявления и отдельные находки янтаря отмечены в Белоруссии, а в Украине – во Львовской, Ивано-Франковской, Ровенской, Волынской и Житомирской областях и в Приднпровье – Киевской, Днепропетровской и Херсонской областях (рис.8).



Рис.8. Янтари окрестностей Львова (красные) и Предкарпатья (светлые).

19. **Швеция:** юго-западная часть, а также несколько островов в Балтийском море богато янтарем. Он собирается на пляжах, особенно после штормов.
20. **Эстония:** третья страна с выходом на Балтийское море и янтарь. Использование керамики здесь наблюдалось в начале раннего каменного века, или неолита (первая половина пятого тысячелетия до середины второго тысячелетия до нашей эры). В Эстонии, навыки работы с керамикой появились примерно в начале четвертого тысячелетия до нашей эры, 2500 год, когда горшки украшались ямочками и углублениями. Эта отличительная черта была характерна для «ямочно-гребенчатой керамики» – тогдашние умельцы вырезали из янтаря фигурки для украшения с целью помещения их в захоронения для «следующей жизни» покойного. Поселения, обладающие «культурой ямочно-гребенчатой керамики» расселились от северной Финляндии до Восточной Пруссии, а Балтийский янтарь имел большой спрос среди населения. Искусство «ямочно-гребенчатой керамики» считается прямым предшественником более поздних искусств прибалтийских финнов, эстонцев, ливонцев. Железный век в Эстонии начался около 2000 лет назад с выплавки чугуна; янтарь был в те времена одним из торговых товаров на этот раз для народов Римской империи. Римским историком Лауром подчеркивал важность балтийского янтаря для южан, он писал, что в Риме стоимость даже самого крошечного кусочка янтаря была выше, чем плата за «живого раба».
21. **Япония:** янтарь, содержащийся в угольных пластах, используется для изготовления лаков и никуда не экспортируется. Янтарные месторождения находятся в Тейничи и Кунитан формациях возле Кудзи (насчитывающих 85 млн. лет, и формацию у города Хоси (120 млн. лет). Образцы можно посмотреть в Музее янтаря в Кудзи и Национальном научном музее в Токио.

Янтарь поставляется из многих стран Азии (например, так называемый китайский янтарь, обладает светло-красным цветом и сильно испещрён мелкими трещинами).

1.3. Геологическая характеристика проявления янтаря на Украине.

На Украине имеется три полосы проявлений янтаря (рис.9).

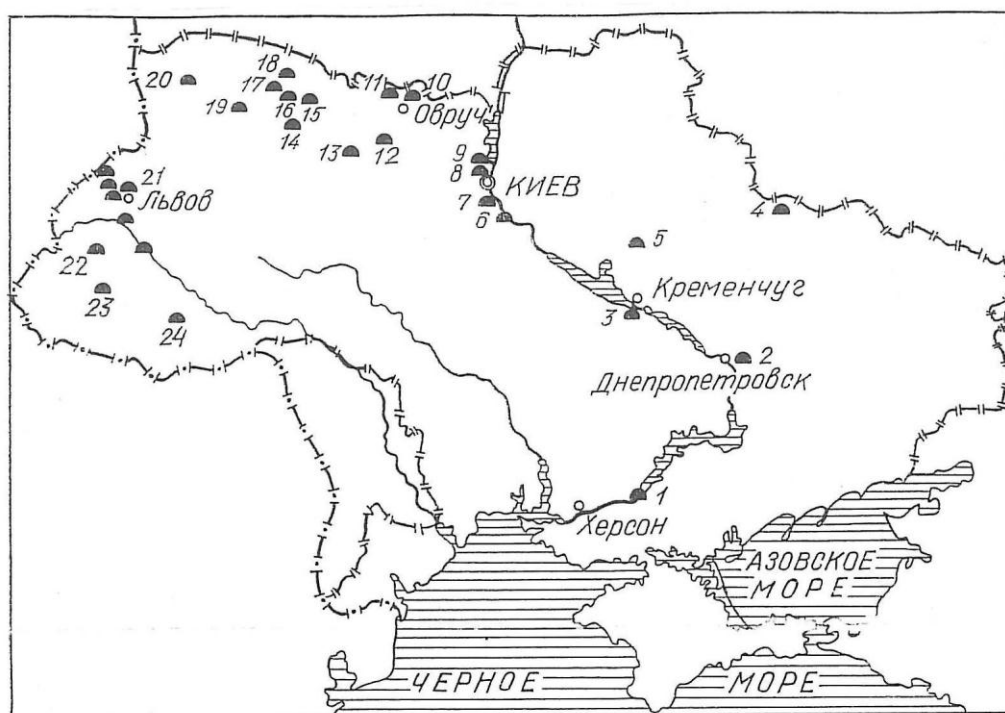


Рис. 9. Проявления янтаря на территории Украины: 1 – Каховское; 2 – Днепропетровское; 3 – Кременчугское; 4 – Харьковское; 5 – Хорольское; 6 – Каневское; 7 – Подгорцевское; 8 – Вышгородское; 9 – Межигорское; 10 – Овручское; 11 – Збранковское; 12 – Ушомирское; 13 – Барашское; 14 – Берестьевское; 15 – Клесовское; 16 – Сарновское; 17 – Бережницкое; 18 – Домбровицкое (Дубровицкое); 19 – Журавичское; 20 – Владимирское; 21 – Львовское; 22 – Верхне-Синевидновское; 23 – Делятинское; 24 – Мизуневское.

Первая полоса выделена в бассейне Днепра и связана с находками янтаря в породах киевской (верхний эоцен) и харьковской (нижний олигоцен) свит. Вторая полоса находок янтаря расположена на территории Львовской и Ивано-Франковской областей. Проявления янтаря находятся в нижне- и

верхнетортонских отложениях (средний миоцен), приуроченных к сероносному бассейну на границе Восточно-Европейской платформы и Предкарпатского краевого прогиба. Третья полоса выявлена в Карпатском регионе во Львовской и Ивано-Франковской областях. Янтарь известен в миоценовых и более молодых отложениях. Кратко охарактеризуем полосы проявлений янтаря.

Днепровская полоса охватывает Киевскую, Волынскую, Ровенскую, Житомирскую, Днепропетровскую, Херсонскую, Запорожскую, Харьковскую и Полтавскую области. Многие янтарепроявления находятся в долине Днепра.

Впервые о янтаре в Киевской области упоминает в 1797-1802 гг. польский естествоиспытатель К. Клюк. Первое детальное описание янтаря в окрестностях Киева по правому берегу Днепра произвел А. Рогович (1875 г.). Также он отметил в темно-серых песках харьковского яруса до 50 кусков янтаря различной величины весом до 800 гр.

Первый разрез янтареносных отложений в окрестностях Киева описал Н. Соколов в 1893 г.:

1.Послетретичные отложения ...4 м.

2.Розово-коричневый или ясно-шоколадный глинистый песок с прослоями бурого угля и друзами гипса. В песке встречаются куски янтаря весом...3 м.

3.Зеленовато-серый песок с зернами глауконита ...2 м.

Янтари Киева и его окрестностей ясно-, медово- и красно-желтые. Величина кусков колеблется от 15 до 70 мм, вес – от 14,5 до 170 гр.

Второй разрез янтареносных отложений в районе Киева описывает В.С. Трофимов. Разрез следующий (сверху) вниз:

1. Почвенно-растительный слой.

2. Охристый рыхлый песок с окаменелыми обломками сосны и дуба, в которых сохранились годовичные кольца.

3. Темно-серый плотный песок с янтарем и обуглившимися обломками древесины с пропластками глин и отпечатками листьев ...4,5 м.

4. Песчаная глина и зеленоватый мелкозернистый песок с гипсом и плохо сохранившимися отпечатками рыб ... 1,75 м.

5. «Голубая земля» верхнего эоцена – нижнего олигоцена.

В третьем слое было найдено 50 кусков янтаря весом 800 гр. На поверхности песка встречено гнездо из небольших кусков янтаря такого же веса. Крупные куски янтаря располагались по плоскостям напластования. Некоторые из них имели слоистое строение и содержали отпечатки коры. Цвет янтаря медово-желтый, слоновой кости и серый с желтоватым оттенком.

Первые документальные свидетельства о находках янтаря на территории Украины принадлежат польскому натуралисту А. Ржончинскому, указавшему местонахождение этого камня близ сел Глупоница и Мощеница Дубенского уезда, а также по берегам рек Горынь (села Дубровица, Бережница, Александровка), Случь, Иква и Стырь в Ровенском уезде Волынской губернии. Уже тогда существовал примитивный промысел янтаря. На Волынском Полесье его собирали на полях, в оврагах и поймах рек после снеготаяния и весенних паводков.

Находки янтаря фиксировались в разных местах на обширной территории – в Польше, Белоруссии и на Украине. Данные об этих находках содержатся в многочисленных работах отечественных и зарубежных геологов 19 в. В подавляющем большинстве это были случайные и территориально разрозненные единичные находки, представлявшие сугубо минералогический интерес, поскольку ежегодная добыча янтаря в Прибалтике в середине 19 в. составляла около 100 000 кг. Среди них попадались наряду с рядовыми совершенно уникальные образцы из новых районов. Подобные редкости являлись объектом заинтересованности аристократии, поэтому сведения о них сообщались в самых различных публикациях того времени.

Ниже Киева находки янтаря известны по берегам Днепра выше Переяслова-Хмельницкого. Между Киевом и Каневым янтареносными являются белые и желтые пески с прослоями бурых углей и подстилающие их глауконитовые пески киевского яруса.

В.С. Трофимов описывает россыпь янтаря в Каневской котловине, приуроченную к отложениям рославльской свиты.

Разрез этой россыпи следующий (сверху вниз):

1. Современные аллювиальные пески с галькой и гравием в нижней части...4-6 м.

2. Аллювиальные пески рославльской свиты с обильными растительными остатками и янтарем. Янтарь встречен в интервале 5,25 – 8,95 м и приурочен к русловой отмели ...6-10 м.

Куски янтаря в россыпи достигают 0,2 – 3 см. Форма их удлиненная, округлая, полуовальная, иногда каплеобразная. Янтарь представлен двумя разновидностями: 1) светло-серой, светло-желтой и молочной, иногда прозрачной; 2) коричневой, темно-коричневой, бурой. Преобладает вторая разновидность с бурой коркой выветривания. Точка плавления янтаря 285°C. Элементарный состав янтаря отложений рославльской свиты приведен в таблице (табл.1).

Таблица 1

Элементарный состав янтаря отложений рославльской свиты, %

Характеристика янтаря	С	Н	О	S	Зола
Желтый по периферии, более светлый к центру	78,75	10,17	10,73	0,35	Не обн.
Темно-коричневый, неправильный с бурой коркой выветривания	75,90	9,15	14,12	0,20	0,56
Темно-коричневый, округлый с бурой коркой выветривания	81,54	9,86	7,99	0,09	0,52

В районе сел Старые Петровцы, Новые Петровцы и Межигорье скопления янтаря отмечены в ряде оврагов. Они приурочены к серо-зеленым и буро-желтым глауконитовым пескам харьковского яруса. Мощность янтареносных

прослоев в харьковских отложениях составляет 0,25 м. Янтарь встречается редко, но преимущественно большими кусками.

Янтареносные прослои могут разветвляться или соединяться в один общий слой мощностью до 0,5 м. В таких слоях концентрируются преимущественно маленькие (4-25 мм) кусочки янтаря.

П.И. Василенко приводит такой разрез отложений, содержащих янтарь:

1. Буровато-желтые глины... 2,5 м.
2. Рябые глины... 4 м.
3. Белые пески полтавского яруса... 13 м.

4. Пески харьковского яруса с прослоями битуминозных глин. Последние вниз по разрезу утолщаются и становятся янтареносными. Отмечено три таких прослоя мощностью от 0 до 0,7 м... 12,5 м.

5. Суглинок... 2,5 м.
6. Спондиловая глина... 6,5 м.

Наиболее продуктивными на янтарь являются нижний и верхний прослои.

Кроме харьковских отложений, янтарь отмечен также в суглинке и спондиловой глине. Он встречается то спорадически (один-два куска), то гнездами из нескольких кусков разных формы и размеров (от 1 до 650 гр. и больше). Янтарь из района сел Новые Петровцы и Межигорье представлен кусками неправильной формы. Величина кусков колеблется от 5 до 180 мм, вес от нескольких граммов до 698,5 гр. Цвет его от красновато-желтого до ясно- и медово-желтого, реже почти бесцветный. Иногда на поверхности заметны отпечатки растений. Янтарь содержит включения – пауков и насекомых.

Н.А. Орлов и В.А. Успенский отнесли янтарь из окрестностей Киева к сукциниту (рис.10), они приводят элементарный состав янтаря с. Новые Петровцы (%): C=77,82%, H=9,78%, O=12,1%, S=0,20%. В районе сел Подгорцы, Гвоздиев янтарь преимущественно встречается в низах отложений песков харьковского яруса. Здесь найден образец весом в 104 гр. Другой образец янтаря весом в 180 гр. обнаружен на границе песков харьковского и полтавского яруса. Янтарьсодержащей в этом районе является вся толща песков

харьковского яруса. Янтари данного района имеют максимальную длину 170 мм, вес их не превышает 250 гр. Форма кусков неправильная, близкая к пирамидальной, четырехугольная. Янтарь молочно-, медово- и ясно-желтый. Прозрачный, слабо прозрачный и непрозрачный. Блеск смолистый, излом раковистый. Иногда непрозрачная молочно-желтая масса как бы находится в прозрачном медово-желтом янтаре. Толщина корочки выветривания достигает 0,5 мм. Цвет ее от буро-желтого до буро-красного. На поверхности корки имеется отпечаток коры дерева. Местами корочка покрыта бело-желтым налетом неизвестного вещества мощностью 0,05 мм, которое легко шелушится. Поверхность янтара ямчатая. Янтарь содержит включения древесной коры. Согласно данным Н.Д. Борисяка, ниже янтарь встречался по берегам р. Днепр в окрестностях города Киев, выше города Переяслав-Хмельницкий, напротив пгт Васищева, по берегам рек Псёл, Хорол, вблизи города Кременчуг. Янтарь находили в бассейне р. Северский Донец, неподалеку от города Харькова, по берегам р. Уды, где в бурой грубой песчаной глине обнаружены два крупных угловатых куска янтара желтовато-молочного цвета.

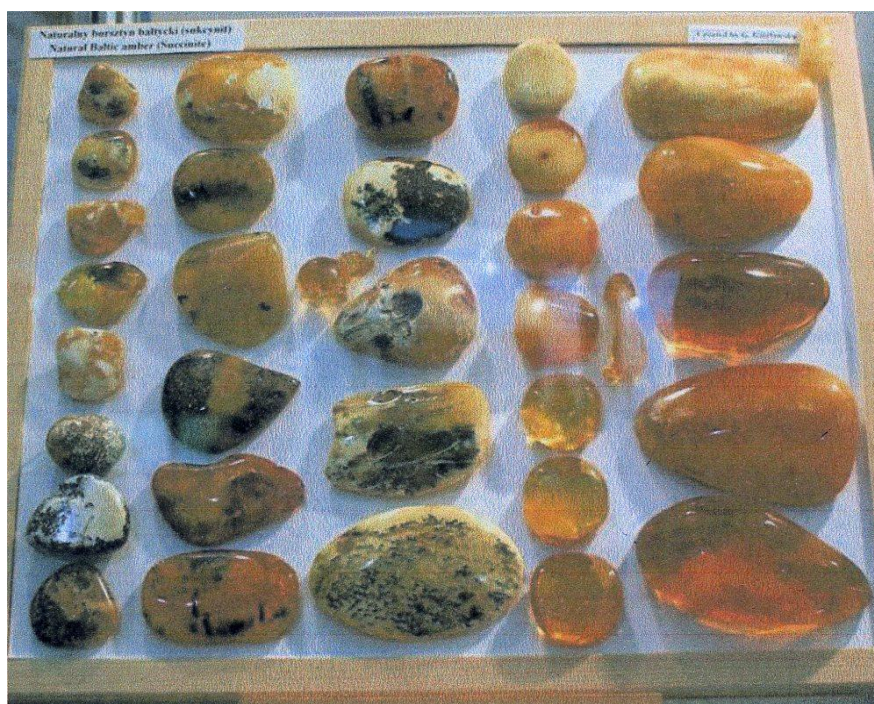


Рис. 10. Янтарь-сукцинит во всем своем разнообразии цвета и прозрачности.

Янтарь в Волынской области был известен еще в начале XIX в. Автор любопытных «Волынских записок, сочинениях, в Житомире» С. Руссов (1809 г.) указывает, что на Волыни «находится в знатном количестве и большими кусками янтарь».

П.А. Тутковский описывает находки янтаря в с. Большое Медвежье. Янтарь также был обнаружен у с. Александровка Ковельского района. Здесь находили куски янтаря весом до 0,4 кг.

Первое упоминание о находках янтаря в Ровенской области относится к 1742 г. В естественном трактате иезуита Г. Ржончинского описываются находки янтаря у деревень Глупонича и Мощеница Дубенского уезда. Янтарь собирали на полях после таяния снегов. Начиная с 1827 г. в литературе неоднократно встречались ссылки на обнаружение янтаря в районе с. Домбровицы (с. Дубровица). Однако точное геологическое положение находок авторами не приводится.

На территории Ровенской области янтарь встречен только в послеледниковых отложениях, откуда он вымывался тальми или дождевыми водами. В безвалунных послеледниковых песках, обнажающихся по берегам Горыни, у с. Сарны, янтарь представлен кусками весом 0,4-0,8 кг. В пределах Бережницкого лесничества его находили рабочие на поверхности и на незначительной глубине при проведении осушительных работ. К северо-востоку от с. Большое Медвежье попадались куски янтаря весом до 410 гр.

В Житомирской области янтарь известен в отложениях киевского яруса по берегам р. Ужа у с. Гулянка, в окрестностях сел Бараши и Копище на р. Уборти и у города Радомышля по р. Тетереву.

Крупные куски янтаря встречались в прирусловой отмели р. Самары, впадающей в р. Днепр у города Днепро. Янтарь извлекали сетями со дна реки рыбаки, находили при строительстве моста через р. Днепр. Куски имели величину 5-15 см. На островах днепровских порогов после наводнения часто находили куски янтаря длиной 220 мм с отпечатками насекомых.

В Херсонской области кусок красноватого янтаря весом около 60 гр. найден близ города Берислава в песчаных отложениях вместе с кусками обугленной древесины. Источником янтаря, по-видимому, являются лигниты, залегающие в этом районе среди слоистых третичных глин и песков. Янтарь встречен в районе города Каховки. В плавнях р. Днепр куски красного янтаря встречены вблизи пгт Нововоронцовка.

В Запорожской области находки янтаря известны в бассейне р. Днепр у с. Каменка в аллювиальных песчаниках мощностью 0,4-6,5 м, содержащих в нижней части гравий и гальку. Янтарь встречается кусками до 10 см и мелкими рассеянными зернами.

В Харьковской области возле города Харькова на берегу реки Уды найдено два куса янтаря в бурой песчаной глине. Имели место также находки западнее города Харькова в районе сел Рудники, Добричи и города Дробышева.

В Полтавской области янтареносными являются аллювиальные отложения по рекам Псел и Хорол, у Кременчуга и к северу от него.

Большой интерес представляют находки, сделанные археологами в Николаевской области при раскопках Соколовой могилы у с. Коваливка. Археолог Г.П. Ковпаненко вместе с другими драгоценностями и поделками нашла янтарь.

Во Львове и его окрестностях янтарь найден в миоценовых песчаниках Кортумовой горы, Яновском предместье и около Зализной Воды, а также в с. Вороцив (район Холодноводка). Во второй полосе проявлений янтаря скопления его обнаружены в миоценовых отложениях окрестностей Львова и в миоценовых отложениях, покрывающих серные руды, в Немировском, Язовском, Роздольском, Подорожненском месторождениях и в Речичанском серопроявлении. В нерастворимом остатке гипс-карбонатных пород янтарь выявлен в Язовском, Немировском и Любень-Великом месторождениях, а на кристаллах серы – в Роздольском месторождении.

Ю. Недзведзский выявил в янтарях из песчаников каменоломни Зализной Воды 3,35-5,01% янтарной кислоты. По его мнению, содержание последней в

янтарях Львова и его окрестностей такое же, как и в янтарях Прибалтики. Янтари, обнаруженные во Львове и его окрестностях, достигают величины 3,0 см. Вес их колеблется от 0,79 до 4,45 гр. В Немировском месторождении найдено два образца янтаря на глубинах 250-260 м. По данным Д.П. Бобровника: янтарь неправильной продолговатой формы до 3 см по длинной оси и 1,5-2 см в поперечном сечении. Окраска его была пятнистая: одни куски бесцветные с розовым оттенком, другие бледно-желтые и красновато-коричневые. Переходы между ними постепенные.

В третьей полосе наиболее изучено янтарепроявление на северо-восточном склоне Северных Карпат у пгт. Верхнего Синевидного (Львовская область).

В окрестностях пгт Делятина (Ивано-Франковской области) найден кусок янтаря, названный Ю. Недзведзким «делятинитом», в глинистых битуминозных сланцах нижнего олигоцена, разделенных пропластками зеленовато-серого песчаника. Размер образца 21x7 см, вес 420 гр. Поверхность янтаря гладкая, без следов выветривания. Янтарь окрашен в различные цвета, связанные сложными переходами. Преобладают прозрачные ясно- и винно-желтые образцы. Менее распространены слабо прозрачные красновато-коричневые с отчетливой флюорисценцией и грязно-зеленые. В наиболее интенсивно окрашенном куске установлено 1,67% янтарной кислоты. При нагревании янтарь ведет себя, как сукцинит. Но, в отличие от последнего, в нем меньше янтарной кислоты и больше углерода. По твердости и внешнему виду почти не отличается от сукцинита. Кроме делитинита, здесь же были встречены два кроваво-красных куска янтаря, похожих на шрауфит из буковинских Карпат.

Первые документальные свидетельства о находках украинского янтаря принадлежат поляку-натуралисту А. Ржончинскому, который известил о месторождении янтаря в Дубенском и Ровенском уездах Волынской губернии. Издавна известен примитивный промысел янтаря на Волынском Полесье. После войны 1812 г. имели место мероприятия способствовавшие увеличению границ государства. Находки янтаря фиксировались на обширной территории Украины.

В прошлом веке янтарь часто находили на островах вблизи днепровских порогов, особенно после спада талых вод. Д.И. Эварницкий (1888 г.) отмечал, что крестьяне доставили В.И. Синельнекову (бывший владелец Ненасытецкого порога) кусок янтаря величиной 22 см, который был подарен Г.Р. Державину. В нижнем течении реки Днепр янтарь попадался в пределах Херсонской и Таврической губерний. О находке куса янтаря размером с куриное яйцо, сообщает И.А. Гюльденштендт. Самые южные находки отмечены в окрестностях городов Берислав и Каховка. Следует отметить, что П. Кульшину принадлежат сведения о наиболее удаленных на юг проявлениях янтаря на берегах лимана Ялпуг в Одесской области. Он отмечает, что янтарь встречается здесь совместно с серным колчеданом и смолистым деревом в пласте землисто бурого угля. Это проявление янтаря П. Кульшин предположительно относил к типу карпатских янтарей-руменитов. Важной вехой дореволюционного периода изучения украинского янтаря явились исследования П.А. Тутковского. Он подтвердил янтареносность палеогеновых отложений бассейна рек Горынь и Случь, описал ряд новых находок на Волыни. В советское время вопросу янтареносности территории Украины уделялось особое внимание. Были проведены первые на Украине специализированные геолого-поисковые работы под руководством П.И. Василенко в районе с. Старые Петровцы – город Вышгород Киевской области. Значительный вклад в изучение вопроса на современном этапе внесли украинские геологи Б.И. Сребродольский, Г.Н. Ладыженский, Ю.В. Семенченко. В обзорной работе «Цветные камни Украины» (авторы Ю.В. Семенченко, Г.Н. Агафонова и др.) приведены краткая сводка материалов об украинском янтаре по состоянию на 1974 г.

Минерологические исследования украинского янтаря выполнены С.С. Савкевичем, Г.Н. Ладыженским, Б.И. Сребродольским, В.И. Панченко, В.Н. Квасницей.

В 1978 г. янтарь был обнаружен в районе Одессы, найдено пять кусочков янтаря в волноприбойной зоне. Самый крупный из кусков имел величину

3,5x4,3 см, самый мелкий – 1,2x1,5 см. Янтарь серовато-желтый до желтого, полупрозрачный. Характерная его особенность – наличие включений типа «янтарь в янтаре». Янтарь-включение характеризуется округлой формой и более темной (коричневой) окраской. В янтаре-хозяине содержатся также редкие включения пузырьков воздуха. Приповерхностные участки обогащены неправильными кусочками коры дерева. С 1979 г. в пределах северной части Украины ведутся планомерные специализированные поиски янтаря, возглавляемые И.С. Василичиным, В.И. Панченко. Всего на территории Украины обнаружено более 50 месторождений янтаря в разнообразных пунктах геологического наблюдения. По характеру залегания проявления янтаря на Украине представляют россыпи двух типов:

1. Современные аллювиально-пролювиальные и флювиогляциальные россыпи в бассейне рек Припять (реки Горынь, Случь, Уборть, Уж, Перга и их притоки) и Днепр (реки Псел, Хорол, Самара, овраги и их террасы). Они представлены единичными, практически случайными находками хорошо окатанных (с просвечивающейся коркой выветривания) кусков янтаря, перенесенных водными потоками, размывающими близлежащие коренные янтареносные породы. Промышленного значения этот тип россыпей не имеет. За минувшие 200 лет такие находки становятся все более редкими, а в последние 15 лет о них вообще нет упоминаний. Находки янтаря в аллювии являются прямым поисковым признаком для выявления площадей развития древних (первичных) янтарных россыпей.

2. Древние погребенные (палеоген-неогеновые) россыпи прибрежно-морского и лагунно-дельтового генезиса, представляющие собой выдержанные пластообразные или линзовидные залежи, содержащие скопления слабоокатанных желваков и ореховидных зерен янтаря. К ним относятся: группа проявлений янтаря в эоценовых отложениях района города Киев (город Вышгород, села Старые и Новые Петровцы, пгт Буча), Житомирской (с. Гулянка, с. Бараши, с. Майдан, с. Словечное) и Ровенской (пгт Клесов, с. Выры, город Сарны, с. Бережница, город Дубровица, пгт Березное,

с. Высоцк) областей, Прикарпатья (Яворский, Стрыйский и Делятинский районы), а также единичное, но исключительно важно проявление янтаря в глауконитовых песках харьковской свиты в районе города Харькова (р. Уды). Вероятно, что к этому типу относятся также проявления в районе городов Берислав, Каховка и Одесса (табл. 2).

Таблица 2

Схема районирования украинской части Балтийско-Черноморской янтареносной провинции

Область	Район	Участок	Месторождение
Полесская	Клесовский	Пугач, Федоровский, Мелиоративный, Родниковский, Дельтовый, Лесной, Перстец	Клесовское на участке Пугач
	Барашировский	Бараши, Викторовка, Гулянка, Ушомир	Не обнаружено
	Вышгородский	Петровцы, Межигорье, Вышгород, Буча	
	Дубровицкий	Бережница, Дубровица, Владимирец, Высоцк, Прислучье	
	Могиланский	Могиляны	
	Пержанский	Майдан-Копищанский, Пержанский	
Карпатская	Яворовский, Стрыйский, Львовский, Делятинский	Не выделены	Не обнаружено
Днепровско-Донецкая	Харьковский, Новомосковский, Хорольский, Сумской	Не выделены	Не обнаружено
Причерноморская	Нижнеднепровский, Ялпугский	Не выделены	Не обнаружено

Основанием для географического расширения провинций по добыче янтаря – могут быть бассейны рек Днепр, Днестр, Прут, Дунай (проявления Предкарпатского прогиба и Румынских Карпат), Северский Донец (Харьковское проявление), лимана Ялпуг (Одесское проявление). В ранге

«область» в пределах Украины целесообразно выделить Днепровско-Донецкую, Полесскую, Карпатскую и Причерноморскую янтареносные области. В пределах каждой из областей в настоящее время выделяются локальные (до 1 тыс. км²) янтареносные районы. Последние требуют последовательного опосисования, выделения в их пределах единиц более высоких порядков: перспективных участков, площадей, месторождений.

1.4. Добыча янтаря.

Древнейший и самый примитивный способ добычи – ручной сбор на пляжах и отмелях, куда янтарь выбрасывало море. Именно такой способ являлся основным в античную и средневековые эпохи. По данным С.С. Савкевича за последние три тысячелетия на побережье Балтийского моря собрали около 60 тысяч тонн минерала. История янтарного промысла на Балтике насчитывает несколько тысячелетий. С 14 в. получил распространение другой, не менее примитивный способ добычи – ловля большими сачками на шести-, восьмиметровых шестах (заходили в воду или выходили в море на лодках и вылавливали водоросли с запутавшимся в нем янтарем). Несколько позже стали практиковать вычерпывание (с лодки и в спокойную погоду) янтаря непосредственно со дна моря с помощью специальных приспособлений: багров, клещей, скребков. Первые упоминания о добыче янтаря на берегу относятся к середине 16 в.: производили своеобразное боронение прибрежной зоны. Разрыхленная земля перемешивалась с водой, на поверхность ее всплывал янтарь, который и собирали. С середины 17 в. предпринимались попытки выкапывать янтарь из береговых обрывов. В 1871г. заложили первую шахту в районе нынешнего поселка Синявино глубиной около 30 м в целях промышленной добычи янтаря. Шахту закрыли из-за нерентабельности и опасности проведения работ через семь лет. К началу 20 в. подземная разработка стала невыгодна. Более производительной оказалась добыча с помощью открытых горных выработок, начатая в первой половине 19 в. На побережье закладывали небольшие карьеры 30 х 30 м, пласты пустой породы

срывали, вскрывая «голубую землю». В 1912 г. в удалении от моря для открытой разработки был заложен крупный карьер в районе поселка Пальменикенен (современный поселок Янтарный). Перед Второй мировой войной на этом месторождении добывали около 400 тонн янтаря-сырца в год. Перерабатывали его на Кенигсбергской янтарной мануфактуре и других предприятиях Восточной Пруссии. Карьер исчерпал себя только в 70-е г. 20 в. Первоначально вскрышные породы разрабатывались экскаваторным способом и по железнодорожной ветке отправлялись в отвал. После двух крупных оползней грунта в 1957 г. и 1958 г., когда на дно карьера обрушилось около полумиллиона тонн земли, из строя была выведена почти вся транспортная система, засыпано все оборудование, был введен принцип гидромеханизации. Мощный гидромонитор размывает верхний слой пустых пород, превращая их в пульпу, которая землесосом перекачивается в море. Тонкий слой пустой породы в полтора – два метра, покрывающий «голубую землю», снимается многоковшовым экскаватором и доставляется на обогатительную фабрику. Пульпа с янтарем по трубопроводу с помощью землесосной установки также поступает на обогатительную фабрику. На фабрике размытая водой «голубая земля» проходит через решетку с отверстиями диаметром 5 см, где рабочие отбирают самые крупные куски минерала, далее через сито с отверстиями по 2 мм, через которые большая часть растворенной в воде пустой породы уходит в отходы. Оставшийся материал пропускается через систему дуговых сит, где происходит его первичная промывка и обезвоживание. Затем в сепараторе, в специальном растворе с плотностью выше, чем у янтаря, масса расслаивается, тяжелые частицы оседают на дно, мелкий янтарь с кусочками древесины всплывает на поверхность. Далее повторная промывка и просушка в калориферных печах. В основном отделенный от примесей, янтарь доставляют на грохот – систему расположенных одно над другим и движущихся в противоположных направлениях сит с отверстиями разных диаметров.

В результате вибрации янтарь просеивается и разделяется на три фракции в зависимости от размера.

*Natura sanat,
medicus curat morbos*
**Природа лечит,
врач излечивает болезни**

ГЛАВА 2

СВОЙСТВА ЯНТАРЯ

2.1. Физико-химические свойства янтаря.

Янтарь (бурштын) природное органическое соединение ископаемая смола преимущественно хвойных деревьев, имеет химическую формулу $C_{10}H_{16}O_4$, принадлежит к мягким органическим веществам – это закаменелая, ископаемая смола хвойных деревьев. В нем были частички растений, пауков, клещей. Твердость: 2-2,5 балла по шкале Мооса. Твердость камня зависит от содержания в нем примесей: чем больше примесей, например железа, тем больше будет его твердость. Наиболее твердым считался бирмиг, а наиболее мягким доминиканский янтарь. Камень хорошо поддается разным видам полирования, после чего видна его реальная красота. Отполированный бурштын может быть темным и ярким, по сравнению с необработанным.

Плотность его примерно равна плотности морской воды: как правило 1,05-1,09, а максимально 1,3 г/см³. В пресной воде он тонет, а в соленой воде всплывает. По степени прозрачности бурштына варьировалось от абсолютной прозрачности до непрозрачного и мутного. Показатель прозрачности зависит от наличия полостей – из воздушных пузырьков. Прозрачность уменьшается, если в янтаре имеются кусочки включений. Прозрачность янтаря также очень изменяется и в процессе выветривания (окисления). Под действием кислорода воздуха, света и тепла янтарь постепенно темнеет, становится хрупким, в нем появляются трещины. Небольшие кусочки камня, полностью окисляясь, делают его полностью непрозрачным. Бурштын имеет стеклянный, жирный, маслянистый, восковой, иногда матовый или смолянистый блеск. Обычно янтарь имеет различные оттенки желтого цвета – от почти белого и бледно-желтого до темно-золотистого, коричневого. Интенсивность окрашивания варьирует от светлых оттенков до темных. Янтарь электризуется при трении. Подобно всем смолам, бурштын является хорошим изолятором. При температуре 150°C янтарь размягчается, а при 250-300°C – плавится. Загораясь, распространяет приятный хвойный запах, который напоминает тление шишек хвойных деревьев или можжевельника. Хрупок, легко разбивается от удара или при давлении, но вместе с тем пластичен, хорошо полируется. Размеры

найденных кусочков варьируют от 1 мм до камней 20-30 см, изредко встречаются крупные глыбы весом более 1 кг.

Форма кусочков может быть разнообразных сочетаний: капли, сосульки, натеки, плитки различной формы. Цвет янтаря весьма разнообразен: белый, оранжевый, бесцветный, синий и черный. Для минерала характерны различные органические включения: мелкие членистоногие, растения.

Янтарь – аморфный каркасный полимер, высокомолекулярное соединение органических кислот, кристаллы не образует, имеет формулу $C_{10}H_{16}O_4$. Химический состав различный, усредненные данные таковы (%): углерод – 78,8, водород – 10,2, кислород – 11,0; углерод – 78,6, водород – 10,5, кислород – 10,5, сера – 0,4. Наибольшее распространение янтаря характерно для Балтийского побережья (сукцинит), имеет элементарный состав (%): углерод – 76,7; водород – 10,1-10,5; азот и сера – до 0,5; кислород – 7,9-12,9, есть в нем также элементы – примеси.

Окраска янтаря обычно имеет различные оттенки желтого цвета – от почти белого и бледно-желтого до темно-золотистого, коричневого и красно-коричневого. Известны и различаются более 200 цветов и оттенков янтаря. Иногда в нем встречаются органические включения – чаще всего это насекомые (инсекты) и растительные остатки.

В.С. Трофимов приводит такой средний элементарный состав янтаря (1974 г.) (табл. 3). Проанализировав содержание основных компонентов украинского янтаря, возможно разделение на такие две группы: первая – со средним содержанием углерода 79,68%¹ и 78,26%², водорода 9,99%¹ и 10,07%² (соответственно янтарь Карпат¹ и Предкарпатья²); вторая – со средним содержанием углерода 73,01%³ и 73,95%⁴, водорода 8,99%³ и 8,64%⁴ (соответственно янтари Киевской области³ и окрестностей Львова⁴). Разброс по содержанию углерода составляет 3-7%, водорода – 2,5%.

Известны различные элементы-примеси в янтарях. Б.И. Сребродольский (1980 г.) приводит такие данные по элементам-примесям (табл. 4-6).

Таблица 3

Средний элементарный состав янтаря (в %)

Местонахождение	Янтарь	Разновидность янтаря или местное название	Количество анализов	С	Н	О	S	Зола
Европа								
СССР, Калининградская область	Балтийский	Сукцинит	29	76,50	9,94	9,09	0,26	-
То же	»	Геданит	4	80,59	10,63	8,74	0,16	0,22
»	»	Глессит	1	79,36	9,48	10,72	0,44	-
»	»	Беккерит	1	67,81	8,55	23,64	23,64	5,70
»	»	Стантиенит	6	72,22	8,23	14,79	1,24	1,56
»	»	Кранцит	9	79,72	10,27	9,48	Нет	-
СССР, Львовская область	Карпатский	Делятинит	4	80,98	10,46	7,54	0,95	-
» р. Днепр	Днепровский	Киевский сукцинит	3	78,73	9,73	10,95	0,21	0,36
Румыния, Молдова	Карпатский	Альмашит	2	80,80	10,59	2,78	0,82	4,50
» То же, Окница, Лемберг	»	Румынит	9	78,39	9,89	10,35	0,86	0,52
» провинция Галиция	»	Галицийский шрауфит	2	71,08	8,77	17,47	-	0,015
» Оланешти	»	Румынский копалит	1	85,45	11,46	2,55	0,54	-
» провинция Буковина, р. Молдова	»	Румынский шрауфит	1	73,81	8,82	17,37	-	0,015
Италия, Истрия, Кампано	Итальянский	Тринкерит	1	81,00	11,20	3,0	4,70	Нет
» о-в Сицилия	Сицилийский	Симетит	1	69,48	9,24	20,76	0,52	-
Англия, район Лондона	Английский	Лондонский копалит	1	85,68	11,47	2,85	-	0,14
Франция, департамент, Уаза Медон, Дакс	Французский	То же	4	77,64	9,44	12,18	0,30	0,32
Испания, Астурия	Испанский	Испанский ретинит	1	76,23	9,41	14,36	-	0,49
Австрия, Штирия, Кефлах	Австрийский	Кефлакит	1	82,23	10,23	7,49	-	-
» » Хифлау	»	Австрийский тринкерит	1	81,9	10,9	3,1	4,1	-
» Нижняя Австрия, Каринтия, Клагенфург	»	Росторнит	1	84,42	11,01	4,57	Нет	-
Австрия, Промельрейт	»	Австрийский копалит	1	85,88	10,56	3,56	-	1,53
» Габлиц, Хюттельдорф	»	Австрийский амбрит	1	76,80	10,00	13,20	-	-
» Кисцеллит	»	Кисцеллит	1	76,80	10,00	13,20	-	-
Венгрия, окрестности г. Будапешта	Венгерский	Айкаит	1	84,73	11,16	0,11	4,06	0,51
» Комитат Веспрем, Айка	»	»	3	80,33	10,36	7,72	1,59	-
Югославия, Семиградье	Югославский	Телегдит	1	76,93	10,17	11,17	1,73	-
Чехословакия, Моравия, окрестности Нейдорфа	Чехословацкий	Мукит	1	79,22	9,57	11,21	Следы	Следы

То же									
Чехословакия, г. Валхов	То же	Нейдорфит	1	78,04	9,34	11,98	»	»	
» Скук	»	Валховит	1	80,40	10,67	8,93	-	»	
» Дукс	»	Богемский амбрит	1	76,77	8,33	14,87	0,03	-	
	»	То же	1	78,25	8,14	13,19	0,42	1,14	
ГДР, г. Бернбург, Летторф	Немецкий	Кранцит	1	79,26	10,16	10,58	Нет	-	
» окрестности Берлина, Тумсенреуле	»	Шейбеит	1	80,55	11,50	7,95	-	-	
Греция, Фессалия	Греческий	Фессалийский ретинит	1	79,81	9,39	10,40	0,40	1,47	
Азия									
СССР, восточный склон Урала, Свердловская область	Уральский	То же	1	76,1	9,68	14,22	-	-	
» Чукотка, р. Анадырь	Чукотский	Чукотский шрауфит	2	72,12	8,80	19,23	-	Следы	
» Камчатка, устье р. Тигиль	Камчатский	Уссурийский ретинит	1	79,01	10,03	10,96	-	»	
» Дальний Восток, ст. Угольная	Уссурийский	То же	1	80,50	10,21	9,29	-	1,70	
» Сахалин, р. Онея	Сахалинский		1	78,57	9,76	11,67	-	-	
Япония, Префектура Ивате	Японский	»	1	83,48	10,45	6,12	-	-	
Китай, Мукден. Фушунские копи	Китайский	Мукденский ретинит	1	81,72	9,66	8,40	0,12	1,65	
Ливан, г. Саид	Ливанский	Ливанский ретинит	2	81,42	10,48	7,93	0,34	-	
» »	»	Ливанский шрауфит	1	71,82	8,68	18,91	0,56	-	
Сирия, Южный Лебакон	Сирийский	Сирийский ретинит	2	80,52	10,90	9,95	0,24	-	
» » »	»	Сирийский шрауфит	1	72,22	8,75	18,55	0,50	-	
Бирма, долина р. Иравади	Бирманский	Бирмит	2	80,20	11,02	8,30	0,06	0,30	
Америка									
Канада, провинция Саскачеван оз. Седар	Канадский	Седарит (чемавинит)	2	79,27	10,20	10,57	0,39	0,23	
» провинция Британская Колумбия	»	Канадский ретинит	2	81,16	9,98	8,39	Нет	0,33	
США, штат Вашингтон	Канадский	Вашингтонский ретинит	1	79,60	10,36	8,94	Нет	1,05	
» » Юта, Блэк-Хаук	»	Кефлацит	1	79,60	10,36	8,94	Нет	1,05	
» » Новая Мексика, Насимиенто	»	Уилерит	1	83,47	10,16	6,37	»	0,43	
» » Мериленд, Кэп-Сабл	»	Мерилендский ретинит	2	72,94	7,90	19,06	-	-	
	»		1	71,06	9,20	19,34	-	Следы	
Гренландия, остров Заячий	Гренландский	Гренландский шрауфит	1	73,47	10,20	16,33	-	-	
Чили, Магелланов пролив	Чилийский	Чилийский сукцинит	1	78,85	10,02	10,43	0,70	0,02	
Аргентина	Аргентинский	Аргентинский амбрит	1	76,55	10,20	13,19	0,06	0,08	

Янтари различных проявлений заметно отличаются по содержанию кальция и железа. Наименьшим содержанием железа характеризуются янтари окрестностей Львова. В янтарях Предкарпатья и Прибалтики количество этого элемента достигает 1%. Количество кальция наоборот, наименьшее в янтарях.

Таблица 4

Содержание элементов-примесей в янтарях окрестностей Львова, %

Номер образца	Цвет янтаря	Cu	Zn	Si	Mg	Ca	Fe	Ba
Lwow	Вишнево-красный бастард	-	-	0,001	0,001	0,01	0,01	0,001
2	То же	-	-	0,001	0,001	0,01	0,01	0,005
2	Бурая корка	-	-	0,001	0,001	0,3	0,01	0,005
3	Вишнево-красный	-	-	0,001	0,001	0,01	0,01	0,005
4	То же	0,0003	0,1	0,001	0,001	0,01	0,01	0,001
5	»	-	-	0,001	0,001	0,1	0,01	0,001
33	»	-	-	0,001	0,001	0,1	0,01	0,001
52	»	-	-	0,001	0,001	0,05	0,01	-
53	»	0,0001	-	0,001	0,001	-	0,01	-
58	»	-	-	0,001	-	0,01	0,001	-
77	»	-	-	-	-	-	0,001	-

В отличие от янтарей Украины прибалтийские янтари содержат наибольшее количество не кальция, а железа. Содержание примесей в неизменных янтарях несколько выше, чем в выветрелых разностях.

Таблица 5

Содержание элементов-примесей в различных проявлениях янтаря Предкарпатья, %

Элемент	Роздольское (6 анализов)		Подороженное (1 анализ)	Речичанское (1 анализ)	Язовское (19 анализов)	
	Неизменный янтарь (2 анализа)	Выветрелая корка (4 анализа)			Неизменный янтарь (16 анализов)	Выветрелая корка (3 анализа)
Co	-	0,003	-	-	-	-
B	-	0,001	-	-	-	-
Mo	-	0,0003-0,0005	-	-	-	-
V	-	0,0005	-	-	-	-
Mn	0,001	0,005-0,03	-	-	Следы – 0,0003	Следы – 0,001
Cu	0,003	0,001-0,003	0,0001	0,0003	0,0003-0,0006	0,0006-0,003
Ni	-	Следы-0,001	-	0,001	-	0,0003-0,0005
Y	0,01	0,001-0,003	-	-	0,001	0,001
Yb	-	0,0003	-	-	-	-
Zn	-	0,001-0,002	-	-	-	0,001
Ti	0,001	0,003-0,03	-	0,0003	0,0001-0,003	0,001-0,005
Al	0,001	0,003-0,03	0,003	0,001	0,001-0,003	0,001-0,001
Si	0,001	0,003-0,3	0,001	0,001	0,001-0,003	0,001-0,01
Mg	0,003-0,03	0,1-0,3	0,001	0,001	0,001-0,1	0,003-0,03
Ca	0,3	0,5-3,0	0,1	0,1	0,001-0,5	0,2-0,5
Na	-	0,005-0,01	-	-	-	0,003
Fe	0,03-0,05	0,3-1	0,01	0,03	0,01-0,05	0,05-0,3
Ba	0,01	0,01-0,03	-	-	0,003-0,01	0,01
Sr	-	0,003	-	0,01	0,003-0,05	0,01
Cr	Следы	Следы	-	0,0004	0,0007-0,001	Следы – 0,01

Таблица 6

Содержание элементов-примесей в янтарях Прибалтики, %

Номер образца	Разновидность	Цвет	Mn	Cu	Ni	Zn	Ti	Al	Si	Mg	Ca	Na	Fe	Sr	Cr
1	Сукцинит	Светло-желтый бастард	-	-	-	-	-	0,22	0,43	-	0,03	-	Следы	-	-
4	»	То же	-	-	-	-	-	0,22	0,23	-	0,03	-	-	-	-
6	»	Желтый	-	-	-	-	-	0,13	0,24	0,025	0,03	-	-	-	-
24	»	»	-	-	-	-	-	0,06	0,03	-	Следы	-	Следы	-	-
26	»	Молочно-белый бастард	-	-	-	-	-	0,11	0,37	-	0,035	-	»	-	-
В-1Б	»	Бесцветный облачный	-	-	-	-	-	0,55	0,74	-	0,03	-	0,008	-	-
В-2	»	То же	-	-	-	-	-	0,04	0,04	-	0,028	-	-	-	-
27	»	Белый костяной	-	-	-	-	-	0,07	0,16	-	Следы	-	Следы	-	-
-	Корка	-	0,0012	0,001	Следы	-	-	0,74	0,86	-	0,05	-	0,4	-	-
31	выветривания	Желтый прозрачный	-	-	-	-	-	0,15	0,14	-	0,035	-	-	-	-
32	Сукцинит	То же	-	-	-	-	-	0,29	0,15	-	Следы	-	-	-	-
20	»	Пенистый	-	-	-	-	-	0,13	0,03	0,013	0,08	0,16	0,7	-	-
21	»	»	-	-	-	-	-	0,13	0,25	0,02	0,07	0,04	0,15	-	-
22	»	»	0,015	Следы	-	-	-	0,23	0,29	0,014	0,07	0,16	1	-	-
23	»	»	0,025	»	-	-	-	0,11	0,20	-	0,1	0,016	0,55	-	-
101	»	Рубиново-красный	-	0,0003	-	0,03	Следы	0,0003	0,001	0,001	0,01	-	0,01	0,003	0,0007
102	»	Красный	-	0,0003	-	-	0,005	0,0003	0,003	0,001	0,03	-	0,1	-	-
103	»	Красный с едва уловимым желтым оттенком	-	0,001	-	0,01	0,001	0,0003	0,001	0,001	0,01	-	0,03	-	-
104	»	»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105	»	Гиацинтовый	-	0,0003	-	0,003	Следы	0,0003	0,001	0,001	0,01	-	0,03	-	-
106	»	Зеленовато-желтый	-	0,0003	-	-	-	0,0003	0,001	0,001	0,01	-	0,1	-	-
107	»	Желтый с розовым оттенком	-	0,0003	-	0,03	-	0,0003	0,0003	0,001	0,005	-	0,01	-	-
108	»	»	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109	»	Серно-желтый	-	0,0003	-	-	-	0,0003	0,0003	0,001	0,005	-	0,01	-	-
Корка образца	»	Грязно-желтый	-	0,0003	-	-	-	0,0003	0,0003	0,001	0,005	-	0,01	-	-
109	-	Грязно-желтый	-	0,0003	-	0,1	-	0,001	0,001	0,001	0,03	-	0,03	-	-
109	-	Бурый	-	0,0003	-	-	-	0,0003	0,003	0,001	0,01	-	0,01	-	-

Примечание. Образцы 1-23 – данные С.С. Савкевича; образцы 101-109 – Сребродольского Б.И.

Железистость – характерная особенность всех янтарей. В Предкарпатье и Прибалтике, как было уже отмечено, янтари наиболее железисты. Железистые янтари обычно темно-красные до черных, маложелизистые – светлые, белые до серых. Исключением являются вишнево-красные янтари окрестностей Львова. Содержание железа в них не превышает 0,01%. По-видимому, различная железистость янтарей связана главным образом с неодинаковыми условиями фоссилизации ископаемых смол. Возможно, образование сильно железистого янтаря происходит при большей активности серы, а безжелезистого и маложелизистого при пониженной ее активности. При анализе содержания элементов-примесей в янтарях было отмечено, что железо часто коррелируется с марганцем. Во многих случаях чем выше железистость янтарей, тем больше (в среднем) в нем и марганца. Исключением являются янтари окрестностей Львова, содержащие до 0,01% железа и совершенно не имеющие марганца. В янтарях всех исследуемых регионов кальций коррелируется с магнием. При совместном присутствии обоих элементов кальция всегда больше, чем магния. Содержание кремния в янтарях нередко равно содержанию алюминия. Однако в янтарях Язовского проявления (рис.11)



Рис. 11. Окатанный янтарь Язовское проявление.

встречаются образцы с преобладанием алюминия над кремнием, в янтарях Прибалтики отмечены различные соотношения этих элементов. В янтарях окрестностей Львова алюминия вообще нет.

Янтари Предкарпатья барие- или стронциеносны. Создается впечатление, что примесь одного из этих элементов исключает присутствие другого. И только в выветрелых корках янтарей эти элементы находятся вместе. Содержат барий и некоторые янтари окрестностей Львова.

Янтари Киевской области содержат (%): кальций 0,03-0,3; кремний 0,001-0,004; алюминий и магний 0,003-0,01; в единичных образцах обнаружены цинк 0,1; железо 0,004; титан 0,003; медь 0,0006.

Приведем физические свойства янтарей Украины (табл. 7).

Оптические свойства янтаря.

Прозрачность является характерной особенностью янтаря. Она определяется по степени прозрачности и зависит от наличия в массе янтаря пустот, свободных от минеральных восполнений и заполненных пелитоморфным кальцитом, от степени окрашенности янтаря и наличия в нем механических примесей других веществ. Выделяют такие разновидности: прозрачный, полупрозрачный (дымчатый, бастрод) и непрозрачный (костяной).

Важным диагностическим свойством янтаря является люминесценция. Сведения о флюоресценции янтарей Украины скудны. Б.И. Сребродольский (1980 г.) приводит сравнительную характеристику люминесценции янтарей Львова, Предкарпатья и Прибалтики (табл. 8).

Возможными причинами люминесценции янтаря являются особенности внутреннего его строения и наличие различных примесей.

Для янтаря характерно двупреломление, которое объясняется напряжениями, возникающими при отвердевании и фоссимуации ископаемой смолы и в результате различных механических воздействий, которым янтарь подвергался после его образования.

Физические свойства янтарей Украины

Но- мер об- раз- ца	Местонахождение	Цвет	ρ , г/см ³	Отношение к поляризованному свету	Излом	Отде- льность	Твер- дость, кг/мм ²	Свечение в ультрафиолетовых лучах	n
6	Подороженское месторождение серы	Белый с кремовым оттенком	1,0	Слабоанизотропный	Неровный, ровный	Есть	44,8	Светло-желтое	1,551
7	Речичанское серопроявление	Серовато-белый	1,07	То же	Неровный, полураковистый	Нет	25,72	Бледно-желтое	1,547
1	Роздольское месторождение серы	Желтовато-белый	1,10	» »	Неровный	Есть	25,43	Светло-желтое	1,550
3	То же	»	1,10	» »	Полураковистый	»	28,11	Светло- зеленовато-желтое	1,550
2	» »	Желтовато-бурая корка на образце 3	1,18	» »	Раковистый, неровный	»	28,11	Светло-зеленое до темно-зеленого	1,553
4	Язовское месторождение серы	Бесцветный	1,06	» »	Раковистый	»	29,15	Светло-желтое	1,551
	То же	Светло-коричневый до желто- коричневого	1,05	» »	Неровный, полураковистый	»	17,83	Не опр.	1,543
8	» »	Коричневато- желтый	1,08	» »	Полураковистый, раковистый	Нет	21,74	Светло- зеленовато-желтое	1,547
4a	» »	Желтый с бурым оттенком	1,10	» »	Раковистый	»	31,52	Темно-коричневое	1,551
5	» »	Коричневато- желтый	1,13	» »	Полураковистый	»	30,12	Светло-зеленое	1,543
9	Немировское месторождение серы	Желтовато-бурый	Не опр.	Изотропный	То же	»	Не опр.	Отсутствует	1,546
	Немировское месторождение	Бледно-желтый, красновато- коричневый	1,09	Слабоанизотропный	Раковистый	»	30,00	Не опр.	1,561
	пгт. Верхнее Синевидное, Львовская область	Винно-желтый	1,042-1,069	Не опр.	Плоско- раковистый	Есть	26,00	Голубоватое	Не опр.
	пгт. Делятин, Ивано- Франковская обл.	Светло-желтый	1,0444	» »	Нет	Нет	2-2,5 (по Моосу)	Не опр.	» »
	с. Мизуни, Ивано- Франковская обл.	Красный	1,02-1,07	» »	Раковистый	»	2-3 (по Моосу)	» »	» »

Люминисценция янтарей

Цвет люминесценции	Интенсивность	Количество возбужденных янтарей		
		Прибалтика	Предкарпатье	Львов
Розовый	Средняя	-	-	1
	Слабая	5	3	3
Синий	Средняя	5	3	3
	Сильная	-	1	-
Фиолетовый	Слабая	4	-	-
	Средняя	5	-	-
	Сильная	-	1	-
Голубой	Слабая	2	2	-
	Средняя	-	1	-
	Сильная	-	2	-
Желтый	Слабая	2	6	-
	Средняя	2	2	5
Зеленый	Слабая	-	1	3
	Средняя	-	1	7
Коричневый	Слабая	-	1	1
	Средняя	-	-	2
Черный	Средняя	-	1	-
	Сильная	-	1	-
	Всего	25	25	25

Известны также механические свойства янтаря: твердость (янтарь – мягкое органическое вещество, его твердость возрастает в ряду: костяной (20 кг/мм^2) → бастард (25 кг/мм^2) → прозрачный (26 кг/мм^2) → вскрышной ($27,2 \text{ кг/мм}^2$). Исследование твердости янтаря проводили С.С. Савкевич (балтийский янтарь), В.Б. Степанов (предкарпатский янтарь) и другие исследователи.

Твердость янтарей Карпат (26 кг/мм^2) не отличается от твердости янтарей Предкарпатья и Прибалтики. С увеличением в янтаре элементов-примесей (главным образом железа) твердость увеличивается. Известно, что на степень твердости вещества влияет его хрупкость, которая, как и твердость, повышается при увеличении в янтаре содержания элементов-примесей (янтари Предкарпатья, Карпат и Прибалтики имеют число хрупкости более 200 гр). Характерной особенностью янтаря является трещиноватость.

Относительно термических свойств янтаря: строго определенная точка плавления янтаря отсутствует, она колеблется от 200° до 375°. В большинстве случаев плавлению янтаря предшествует его размягчение. Термическая деструкция начинается приблизительно со 100°.

Изучением состава и свойств янтаря занимались многие ученые: В.Д. Безверхий и К.Т. Ткаченко (1958 г.), О.И. Егорова и др. (1969 г.), В.И. Катинас (1971 г.), Б.Ки (1966 г.), С.С. Савкевич (1971 г.), С.С. Савкевич и И.А. Шакс (1970 г.), Т.К. Серганова и С.Р. Рафиков (1965 г.), ЧенБан-цзе (1962 г.), А.Ф. Шалыгин (1970 г.), Е. Aweng (1894), С.W. Beck, Е. Wilbur, S. Meret (1964-1965 г.г.), Р. Dahms (1892 г., 1922 г.), О. Helm (1877 г., 1896 г.), R. Klebs (1897 г.), J.H. Langenhelm (1969 г.), К. Schubert (1961 г.), А. Tschirch (1923 г.), G.S. Williamson (1971 г.) и др.

2.2. Магические и лечебные свойства янтаря.

Человек полюбил янтарь за его красоту, легкость, богатство цветовой гаммы, сочетание включений капелек воды, воздуха, остатков насекомых, за его уникальные свойства, целебные силы, магические особенности.

Янтарь - символ счастья и здоровья.

Магические свойства янтаря так же многообразны, как и лечебные. С древности его использовали как могущественный талисман и амулет. Янтарь является источником творческих сил, веры и оптимизма. Он усиливает интуицию и помогает реализовать планы в конкретные действия, приносит удачу, радость и покой, дает бодрость духа, сохраняет здоровье. Если кормящая мать будет носить янтарные бусы, у ребенка выработается веселый и добрый характер.

Кусок необработанного янтаря клали возле подушки для отпугивания злых духов. А чтобы уберечь жилище от пожаров и попадания молнии в доме обязательно держали несколько предметов из янтаря. Этот минерал способен утешить людей, которых постигло горе: он дает облегчение и надежду на хорошее будущее.

Низкие сорта янтаря нашли применение в религиозных обрядах, так как он хорошо горит и источает приятный дым – фимиам. Дымом сгорающего янтаря окуривали в прошлом молодоженов и новорожденных на счастье.

В Древней Греции считалось, что янтарь имеет качества Венеры и силу Солнца. Янтарь – источник творческих сил, веры и оптимизма. Он дарует владельцу физические силы, бодрость духа, приносит удачу и сохраняет здоровье. Янтарь – оберег от злых духов, всевозможной нечисти, врагов, недоброжелателей и преследователей.

Лечебные свойства. В Древнем Египте использовали янтарь для мумификации фараонов. Это связано с тем, что янтарь способствует длительному сохранению животной и растительной ткани. Янтарь препятствует разрушению красных кровяных телец (гемолизу) и свёртыванию крови.

Поэтому из него изготавливают медицинскую посуду, инструменты, приборы, связанные с переливанием и консервированием крови. С глубокой древности считалось, что практически нет таких болезней, от которых янтарь не мог бы излечить.

О лечебных свойствах янтаря упоминают в своих сочинениях Плиний и Гален. В средние века немецкий исследователь А. Аурифабер выпустил монографию о янтаре, в которой привел 46 рецептов его использования. Некоторые филологи считают, что слово «янтарь» произошло от литовского *gintaris*, что в переводе означает «защитник от болезней». Янтарь по-гречески называется «электрон».

В Польше и на западе Украины янтарь называют «бурштын» от немецкого слова «бернштейн» - буквально «горящий камень». Поэтому янтарь называют еще – «камень здоровья», «камень счастья», «камень-солнца».

В Ивано-Франковской области на реке Гнилая Лина есть поселок Бурштын. В настоящее время янтарь активно используют в медицинской практике.

Он помогает при головной боли, ангине, смягчает воздействие перепадов давления, магнитных бурь, оказывает влияние на селезенку, улучшает сердечную деятельность, снимает зубную боль, помогает при многих других недомоганиях.

Янтарь благотворно влияет на внутреннюю среду организма (кровь, лимфу, тканевую жидкость), помогает при болезнях суставов, при варикозном расширении вен, снимает воспаление и восстанавливает работу венозных клапанов.

В современной медицине отмечена способность янтаря препятствовать гемолизу. Янтарь помогает при мастопатии, кистах, миомах, других опухолях, в том числе злокачественных, помогает при лечении зоба, жировиков. Это объясняется торможением патологического деления клеток, что способствует отмиранию вредных клеток и рассасыванию опухолей.

Янтарь содержит йод, поэтому ношение бус из него полезно при лечении и для профилактики заболеваний щитовидной железы, которые возникают при недостатке йода в организме.

В янтаре содержатся и другие полезные для организма элементы (железо, магний, кальций, цинк и др.), а также соли янтарной кислоты, активизирующие обмен веществ, пищеварительную систему, обладающие противовоспалительным и бактерицидным действием. Очищенное янтарное масло рекомендовали применять внутрь при спазмах и наружно при ревматизме.

В конце 19 в. ценился напиток «Ламмервайн» – эликсир бессмертия, янтарь был одной из его составных частей. Диапазон медицинского действия янтарной кислоты очень широк: она стимулирует нервную систему, стимулирует образование гемоглобина, улучшает деятельность почек и кишечника, применяется как антистрессовое, противовоспалительное и антитоксическое средство. Пластинками янтаря натирают виски при головных болях, а когда у детей режутся зубы, им дают погрызть кусочек

янтаря. Врачи отмечают, что янтарный мундштук снижает вероятность раковых заболеваний у курильщиков.

Он лечит близорукость и катаракту, сердечные недуги и ангину, останавливает рвоту и кровохаркание, изгоняет камни из почек и печени, стимулирует мочеиспускание. В то же время он дарит красоту и долголетие своему владельцу.

О значении янтаря в лечебных целях писали еще Гален, (знаменитый римский врач и естествоиспытатель), Абу Али ибн Сина (Авиценна).

*In vestimentis non est
sapientia mentis*

**Хорошая одежда –
не доказательство
мудрости**

ГЛАВА 3

ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЯНТАРЯ

3.1. Ювелирные изделия из янтаря.

В настоящее время существуют оригинальные технологии обработки для придания янтарю желаемых цвета и фактуры: осветление, каление, нагрев, химическая обработка, шлифовка, огранка, резьба по камню и другие. Также особо стоит отметить прессованный янтарь. Осветление янтаря проходит в специальных автоклавах, где из янтаря выпаривается влага (примерно 5-10%). Полупрозрачные и прозрачные камни держат под давлением в азоте при температуре 250°C в течение 16 часов. Посредством осветления янтарь уплотняется, становится более прозрачным и менее хрупким, что благоприятно сказывается на его дальнейшей обработке, в том числе на сверлении (реже раскалывается). Чтобы придать прозрачному янтарю более искрящуюся фактуру применяют каление. В янтаре всегда присутствуют мельчайшие пузырьки воздуха, при калении в автоклаве они лопаются и образуют сверкающие линзы, диски или чешуйки. Для изменения цвета янтаря применяют различные методы окисления (химический, термический). При окислении янтарь покрывается тонкой корочкой коричневого цвета. Окисление янтаря происходит не только искусственным способом, но и естественным – фотостарение. При легкой полировке корочка сохраняется, при шлифовке она снимется и янтарь становится таким, каким был от природы. Если нагревать каленый янтарь, то получится темный камень с искорками. При нагреве янтаря до температуры 100–250°C цвет прозрачного камня меняется со светло-желтого на более темный – вишневый. Нагревают янтарь только после осветления, иначе он разбухает и трескается.

Разновидности янтаря.

Сукцинит – минерал, ископаемая окаменелая смола хвойных деревьев. Только балтийский сукцинит допустимо именовать янтарем, румынский – руменином, сицилийский - сименином, бирманский - бирмитом.

Бирмит (бурмит) – янтарь, добытый в Бирме, обычно непрозрачен. Имеет желтый, коричневатый, красный или светло-белый цвет. Обычно он более твердый, чем балтийский янтарь.

Румэнит – своеобразный по окраске буро-желтый, почти черный янтарь, добытый в Румынии.

Глессит – бурого цвета, непрозрачный, представляет собой сукцинит, загрязненный примесью веществ несмоляной природы (продуктов физиологических выделений насекомых), встречается под Калининградом.

Стантиенит – буро-черный, очень хрупкий. Название произошло от имен владельцев старинной немецкой фирмы «Стантиен и Беккер».

Боккерит – бурый, темный, непрозрачный, упругий и вязкий. Название также произошло от имен владельцев старинной немецкой фирмы «Стантиен и Беккер».

Чемавинит – разновидность янтаря, найденного в Канаде и США, содержит много включений органического характера.

Симетит – гранатово-красный, желтый, зеленый, синий, особо опалесцирующий и люминесцирующий с интенсивной синей флюоресценцией, встречающаяся на Сицилии.

Геданит – восково-жёлтого, винно желтого цвета янтареподобная смола, добываемая близ Гданьска.

Ретинит (Dominican blue amber) – желтый до коричневого янтарь, реже голубой, встречается в Доминиканской республике.

Костяной янтарь – непрозрачный, цвета слоновой кости.

Пенистый янтарь – высокодекоративный светлый, непрозрачный, мелкопористый, наиболее вязкий, низкая хрупкость.

Бастарды – кусочки янтаря с включением пузырьков газа или воды, по внешнему виду малопрозрачны, из-за этого менее ценны.

Классификация янтаря.

Есть пять классов янтаря, обозначаемых римскими цифрами I - V и определяемых на основе его химического состава, который зависит от исходных органических смол и количества янтарной кислоты и наличия других кислот в составе.

Существует также отдельная классификация янтаря в качестве драгоценных камней в зависимости от способа обработки.

Природный балтийский янтарь – драгоценный камень, который подвергся только механической обработке (например: шлифовка, резка или полировка) без каких-либо изменений его природного состава.

Модифицированный (каленный) балтийский янтарь – драгоценный камень подвергается только тепловым или воздействиям высокого давления, которые изменяют его физические свойства, в том числе степень прозрачности, цвет и форму.

Прессованный балтийский янтарь – драгоценный камень, изготовленный из Балтийского янтаря прессованием кусочков натурального янтаря при высокой температуре и под высоким давлением без дополнительных компонентов.

Прессованный балтийский янтарь с добавлением посторонних связующих веществ – камень, состоящий из двух или более составляющих, соединенных вместе с использованием минимально возможное количество бесцветного связующего, необходимо для соединения между собой частей натурального балтийского янтаря.

Камни, полученные прессованием, называют амброидами (отангл. amber – «янтарь»). Они отличаются мутностью и меньшей твердостью, чем природный янтарь.

Кольца. В прошлом довольно широко были распространены кольца, выточенные из целого куска камня. Простейшие из них вырезаются из пластинки, приближающейся по форме к будущему изделию. Выпиливается внутреннее отверстие (удобнее его делать трубчатым сверлом), после чего кольцо доводится шкуркой или напильником до необходимого размера, тщательно шлифуется и полируется.

Более прочны массивные каменные кольца с расширяющейся верхней частью, заканчивающейся ровной площадкой, на которой выгравировываются вензеля, вырезаются миниатюры или ее просто

оставляют зеркально гладкой. Для таких колец напиливают кубики первоклассного янтаря, высверливают или выпиливают отверстия, придают соответствующую форму, выравнивают кромки, после чего производится обработка янтарного изделия.

В кольцах из цветных металлов очень часто в качестве вставок используется янтарь. Он имеет правильную овальную, приплюснутую форму с ровной нижней площадкой (кабошон). Кабошоны удобно изготавливать с помощью простейшего приспособления – деревянной палочки (оправки) с гладким торцевым срезом

Янтарную вставку при желании можно огранить. Однако «вручную» выдержать соотношение плоскостей и углов очень трудно, поэтому следует изготовить хотя бы простейшую опорную втулку, фиксатор оправки. Оптимальные углы при огранке у павильона 43° , коронки – $40-50^\circ$. После обдирки на тонком абразиве приступают к огранке. Ее лучше вести на мелкозернистом алмазном круге или порошком карбида кремния на свинцовом или чугунном круге. Полировку осуществляют на деревянном круге.

Серьги. Отличительная особенность этого излюбленного женщинами изделия – изготовление в паре. Во всем: в размере, цвете, рисунке, массе, материале, вставках – они идентичны. Поэтому выбранный камень для вставок должен быть достаточно крупным, без дефектов, с однородным рисунком, цветом, прозрачностью. Подготовка янтаря (как и любого другого материала) может идти двумя путями. В первом – камень обрабатывается до стадии полировки целым куском, после чего его распиливают на две одинаковые половинки, шлифуют место раскроя, высверливают отверстия или паз для крепления дужек и доводят до зеркального блеска. Во втором – в напиленных или имеющихся пластинах находят два абсолютно одинаковых участка. Склеивают их друг с другом (клеем ПВА, предварительно отшлифовав плоскости), а затем обрабатывают на глаз или предварительно разметив карандашом контур украшения. Изредка, когда серьги имеют

усложненную форму, вставки изготавливают по отдельности, постоянно сравнивая друг с другом или проверяя по шаблону. Очень оригинально смотрятся серьги, представленные несколькими, смешанными в обработке или однотипными деталями из янтаря. Здесь остается тот же принцип – парность, хотя непосредственно в отдельной «подвеске» могут быть представлены камни, разные по цвету, прозрачности, форме в зависимости от замысла художника.

Броши. Подбирают наиболее интересные, уникальные по рисунку и цветовой гамме, крупные, прозрачные или полупрозрачные плоские камни. Впечатляюще смотрятся прозрачные самоцветы с «лимонной» корочкой, которые как бы раскрывают внутренний затаенный мир камня. Форма броши: овальная, уплощенная, угольная, слегка ограненная и т.д. во многом зависит от имеющегося минерала. Для всех, однако, характерно значительное по площади зеркальное «пятно» украшения. Имея под руками такую «благородную» поверхность, ее можно использовать для вырезания камней выпуклое над фоном изображение, или погруженного в фон изображения (рис.12.13).



Рис. 12. Брошь из янтаря в серебре.

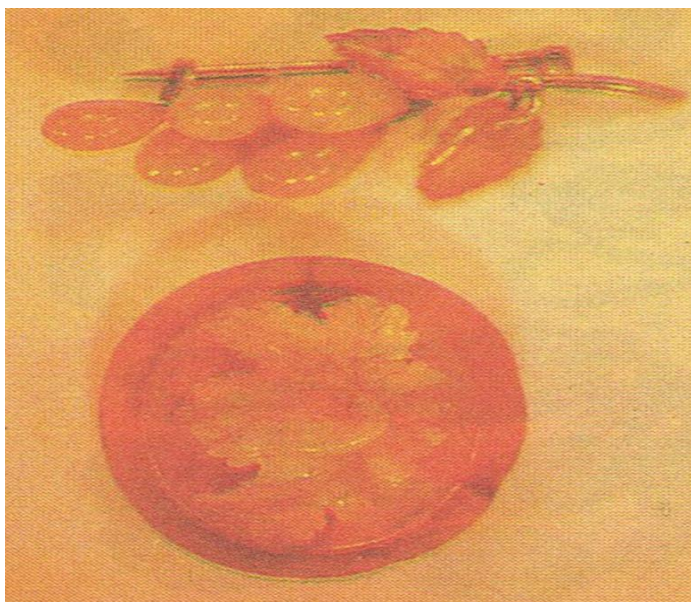


Рис. 13. Две броши из янтаря работы XIX века.

Кулоны. Технология изготовления этих украшений полностью совпадает с получением вставок для серег. Задача даже упрощается, поскольку нужен всего лишь один камень хотя и большего размера. Он имеет обычно уплощенную, обтекаемую, каплевидную форму, прозрачный или полупрозрачный, часто с приятным мягким рисунком. Для законченного кулона подбирают цепочку или бечевку, используя такой материал, который бы наиболее полно подчеркнул красоту самоцвета (рис.14).

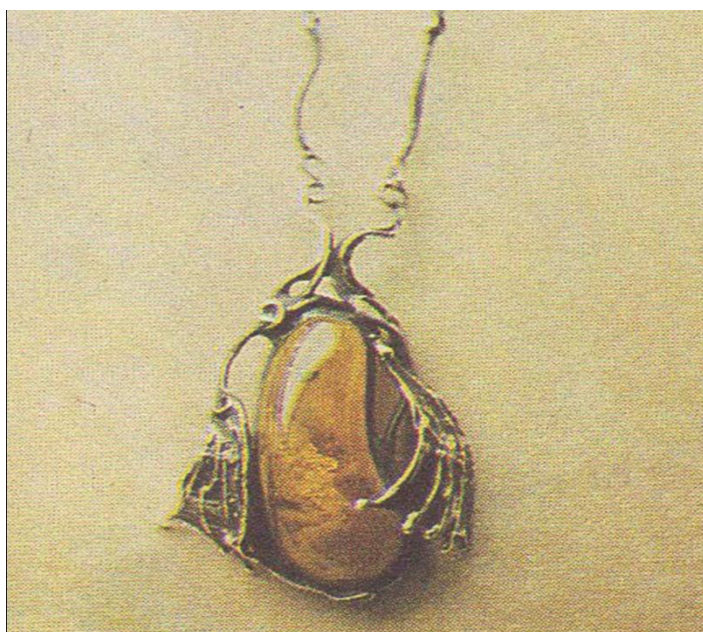


Рис. 14. Подвеска из янтаря в серебре.

Бусы. Эти изделия наиболее ценятся женщинами. Некоторые отдают предпочтение им из соображений, что янтарь приносит облегчения от различных недугов, да и по красоте своей они мало чем уступают бусам из твердых камней. Классическая форма бус – округлая (шаровидная, овальная), поэтому их в основном вытачивают на станках, так как получить вручную одинаковые бусины очень трудно.

Для янтарных бус хорошо подходят галтованные окатыши, граненые кругляши, мелкие кубики с заглаженными ребрами, небольшие пластинки, а также обычные камешки, в обилии собираемые после шторма на побережье Балтики. Последние сортируют по размерам, форме, цвету.

При необходимости шлифуют, надевают на прочную тонированную капроновую нитку или леску. Бусины в изделиях могут быть нанизаны и в несколько рядов.

Сами ряды – плавно изгибаться, образуя порой узор под стать кружевам. Отдельные камешки будут выделяться своей нетипичной формой, цветом, свешиваться искрящимися каплями дождя, сосульками (рис.15,16).

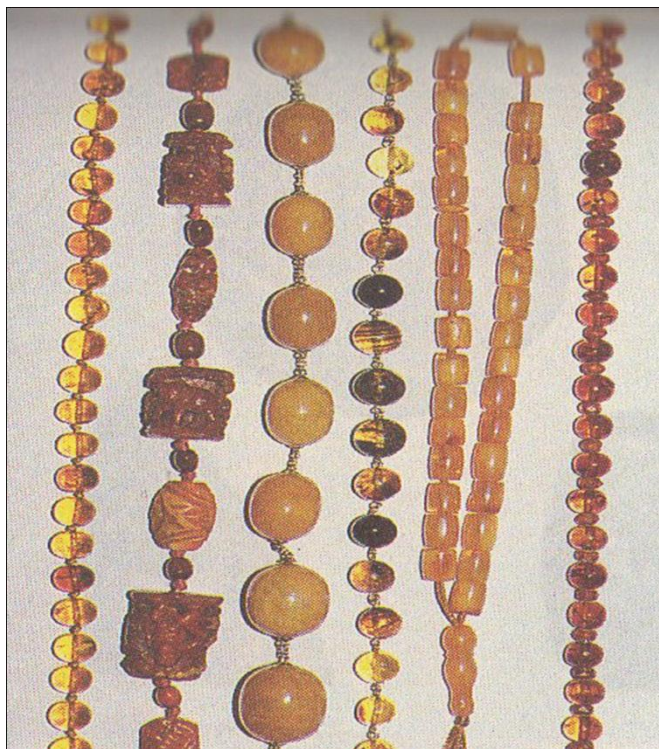


Рис. 15. Различные бусы из янтаря.



Рис. 16. Ювелирное изделие бусы из янтаря.

Кроме упомянутых янтарных украшений, можно встретить или попробовать изготовить самому декоративные заколки, оригинальные зажимы для галстука, браслеты.

Поскольку янтарь как поделочный материал наиболее доступен, предпочтение в работе отдается целой группе изделий – гарнитурам. Они дают возможность максимально реализовать творческие возможности художника, загадочную красоту камня.

Не последнюю роль здесь играют сопутствующие материалы: металл, древесина, кожа, текстиль.

В свою очередь, в творческом ряду работ немало таких, где янтарь сам играет вспомогательную роль. Используемый в роли цветowych, фактурных пятен, оригинальных вставок, деталей украшений (дамские сумки, портмоне, альбомы, курительные принадлежности и т.д.), он позволяет подчеркнуть своеобразие авторского замысла, раскрыть красоту предмета, наполнить его новым содержанием (рис.17).



Рис. 17. Макраме с янтарем.

Известно, что трубки и мундштуки из янтаря уменьшают вредное воздействие табака и никотина на организм курильщика (рис.18).



Рис. 18. Трубка из сепиолита с янтарным мундштуком. Сделана в Вене в 19 веке.

3.2. История Кенигсберской государственной янтарной мануфактуры.

Государственная янтарная мануфактура в Кёнигсберге была основана в 1926 году как Акционерное общество с филиалами в Берлине и Данциге.

Добыча янтаря осуществлялась в посёлке Пальмникене, где происходила первичная обработка камня и находился плавильный цех. Центром конечного производства стал Кёнигсберг, где располагались сортировочная фабрика, цех прессования и дирекция Мануфактуры. Численность рабочих к концу 1930-х годов составляла 2650 человек. Особенное внимание придавалось качеству исполнения и высокому художественному уровню янтарных изделий. С начала 1930-х годов была развёрнута широкая рекламная кампания по популяризации «Германского золота» внутри страны. В Пальмникене праздновался «День янтаря», где во время красочного шествия демонстрировались огромные муляжи выпускаемой продукции.

Представительства Мануфактуры были открыты в Париже, Лондоне, Вене, Брюсселе и Нью-Йорке. Изделия Мануфактуры получили международное признание также благодаря участию во многих выставках, где они не раз были отмечены высокими наградами.

Государственная янтарная мануфактура стала крупнейшим в мире предприятием по добыче и обработке янтаря. Высокий художественный уровень её массовой продукции сыграл огромную роль в популяризации янтарных изделий далеко за пределами Германии. Огромный ассортимент изготавливаемых на Мануфактуре изделий был разделён на пять групп. Самую многочисленную составляли **ювелирные украшения**. Вторая включала **предметы быта**. К третьей относились **предметы религиозного культа**. В четвёртую входили **сувениры, памятные медали, спортивные призы, разнообразные значки**.

Пятую группу составляли **высокохудожественные авторские изделия**, скульптуры и рельефы из янтаря; знаменитые модели янтарных парусников стали настоящими раритетами.

Особое значение в создании уникальных изделий придавалось возвращению к традициям старых немецких мастеров 17-18 веков. С этой целью в 1930 году на должность художественного консультанта был приглашен известный скульптор Германн Брахерт. Его изделия сочетали в себе стройное благородство и конструктивную рациональность школы дизайна Баухаус. Его последователь Ян Хольшу, став в 1933 году художественным руководителем Мануфактуры, поставил задачу расширить программу производства и установить для изделий заранее высокую художественную планку. Под его руководством и по его эскизам наряду с массовой продукцией на Мануфактуре стали изготавливаться высокохудожественные дорогостоящие предметы обихода.

Особый интерес представляли курительные принадлежности (классические мундштуки, пепельницы, сигаретницы и портсигары).

Раритетом сегодня являются дымопоглотители, или аромакурительницы, специальные приспособления, предназначенные для «облагораживания» воздуха в помещении. Под воздействием тепла лампы накаливания ароматическое масло испарялось через отверстия, находящиеся в верхней части сосуда, и своим ароматом приглушало запах табака.

Многие аксессуары из янтаря традиционно становились подарками (элегантные зажигалки и ножи-гильотины, предназначенные для обрезания кончиков сигар. Эти предметы декорировали хорошо подогнанными друг к другу кусочками янтаря). Янтарное оформление хорошо сочеталось с серебром и другими металлами: в пепельницах со специальными лунками для сигар или сигарет.

Типичной массовой продукцией Кёнигсбергской государственной янтарной мануфактуры были письменные принадлежности. Они выполнялись из металла или дерева и украшались янтарём. Широкое распространение получили настольные приборы, которые служили для украшения письменного стола и пользовались у покупателей большим спросом в качестве подарков. Почти исчезнувшим аксессуаром на

письменных столах является пресс-папье, предназначенное для промокания написанного чернилами текста. Наряду с ножом для бумаг, печатью, канцелярским прессом и подставкой для писем, пресс-папье являлось неотъемлемой частью настольного набора.

В 1930-1940-е годы продукцию Кёнигсбергской государственной янтарной мануфактуры можно было встретить в крупнейших магазинах многих европейских столиц.

Бусы, броши, серьги, кулоны, браслеты и кольца выпускались Мануфактурой массовыми сериями. Для их изготовления использовался натуральный, а также прессованный и окрашенный янтарь, который часто сочетался с металлом.

Благодаря особенностям конструкции, именно в этих изделиях многократно отполированный «дикий» камень превращался в благородный кабошон, красоту которого оттенял матовый блеск серебра. Распространёнными мотивами для изготовления брошей были листья растений, цветы и фрукты. Бусы отличались друг от друга по форме и типам креплений. Самыми универсальными в массовом производстве по праву считались продолговатые и круглые бусины из облачного или прозрачного янтаря, которые прекрасно гармонировали с одеждой и могли украсить женщину любого возраста и общественного положения. Значительную группу изделий составляли шкатулки, разнообразные по форме и назначению: от маленьких ящичков с янтарными вставками на крышке до больших мозаичных ларцов. Мозаика выполнялась в виде растительного узора, характерного для арт-деко, либо в модном функционалистском стиле из прямоугольных пластин, плотно подогнанных друг к другу.

Дизайном шкатулок занималась группа художников, которые после 200-летнего «молчания великого искусства обработки янтаря» проделали в этой области поистине новаторскую работу.

Скульпторы Герман Брахерт и Ян Хольшу смогли творчески осмыслить и совместить практичность и дешевизну изделий – фирменные принципы Мануфактуры – с оригинальностью и современностью их внешнего вида.

Пик производства значков, сувениров и спортивных призов приходится на 30-е годы 20 века. В зависимости от назначения и спроса изделия могли выпускаться как большими партиями, так и в количестве нескольких образцов. Например, символы власти для бургомистров создавались по специальным заказам, как правило, в одном экземпляре, и, напротив, значки могли выпускаться тысячными и миллионными тиражами. К подобным изделиям относятся нагрудные знаки в форме листика или цветка.

Большими партиями изготавливались также плакетки и медальоны в честь знаменательных событий. Среди них медальон с изображением Кёнигсбергского собора, выпущенный в 1933 году к 600-летию юбилею его основания и знак «Германской Восточной ярмарки», изготовление которого было приурочено к проведению сельско-хозяйственной выставки в Кёнигсберге в 1936 г.

Грандиозным произведением из всех созданных из янтаря является Янтарная комната Екатерининского дворца, утраченная в годы Великой Отечественной войны и возрожденная в наши дни.

3.3. Камни-имитаторы.

Янтарь входит в число наиболее часто подделываемых драгоценных камней. В любом случае он похож на копал, даммар и каури – современные смолы природного происхождения, близкие по составу к янтарю. Отдаленно янтарь напоминает морскую пену, мраморный оникс, сфалерит, флюорит, цитрин.

Имитация янтаря может быть осуществлена с помощью различных пластмасс и янтарной пыли. С развитием научно-технического прогресса появилась возможность более рационально использовать янтарное сырье.

Янтарь часто становится предметом подделки, поскольку его легко имитирует пластик. Это застывшая смола (в нем можно обнаружить насекомых, обитавших на нашей планете около сорока миллионов лет назад); по цвету янтарь варьируется от желтого, цвета меда акации, добываемого на Балтике, до красновато-коричневого и коричневого, свойственного его берманской разновидности. Установить его подлинность затруднительно. Устарела проверка на образование статистического электричества при трении – то же происходит с современным пластиком. У янтаря это свойство выражено сильнее, что позволяет выявить некоторое количество подделок. Янтарь плавится при относительно низких температурах, поэтому небольшие его кусочки можно склеивать вместе, получая более пригодные к употреблению; во время этого процесса внутрь вставляют насекомых, что усиливает путаницу. Крылья насекомых, встречающихся в натуральном янтаре, обычно раскрыты, что отличает их от тех, кого поймали на липкую ленту.

Воздушные пузырьки в натуральном янтаре обычно круглые, в растопленном – вытянутые, овальной формы. Кроме того, в нем можно заметить цветные воронки.

Модификация и имитация янтаря.

В ювелирном деле янтарь издавна старались «облагородить»: проваривали в меду для получения красноватого цвета, кипятили в растительном масле для осветления, добавляли в масло органические красители для подкрашивания в разные цвета.

Большое распространение приобрели имитации янтаря из эпоксидной смолы (рис.19), в которые нередко попадало какое-нибудь насекомое.

В настоящее время существует множество пластмасс, которые очень хорошо воспроизводят основные свойства натурального янтаря.

Бернит – вид искусственного янтаря, состоящий из полиэфирных смол с содержанием янтаря до 5 % или даже без него, имитирующих структуру

калёного янтаря и полученных с применением технологии «микровзрыва» для создания декоративных внутренних трещин.



Рис. 19. Бусы – имитация янтаря.

Большая часть материала, поступающая в продажу в качестве янтаря, особенно из Колумбии и Мадагаскара слишком молода, чтобы считаться настоящим янтарем, в действительности это просто высушенная древесная смола.

3.4. Легенды и мифы о янтаре.

С тех пор, как люди научились использовать янтарь, – а это произошло как минимум 5-6 тысячелетий назад – неоднократно предпринимались попытки разгадать тайну его происхождения.

Сейчас-то уже ни у кого не вызывает сомнений, что янтарь – это минерал органического происхождения, принадлежащий к типичным смолам, но далеко не сразу ученые пришли к единому мнению по этому вопросу.

Некоторые исследователи были убеждены, например, что янтарь – это затвердевшая нефть, другие склонны были считать его окаменевшим медом диких пчел. Высказывались также предположения, что это морская пена, застывшая под действием солнечных лучей, продукт жизнедеятельности лесных муравьев, загустевший «солнечный эфир», горное масло и т.д.

Гипотез существовало много, что неудивительно. Янтарь ведь сам по себе уникален, он не только на другие самоцветы совершенно не похож, но и сам по себе являл такое разнообразие форм, структур, размеров, демонстрировал такое богатство оттенков, обладал такими необычными химическими и физическими свойствами, что в прежние времена нередко ставил исследователей в тупик. И в самом деле – что это такое: в огне он горит, как уголь, потрескивая и коптя; при нагревании без доступа воздуха плавится; при трении электризуется; в соленой воде отдельные разновидности янтаря находятся во взвешенном состоянии – плавают. Наощупь камень кажется теплым. Вдобавок внутри некоторых кусочков янтаря можно увидеть самых разных насекомых. Как они туда попали? Ведь янтарь чаще всего встречается на морском берегу, а бабочки и мухи, как известно, в море никогда не водились. Поэтому пока наука занималась поиском истины, кропотливо собирая доказательства, народ быстренько все объяснил чудесным, сверхъестественным образом.

Поэтому все легенды о янтаре появились на заре цивилизации.

Прежде всего, сверхъестественными свойствами древние народы наделили сам янтарь. У некоторых первобытных племен изделия из янтаря использовались в магических обрядах. Янтарные амулеты носили, чтобы уберечься от болезней, от гибели в сражении. Люди верили, что янтарь «вытягивает» из организма болезнь и «притягивает» удачу – так же, как притягивает мелкие предметы, если его слегка потереть. Считалось, что украшения из янтаря отводят беду, ограждают от дурного глаза, приносят успех в любовных делах, делают человека сильнее и умнее. Конечно,

возможности янтаря здесь сильно преувеличены, но кое-что не отрицается и современной наукой.

Безусловно, янтарь благотворно влияет на нервную систему, его «солнечный» цвет приятен для глаз, а прикосновение к теплой гладкой поверхности не только доставляет удовольствие, но и помогает сосредоточиться, придает уверенность в себе.

Кроме того, говорят, что постоянное ношение украшений из янтаря улучшает самочувствие при заболеваниях щитовидной железы, снимает боль при воспалении суставов, отложениях солей.

А что касается легенд о янтаре, если на них внимательно посмотреть, то среди массы фантастических обстоятельств и подробностей иногда можно обнаружить и зерна истины.

Вот, например, древнегреческий миф о Фазтоне (дошедший до нас в изложении римского поэта Публия Овидия Назона, родившегося в 43 г. до н.э.) однозначно указывает на растительное происхождение янтаря – задолго до того, как к такому же выводу пришли ученые.

Тема слез присутствует почти во всех легендах о янтаре. Нередко повествуется в них о немых трагедиях Вселенского масштаба. На мысль о драматических событиях, связанных с рождением янтаря, очевидно, наталкивала каплевидная форма некоторых кусочков природного камня. Так, в трагедии Софокла (5 век до н. э.) янтарь – это слезы о погибшем герое Мелеагре, ставшем жертвой материнского проклятия. В литовской легенде о Юрате и Каститисе янтарные слезы проливает морская богиня, оплакивающая своего возлюбленного.

Во всех легендах янтарь – весточка из прошлого, хранящая в себе некий тайный смысл. Прочесть «послание» пытаются многие, каждый народ делает это по-своему.

На Руси янтарь назывался «Алатырь» или «латырь-камень». «Бел-горюч камень алатырь», лежащий «на море Окияне, на острове Буяне», упоминается и в народных песнях, и в сказках, и в старинных заговорах. При этом

«горючесть» янтаря, то есть способность к горению, подчеркивается как одно из его характерных свойств. Есть у русского народа и сказка-притча про певучий камень, услышать который способен только человек с чистым сердцем. А прибалтийская легенда о птице Гауе связывает происхождение янтаря с преступлением, на которое толкнул своего верного слугу жестокий король заморской страны.

Поэтическое восприятие фактов и явлений бытия, мифологизация действительности, присущая древним народам, предшествовала научному познанию мира.

В преображенной, мифологизированной форме устные предания сохранили и пронесли сквозь века информацию о реальных событиях, донесли до нас древнее знание, нередко опережавшее и предвосхищавшее дальнейшие направления научного поиска.

Summum bonum

medicine sanitas

Наивысшее благо

медицины – здоровье

ГЛАВА 4

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА – ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ НАТУРАЛЬНОГО ЯНТАРЯ И ВЛИЯНИЕ ЕЕ НА ОРГАНИЗМ

4.1. Янтарная кислота и клеточное дыхание.

Янтарная кислота ($\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$) – органическое соединение, двухосновная карбоновая кислота. Она содержится в различных смолах (янтаре), буром угле и растениях (в незрелых ягодах крыжовника, винограде, соке сахарной свеклы, репы, в листовых черенках и стеблях ревеня, маке, люцерне и др.). Янтарная кислота находится в любом организме, она вырабатывается в митохондриях (тельца размером в несколько микрон). У человека содержание янтарной кислоты в плазме крови в норме составляет в среднем 0,5 мг/100 мл.

Янтарная кислота может быть получена в результате органических синтезов, однако наиболее успешно зарекомендовал себя старый способ получения ее из продуктов сухой перегонки янтаря. Янтарная кислота является промежуточным продуктом цикла трикарбоновых кислот. В научной литературе термин «балтийский янтарь» или сукцинат, обычно относят к смолам, содержащим янтарную кислоту.

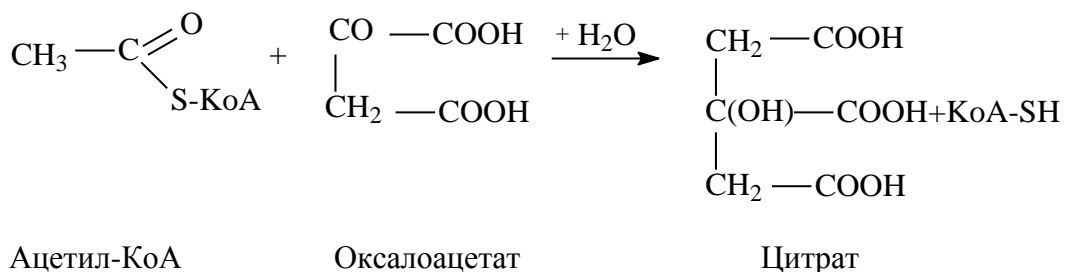
Янтарная кислота производится из натурального сырья – при переработке янтаря. Благодаря природному происхождению янтарная кислота является абсолютно безвредным продуктом, способным оказывать лечебно-профилактическое действие на организм человека.

Янтарная кислота имеет вид белого, кристаллообразного порошка с ярко-выраженным лимонным вкусом. Данный препарат относится к группе метаболических медикаментозных средств, обладающих ярко-выраженными антиоксидантными и антигипоксическими свойствами. Янтарная кислота благоприятно воздействует на организм и способствует улучшению клеточного дыхания. Имеются сообщения, что она улучшает (в 60 раз) насыщение клеток печени кислородом. Янтарная кислота влияет на процессы образования свободных радикалов, которые оказывают вредоносные действия на ткани и клетки. Она оказывает ярко-выраженное антиоксидантное действие.

4.2. Янтарная кислота в цикле трикарбоновых кислот.

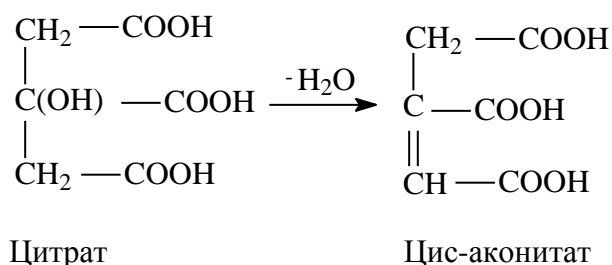
4.2.1. Ферментативные реакции цикла трикарбоновых кислот:

1) Образование лимонной кислоты (цитрата) за счет конденсации ацетил-КоА: шавелевоуксусной кислотой (оксалоацетатом):

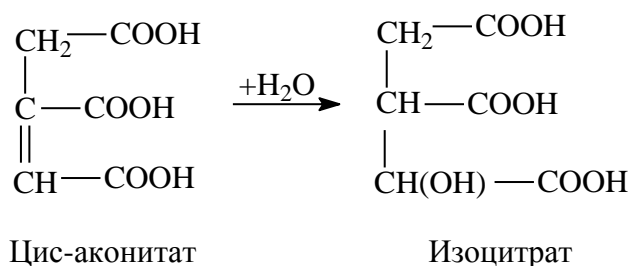


Реакция катализируется ферментом цитратсинтетазой. Она является регуляторным ферментом, активность которого тормозится АТФ, НАДН (NADH), сукцинил-КоА и длинноцепочными ацил-КоА.

2) Преобразование (изомерия) цитрата в изоцитрат. Реакция катализируется ферментом аконитазой и состоит из двух этапов. Первый: дегидратация лимонной кислоты с образованием цис-аконитовой кислоты (цис-аконитата):



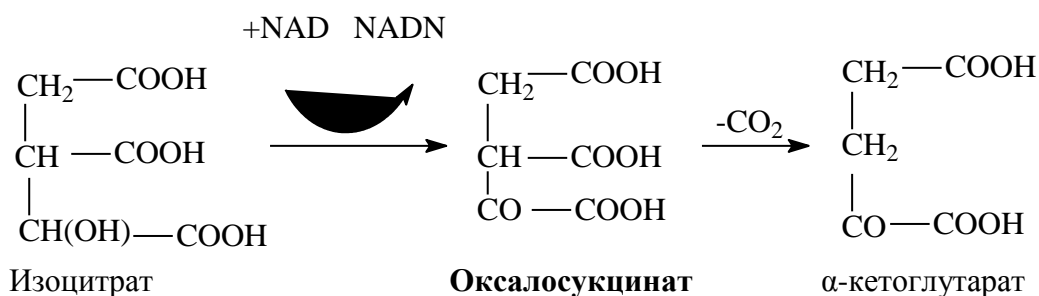
Второй: присоединение к цис-аконитату молекулы воды. При присоединении к двойной связи в составе цис-аконитата ионов H^+ и OH^- в транс-положении в результате реакции образуется изолимонная кислота (изоцитрат):



3) Дегидрирование и декарбоксилирование изоцитрата.

Реакция катализируется НАД-зависимой (NAD) изоцитратдегидрогеназой и приводит к образованию α -кетоглутаровой кислоты (α -кетоглутарата).

Изоцитратдегидрогеназа является регуляторным ферментом, положительный модулятор которого – АДФ, а отрицательный – НАДН.



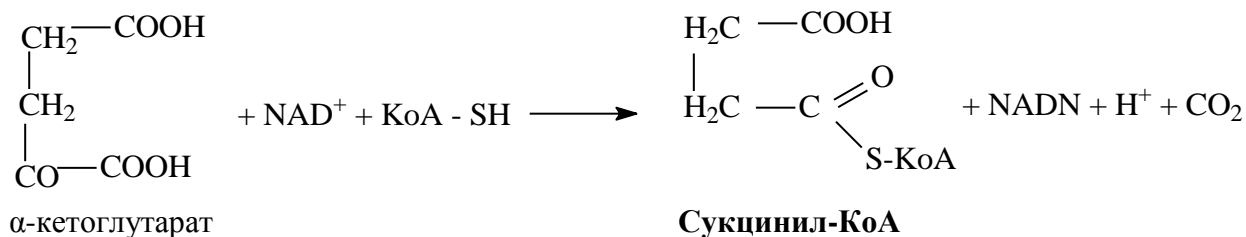
Фермент имеет две молекулярные формы – мономерную и димерную. В присутствии положительного модулятора АДФ мономеры агрегируют между собой с образованием димера. Отрицательный модулятор НАДН (NADN) противодействует индукционной АДФ агрегации мономерных форм фермента.

Две молекулярные формы изоцитратдегидрогеназы имеют каталитические свойства, но при условии небольшой концентрации АДФ димер более активный.

4) Окисление α -кетоглутарата до сукцината.

Этот процесс происходит в две стадии.

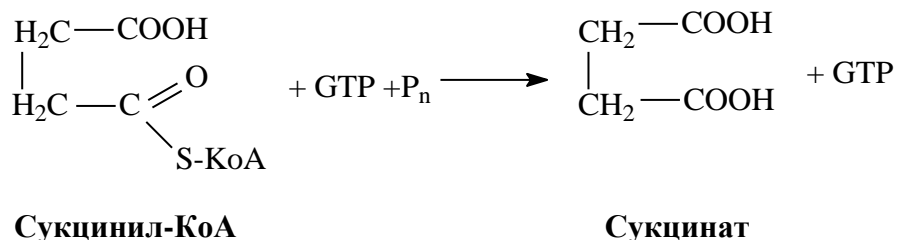
Первая: окислительное декарбоксилирование α -кетоглутарата с образованием **сукцинил-КоА** – стадия, которая катализируется мультиэнзимным α -кетоглутаратдегидрогеназным комплексом. Конечный продукт – высокоэнергетический тиоэфир **сукцинил-КоА**, в макроэргической связи которого аккумулируется химическая энергия окислительно-восстановительной реакции:



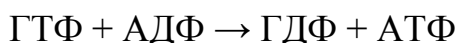
НАДН, который образовался в этой реакции, окисляется в дыхательной цепи митохондрий с генерацией 3-х молекул АТФ.

Согласно механизму этой реакции этот процесс напоминает окислительное декарбоксилирование пирувата до ацетил-КоА, как и пируватдегидрогеназный, α -кетоглутаратдегидрогеназный комплекс имеет в своем составе коферменты тиаминдифосфат (ТДФ), липоевую кислоту (ЛК), КоА, НАД и ФАД (FAD).

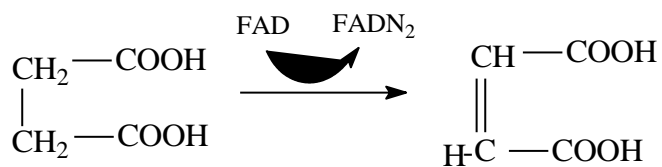
Вторая: деацелирование сукцинил-КоА – преобразование в **янтарную кислоту** (сукцинат). Реакция катализируется ферментом **сукцинилтиокиназой**. В результате расщепления макроэргической связи в молекуле сукцинил-КоА и за счет этой энергии образуется новое макроэргическое соединение нуклеозидтрифосфат ГТФ (GTP):



Потом ГТФ передает свою конечную фосфатную группу на АДФ в нуклеозидфосфакиназной реакции с образованием АТФ:



5) Окисление янтарной кислоты до фумаровой кислоты (фумарата). Реакция катализируется ФАД-зависимым ферментом сукцинатдегидрогеназой:



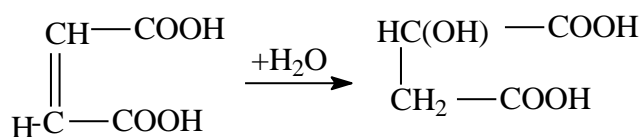
Сукцинат

Фумарат (транс-соединение)

Окисление восстановительного кофермента (ФАДН₂) (FADN₂) с помощью коэнзима Q дыхательной цепи митохондрий приводит к синтезу за счет окислительного фосфорилирования 2-х молекул АТФ.

б) Преобразование фумаровой кислоты на яблочную кислоту (малат) вследствие присоединения к фурамату молекулы воды.

Реакция катализируется ферментом фумаратгидратазой (фумаразой):



Фумарат (транс-соединение) Малат

7) Окисление малата до оксалоацетата (щавелевоуксусной кислоты).

Реакция катализируется НАД-зависимым ферментом — малатдегидрогеназой митохондрия:



Малат

Оксалоацетат

Окисление образованного НАДН в дыхательной цепи митохондрий приводит к генерализации 3-х молекул АТФ.

Малатдегидрогеназная реакция заканчивает цикл трикарбоновых кислот. Оксалоацетат, который является продуктом данной реакции, способный к взаимодействию с новыми молекулами ацетил-КоА.

4.2.2. Энергетический баланс цикла трикарбоновых кислот.

Биохимический итог цикла трикарбоновых кислот состоит в образовании двух молекул CO_2 (в изоцитратдегидрогеназной и α -кетоглутаратдегидрогеназной реакциях) и четырех пар атомов водорода, три из которых акцептируются НАД и одна – ФАД.

Восстановленные коферменты окисляются в дыхательной цепи митохондрий, образуя за счет окислительного фосфорилирования по 3 молекулы АТФ на каждую молекулу НАДН и по 2 молекулы АТФ на каждую молекулу ФАДН₂. Кроме этого, одна молекула АТФ образуется при субстратном фосфорилировании при превращении **сукцинил-КоА** в **сукцинат** (табл. 9).

Таблица 9

Суммарный баланс молекул АТФ, которые образуются при функционировании цитратного цикла

Реакция	Кофермент	Количество молекул АТФ, которые образуются
1. Изоцитрат- α -кетоглутарат	НАД	3
2. α -кетоглутарат-сукцинил-КоА	НАД	3
3. Сукцинил-КоА-сукцинат	ГДФ	1
4. Сукцинат-фумарат	ФАД	2
5. Малат-оксалоацетат	НАД	3
Всего:		12

Таким образом, при полном окислении одной молекулы ацетил-КоА до CO_2 и H_2O в цикле трикарбоновых кислот генерируется 12 молекул АТФ.

4.2.3. Анаплеротические и амфиболические реакции.

Анаплеротические реакции – реакции клеточного метаболизма, которые повышают концентрацию субстратов трикарбонового цикла, образуя их с интермедиатами других метаболических путей (например, аминокислот,

пирувата). Активируя ЦТК, анаплеротические реакции способствуют усилению интенсивности катаболических процессов в организме.

Образование субстратов ЦТК в анаплеротических реакциях:

1. Преобразование аминокислот в дикарбоновые кислоты – субстраты ЦТК:

- образование α -кетоглутарата в реакциях трансаминирования;
- образование оксалоацетата в реакциях трансаминирования;
- образование α -кетоглутарата в глутаматдегидрогеназной реакции;
- образование **сукцинил-КоА** из изолейцина, валина, метионина, треонина.

2. Образование оксалоацетата из пирувата в пируваткарбоксилазной реакции:



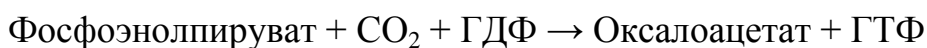
Кофермент пируваткарбоксилаза является биотином (витамин Н), который в ходе реакции обратно акцептирует CO_2 , образуя N-карбоксибиотин.

Пируваткарбоксилаза – алостерический фермент, позитивным модулятором которого является ацетил-КоА.

Исходя из условий внутриклеточной концентрации ацетил-КоА активность фермента и соответственно скорость пируваткарбоксилазной реакции незначительная. Накопление ацетил-КоА, который встречается при активизации катаболических процессов, стимулируется через образование оксалоацетата, который интенсифицирует ЦТК и активирует окисление его главного субстрата – ацетил-КоА.

Образование оксалоацетата из пирувата под действием пируваткарбоксилазы является najważнейшей анаплеротической реакцией в клетках печени и почек.

3. Образование оксалоацетата из фосфоэнолпирувата:



Реакция катализируется фосфоэнолпируваткарбоксилазой. При этом происходит образование макроэргического нуклеозидтрифосфата ГТФ за счет расщепления высокоэнергетической связи в молекуле фосфоэнолпирувата – метаболита гликолиза. Фосфоэнолпируваткарбоксикиназная реакция является анаплеротической реакцией ЦТК, которая имеет место в миокарде и других мышечных тканях. Эта же реакция, при условии ее прохождения в обратном направлении, используется в процессе синтеза глюкозы.

Амфиболические реакции – реакции, которые применяют субстраты ЦТК для образования интермедиатов, необходимых для биосинтетических процессов.

4.3. Влияние янтарной кислоты на состояние здоровья человека.

4.3.1. Иммуитет.

Многочисленные положительные отзывы о янтарной кислоте сообщают, что данный препарат поднимает тонус организма, способствует повышению иммунитета, уменьшает чувство усталости и раздражительности.

Препараты янтарной кислоты эффективны при лечении и предупреждении гриппа и других простудных заболеваний, при этом организм формирует стойкий иммунитет.

Янтарная кислота способствует восстановлению общего метаболизма в организме, укрепляет иммунитет, оказывает укрепляющее действие на работу почек и кишечника.

4.3.2. Стрессовые ситуации.

При использовании янтарной кислоты возрастает устойчивость к стрессовым ситуациям и укрепляется нервная система пациентов.

Каждый день наш организм вырабатывает и использует на собственные нужды 200 г янтарной кислоты (в организме она присутствует в виде анионов и солей).

Если организм здоров, то ему, как правило, хватает производимого организмом, а также получаемого с пищей количества янтарной кислоты. При наступлении неблагоприятных условий (стресс, большие физические нагрузки) резко увеличивается расход янтарной кислоты, что приводит к ее нехватке.

Результатом этого является ухудшение самочувствия, возникновение усталости и недомогания, снижение сопротивляемости организма негативным воздействиям окружающей среды, нарушение работы отдельных систем и развитие различных заболеваний.

Сукцинаты (анионы или соли янтарной кислоты) способствуют восстановлению баланса биохимических реакций в организме, нормализации работы всех органов и тканей, что особенно хорошо для мозга, которому необходим бесперебойный доступ кислорода и энергии.

На этом фоне янтарную кислоту часто назначают для предупреждения развития патологий мозга, что особенно часто случается с возрастом. Положительно влияет она на нервную систему, восстанавливая ее и предупреждая негативную реакцию ее на стрессы.

4.3.3. Состояние спортсменов.

Препараты на основе янтарной кислоты предотвращают окисление липидов, восстанавливают память и физическую работоспособность, нормализуют обменные процессы. Ежедневно наш организм вырабатывает около 200 г янтарной кислоты и сам же ее использует. Здоровому организму вполне достаточно янтарной кислоты, которую он вырабатывает или получает с пищей.

Необходимо отметить, что янтарная кислота, улучшая клеточное дыхание и влияя на метаболизм глюкозы, может обеспечить организм энергией, необходимой для выполнения физической работы, что естественно, привлекло внимание спортсменов.

При неблагоприятных условиях, когда в результате стресса или резко изменившихся физических нагрузок возникают напряжения в цепочке обмена веществ, расход янтарной кислоты повышается, возникает ее дефицит, а в дальнейшем – ощущение усталости и недомогания. Самочувствие при этом ухудшается, организм теряет способность сопротивляться неблагоприятным воздействиям окружающей среды, возникают нарушения и сбои в работе отдельных систем, развиваются болезни. В данных случаях нашему организму успешно на помощь приходит янтарная кислота.

Янтарная кислота с глюкозой помогает организму спортсмена во время тренировок быстрее и легче приспособиться к возрастающим физическим нагрузкам, снять болевые ощущения в мышцах.

Перед соревнованиями янтарная кислота помогает спортсменам мобилизовать силы, предотвратить нервный срыв. После соревнований у спортсменов не наблюдается истощения и подавленности, а отмена препарата янтарной кислоты не снижает потенциальных возможностей спортсмена. Поэтому ее считают универсальным средством, активизирующим спортсмена.

4.3.4. Сахарный диабет.

Благодаря своему природному происхождению янтарная кислота способна оказывать лечебно-профилактическое воздействие при лечении сахарного диабета 2-го типа. Янтарная кислота способствует активации процесса выработки инсулина в организме и нормализации обменных процессов.

Сахарный диабет – серьезное нарушение обмена веществ, вызванное недостатком в организме гормона инсулина или уменьшением его активности.

Современные исследования показали, что янтарная кислота стимулирует в организме выработку собственного инсулина, а ее регуляторная активность

повышает сопротивляемость организма и обеспечивает его стремление к нормализации обмена веществ.

4.3.5. Похмелье и синдромы.

Применяется янтарная кислота при лечении алкогольной зависимости, так как данный препарат активизирует процесс распада алкоголя в крови, благодаря чему похмельный синдром проходит в минимальные сроки.

По мнению врачей-наркологов при использовании данного препарата значительно уменьшается тяга пациента к алкоголю, а также существенно улучшается состояние печени и состав крови.

Янтарная кислота также может нейтрализовать алкоголь в крови. Для этого рекомендуют принимать янтарную кислоту внутрь в количестве 0,5 чайной ложки на стакан воды. Облегчение наступает очень быстро.

Выпитый алкоголь в печени превращается в ацетальдегид (уксусный альдегид) – ядовитое вещество, от которого человек испытывает недомогание с похмелья. Также ацетальдегид лишает клетки возможности окислить целый ряд важных элементов, которые накапливаются в организме, дополнительно его отравляя.

Прием янтарной кислоты помогает организму с детоксикацией, ускоряет процесс превращения ацетальдегида в менее вредные вещества, а также в целом улучшает самочувствие.

Цикл Кребса – центральное звено метаболизма, основной способ получения энергии при окислении органических субстратов, место пересечения многих метаболических путей.

Добавление сукцината извне активизирует цикл Кребса в соответствии с принципом Ле-Шателье (добавление в равновесную систему исходных продуктов).

Похмельный синдром в домашних условиях можно снять сочетанием клизмирования с приемом янтарной кислоты.

4.3.6. Старение организма.

Янтарная кислота присутствует в каждой клетке наших тканей и способствует выработке энергии в клетках. С наступлением возрастных изменений организм теряет способность вырабатывать энергию, результатом чего является ее дефицит и угроза для нормального функционирования систем организма. Следствием этих процессов является быстрое увядание и старение организма, благодаря свойству усиливать клеточное дыхание, улучшать усвоение клетками кислород, ускорять метаболизм. Высокое омолаживающее действие достигается при одновременном приеме янтарной кислоты с мумиё.

Янтарная кислота является эффективным природным средством продления активной жизни до старости. Люди, регулярно употребляющие данный препарат, не страдают бессоницей, всегда бодры, активны, с хорошим самочувствием и физической выносливостью.

Кроме того, янтарная кислота обезвреживает свободные радикалы, обладает мощным антиоксидантным свойством. В течение жизни организма образуются агрессивные формы кислорода, окисляющие и разрушающие клетки, что приводит к различным болезням, старению и к смерти.

Сукцинаты (анионы или соли янтарной кислоты) способствуют восстановлению баланса биохимических реакций в организме, нормализации работы всех органов и тканей, что особенно благоприятно влияет на мозг, которому необходим бесперебойный доступ кислорода и энергии. На этом фоне янтарную кислоту часто назначают для предупреждения развития патологий мозга, что особенно часто случается с возрастом.

4.3.7. Заболевание щитовидной железы.

Лечебное действие янтарная кислота оказывает на людей с воспаленной щитовидной железой. Эффективно также при воспалении втирать в область щитовидной железы янтарное масло (продукт переработки янтаря).

Так как янтарное масло обладает не совсем приятным ароматом, поэтому часто рекомендуют вместо янтарного масла носить бусы из необработанного янтаря и сочетать при этом с приемом внутрь раствора янтарной кислоты.

4.3.8. Онкология.

Янтарная кислота используется в качестве вспомогательного средства при лечении онкологических заболеваний. Отмечена способность янтарной кислоты устранять токсикозы, которые могут возникать при химиотерапии и радиотерапии или при отравлении организма веществами, образующимися при распаде опухоли.

Янтарная кислота предотвращает появление, а также способствует торможению развития различных опухолей. Для лечения опухолей делают компрессы из смеси медицинской желчи с янтарной кислотой. Как правило, после непродолжительного лечения опухоли полностью рассасываются.

Янтарную кислоту прописывают пациентам с онкологическими заболеваниями, она облегчает состояние и улучшает самочувствие больных раком, повышает их трудоспособность.

Янтарная кислота является также отличным профилактическим средством против неконтролируемого деления клеток. Сукцинаты или соли (анионы) янтарной кислоты накапливаются в местах расположения опухоли и подавляют ее рост.

Кроме этого ее еще назначают для восстановления после химиотерапии. Положительное действие янтарная кислота оказывает на фиброзно-кистозную болезнь, миомы, кисты и другие доброкачественные новообразования, а также на злокачественные опухоли.

Действие янтарной кислоты объясняется подавлением процессов дыхания клеток опухоли, в результате чего они погибают, а новообразование рассасывается.

Благодаря антиоксидантному действию, сукцинаты ингибируют рост и развитие опухолей, предупреждают деление злокачественных клеток.

Сукцинаты – это натуральные регуляторы работы организма. Активность сукцинатов связана с производством энергии, затрачиваемой на жизнедеятельность всех тканей живого организма.

Механизм производства энергии, использующий сукцинаты, работает в сотни раз эффективнее, чем все другие механизмы производства энергии в организме.

В ряде работ показано, что торможение роста первичных и снижение частоты развития спонтанных опухолей, а также увеличение продолжительности жизни онкологических больных на фоне применения сукцинатсодержащих веществ, подтверждены результатами исследования. При ведении комплекса олигосахарида хитозана сукцинат – аскорбата (доза 100 мг/кг, курс 7 дней) до моделирования окислительного стресса тормозит рост опухоли на 64%, что способствует увеличению продолжительности жизни экспериментальных животных на 78%.

Янтарная кислота также эффективна в качестве останавливающего рост опухолей, как средства на начальных стадиях развития таких заболеваний, как киста яичника, эндометриоз, фиброма или миома матки. Показано также ее применение после удаления опухолей, она способствует укреплению и восстановлению организма, а также ускорению процессов заживления и предотвращению метастазов.

4.3.9. Гинекология.

Янтарная кислота оказывает положительное воздействие на репродуктивные функции человека. Будущие родители, используя пищевые добавки с данным веществом, обеспечивают не только себя крепким здоровьем, но и закладывают здоровье для своих будущих детей. В период беременности янтарная кислота способствует облегчению гормональной перестройки организма матери, удовлетворяет потребности организма в энергии, которые возросли вдвое, поддерживает иммунную систему, облегчает симптомы токсикозов, а также снижает риск возникновения

различных осложнений. При этом плод развивается в благоприятных условиях, хорошо снабжается кислородом и питательными веществами. Благодаря этому веществу восстановление организма матери в послеродовой период происходит гораздо быстрее, а также увеличивается количество выделяемого молока.

Янтарная кислота облегчает гормональную перестройку организма во время беременности, предотвращает токсикозы, поддерживает активность иммунной системы, снижает вероятность различных осложнений. Укрепляет плацентарный барьер, препятствующий проникновению к плоду различных токсинов, вирусов и бактерий.

Применение препаратов янтарной кислоты позволяет значительно уменьшить риск послеродовых осложнений, а процесс родов значительно сокращается и облегчается. В послеродовой период янтарная кислота способствует быстрому восстановлению материнского организма.

Антиоксидантное действие янтарной кислоты и ее производных показано в экспериментальных работах при гипоксическом нарушении беременности.

4.3.10. Противовоспалительное действие.

Употребление препаратов янтарной кислоты показано при заболеваниях суставов, она стимулирует местное кровообращение, помогает процессам вымывания солей и подавляет развитие воспаления. Полезно пить ее и при варикозе, она снимает воспаление, нормализует местное кровообращение и восстанавливает работу венозных клапанов.

Благодаря сильным противовоспалительным свойствам янтарную кислоту эффективно использовать в лечении цирроза, бронхиальной астмы, различных воспалениях, жировой дистрофии. Так же показано ее применение для лечения желчно-каменной болезни, что обусловлено свойством янтарной кислоты стимулировать выведение солей, очищать печень, дробить камни.

Препараты янтарной кислоты оказывают действие на воспалительные женские заболевания, оказывая существенную поддержку в ходе лечения. Ее целебное действие направлено непосредственно на провоцирующий воспаление фактор, на повышение иммунной системы и сопротивляемости организма в целом.

Такое заболевание, как вагинит, может развиваться на фоне проникновения болезнетворных бактерий, нарушений метаболизма, гормональных сбоях (ранний климакс, в результате удаления яичника, в пожилом возрасте). Ранний климакс часто является следствием гиперфункции или дисфункции щитовидной железы. Прием препаратов янтарной кислоты восстанавливает функции щитовидной железы.

При использовании янтарной кислоты во время беременности отмечена ее способность восстанавливать процесс насыщения тканей кислородом и защищать плод от вирусного заражения.

*Quidquid praecipies,
esto brevis*

**Что бы ты не изучал,
будь лаконичным**

ГЛАВА 5

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА И СУКЦИНАТЫ В МЕДИЦИНЕ

Янтарь-сукцинит содержит до 12% янтарной кислоты (в корочке), некоторые ее соединения применяются в качестве лекарств. Анион янтарной кислоты имеет название сукцинат, а ее соли и эфиры – сукцинаты. Так как в физиологических условиях янтарная кислота имеет вид аниона, то и называют ее часто «сукцинат». Изучением чудесных терапевтических свойств янтарной кислоты занимались ученые многих стран. Но в рамках этой монографии мы позволили себе лишь кратко остановиться на фармакологическом аспекте. Из данных литературы известна способность янтарной кислоты усиливать восстановительные биохимические и процессы в организме, влиять на энергетический обмен в клетках, обладать иммуностимулирующим действием, защищать организм от стрессовых факторов, аллергии, укреплять деятельность нервной системы, почек, кишечника, нормализовать кислотно-щелочное равновесие крови, показатели дыхания клеток в условиях ишемии, кроме того известно, что янтарная кислота защищает организм от воздействия алкоголя в крови (антитоксическое действие при похмельном синдроме), т.е. диапазон ее действия достаточно широк. В «Полной энциклопедии народной медицины» имеются рекомендации о целесообразности ношения нити бус натурального желтого янтаря для предупреждения зоба, при опухолевидном увеличении щитовидной железы (объясняется наличием в янтаре йода), для лечения головной боли и мигрени. Имеются данные о том, что янтарная кислота облегчает гормональную перестройку органов матери в период беременности.

Таким образом янтарная кислота обладает следующими свойствами:

1. Адаптогенные – общеукрепляющее действие, стимулирует защитные силы, повышает иммунитет, устойчивость организма в условиях повышенных физических и эмоциональных нагрузок, вредных воздействий окружающей среды.

2. Антиатеросклеротические – антиатеросклеротическое действие, легкое гипотензивное, антиоксидантное. Улучшает мозговое и коронарное

кровообращение, укрепляет стенки сосудов, улучшает микроциркуляцию, увеличивает тонус сосудов, снижает уровень холестерина в крови.

3. Антианемические – восполнение дефицита железа в организме в период роста, при кровопотерях, недостаточном питании для усиления кровотока, нормализации окислительно-восстановительных процессов в организме.

4. Восполнение дефицита витаминов в организме: оказывает омолаживающее, общеукрепляющее, тонизирующее действие, повышение жизненной энергии, продление активного долголетия.

5. Интеллектуальные – стимулирует центральную нервную систему, нормализует динамику нервных процессов в головном мозге, повышает качество мышления, памяти, улучшает мозговое кровообращение.

6. Антистрессовые – общеукрепляющее, снимает психоэмоциональное напряжение, стресс и его последствия; повышает устойчивость организма к стрессовым нагрузкам, укрепляет центральную нервную систему.

7. Анаболические – натуральный анаболический эффект, увеличивает устойчивость организма в условиях повышенных физических и психоэмоциональных нагрузок, повышает работоспособность.

8. Дезинтоксикационные (опохмелочные) – снижает алкогольную интоксикацию, ослабляет похмельный синдром легкой и средней тяжести, повышает сопротивляемость организма токсическому воздействию алкоголя, снижает влечение к алкоголю, нормализует обмен веществ.

Процесс окисления соединений янтарной кислоты обеспечивает клетки и ткани необходимой энергией. Сукцинаты, являясь промежуточным продуктом обмена значительного количества реакций метаболизма, обеспечивают усвоение клетками кислорода, поэтому нормализуют распад веществ и энергетический обмен. Также янтарная кислота стимулирует активность иммунной системы, обладает противовоспалительным действием, улучшает кровоснабжение органов и стимулирует работу мочевыделительной системы.

Янтарная кислота в дозе 0,1 г входит в состав биологически активных добавок: янтарная кислота – марбиофарм по 0,5 г внутрь – рекомендуется для повышения тонуса организма и для похудения.

Янтарная кислота и сукцинаты стимулируют обмен веществ, работу выделительной системы, нормализует работу пищеварительной системы. Имеются данные о позитивном воздействии янтарной кислоты на организм при похмелье.

Известно, что янтарную кислоту и ее соли применяют за рубежом в качестве мочегонных, слабительных, антацидных, антисклеротических средств. Ее **натриевую соль (Soduxin)** применяют для выведения из наркоза и коматозного состояния при отравлении морфином. Имеются данные об эффективности янтарной кислоты при анемиях, плохой работоспособности, хронической сердечной недостаточности. В бывшем СССР применялись некоторые лекарственные препараты (**суксилен, сукцимер**), которые содержали в своем составе янтарную кислоту и ее производные.

Выше мы приводим данные о применении янтарной кислоты при сахарном диабете (она регулирует секрецию инсулина), заболеваниях щитовидной железы (янтарное масло втирают в область железы или носят бусы из необработанного янтаря), при похмельном синдроме (сукцинаты превращают этанол в этановую кислоту), людям пожилого возраста (в комплексе с глюкозой).

Меглюмина натрия сукцинат (N-(1-дезоксид-Д-глюцитол-1-ил)-N-метиламмония натрия сукцинат) – назначают при различных интоксикациях внутривенно капельно.

Препарат «Поллентар» (капсулы желатиновые по 184 мг), содержащий фармацевтическую композицию: янтарную кислоту (50мг) и обножку пчелинную (120 мг), проявляет актопротекторную, церебропротекторную, антигипоксическую активности, рекомендуют для внутреннего применения.

Этилметилгидроксипиридина сукцинат (2-этил-6-метил-3-гидроксипиридина сукцинат), мексидол, мексикор, относится к

3-оксипиридинам, является мембранопротектором, обладает антигипоксическим, ноотропным, анксиолитическим, противоэпилептическим, антиоксидантным эффектами. Препарат выпускается в таблетках, капсулах, растворах для внутривенного и внутримышечного введения. О механизме действия этого лекарственного средства известно то, что он связан с:

- подавлением ПОЛ;
- повышением СОД;
- повышением соотношения липид-белок;
- улучшением структуры и функций мембран клетки;
- модуляцией активности мембраносвязанных ферментов (аденилатциклазы, ацетилхолинэстеразы, Ca^{2+} -независимой фосфодиэстеразы (ФДЭ));
- модуляцией активности рецепторных комплексов (ацетилхолинового, бензодиазепинового, γ -аминомасляной кислоты (ГАМК-эргического));
- усилением связывания с эндогенными лигандами-агонистами;
- сохранением структур и функций мембран;
- сохранением и улучшением транспорта нейромедиаторов и синаптической передачи;
- повышением концентрации дофамина в головном мозге;
- усилением аэробного гликолиза;
- снижением угнетения окислительных процессов в цикле Кребса при гипоксии с увеличением аденозинтрифосфата (АТФ) и креатинфосфата, активацией энергостимулирующей функции митохондрий;
- улучшением метаболизма и кровоснабжения головного мозга;
- уменьшением агрегации тромбоцитов;
- стабилизацией мембран эритроцитов и тромбоцитов, снижением вероятности гемолиза;
- уменьшением содержания общего холестерина и липопротеидов низкой плотности (гиполипидемическое действие);

- обеспечением целостности морфологических структур и физиологических функций ишемизированного миокарда;
- нормализацией метаболических процессов в ишемизированном миокарде, уменьшением зоны некроза;
- уменьшением эндогенной интоксикации при остром панкреатите.

Поэтому показаниями к его применению являются тревожные, невротоподобные состояния, вегето-сосудистая дистония (ВСД), атаксия, абстинентный синдром при алкоголизме, интоксикация антипсихотическими лекарственными средствами, легкие когнитивные расстройства атеросклеротического генеза, перитонит, в составе комплексной терапии при острых гнойно-воспалительных процессах в брюшной полости, при инфаркте миокарда, ишемической болезни сердца (ИБС).

Цитофлавин – препарат, улучшающий мозговой метаболизм, комплекс, 1 мл раствора которого состоит из 100 мг янтарной кислоты, 20 мг рибоксина, 10 мг никотинамида и 2 мг рибофлавина.

Его фармакологическое действие обусловлено компонентами, входящими в состав, и заключается в том, что цитофлавин:

- стимулирует дыхание и энергообразование в клетках;
- улучшает мозговой метаболизм;
- восстанавливает антиоксидантную активность (АОА);
- активирует внутриклеточный синтез белка;
- устраняет нарушение чувствительности и интеллектуально-мнестических функций мозга;
- способствует быстрому пробуждению сознания после общей анестезии.

Фармакодинамика цитофлавина обусловлена комплексным воздействием компонентов, входящих в состав препарата. Для нас, как для авторов данной монографии, особый интерес представляет **янтарная кислота** – это эндогенный внутриклеточный метаболит цикла Кребса, выполняющий в клетках организма энергосинтезирующую функцию. При участии кофермента флавинадениндинуклеотида (ФАД) янтарная кислота

митохондриальным ферментом сукцинатдегидрогеназой (СДГ) превращается в фумаровую кислоту и в другие метаболиты ЦТК. Янтарная кислота стимулирует аэробный гликолиз и синтез АТФ в клетках. Конечным продуктом метаболизма янтарной кислоты в цикле Кребса является CO_2 и вода. Янтарная кислота улучшает тканевое дыхание за счет активизации транспорта электронов в митохондриях. Все компоненты взаимодополняют действие друг друга:

Рибофлавин (Витамин B_2) является флавиновым коферментом (ФАД), активирующим СДГ и другие окислительно-восстановительные реакции цикла Кребса.

Никотинамид (Витамин РР), амид никотиновой кислоты в клетках превращается путем ряда биохимических реакций в форму никотинамидадениннуклеотида (НАД) и его фосфата (НАДФ), активируя никотинамид-зависимые ферменты цикла Кребса, необходимых для клеточного дыхания и стимуляции синтеза АТФ.

Инозин является производным пурина, предшественником АТФ. Обладает способностью активировать ряд ферментов цикла Кребса, стимулируя синтез ключевых ферментов – нуклеотидов: флавинадениндинуклеотида (ФАД) и НАД. Все компоненты Цитофлавина являются естественными метаболитами организма и стимулируют тканевое дыхание.

Сравнительно недавно появились сведения о новом отечественном комбинированном лекарственном средстве **«Фларосукцин»**, рекомендуемого для лечения и профилактики заболеваний почек и мочевыделительной системы. Особый интерес представляет оригинальный состав препарата «Фларосукцин». Он содержит буферный комплекс натрия сукцинат, калия сукцинат, магния сукцинат, активные вещества, содержащиеся в лекарственном растительном сырье астрагале серпоплодном, листьях березы, цветов липы и вспомогательные вещества. Такой состав, безусловно, фармакологически обоснован, о чем имеются публикации

авторов изобретения и исследователями «Фларосукцина». Данные о фармакологических свойствах янтарной кислоты уже известны и изложены нами выше, поэтому, безусловно, представляло интерес изучить, как влияют соли янтарной кислоты на коллоидный состав мочи, что и было сделано авторами И.И. Новик, Н.Ф. Масловой, Т.Н. Носальской, Т.В. Божко, А.И. Деркач, А.Г. Котовой, Л.В. Беспалько, В.И. Кобылинской, А.В. Мицук, А.А. Добровольным, Е.А. Сова, А.С. Шаламай, Т.И. Ермоленко. Ими был предложен буферный комплекс из сукцинатов калия, натрия и магния. Он был получен при взаимодействии янтарной кислоты с гидроксидами калия и натрия и с окисью магния. Оригинальный состав «Фларосукцина» способствует поддержанию коллоидного состава мочи; получены данные о литолитическом действии «Фларосукцина».

Представляет интерес также и пищевые добавки, в состав которых входит янтарная кислота и сукцинаты: особый интерес представляют такие, которые рекомендуются женщинам в период пери- и постменопаузы в связи свойством сукцинатов увеличивать уровень эстрогенов.

Non multa, sed multum

Коротко, но содержательно

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В монографии обобщены данные литературы и исследования авторов, касающиеся месторождений янтаря в мире и на Украине, геологических характеристик проявлений янтаря, его добычи, физико-химических, магических и лечебных свойств.

В монографии представлено теоретическое обоснование применения янтарной кислоты и сукцинатов в фармакотерапии различных заболеваний.

Представляет интерес материалы, касающиеся истории Кенигсбергской государственной янтарной мануфактуры, легенд и мифов о янтаре.

Монография рассчитана на широкий круг специалистов-экологов, химиков, медиков, фармацевтов, биологов, историков, педагогов, геологов, а также будет интересна аспирантам, магистрам, студентам, школьникам.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АДФ – аденозиндифосфат

АОА – антиоксидантная активность

АТФ – аденозинтрифосфат

в. – век

ВСД – вегето-сосудистая дистония

г. – год

ГАМК – γ -аминомасляная кислота

гр. – грамм

ИБС – ишемическая болезнь сердца

ЛК – липоевая кислота

кг – килограмм

км – километр

м – метр

млн – миллион

мм – миллиметр

н.э. – наша эра

НАД (NAD) – никотинамидадениндинуклеотид

НАДН (NADN) – восстановленная форма кофермента

никотинамидадениндинуклеотида

НАДФ (NADP) – никотинамидадениндинуклеотидфосфат

пгт. – поселок городского типа

ПОЛ – перекисное окисление липидов

р. – река

Рис. – рисунок

с. – село

СДГ – сукцинатдегидрогеназа

см – сантиметр

СНГ – содружество независимых государств

СОД – супероксиддисмутаза

табл. – таблица

ТДФ – тиаминдифосфат

тыс. – тысяча

ФАД (FAD) – флавинадениндинуклеотид

Ф_н (P_n) – фосфат неорганический

ФЭД – фосфодиэстераза

ЦТК – цикл трикарбоновых кислот

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ленинджер. Биохимия. Молекулярные структуры и функции кетокислот. М.: Из-во «Мир», 1974. с. 953.
2. Алатарь-камень – янтарь / В.М. Мацуй, Ю.М. Епатко. – К.: «Даж Бог», 2005. – 116 с. іл./с.57-58.
3. А.О. Сыровая, Ф.С. Леонтьева, И.В. Новикова, С.В. Иванникова, Е.Р. Грабовецкая. Активные формы кислорода в процессе перекисного окисления липидов // Експериментальна та клінічна медицина. – 2013. - №1 (58). – С.65-70.
4. Амосов А.В., Аляев Ю.Т., Саенко В.С. Растительный лекарственный препарат Канефрон Н в послеоперационной метафилактике мочекаменной болезни // Урология. – 2010. - №5. – С. 65-71.
5. Анисимов В.Н. Молекулярные и физиологические механизмы старения СПб.: Наука, 2003. – 468 с. – ISBN 5-02-026199-8.
6. Біологічна та біоорганічна хімія: базовий підручник: у 2 кн. / кол.авт.; за ред. чл.-кор. НАНМ України, проф. Б.С. Зіменковського, проф. І.В. Ніженковської. – Кн. 1: Біоорганічна хімія / [Б.С. Зіменковського, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська, Г.О. Сирова] ; за ред. Б.С. Зіменковського, І.В. Ніженковської. – К.: ВСВ «Медицина», 2014. – 272 с.
7. Бобровник Д.П. Ископаемая смола в отложениях Косовской свиты. – Минерал. сб., 1971, 25, вып. 3, с. 279-280.
8. Борисяк Н.Д. Янтарь и копролиты в Харьковской губернии // Харьков. Губерские ведомости. – 1867. – №71. – С. 53-55.
9. Василенко П.І. Бурштини Київщини. – Тр.Укр. н-д. геол. ін-ту, Житомир, 1928,2, с. 179-203.
10. Василенко П.І. Бурштини Київщини. // Тр.Укр. наук.-дослід. геол. ін-ту – 1928. – 2. - с. 180-203.

11. Василенко П.І. Геолого-розшукові роботи на бурштини (янтарі), проведені партією УРГУ в районі с. Старопетрівці – м. Вишгород на Київщині року 1929 // Матеріали до геології та корисних копалин України. – Київ, 1933. – Вип. 1933. – вип.9 – с. 1-47.
12. Геология и генезис при янтареносных отложений Украинского Полесья / Майданович И.А., Макаренко Д.Е. Инт-т геологичн. наук – Киев: Наук. думка, 1988 – 84 с.
13. Гоникман Э.И. Ваш талисман (о лечебных свойствах драгоценных камней). Лечебная аура камня (каменная цветотерапия). – М.: Изд. Дом МСП, 1997. – 272 с.
14. Губский Ю.І. Біол. хімія. Підручник. – Київ-Вінниця: Нова книга, 2007. – 656 с.
15. Дослідження фармако-технологічних показників при розробці капсул з янтарною кислотою та обніжжям бджолиним / Т.Г. Ярних, О.С. Данькевич, М.В. Лелека, Е.В. Сорокіна // Фармацевтичний журнал. – 2002. - №5. – С.81-85.
16. Ермоленко Т.И. Экспериментальное изучение литолитического действия нового комбинированного препарата «Фларосукцин» // Современная медицина: актуальные вопросы: Сб. ст. по матер. IX междунар. конф. – Новосибирск: Сибак, 2012.
17. Ермоленко Т.І. Дослідження впливу препарату «Фларосукцин» на фільтраційно-реабсорбційну функцію нирок в умовах розвитку експериментальної ниркової недостатності / Т.І. Ермоленко // Український журнал клінічної і лабораторної медицини. – 2012. – Т.7.,№4. – С. 90-93.
18. Ермоленко Т.И. Изучение влияния комбинации буферного комплекса с растительным экстрактом на обмен кальция и фосфора у неполовозрелых крыс в эксперименте / Т.И. Ермоленко // Научные ведомости Белгородского

- государственного университета. Серия Медицина и Фармация. – 2014. – № 11 (182), вып. 26/1. – С. 104–108.
19. Ермоленко Т.И., Деева Т.В., Шебеко С.К. Морфометрическая оценка нефропротекторных свойств препарата „Фларосукцин” у крыс с почечной недостаточностью // Украинский медицинский альманах. – 2013. – Т.16,№1. – С. 16-19.
 20. Камяков Б.К., Батько А.Б., Дьячук Т.И. Влияние антагонистов кальция на сократительную активность мочеточника в эксперименте // Урология. – 2010. - №6. – С. 23-27.
 21. Каретникова О.О. Химия камня / О.О. Каретникова, упоряд.: Г. Мальченко. – К.: Шк. світ., 2011 – 128 с. (Библиотека «Шкільного світу»).
 22. Кондрашова М.Н. Гормоноподобное действие янтарной кислоты / М.Н. Кондрашова // Вопр. Биол., Мед., Фарм. химии, 2002. - №1. – С. 7-12.
 23. Крыжановский Г.Н. Дизрегулированная патология / Г.Н. Крыжановский // Пат. Физиол. и Эксп. Тер. 2002. - №3. – С.2-19.
 24. Кульшин П. Местонахождение янтаря в Новороссийском крае // Одес. Вест. – 1844. - №55. – С. 36-45.
 25. Ладыженский Г.Н. Некоторые данные об ископаемых смолах верхнеэоценового флиша Советских Карпат. // Изв. вузов. Геология и разведка – 1967 - №4 - с. 43-47.
 26. Ладыженский Г.Н. Некоторые данные по ископаемым смолам верхне-эоценового флиша Советских Карпат. – Минерал. Сб. 1968, 22, вып. 4, с. 410-412.
 27. Ладыженский Г.Н., Савкевич С.С. О минералогии ископаемых смол из скибовой зоны Советских Карпат. – Изв. вузов. Геология и разведка, 1967, 4, с. 43-47.

28. Ладыженский Г.Н., Савкевич С.С. О минералогии ископаемых смол из скибовой зоны Советских Карпат. // Минерал. Сб. Львов. ун-та. – 1968. - №22., вып.4. – с. 410-412.
29. Ланкин В.З. Свободнорадикальные процессы в норме и при патологических состояниях: Пособие для врачей / В.З. Ланкин, А.К. Тихазе, Ю.Н. Беленков. М.: РКНПК МЗ РФ. – 2001. – 78 с.
30. Лелека М.В. Методика кількісного визначення бурштинової кислоти в капсулах «Поллентар» // Медична хімія. – 2003. – Т.5, №3. – С.23-26.
31. Лелека М.В., Ярних Т.Г. Кількісне визначення янтарної кислоти в комбінованих лікарських формах з обніжжям бджолиним // Тез. допов. Всеукр. науково-практич. конф. Фармація ХХІ століття. – Харків, 2002. – С.51-52.
32. Лелека М.В., Ярних Т.Г., Данькевич О.С. Разработка технологии актопротекторного препарата на основе обножки пчелиной и янтарной кислоты // Тез. докл. научно-практ. конф., посвящ. 65-летию Ташкентского фарм. института «Интеграция образования, науки и производства в фармации». – Ташкент, 2002. – С. 66-67.
33. Ливанов Г.А. Коррекция транспорта кислорода и метаболических нарушений при острых отравлениях веществами нейротропного действия / Б.В. Батоцыренов, А.Н. Лодягин и др. // Общая реаниматология. – 2007. – Т.3, №5-6. – С. 55-60 – DOI:10.15360/1813-9779-2007-6-55-60
34. Ливанов Г.А. Новые подходы к лечению острого инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью / Г.А. Ливанов, Б.В. Батоцыренов, В.П. Амагыров и др. // Вестник анестезии и реаниматологии. – 2011. – Т.8, №1. – С. 7-11.
35. Міщенко О.Я., Яковлева Л.В., Лелека М.В. Експериментальне вивчення впливу нового адаптивного засобу «Поллентар» на витривалість щурів // Медична хімія. – 2002. – Т.4, №4. – С.48-51.

36. Орлов Н.А., Успенский В.А. Минералогия каустобиолитов. – М.: Изд-во АН СССР, 1936. – ч.1. 78 с.
37. Основы биоорганической химии (учебное пособие) / Сырвая А.О., Петюнина В.Н., Макаров В.А., Грабовецкая Е.Р., Лукьянова Л.В. – Х: «Полосатая типография». – 2016. – 200 с.
38. Панченко В.И., Квасница В.Н. Янтарь Волини // Минерал. журн. – 1982. – вып. 3. – С.104.
39. Пат.62577 Україна 7А61К35/78. Фармацевтична композиція адаптогенної дії «Поллентар» / Тихонов О.І., Ярних Т.Г., Яковлева Л.В., Міщенко О.Я., Лелека М.В., Данькевич О.С. (Україна). Заявл. 11.04.2003; Опубл. 15.12.2003; Бюл. №12.
40. Патент на винахід №2456011 МПК А61К36/481 (2006.01) «Средство «Фларосукцин» для лечения и профилактики заболеваний почек и мочевыводящей системы».
41. П. Іваницька. Латинська мова з медичною термінологією: Навчальний посібник для студентів вищих медичних навчальних закладів I-II рівнів акредитації. – Рівне, 2001. – 316 с.
42. Полная энциклопедии народной медицины. – М.: ОЛМА ПРЕСС, 1998. – Т.1. – С.17,229,317.
43. Перспективи створення лікарських препаратів на основі бурштинової кислоти та продуктів бджільництва / О.І. Тихонов, Т.Г. Ярних, М.В. Лелека, О.В. Лукієнко // Фармакологія 2001 – крок у майбутнє: II Національний з'їзд фармакологів України. – Дніпропетровськ, 2001. – 240 с.
44. Пида С.В., Михайлова О.І., Габрик І.М. Накопичення пігментів у листках видів роду *Astragalus* L. // Медична хімія. – 2006. – Т.8, №1. – С. 80-81.
45. Пидапличко И.Г., Кондратюк Е.Н. Происхождение янтаря // Природа. – 1955. – 10. – С.104-105.

46. Розробка лікарського препарату у вигляді капсул на основі квіткового пилку та янтарної кислоти. Автореф. дис.. канд.фармац.наук: 15.00.01 / М.В. Лелека; Нац. фармац. ун-т. – Х., 2005. – 19 с.: рис. – укр.
47. Савкевич С.С. Новое в минералогическом изучении янтаря и некоторых других ископаемых смол // Самоцветы: Материалы XI съезда международн. минерал. ассоциации: наука, 1980. – с. 17-27.
48. Савкевич С.С. Состояние изученности и перспективы янтареносности СССР // Сов. геология. – 1973. - №5. – с. 48-55.
49. Савкевич С.С. Янтарь. – Л.: Недра, 1970. – 191 с.
50. Сделай сам научно-популярная серия, июль-сентябрь, М.: Из-во «Знание», 1995, с. 135-136.
51. Семенченко Ю.В. О Янтаре Украины. – Минерал. Сб. 1966, 20, вып. 2. с. 294-297.
52. Семенченко Ю.В. О Янтаре Украины. // Минерал. Сб. Львов. ун-та. – 1966 - №20 - вып. 2. - с. 294-297.
53. Сребродольский Б.И. Клесовское месторождение янтаря на Волыни // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1982. - №4. – С.79-86.
54. Суханова Г.А. Биохимия клетки / Г.А. Суханова, В.Ю. Серебров. – Томск.: «Чародей», 2000. – 184 с. - ISBN 5-7515-0203-0.
55. Трофимов В.С. Янтарь. – М.: Недра, 1974. – 184 с.
56. Тутковский П.А. Геологический очерк Ровенского уезда Волынской губернии // Предварительный отчет Волынскому губернскому земству. – Киев, 1911. – с. 14-22.
57. Тутковский П.А. Орографический очерк Центрального и Южного Полесья. – М.: 1913. – 108 с.
58. Тутковский П.А. Орографический очерк Центрального и Южного Полесья. – М.: 1913. – 108 с.

59. Тутковский П.А. Український янтар (бурштин). Нариси з природи України. – К.: Всеукр. вид. спілка, 1920. – 189 с.
60. Тутковский П.А. Янтарь в Волынской губернии. Тр. О-ва исследователей Волыни, 1911 г., 4, с.21-58.
61. Украинский аналитический журнал «Деловая жизнь», №3, 2003 г. Из-во ООО «Инкомцентр» г. Харьков. с. 30.
62. Фармакологія: Підручник / І.С. Чекман, Н.О. Горчакова, В.А. Туманов та ін.; За ред. І.С. Чекмана. – К.: Вища шк., 2001. – 598 с.: іл.
63. Фракей Э. Янтарь: Пер. с англ. – М.: 1990-198 с.
64. Цветные камни Украины / Ю.В. Семенченко, Г.Н. Агафонова, И.С. Солониненко и др. – Киев: Будівельник, 1974. – с. 128-130.
65. Эварницкий Д.И. Запорожье в остатках старины и преданиях народа. – СПб. 1988. – Ч.1. – 294 с.
66. Янтарь Украины / Сребродольский Б.И. – Киев: Наук. думка 1980. – 124 с.
67. Янтарь. <http://color-harmony.livejournal.com/97449.html>
68. Ярних Т.Г., Данькевич О.С., Лелека М.В. Дослідження розчинності капсул з обніжжям бджолиним та янтарною кислотою // Научно-практ. конф., ГНЦЛС, Харьков, 2003. – С. 367.
69. Ярних Т.Г., Данькевич О.С., Лелека М.В. Технологічні дослідження твердої лікарської форми з янтарною кислотою та обніжжям бджолиним // Вісник фармації. – 2001. - №3. – С.59.
70. Ярних Т.Г., Лелека М.В., Данькевич О.С. Фізико-хімічні дослідження капсул з обніжжям бджолиним та янтарною кислотою // Тези допов.науково-практ.конф. Апітерапія. Погляд у майбутнє. – Харків, 2002. – С.164.
71. Besk C.W., Wilbur E., Meret S. Intra-red spectra and the origin of amber, Nature, 201, 1964.

72. Broughton P.L. Conceptual frameworks for geographic-botanical affinities of fossil resins, *Canadian Journal of Earth Science*, 11, 1974.
73. Fundamentals of bioorganic chemistry: manual / A.O. Syrovaya, Grabovetskaya E.R., Petyunina V.N. - Kh: «Полосатая типография». – 2016. – 189 p.
74. Kluk K. Rzeczy kopalnych osobliwie szukanie, poznanie i zezycie – Warszawa, 1797-1802. – T. 1-2.
75. Niedzwiedzki I. Do Wiadomosci o bursztynie Lwowskim. – Kosmos, 1889, 14, №1/2.
76. Niedzwiedzki I. O bursztynach z Karpat galicyjskich. - Kosmos, 1908, 33, №11/ 12, s. 525-529.
77. Non-steroid anti-inflammatory drugs in quantum chemistry: Monograf / I.S. Chekman, A.O. Syrovaya, O.L.Levashova et al. – Kiev, Kharkov: «Plaeta-print» Ltd, 2016. – 84 p.
78. Rzaczynski A. Auctuarium hist. nat. Cur. regni Poloniae. – 1736. – P. 258-259.
79. Sackevich S.S. Physical methods used to determine the geological origin of amber and other fossil resins; some critical remarks, *Physics and Chemistry of Minerals*, 7, N1, 1981.
80. Stadman E.R. Oxidation of proteins by mixed-function oxidation system: Implication in proteinturmovery, ageing and neutrophil function / *Trends Biochem. Sci.* 1986. – N11. – P. 11-12.
81. Yuldenstedt I.A. Reisen durch Russland und im Caucasischen Yebirge. – 1774. – T.2. – s. 194-195.
82. <http://amberlec.chat.ru/amberkisl.htm>
83. <http://burinsky.livejournal.com/16897.htrn>
84. <http://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskaya-rol-i-metabolicheskaya-aktivnost-yantarnoy-kisloty>
85. <http://dolgojit/iantarnaia-kislota.php>
86. http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_chemistry/4306/

87. <http://disser.com.ua/contents/p-2/10582.html>
88. <http://lithotherapy.ru/katalog/ya/yantar.html>
89. <http://mistikaalla.com/stone-yantar.htm>
90. <http://nimleo.livejournal.com/58952.html>
91. <http://otvet.mail.ru/guestion/36777912>
92. <https://pohmelje.ru/yantarnaya-kislota/>
93. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
94. http://www.amber_museum.ru/home/about_amber/propertus
95. http://www.ambermuseum.ru/home/about_amber/amber_room
96. http://www.ambermuseum.ru/home/about_amber/extraction
97. http://www.ambermuseum.ru/home/about_amber/manufactory
98. [http://www.ambermuseum.ru/home/aboutamber/in_ancient_times_and
_middle_ages](http://www.ambermuseum.ru/home/aboutamber/in_ancient_times_and_middle_ages)
99. http://www.ambermuseum.ru/home_amber/legends
100. [http://www.dissercat.com/content/vliyanie-yantarnoi-kisloty-i-ee-
proizvodnykh-na-sostoyaniesvobodnoradikalnykh-protsessov-ek](http://www.dissercat.com/content/vliyanie-yantarnoi-kisloty-i-ee-proizvodnykh-na-sostoyaniesvobodnoradikalnykh-protsessov-ek)
101. <http://www.jewellery.org.ua/stones/games85.htm>