

Курс “Гемологія”

Бурштин та інші викопні смоли.

Поняття «Викопні смоли»

- Викопні смоли – природні органічні сполуки складної будови. Історично склалося, що будь-які викопні смоли незалежно від їхнього походження, будови та властивостей називали бурштином, незважаючи на те що цей термін в літературі не має однозначного тлумачення. Проте об'єднання під одним терміном будь-яких викопних смол без урахування їх фізичних та хімічних особливостей є невиправданим з наукової точки зору. Тому з метою ліквідації неточності щодо наукової термінології багато дослідників дотримуються рекомендацій Експертної кваліфікаційної комісії Міжнародної Бурштинової Асоціації (Expert Commission on Qualification of the International Amber Association (IAA)) (далі – МБА) використовувати термін “бурштин” як синонім терміна “сукцинит”. Для викопних смол, які не відповідають фізичним та хімічним властивостям сукциніту, доцільно застосовувати термін “бурштиноподібні, або викопні смоли”.

Термінологія

- У рекомендаціях Експертної кваліфікаційної комісії МБА щодо торгової термінології зазначено, що на світовому ювелірному ринку для загальновідомих викопних смол в торговельних операціях можливо використовувати термін "бурштин" з обов'язковим додаванням прикметника для визначення їх походження, наприклад, "бурштин домініканський", "бурштин мексиканський", "бурштин японський", "бурштин з Борнео". Деякі інші викопні смоли мають власну назву, яку дав їм дослідник, що першим описав їхні властивості, наприклад, "руменіт", "бурміт", "симетит", також вона стала їх торговою назвою.

Термінологія

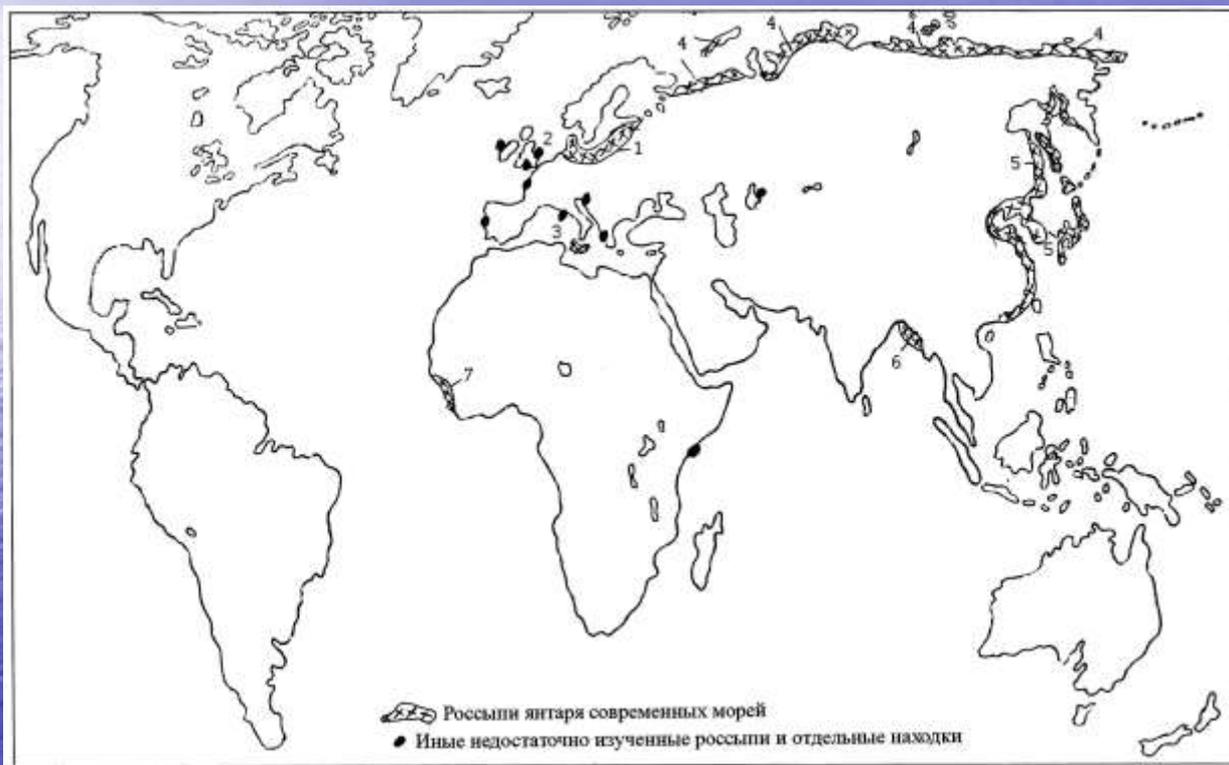
- (1) Будь-яка викопна смола повинна називатися "бурштин" або "бернштейн"- включаючи еквівалентні терміни іншими мовами.
- (2) "Викопний" означає належність до геологічного минулого:
- будь-яка смола, старша за голоцен, повинна розглядатися як викопна смола, тобто як "бурштин" або "викопний копал".
- (3) "Копал" вказує на особливу стадію діагенетичних змін рослинних ексудатів.

No r b e r t V Á V R A, 2009

- На початку ХХІ ст. в літературі було відомо до 200 назв викопних смол, більшість яких було описано в другій половині ХІХ – на початку ХХ століття. Цілком слушна думка, що багато виокремлених раніше видів викопних смол можуть представляти собою проміжні або кінцеві члени перехідних рядів. Часто вони є зміненими в процесі діагенезу, катагенезу та гіпергенезу загальновідомими видами смол.
- У світі виокремлюють дві великі смолоносні провінції – Євразійську і Американську. Євразійська провінція займає в основному північну частину Європи і Азії. У її межах розрізняють шість окремих субпровінцій: Балтійсько-Дніпровську, Карпатську, Північносибірську, Далекосхідну, Сицилійську і Бірманську. Американська смолоносна провінція займає значну частину території Північної Америки, північну частину Центральної Америки (півострів Юкатан, Мексика, Гватемала), у вигляді окремих ділянок простежується в Південну Америку.

Північне море (східні береги Великої Британії);
3 – Середземне море (острів Сицилія); 4 – Північний Льодовитий океан (Арктичне узбережжя в межах російської федерації);

Схема розташування сучасних прибрежно-морських розсипів бурштину та викопних смол



1 – Узбережжя Балтійського моря; 2 – Північне море (східні береги Великої Британії); 3 – Середземне море (острів Сицилія); 4 – Північний Льодовитий океан (Арктичне узбережжя в межах російської федерації); 5 – Тихий океан (Далекосхідне узбережжя Берингового, Охотського, Японського, Жовтого, Східно- і Південнокитайського морів); 6 – Індійський океан (узбережжя Бірми і Таїланду, омивані Бенгальською затокою і Андаманським морем); 7 – Атлантичне узбережжя Гвінейської Республіки

Деякі різновиди викопних смол

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРШОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
айкаїт	блідо-жовтий, червоно-бурий	буре вугілля	Угорщина, Шотландія
валховіт	червонувто- жовтий, бурий	буре вугілля	Чехія
дуксит	темно-бурий, непрозорий	буре вугілля	Чехія
іксоліт	гіацинтово- червоний	буре вугілля	Німеччина
кефлакит	жовтий з червонуватим і буриим відтінком	буре вугілля	США, Австрія, о-в Борнео
кранцит	світло-жовтий, зелений	буре вугілля	Німеччина
ліванська смола	восково-жовтий	буре вугілля	Ліван

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРІОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
піауцит	чорно- або зеленкувато- бурий	буре вугілля	Австрія
ретиніт	жовтий до коричневого, бурого і червоного	буре вугілля	США, Німеччина, Іспанія, Канада, Ліван, Чехія, Росія, Україна
росторніт	червоно-бурий	буре вугілля	Австрія
седарит (чемавініт)	червонувато- жовтий, темно- бурий	буре вугілля	Канада
тринкерит	гіацинтово- червоний до каштаново- бурого	буре вугілля	Італія, Австрія

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРШОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
копал - збірний термін для позначення післянеогенових (антропогенових і сучасних) ВС. Син. даммар, камедь каурі, копал бразильський, копал гвінейський тощо.	блідо-жовтий, прозорий, жовтувато-бурий	грунтовий шар сучасних тропічних лісів. Викопні копали - пісок, суглинок, торф. Застиглий сік сучасних копалів, дерев	сучасні тропічні та субтропічні області Африки, Америки, Австралії, Південно-Східної Азії, острови Океанії
бекерит	бурий, коричневий	«блакитна земля»	Німеччина
геданіт (гнилий бурштин)	жовтий, винно-жовтий, брудно-жовтий	«блакитна земля»	Німеччина
глесит	червоно-бурий, бурий, чорно-бурий	«блакитна земля»	країни Балтії

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРШОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
стантієніт	буро-чорний, непрозорий	«блакитна земля»	Україна, Німеччина
бурштин-сукциніт. Син. Балтійський бурштин, Київський сукциніт, сонячний камінь, алатир- камінь, "горілий камінь" або бурштин	жовтий, помаранчевий, червонуватий, жовто-білий, бурий, коричневий, коричнево- червоний, коричнево-жовтий, білий "кістяний", жовто-зелений, чорний	піски глинисті, алеврити, глини з включенням обвугленої деревини	Країни Балтії, Білорусь, Україна
бірміт	жовто-бурий, червоний, темно- коричневий	пісковики, сланці, конгломерати	Бірма
делятиніт	світло-жовтий, буро-жовтий	Бітумінозні аргіліти	Україна

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРІОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
уїлерит	жовтий, червоний	буре вугілля	США, Мексика, Росія
шейбеїт	жовто-бурий, светло-бурий	буре вугілля, пески	Німеччина
яулінгіт	медово-жовтий	лігніти, вугілля	Австрія
альмашиг	Чорна бітуміозна випітна смола, ймовірно, сильно метаморфізована піатра	пісковики	Румунія
піатра	Зеленкувато- блакитний, темно- зелений, коричнево- зелений, інколи майже чорний	пісковики	Румунія
Деякі різновиди руменіту		пісковики, алевроліти	Карпати

НАЗВА	Колір	Відклади (ПЕРІОДЕРЕЛО)	КРАЇНИ
Домініканський бурштин	світло-жовтий до коричневого, червоно- коричневий	пісковики, глинисті сланці	Домініканська республіка
Мексиканський бурштин	жовтий, червоно- бурий	пісковики, сланці	Мексика
руменіт	жовтий, червоний, коричневий, чорний	мергелисто-глинясті породи	Румунія
симетит	червоно-бурий, помаранчевий, червоний, жовтий	пісковики, сланці	Італія (Сицілія), Мексика, Апенінський півострів

Зразки та місцезнаходження різновидів ВИКОПНИХ СМОЛ



Домініканський бурштин



Бурштин.

- В 1928р. Берцеліус встановив, що бурштин складається з легкої ароматичної олії, двох розчинних фракцій смоли, янтарної кислоти, 90% розчинного залишку. Пізніше в балтійському бурштині- сукциниті, знаходили біциклічний спирт борнеол та янтарну кислоту. Виявилось, що янтарна кислота - характерна особливість сукциніту . За даними О.Гельма, вміст янтарної кислоти в сукциниті коливається від 3 до 8%, найменший у прозорому сукциниті(3,2-4,5%), найбільший- у поверхневій шоїринці(8,2%).
- Потім виявилось, що янтар різного віку і з різних родовищ дуже добре діагностується в інфрачервоних спектрах поглинання. В одних переважають кислотні фракції , в інших – ефірні.
- Легка частина янтарю ($\approx 10\%$) містить ароматичні сполуки-терпени, з 10 атомами карбону і севітерпени- з 15 атомами карбону в молекулі. Ці є сполуки знаходяться в скипидарі.
- З нелеткого залишку янтарю виділена сукциноабієтинова кислота($C_{25}H_{40}O_4$) з двома ОН-групами(одна карбоксильна). Пізніше мас-спектрографічними дослідженнями у складі янтарю встановлено до 40 різних сполук. Точний склад багатьох з них ще невідомий; у чистому вигляді виділені лише абієтинова кислота та її ізомери(левопімарова, палюсперинова, неоабієтинова , декстропімарова і ізодекстропімарова кислоти). Перші чотири кислоти утворюють хімічно споріднену групу, вони розрізняються положенням подвійних зв'язків , які легко зміщуються всередині двох кілець. Абієтинова смола є найбільш стійкою. З неї складаються найдавніші викопні смоли.

Бурштин.

- За допомогою газової та тонковерстової хроматографії у бурштині встановлено кислоти: дегідроабієтинова, ізодекстропімарова, дегідроізопімарова, сандаракопімарова, діагатенова, абієтинова. Вони складають розчинну в органічних розчинниках частину (20-25%) балтійського янтарю. Нерозчинний залишок янтарю (сукцинін), за даними І.Іоона, містить лактонні (складноєфірні) групи, тобто є складним ефіром.
- Отже, бурштин складається з трьох груп сполук:
- Летких терпенів і секвітерпенів;
- Розчинних органічних кислот;
- Нерозчинних полієфірів цих кислот із спиртами, що утворені з цих же кислот під дією сонячного світла і води.
- Перша і друга групи вміщені в живиці, що витікала з сосен у минулі епохи. Третя група - продукт перетворення першоутвореної смоли.
-

Бурштин.

- Бурштин утворився в процесі еволюції рослинного покриву Землі. В.С.Трофімов вважав, що найбільш ймовірні янтаревиробляючі рослини- представники сімейства Pinaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae та ін. Тому передбачається існування соснового, таксодієвого, кіпарисового та ін. Геентичних типів янтарю.
- За В.І. Катінасом, різке потепління викликало підвищене смоловиділення янтареносних хвойних рослин. Витікання живиці при цьому було інтенсивним і багаторазовим. В склад її входять леткі компоненти(35% терпенів $C_{10}H_{16}$ і α -пінен- основна маса), тверда частина (основна частина- смоляні кислоти $C_{19}H_{29}COOH$, 3%- смоляні спирти, неоміляючі речовини (резени)-10-12%). В умовах жаркого клімату поверхня живиці змінювалась, в'язкість знижувалась за рахунок випаровування терпенів, відбувалось самоокислення смоляних кислот. Це перший етап затвердіння живиці і збільшення густини її, який тривав сотні років.

Бурштин.

- Другий етап полягав у фосилізації живиці- поступовій зміні первинного складу і властивостей речовин і інтенсивному розкладанні в умовах теплого і вологого клімату відмерлої деревини і винесенні її розчинних частин водою. Поступово процес фосилізації припинявся, а живця покривалась більш молодими відкладами. Так утворились поклади первинного бурштину корінних родовищ.
- Янтар- високомолекулярна сполука органічних кислот , яка вміщує в середньому 79%С, 10,5%Н, 10,5%О. Хімічна формула бурштину- $C_{10}H_{16}O_4$. В 100 г бурштину міститься 81г С, 7,3Н, 6,34г О, трохи S, N та ін. Мінеральних речовин. Кількісні співвідношення між окремими сполуками непостійні.
- В янтарях у вигляді домішок знайдено 24 хімічних елементи(Y, V, Mn, Cu, Ti, Zn, Al, Si, Mg, Ca, Fe, Nb, P, Pb, Zn, Cr, Ba, Co, Na, Sr, Si, Sn< mo, Yb)ю 3 них 17 знайдено у незмінених янтарях Клесівського родовища, 12-в янтарях Пляжної ділянки, 11 і 13- в янтарях Куршської коси в Прибалтиці в Передкарпаття. Найменше елементів є в прозорих янтарях. З вищезгаданих в незмінених янтарях присутні Al, Si, Ti, Ca, Fe, Mg, Cu., у звітрених - лише п'ять перших елементів.
- Через несталий склад бурштин неможливо віднести до мінералів. Терміни "Бурштин", "янтар" відносяться до викопних смол.

Бурштин.



Бурштин.



Бурштин.

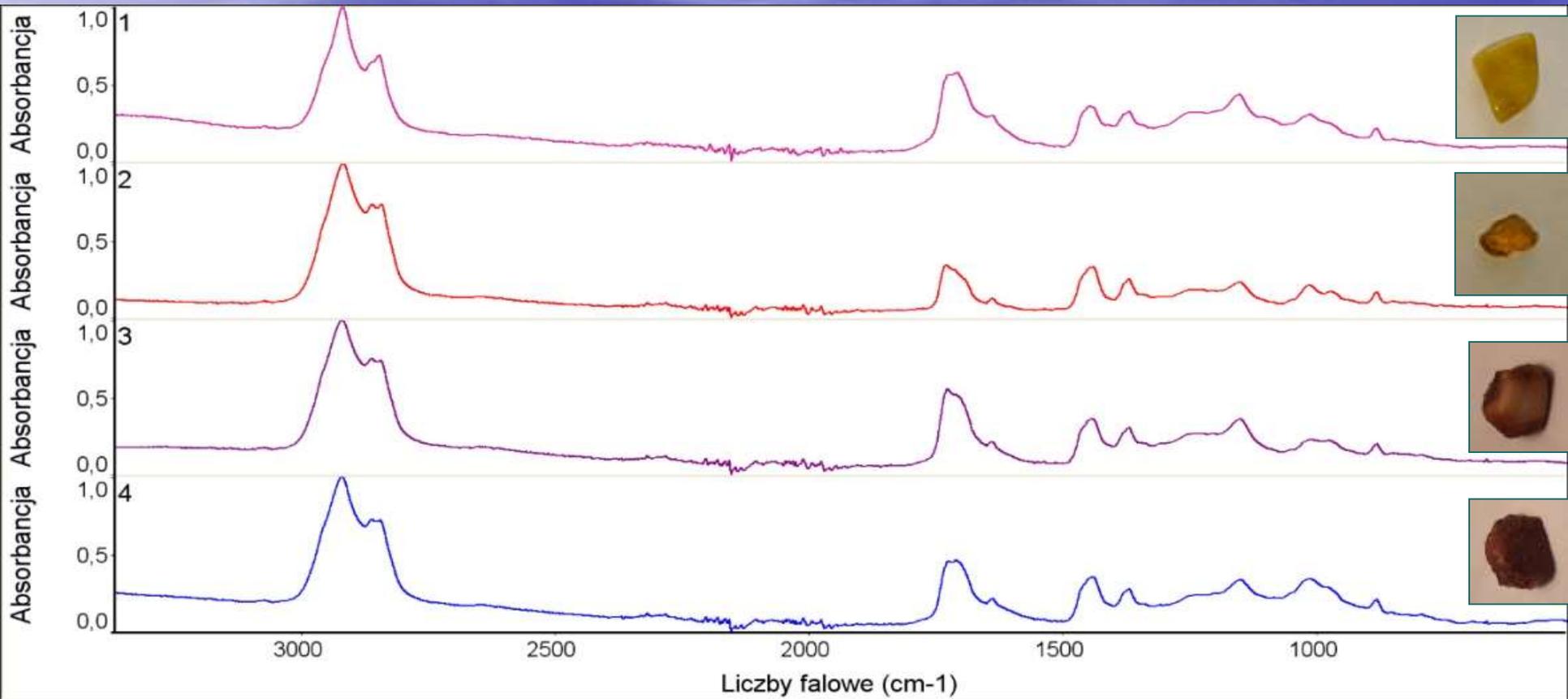


Неруйнівні метод дослідження бурштину

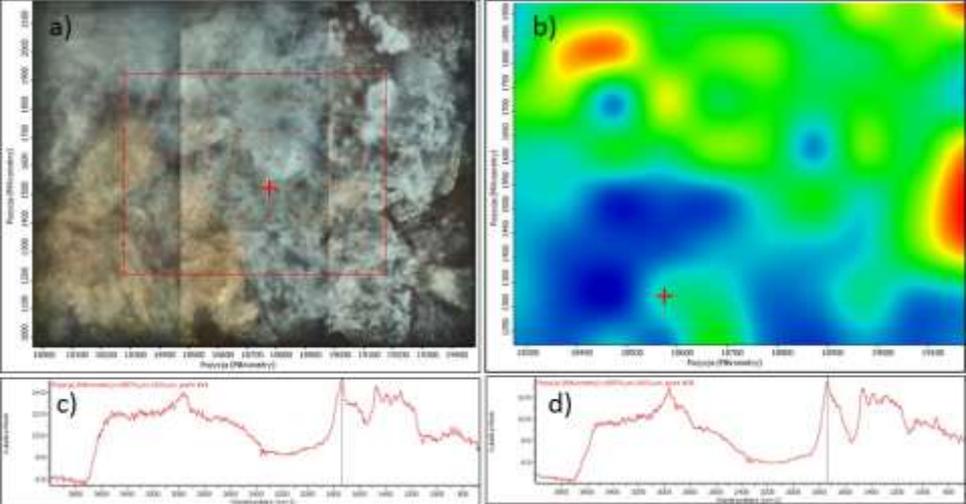
- Методи, які найчастіше використовуються для дослідження молекулярної структури бурштину та копалу, включають: пропускаючу інфрачервону спектроскопію, ядерно-магнітний резонанс (NMR), термічні методи: дериватографію, диференціальну скануючу калориметрію (DSC,), газову хроматографію та мас-спектрометрію, що використовуються окремо або в поєднанні, а також піроліз у поєднанні з газовою хроматографією та мас-спектрометрією (Py-GC-MS).
- Під час описаного тут дослідження використовувався прилад для вимірювання загального відбиття (ATR), який є надзвичайно простим у використанні, оскільки не вимагає підготовки зразків. ІЧ-спектр балтійського бурштину показує кілька дуже характерних смуг поглинання. Діапазон між 3800 і приблизно 1350 cm^{-1} включає смуги, які є спільними для всіх типів видобутих смол і копалу, тоді як діапазон між 1350 і 700 cm^{-1} (fingerprint area) є специфічним для різних видів бурштину і, отже, використовується для ідентифікації та характеристики конкретних природних смол.

- (1). Наявність кривої в інтервалі 850 – 900 см⁻¹ вказує на його модифікацію. При отриманні цифрі 888 см⁻¹ бурштин вважається натуральним, а чим більша крива, тим він більше змінений (наприклад переплавлений в автоклаві, чи взагалі не є натуральним).
- (2). Характерними особливостями балтійського та українського бурштину є так зване «балтійське коліно», яке в інтервалі 1300-1150 см⁻¹ має тенденцію спадання, а пік припадає на 1161 см⁻¹.
- (3). Інтервал в межах 1600-1650 см⁻¹ вказує на вік бурштину (чим більше перша крива 1646, тим старіше бурштин, чим більше друга крива (в даному випадку вона взагалі відсутня) – тим бурштин молодше.

Порівняння спектрів FTIR-ATR бурштину з Гданського, Люблінського та українського родовищ

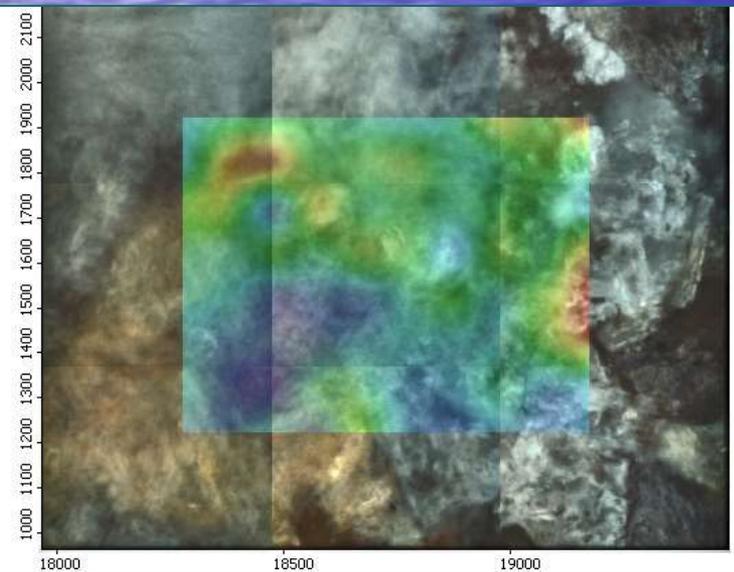
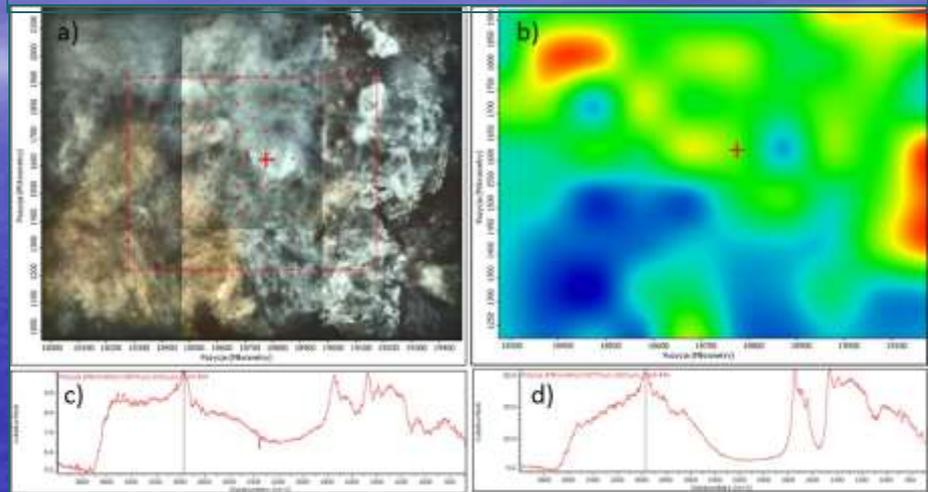


Спектри АТР бурштину з Гданського родовища (Зразок 1), Люблінського родовища (Зразок 2) та українського родовища (Зразок 3 та Зразок 4). Із зразка українського бурштину зроблено два спектри зі світлої області (зразок 3) та темної області (зразок 4).

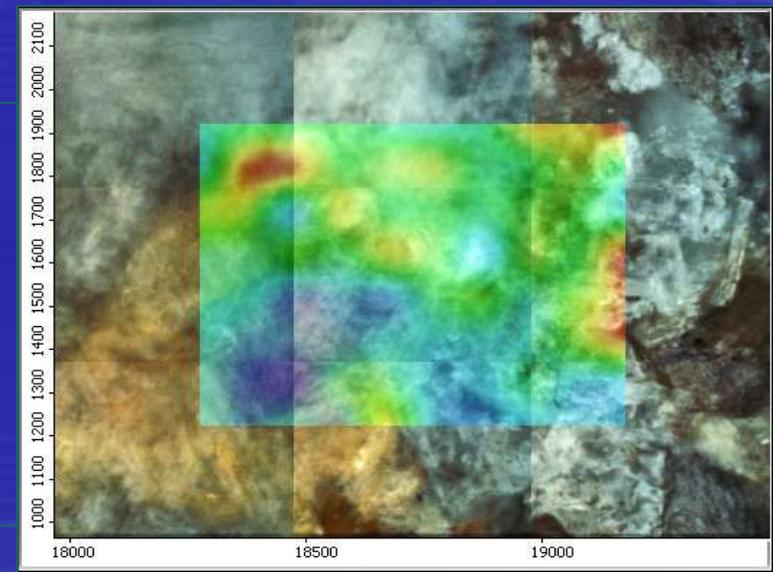


Зображення хімічного картування зразків гданського та українського бурштину: а) мікроскопічна фотографія з позначеною зоною картування, б) хімічна карта, в) спектр FTIR, визначений у позиції 18574 мкм, 1423 мкм від синьої області, д) спектр FTIR визначено в положенні 18774 мкм, 1623 мкм від зеленої зони

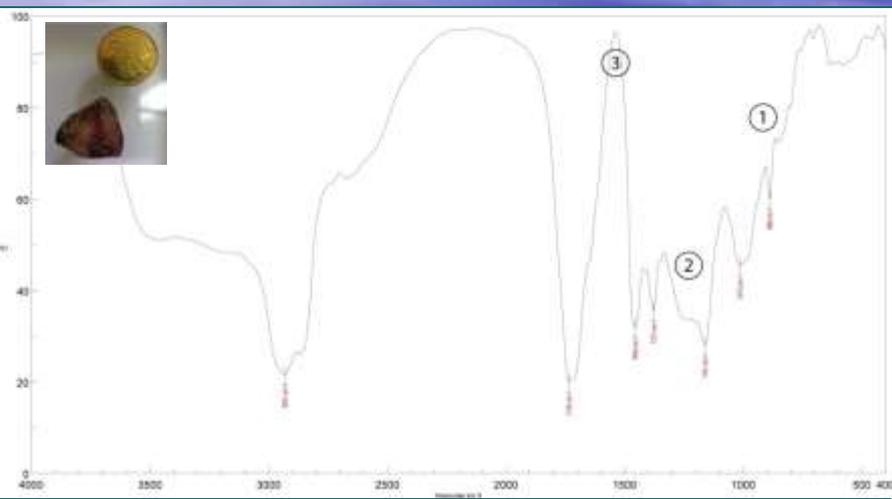
Зображення хімічного картування зразків гданського та українського бурштину: а) мікроскопічна фотографія з позначеною зоною картування, б) хімічна карта, в) спектр FTIR, визначений у позиції 18574 мкм, 1323 мкм від синьої області, д) спектр FTIR визначено в положенні 18970 мкм, 1423 мкм від зеленої зони



Мікроскопічна фотографія нанесеної області в поєднанні з хімічною картою

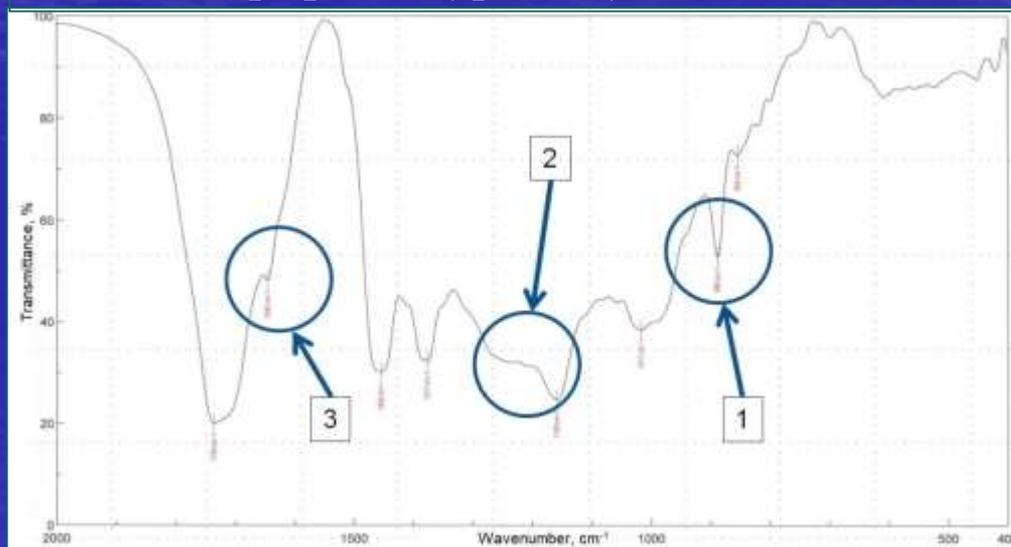


Метод трансмісійної інфрачервої спектроскопії (FT-IR)



Спектр зразка з Українського Полісся

Спектр зразка бурштину балтійського



- Проведене дослідження показало найбільші відмінності в FTIR-спектрах гданського та українського бурштину в діапазоні 1735-1695 cm^{-1} , характерному для коливань розтягування карбонільних груп ($\text{C}=\text{O}$) в ефірах, кетонах і карбонових кислотах. Також були виявлені відмінності в спектрах в діапазоні 2921-2850 cm^{-1} , що відповідає коливанням розтягування груп: $-\text{CH}_3$, $-\text{CH}_2$ і $-\text{CH}$. Ці відмінності були використані при створенні хімічних карт суміші гданського та українського бурштину.

Бурштин.Заліягання



Кар'єр біля
с.Кривчиця.
Рівненська обл.

Бурштин. Розріз в кар'єрі «Біла». Олевський район , Житомирська обл.



Бурштин. Кар'єр «Недзвяда 2» Польща



Бурштин.

- **Властивості янтарю:**
- **Колір** від світло-жовтого до коричневого, червоний, майже безбарвний, молочно-білий. Синій, чорний, зеленкуватий.
- **Риска** біла.
- **Твердість** 2-2,5.
- **Густина** 1,05-1,09, максимальна - 1,3 .
- **Спайність** відсутня.
- **Злам** раковистий. В'язкий. При старінні стає крихким.
- Аморфний.
- **Світлозаломлення** 1,54.
- Двозаломлення, дисперсія, плеохроїзм відсутні.
- **Люмінесценція** блакитно-біла до жовто-зеленої . У бірміту-блакитна.

Бурштин.

- В Прибалтиці кольорові відміни бурштину мають свої назви:
- Сукциніт(найбільш поширена відміна) - жовтий, оранжевий. Червонуватий. Білий, кольору слонової кістки з високим вмістом янтарної кислоти. Найбільш близькі до сукциніту янтарі з узбережжя Північного моря, з—під Києва та Харкова, Передкарпаття і Карпат. Біля Гданська знаходять геданіт-жовтий, винно-жовтий , брудно-жовтий , який поступається за твердістю сукциніту. Глесит- червоно-бурий, бурий, чорно-білий з низьким вмістом домішок.
- Крім традиційних, відомі інші відміни янтарю:
- Бланкер-жовтий і білий, сильно світиться;
- Фернець-червонуватий. Ламкий, з потрісканою поверхнею;
- Кнох-білий, твердий, непрозорий;
- Слукс або клар- жовтуватий, твердий , прозорий, застосовується для і виготовлення намиста;
- Бастард-мутний, містить багато пухирчиків газу.

Бурштин.

- Одноколірний бурштин зустрічається рідко. Кожен шматок має безліч відтінків, які поступово переходять один в інший. Янтар нараховує 200-350 відтінків, або навіть і більше. Розрізняють первинне і вторинне забарвлення. Первинне обумовлене трьома факторами:
 - Структурою;
 - Розсіюванням білого світла в камені;
 - Наявністю включень.
- Вторинне забарвлення обумовлене процесами вивітрювання.
- Структурний фактор - головний у природі забарвлення бурштину. Властиве янтарю переважно жовте забарвлення викликане групою $C=O$, яка займає визначне положення в молекулі янтарю.

Бурштин.

- Варіації забарвлення і поєднання різних відтінків жовтого кольору в одному шматку залежать від вихідного складу живиці, наступних умов її поховання і перетворення. Цим, а також механічною домішкою піриту пояснюють зелені відтінки в янтарі. Незвичним кольором живиці обумовлений червоний колір янтарю України. Блакитне забарвлення викликане розсіюванням білого світла в середовищі з дрібними частками. Виникнення рожевого забарвлення пов'язують з різним режимом кисню в процесі перетворення смоли в янтар. У відновних умовах могли сформуватись зелені янтарі, при підвищенні парціального тиску кисню – рожеві. Іони Fe^{3+} сприяють виникненню зеленкувато-жовтого забарвлення. В білих з синюватим відтінком янтарях підвищений вміст Ti . Інколи колір залежить від суттєвої домішки мінералів. Біле і сіре забарвлення обумовлені пелітоморфним кальцитом. Зелене – піритом, сіре-глинястими мінералами, червонувате- гематитом. гетитом. Коричневе і чорне забарвлення янтар набуває внаслідок значного вмісту бітумінозної речовини або бурих рослинних решток. В процесі вивітрювання інтенсивність забарвлення зростає. Колір-це еталон вартості янтарю. Янтар найвищої якості має лимонно-жовтий колір і рівномірне просвічування по всій масі шматка.

Бурштин.

- Прозорість бурштину залежить від наявності порожнинок-повітряних пухирців, характерних структур забарвлення, механічних домішок та ін. факторів. Прозорий янтар пухирців не містить, або вони такі великі. Що не впливають на прозорість. В напівпрозорих відмінах пухирці займають до 30% об'єму шматка, а в непрозорих- пухирці найменші(0,001-0,1мм), вони займають до 50% об'єму.
- Пухирці, збагачені на різні включення. Створюють візерунки. За допомогою електронного мікроскопу в янтарях виділено багато характерних структур(зернистих , сфероїдальних), розташованих хаотично або в декому порядку. Їх розмір в діаметрі- 7нм і менше.
- Прозорою в шматку янтарю є та його, частина, що була обернена до сонця. В зв'язку з нерівномірним прогріванням різних частин смоли, її прозорість зменшується від зовнішніх частин до внутрішніх. У зразках бурштину спостерігається перехід від прозорого бурштину до костяного через бастард і димчастий янтар.

Бурштин.

- В процесі обробки балтійського янтарю його поділяють на сорти в залежності від кольору, прозорості і здатності поліруватись:
- Кляр-прозорий, з хорошим янтарним кольором від майже безбарвного до темно-коричневого. Цінується завдяки прозорості і гарного кольору, легко полірується.
- Напівпрозорий(димчастий) –трохи замутнений пухирцями повітря, з прозорими просвітами, від жовтого до темно-жовтого, рідше червоний. І ще рідше блакитний, легко полірується;
- Бастард-характеризується середньою прозорістю і неоднорідним жовтим кольором з темними плямами, легко полірується;
- Кістяний- непрозорий, білий, схожий на слонову кістку, відтінків мало, полірується;
- Червоний-непрозорий, не полірується;
- Шаруватий-білий, не полірується;
- Пінстий-непрозорий, білий, зовні мало схожий на янтар, нагадує піну. Це найбільш пористий, легкий сорт, який не полірується;
- Забруднений- сірий до чорного, непрозорий, не полірується;
- Розкритий- червоний, з товстою шкіркою окислення, просвічує, погано полірується.

Бурштин.

- Класифікація бурштину, прийнята в СРСР
- I Прозорий янтар Прозорий жовтого кольору, різних відтінків та безбарвний;
- II Димчастий янтар; дещо мутнуватий, з прозорими місцями;
- III Бастраний янтар- жовтого кольору, середньої прозорості з темним відтінком і чорними плямами;
- IV Костяний янтар- непрозорий, м'який. Кольору слонової кістки;
- V Піноянтар- нагадує застиглу піну, світлий, непрозорий, пористий, важко піддається обробці.

Бурштин.

- **Облагороджування бурштину.**
- Бурштин можна просвітляти і забарвлювати. Хмарковий янтар просвітлювали кип'ятінням в лляній або свиріповій олії. В результаті просвітлювання в бурштині з'являються тріщини, що нагадують риб'ячу луску. Замутнений янтар також просвітлюють методом пропалювання -прогріванням в піску при температурі понад 100°C. За даними Плінія Старшого, римляни вмiли фарбувати янтар в червоний колір за допомогою кореня *Anchusa tinctoria*, морського пурпуру і козлячого сала. Янтар проварювали також в меду.
- Зараз для отримання прозорих і більш світлих сортів застосовується термообробка в автоклаві при температурі 272°C і тиску 3,5МПа в середовищі азоту впродовж 8 годин, з наступним охолодженням в автоклаві впродовж доби. Шляхом термообробки в гарячих печах при температурі 220°C впродовж 1,5-2 годин з наступним охолодженням під аркушем азбесту на прогрітому піску отримують ігристий янтар, який має віялоподібні тріщини, що створюють додаткову гру. Такий янтар найбільш цiнується і вставляється у вироби із золота.

Бурштин.

- При нагріванні без доступу повітря при температурах до 140-150°C, янтар робиться пластичним. На цій властивості основані технологічні методи і засоби його обробки- розжарення, пресування. Внаслідок застосування першого янтар стає прозорим, а другого- дрібні уламки (крихта) переходять в заготовки будь-якої форми.
- Вперше пресування було застосоване в 1881р. австрійськими фірмами. Існує кілька методів виготовлення пресованого янтарю. За методом Шпілєрса дрібними шматками заповнюють плоску сталеву прес-форму із щільно пригнаною кришкою, яку поміщують в гарячий гліцерин або парафін під тиском 40-50МПа. За методом Требіча в циліндричну перс-форму, наповнену бурштином, вставляють порожнинний сталевий циліндр, на який тисне прес. В дні циліндру є дрібні отвори, крізь які при пресуванні витискається янтар. В циліндрі знаходиться підігнаний по діаметру рухомий вантаж, який тисне на струмені янтарю, що проникають до циліндру , і сприяє кращому їх розпресуванню. На Калінінградському комбінаті пресування проводять при температурі 230-250°C, тиску 0,26 МПа, що дає змогу з додаванням барвників отримувати різноманітні продукти.

Передова обробка бурштину



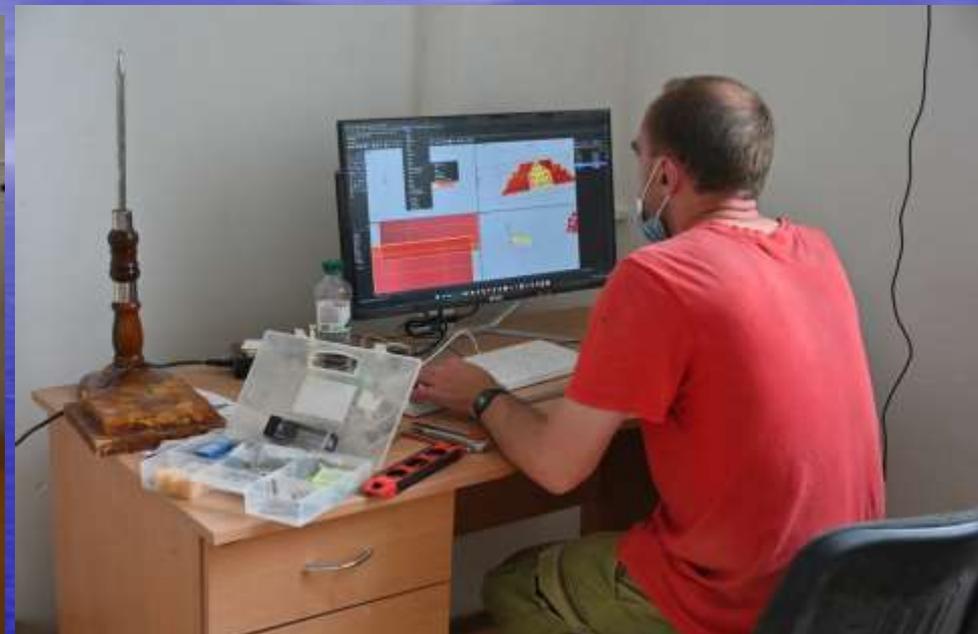
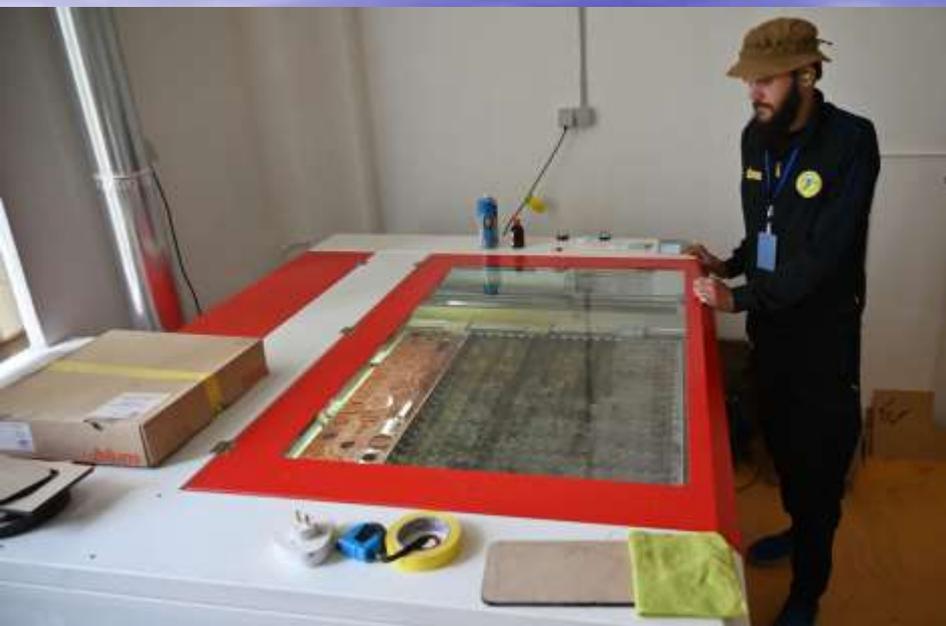
«Амбер Гальбін» закупила в Китаї лінію обробки сучасних надпотужних віброверстатів, у яких об'єм від 10 до 250 літрів. Вони діють в комплексі обробки різних шліфувальних станків і, відповідно, різного шліфування. Це передова технологія, таких верстатів немає на інших підприємствах України

Унікальна у світі прес-форма



100%-ий блок з бурштину — це якщо не піддавати його обробці, адже він буде темного кольору, а завдяки новій технології стає лимонного кольору. Матеріал, по-перше, не втрачає свої фізичні властивості, а по-друге, зберігає натуральний матово-прозора-білий відтінок. Замовники сертифікували його в Європі на 100%.

Виготовлення виробів: лазер, 3D-принтер, китайський верстат



Бурштин. Найбільші знахідки

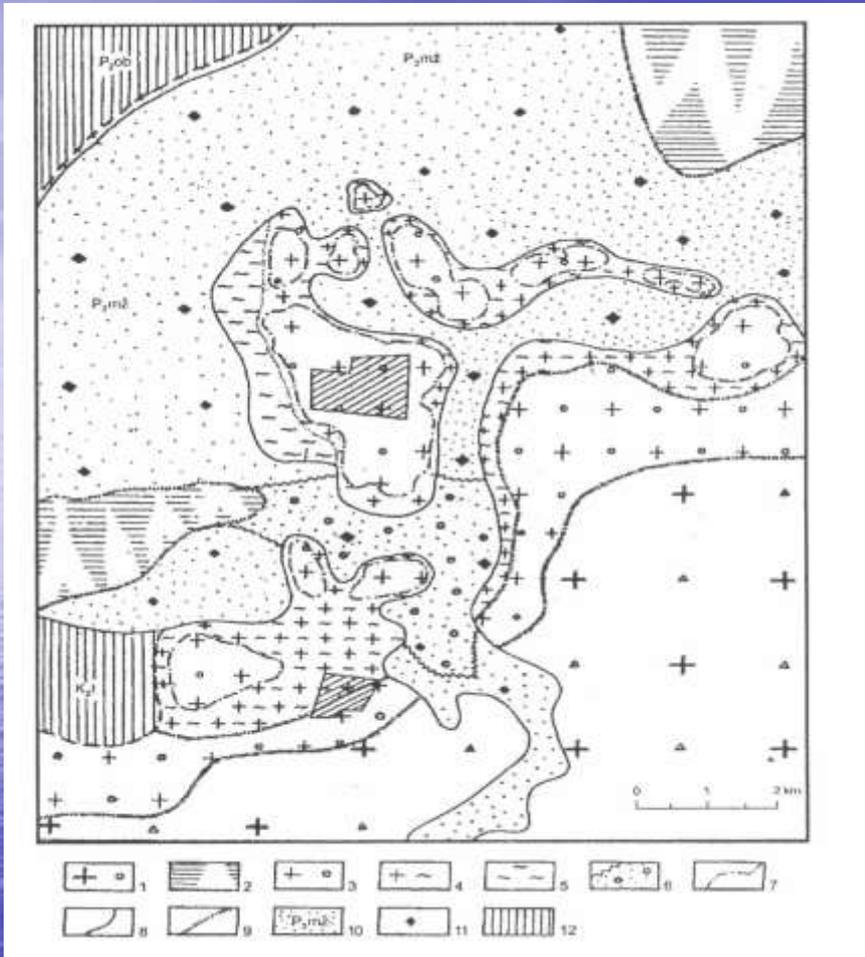
- Найбільші знахідки янтарю:
- 12кг, Прусія і 9,7кг Померанія (знайдені в ХІХ ст.);
- В музеї Кенігсберзького університету експонувався шматок янтарю вагою 6750г(розміри 37х21х14см), в музеї Калінінградського комбінату(Росія) - 4280г, в музеї янтарю в Паланзі(Литва)- 2кг.
- На Дніпрі був знайдений шматок янтарю довжиною 22см. В 1977р. У Львівській обл. знайдені такі шматки янтарю: вага 6кг, розміри 31х22х15(20)см у вигляді клину, вагою 1270г розмірами 20х15,5х10см.

Бурштин.

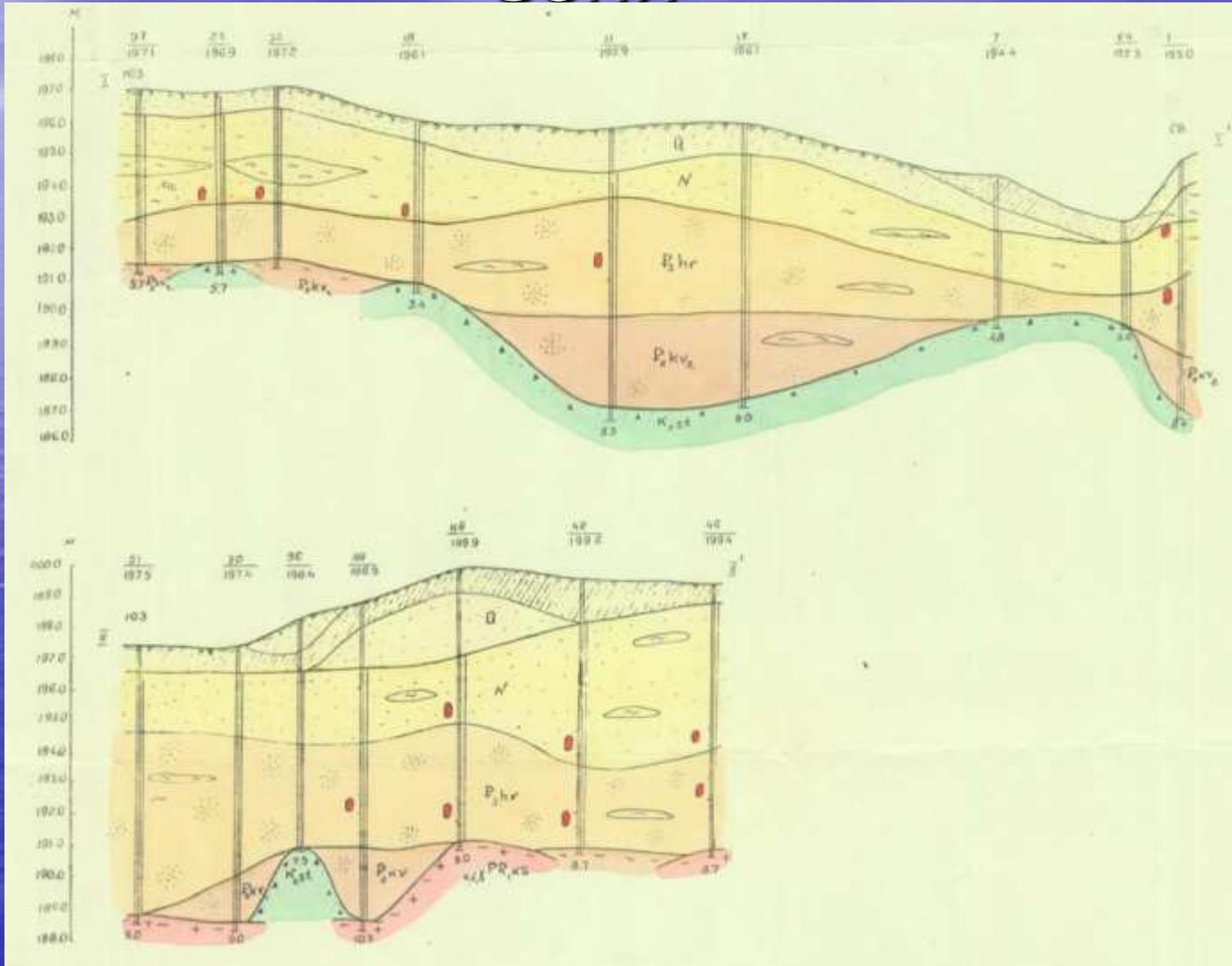
- Родовища янтарю поділяються на первинні і вторинні(розсипи). Первинні родовища просторово і генетично пов'язані з вугільними родовищами. Вони утворюються там, де росли ліси. Бурштин поширений тут нерівномірно. Це т.зв.алохтонні родовища(Фушуньське в Китаї, Угловське і Краєугольноспаське на Далекому Сході Росії, Аляскінське в США). Ці родовища приурочені до глин, пісків, пісковиків, з лінзами і прошарками бурого вугілля. До таких родовищ належать родовища Хатангської западини, родовища на Уралі(Кам'яний Завод) , в Канаді і Австрії. Великі шматки камепню відсутні.

Палеогеографічна карта району Клесівського родовища

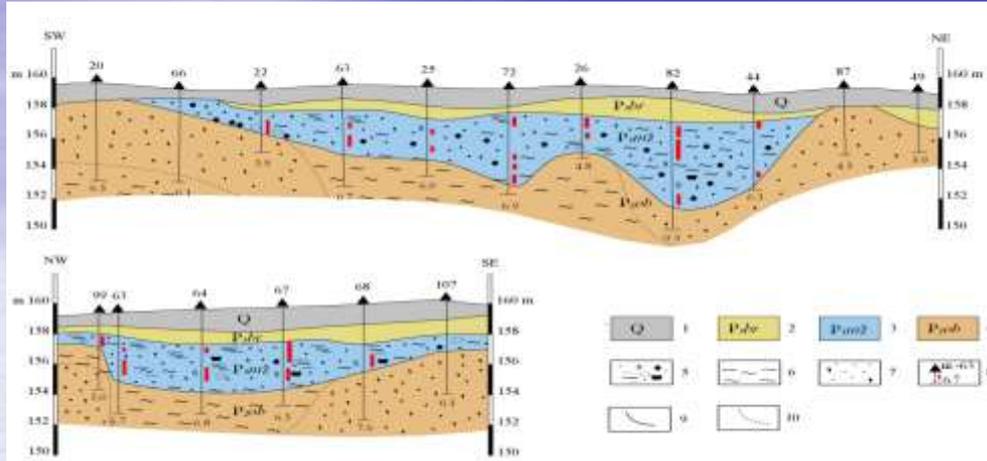
Tutskij & Stepanjuk, 1997



Геологічні розрізи проявів Барашівської ЗОНИ



Геологічна будова покладу Вирка



Літолого-фаціальний розріз :

- 1 – четвертинні відклади;
- 2 – відклади берекської світи верхнього олігоцену;
- 3 – теригенні фації літоральної і субліторальної зон напіввідкритого мілководного шельфу Межигорського моря;
- 4 – відклади обухівської світи верхнього еоцену;
- 5 - піски різнозерністі, глинясті, мулисті з прошарками і лінзами глини, уламками вуглефікованої деревини, сульфідними конкреціями, гравієм і гальками; 6 - глини; 7 – пісок глауконіт-кварцовий, дрібно-тонкозернистий; 8 – свердловини, їх номер і глибина, інтервали, де виявлено бурштин; 9-10 - межі: 9 - геологічні, 10 - літологічні



Характеристика бурштиноносності за розрізом - ділянка Каноничі *(за Криницькою М.В., 2011)*

Глибина залягання, м	Видобутий бурштин	Характеристика відкладів	Вага, г
3,0-3,3		Пісок кварцовий, різнозернистий, світло-сірий із слабким зеленкуватим відтінком, слабо глинистий	4,57
3,3-3,6		Пісок кварцовий, різнозернистий, темно-зеленувато-сірий, з розсіяною органічною речовиною	2,18
3,6-3,9		Пісок такий же, як в інт.3,3-3,6м, зустрічаються стяжіння сульфідів(0,5-0,3см)	1,20
3,9-4,3		Пісок кварцовий, крупнозернистий, з дрібною галькою і уламками кварцитів розміром до 1,5см, зустрічаються поодинокі уламки деревини розміром до 2,5см	11,94

Критерії вибору метода відпрацювання покладів бурштину

Методи експлуатації	Орієнтовні критерії вибору метода експлуатації					обводнення
	Глибина підошви покладу	Потужність покладу	Товщина покрівлі	Тип порід покрівлі	покладу	
Гідравлічний	До 5м	Понад 1м	До 5м	Пухкі, мало щільні	Легко промовисті (піски, мули)	Без значення
Відкритий з гідровидобуванням	Понад 5 м	Без обмежень	Понад 5 м	Зв'язані, щільні		Без значення
Відкритий наземний	До 15м	Понад 1м	До 10м	Легко відпрацьовувані	Легко відпрацьовувані	Немає або мало
Відкритий підводний	До 20м	Понад 1м	До 20м	Легко відпрацьовувані	Легко відпрацьовувані	Сильне
Підземний	Нижче 50м	Понад 1м	Понад 50м	Зв'язані	Легко відпрацьовувані	Мале

Кар'єр по видобуванню бурштини.



Кар'єр по видобуванню бурштини.



Видобування бурштини.



Видобування бурштини.



Наслідки незаконного видобутку бурштини в Житомирській обл.



с.Вікторівка

с.Гулянка

Родовища бурштину

- У розсипах скупчення янтарю віддалені від джерела зносу. Розсипи янтарю бувають елювіального, пролювіального, делювіального, алювіального, дельтового, лагунного, прибережно-морського, морського і льодовикового генезису.
- **Елювіальні розсипи** виникають біля автохтонних і алохтонних родовищ(Аляска). Делювіальні і пролювіальні розсипи утворюються в результаті розмиву моренних. Флювіогляціальних та ін. Відкладів. Янтар зносився по схилах височин і накопичувався біля їх підніж та у зниженнях рельєфу(Німеччина, Польща, Прибалтика). **Алювіальні** розсипи зустрічаються рідше, для їх утворення необхідні такі умови:
 - Наявність деревних заторів;
 - Присутність у воді, що тече, шматків стовбурів, гілок дерев, валунів, гальки, що притискає янтар у підвішеному стані у воді до дна;
 - Існування низьких берегів, одмілин, кос, покритих трав'янистою рослинністю.
- До таких розсипів належать розсипи Аляски, Придніпров'я(Київщина).
- **Дельтові розсипи** утворюються на ділянках дельт, лиманів. Янтар характеризується доброю сортованістю за крупністю, дрібнозернистий. добре обкатаний(р.Хатанга).

Бурштин.

- Розсипи прибережно-морського генезису утворюються за таких умов:
- розмиву покладів , розташованих нижче рівня моря, хвилями;
- розмиву річками родовищ янтарю;
- розмиву ґрунтів з вмістом янтарю під час трансгресій.
- Прибережно-морські розсипи літоринового моря розташовані на місці сучасного Балтійського моря в 5500-2000р. до н.е. Смуга літоринових розсипів простягається від Балтики до Куршської коси і далі на північ . Зраз ці родовища знаходяться на 4-15м нижче рівня моря, вміст янтарю 0,2кг/м³. Сучасні прибережно-морські розсипи розташовані на узбережжях морів і океанів(Середземне, Чорне, Балтійське, Північний Льодовитий океан).
- Морські родовища виникали в глибоких затоках, захищених від вітрів. Характерна їх особливість - наявність в осадах, що містять янтар, глауконіту. Це головне джерело ювелірного янтарю. Розсипи Балтійсько-Дніпровської провінції дають 95% всіх викопних смол, з них понад 80% - виробний янтар(Північне море, Данія, Німеччина, Польща, Білорусь, Україна). Також відомі морські родовища в Румунії та Бірмі.

Бурштин.

- Родовища **льодовикового генезису** утворюються за рахунок руйнування льодовиком янтарних розсипів. Янтар міститься у моренних відкладах(глини, суглинки). Розподіл янтарю нерівномірний. Це бідні родовища. Розсипи цього генезису відомі в Німеччині, Польщі, Білорусі, Литві та в Україні(Ковельський та Овруцький райони). Озерно-льодовикові розсипи відомі в Німеччині, Польщі.
- **Еолові розсипи** відомі на Алясці. Утворюються такі родовища за рахунок алювіальних і прибережно-морських.
- **Найбільшим в світі є Приморське родовище(Калінінградська обл., Росія)** . Янтареносна "блакитна земля" залягає на глибинах 2,31-5,58м, потужність товщі зменшується з півня на північ від 8,5 до 5,15м. Середня потужність пласта 7,4м. Вміст янтарю 587-1464 г/м³, середня -853г/м³.
- В Україні відпрацьовані окремі ділянки **Клесівського родовища**, та **родовища Володимирець-Східний**, приурочених до піщано-глинистої пізньоеоценової товщі(межигірська світа) потужністю до 20м. Розподіл янтарю нерівномірний. Шари з промисловою концентрацією янтарю залягають на глибинах 3-10м, потужність їх 0,5-5м. Розміри шматків янтарю - 1-800г. Розробляється родовище «Олексіївка» та ряд родовищ Волинської обл.
- Перспективними щодо знахідок янтарю є Барашівський, Вишгородський, Дубровицький, Могилянський. Пержанський райони Поліської янтареносної області, Яворфвський. Стрийський. Львівський, Делтинський Карпатської, Харківський, Новомосковський, Херсонський, Сумський –Дніпровсько-Донецької області, Нижньодніпровський, Ялпузький Причорноморської обл.

Висновки

Нині розглядаються 2 основних шляхи збільшення сировинної бази бурштинової галузі України за рахунок Прип'ятського бурштиноносного басейну: 1) збільшення видобутку бурштину на відомих родовищах; 2) відкриття нових і принципово нового типу родовищ бурштину.

Перший шлях є нині основний. Він можливий завдяки сприятливим геологічним і гірничо-економічним умовам видобутку бурштину.

Проте він лімітується природно-географічними особливостями території. Майже усі відкриті родовища і прояви бурштину знаходяться серед цінних лісових і земельних угідь, під болотами, а продуктивні горизонти розташовані тут близько від поверхні.

Бурштин в них вкрай розпорошений, а пошукові дані, які використовують видобувні підприємства, застарілі і не дозволяють виявляти нові крупні родовища.

Перспективи цього шляху розвитку полягають у більш ефективному використанні пошуково-геологічних даних, отриманих на детальних ділянках, поєднуючи для цього методи мікроморфоструктурного аналізу, геоморфосистемного моделювання, застосовуючи МАКЗ, цифрові моделі рельєфу (ЦМР). Пропонується створення системи, яка складається з кількох блоків, що враховують статичний та динамічний об'єкт. В основі системи – серія картографічних матеріалів, над якими продовжується робота.

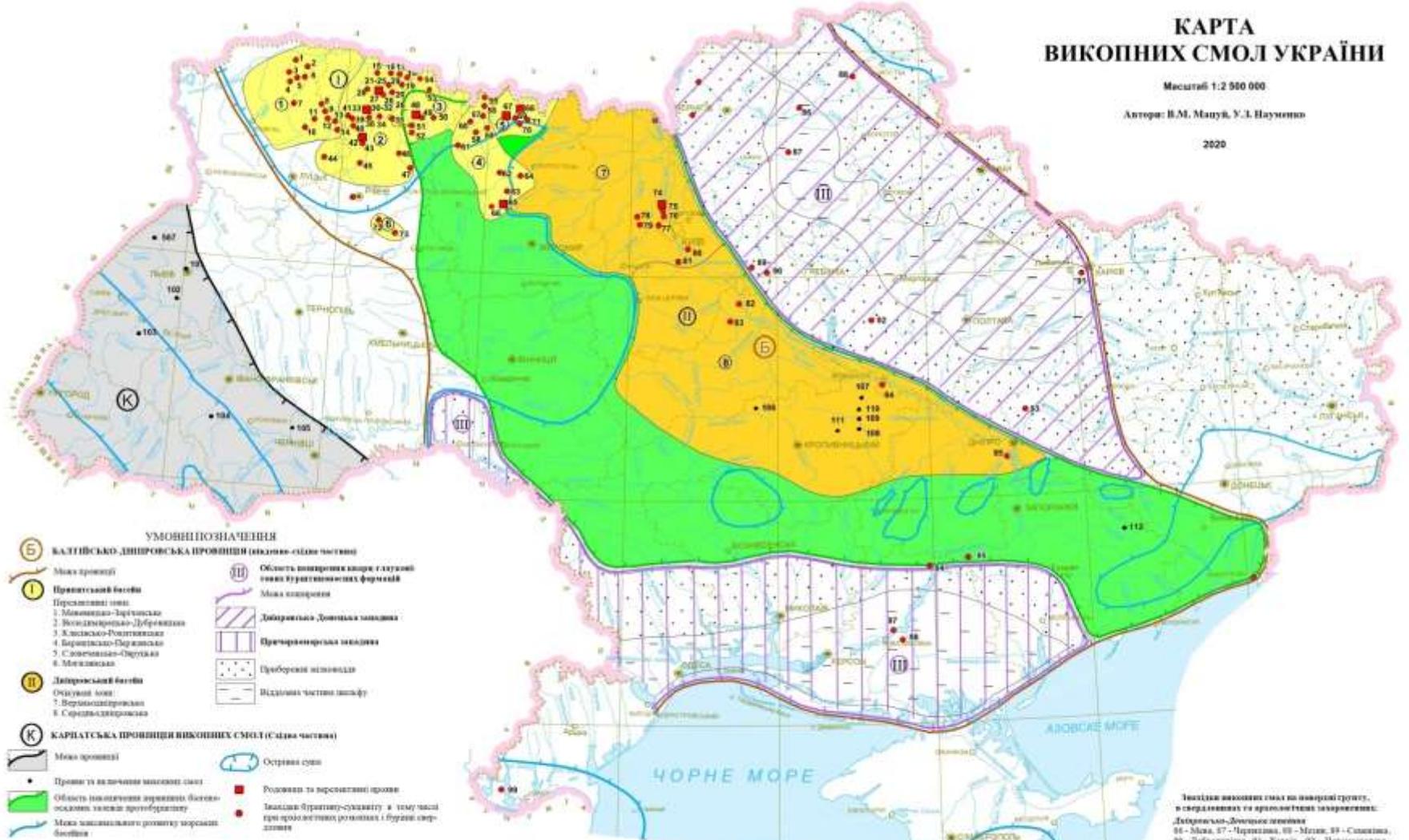
Другий шлях полягає у відкритті нових промислових родовищ бурштину. Попри песимістичні настрої деяких фахівців, є чимало підстав вважати, що наступними роками, саме він визначатиме розвиток бурштинової галузі в Україні. Для його здійснення нині створюється цілісна прогнозно-пошукова система бурштину (ППСБ). ППСБ спирається на визнані теорії утворення бурштину, системну методологію, комплексну методику регіональних досліджень, певні базові поняття і терміни, зокрема, на рівні теорії - бурштиноносна формація (БФ), практики - бурштиноносний об'єкт (БО). Просторово-часову організацію БФ визначає нерозривність і принципова рівнозначність процесів тектогенезу, морфогенезу, літогенезу і рудогенезу бурштину. Але, вирішуючи конкретні практичні завдання на стадіях прогнозу, пошуків, розвідки, видобутку бурштину, формуючи системну основу вивчення БФ, обирається базовий системний елемент. Тут враховуються її природні особливості – структурно-тектонічна позиція, просторові параметри, глибина залягання, потужність, внутрішня будова тощо.

КАРТА ВИКОПНИХ СМОЛ УКРАЇНИ

Масштаб 1:2 500 000

Автор: В.М. Мауїт, У.І. Науменко

2020



УМОВНЕ ПОЗНАЧЕННЯ

- Б** КАЛІТВИСЬКА ПРОВІНЦІЯ (білий-сірий колір)
- Межа провінції
- Л** ПРУТІВСЬКА БАСЕЙН
- Періодичні зони
1. Миколаївсько-Ірпінська
 2. Івано-Франківсько-Дубрівська
 3. Житомирсько-Радомисльська
 4. Бердичівсько-Суретська
 5. Слов'янсько-Острівська
 6. Мелітопольська
- Д** ДНІСТРОВСЬКА БАСЕЙН
- Осередкові зони
7. Вершинсько-Поліська
 8. Сарненсько-Сторожківська
- К** КАРПАТСЬКА ПРОВІНЦІЯ ВИКОПНИХ СМОЛ (сірий колір)
- Межа провінції
- Примітки та значення знахідок смол
- Область інтенсивного зрушення біляосередкової зони при протеканні
- Межа національного розвитку територій басейнів
- Область поширення окремих груп еврикатіонних форм
- Межа колонізації
- Дністрівська, Днісницька зона
- Пречорнодонецька зона
- Цибурицькі відношення
- Відомі частини нафти
- Острівні смол
- Родовища та перспективні проєкти
- Знахідки Фронтану-Судавиту в тому числі при проєктуванні родовища і бурових свердловин

РОДОВИЩА ТА ПЕРСПЕКТИВНІ ПРОЄКТИ

1. Миколаївсько-Ірпінська зона

1 - Бірча, 2 - Дрижів, 3 - Палаши, 4 - Талас-Тута Борзна, 5 - Фортана, 6 - Селіщи, 7 - Градська-Тришівка, 8 - Гелузі, 9 - Вітська, 10 - Чортків, 11 - Скоричівка, 12 - Гута Дашська, 13 - Стр.-Ворзятська, 14 - Мил.-Осипівка

2. Івано-Франківсько-Дубрівська зона

15 - Ділове, 16 - Ізюм, 17 - Дісина, 18 - Вістича, 19 - Діпачівка, 20 - Язвинь, 21 - Могошань, 22 - Дубрівка, 23 - Березь, 24 - Навілля, 25 - Гривка, 26 - Золотань

3. Житомирсько-Радомисльська зона

27 - Шамів, 28 - Тритуха, 29 - Осня, 30 - Бірч, 31 - Коломий, 32 - Дубівка, 33 - Володимирівка-Сиднів, 34 - Шпичів, 35 - Сарна, 36 - Жолтва, 37 - Горадів, 38 - Радивів, 39 - Білків, 40 - Ізюм, 41 - Радивівка, 42 - Варш, 43 - Гута-Сторожківська, 44 - Жоринів, 45 - Ізюм, 46 - Березь, 47 - Дісачів

4. Бердичівсько-Суретська зона

48 - Білків, 49 - Топошівка, 50 - Радивів, 51 - Федорівка, 52 - Олександрів, 53 - Стри-Сос, 54 - Порубівка

5. Слов'янсько-Острівська зона

67 - Сарнівка, 68 - Коутів, 69 - Салетка, 70 - Збринів, 71 - Острів

6. Мелітопольська зона

72 - Мелітополь, 73 - Мелітополь, 74 - Івано-Франківська зона, 75 - Іван-Поліський, 76 - Миколаївська, 77 - Кітків, 78 - Кітків, 79 - Дрижів, 80 - Хитківка, 81 - Шахтун

8. Сарненсько-Сторожківська зона

82 - Кітків, 83 - Миколаїв, 84 - Кітківський, 85 - Ділове

Знахідки нафти та газу на території України, в межах розвідки та перспективних територій:

Дністрівсько-Днісницька зона

86 - Мил., 87 - Прутичівка, 88 - Мил., 89 - Салетка, 90 - Дубрівська, 91 - Хортів, 92 - Новокозівська, 93 - Хортів

Пречорнодонецька зона

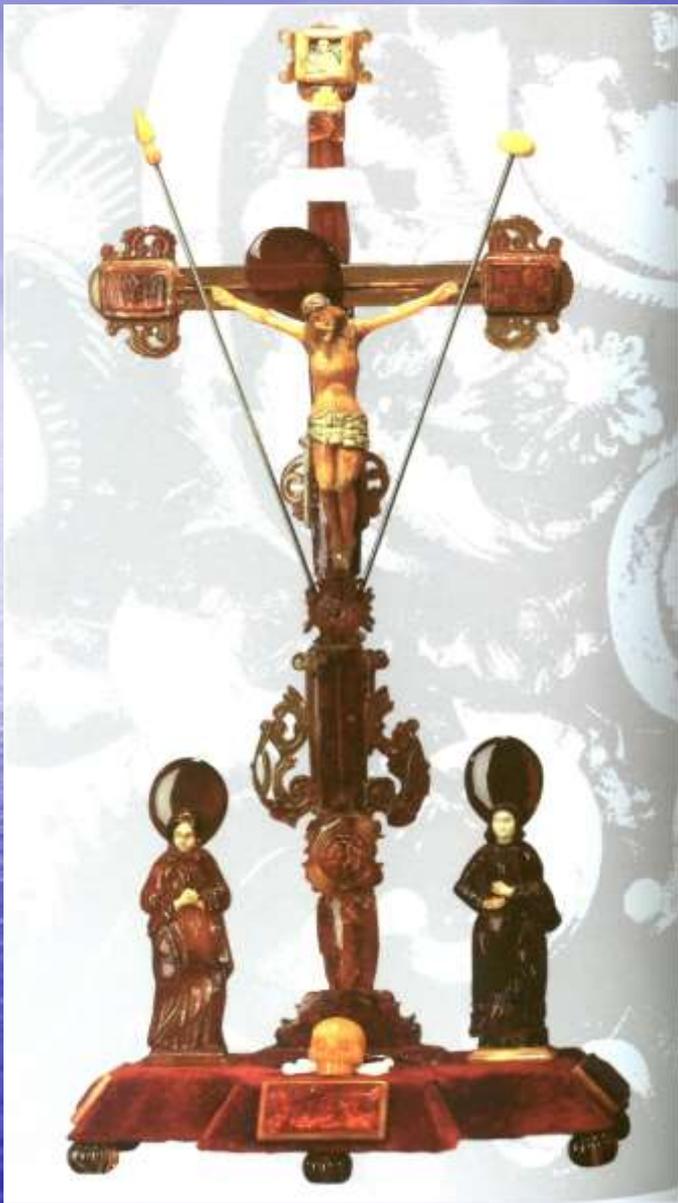
94 - Новокозівська, 95 - Коломий-Діснівська, 96 - Новокозівська, 97 - Березь, 98 - Кітківка, 99 - Хортів

Обидві зони нафти та газу

Карпати - 100 - Ізюм, 101 - Ділове, 102 - Радивів, 103 - Варш-Сторожківська, 104 - Дісачів, 105 - Миколаївська, 106 - Ізюмський, 107 - Миколаївська, 108 - Ізюмський, 109 - Миколаївська, 110 - Ізюмський, 111 - Салетка, 112 - Сарненсько-Сторожківська

Вироби з бурштину

Розп'яття. Початок 17-го ст. Німеччина.
Янтар, слонова кістка, оксамит,
метал, позолочена фольга, різьба,
гравірування, інкрустація. З колекції
Калінінградського музею янтарю(Росія).



Вироби з бурштину

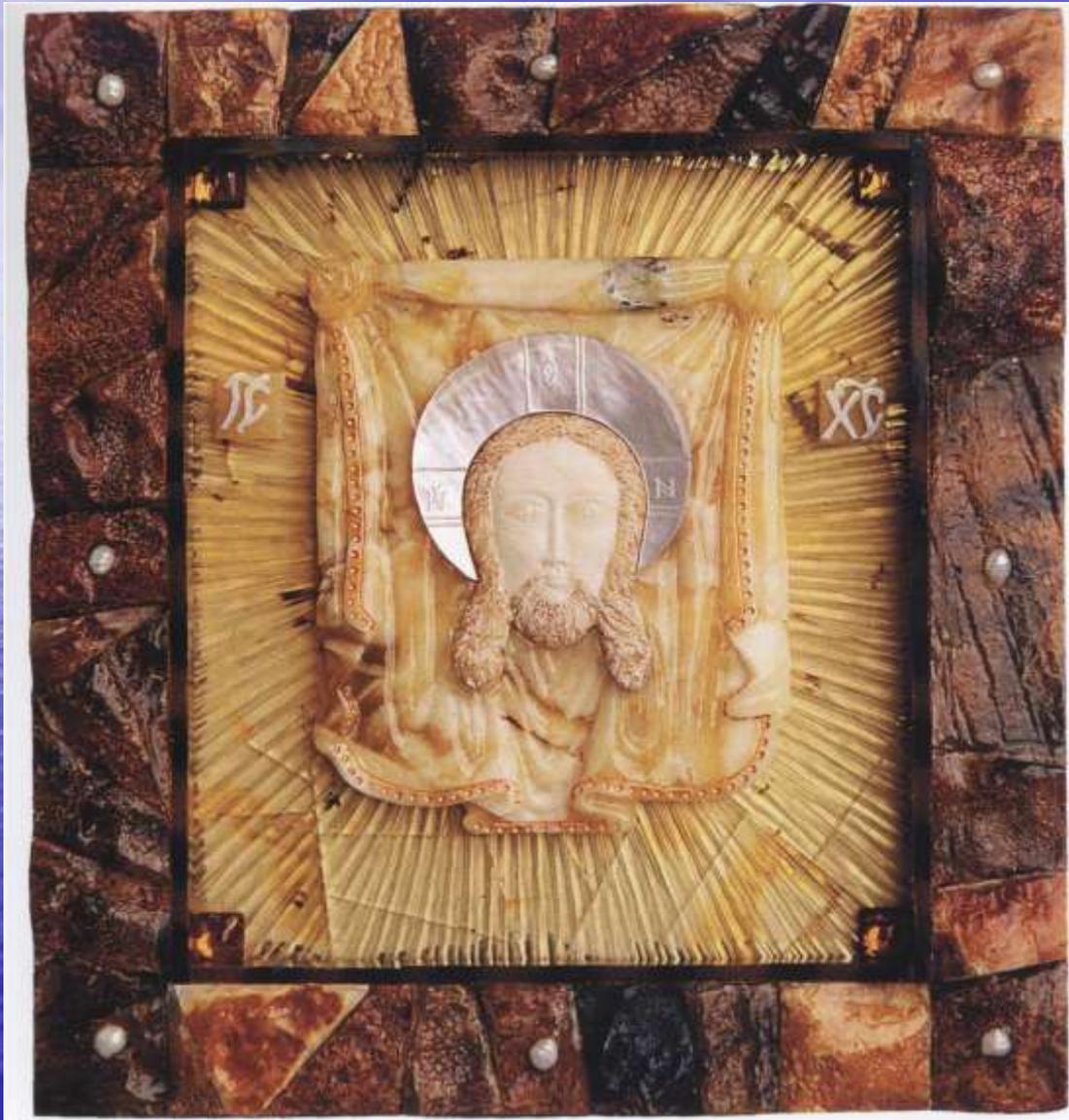


Фрагмент "Янтарної кімнати". Оригінал 1701-1711. Із колекції Калінінградського музею бурштину(Росія).



Шкатулка "Посмішка янтарної кімнати" 2007р. А.Посаженніков

Вироби з бурштину



Ікона "Спас". Янтар, перлини,
перламутр. 2007р. А.Корольов.

Вироби з бурштину



“Латаття”.2007р.
Бурштин, шкіра.
Л.Градінарова.



“Конвалії” 2006р.
Л.Градінарова.
Бурштин, шкіра.

Вироби з бурштину



Вироби з бурштину



Вироби з бурштину

Серебряное кольцо
2004. Янтарь,
серебро. А. Сидорова
«Витражный Ювелир-
пром»



«Ювелир», 2007,
Янтарь, серебро
«Витражный Ювелир-
пром»



Кольцо, 2007. Янтарь,
серебро, бисер, инкруста-
ция. Н. Павлова «Ви-
тражный Ювелир-пром»



Кольцо из янтаря,
2007. Е. Павлова
«Витражный Ювелир-
пром»



Кольцо для пальца,
2011. Янтарь, сере-
бро, стразы, перлы.
Н.В. Павлова



Кольцо для пальца, 2011. Янтарь, серебро, стразы, перлы. Д. Павлова, мастер-ювелир. Е. Павлова

Вироби з бурштину



Вироби з бурштину



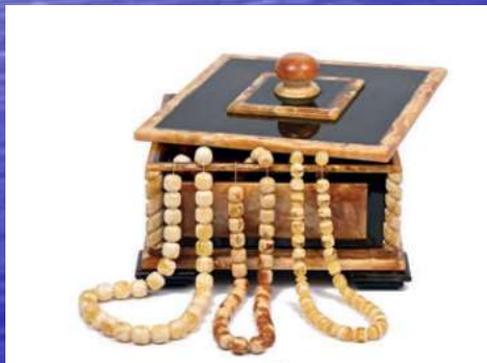
Група компаній «Амбер Гальбін». Виставка у Гданську



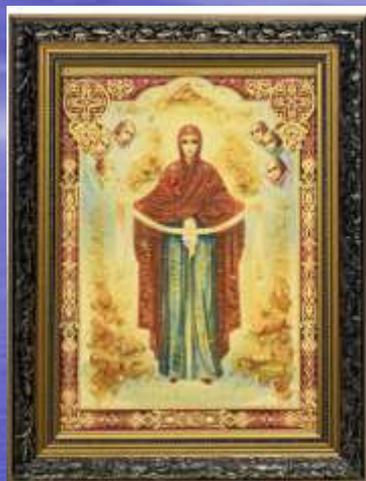
Вироби з бурштину. Україна



Сувеніри з бурштину



Картини з бурштину



Ambermart-2016



Свято вулиці Маріацької



Художні вироби з бурштини



Ювелірні вироби з бурштину



Вироби з бурштину

