

Пірофіліт

Курс гемології

Властивості

- Пірофіліт (рос. пирофиллит; англ. pyrophyllite; нім. Pyrophyllit m) — мінерал класу силікатів шаруватої будови.
- Від пір... і грецьк. «філлон» — лист (має властивість розщеплюватися на листочки при нагріванні). R.Hermann, 1829.
- Синонім: піроксит.
- Хімічна формула: $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$. Al може частково заміщатися Mg, Fe. Звичайні домішки Ca, Na, K, Ti. Містить (%): Al_2O_3 — 28,3; SiO_2 — 66,7; H_2O — 5,0.
- Сингонія моноклінна.
- Призматичний вид.
- Утворює пластинчасті маси і пластинчасто-променисті суцільні скупчення.
- Густина 2,72.
- Твердість 1,5.
- Колір білий з жовтуватим відтінком, блідо-зелений.
- Жирний на дотик.
- У шліфах безбарвний.
- Блиск скляний.

- Пірофіліт – це гідросилікат алюмінію, який має високу температуру топлення (1700oC), низьку твердість (1-2), хімічну стійкість, низьке термічне розширення, тепло- та електропровідність, добрі діелектричні властивості, він може утримувати на своїй поверхні деякі активні хімічні речовини. Мономінеральні пірофілітові породи в природі не зустрічаються; постійними його супутниками є кварц, серицит, іноді польовий шпат, залізисті мінерали, каолінит, хлоритоїди. Це так звані пірофілітові сланці, серед яких розрізняють кварц-, серицит-, діаспор- і каолінвміщуючих різновиди. Характерними діагностичними ознаками пірофіліту є: низька твердість, світле забарвлення, перламутровий або мерехтливий блиск. Від тальку пірофіліт без хімічного аналізу чи реакції з азотнокислим кобальтом практично не відрізняється. Колір пірофіліту в тонких пластинках білий, з жовтуватим відтінком або блідо-зелений, нерідко напівпрозорий, рожевий і бузковий. Завдяки цим властивостям пірофіліт використовують у виробництві тиглів, спеціальних вогнетривких деталей, мастил, грифелів для олівців, прокладок для нагрівальних елементів електричних печей, як наповнювач у паперовій і гумовій промисловості, а також як виробне каміння для художніх виробів. Пірофіліт зустрічається у пластинчасто-променистих або скрито-лускуватих масивних суцільних скупченнях, які носять назву агальматоліту або пагодиту. Агальма – (з грецької) «статуя», «пагода» – буддійський ідол і храм.

Генезис

- Зустрічається як гідротермальний, низькотемпературний мінерал у деяких багатих на глинозем метаморфічних сланцях та екзогенних породах разом з кварцом, андалузитом, кіанітом, тальком, каолінітом.
- Розповсюдження: Рудні гори (ФРН), Банська Штявниця (Словаччина), Секеримб (Румунія), Урал (РФ), шт. Півн. Кароліна (США).
- В Україні зустрічається на Волині. Використовують як заміник тальку, для виготовлення вогнетривких матеріалів та ізоляторів, як наповнювач тощо.
- Давньоукраїнські (X—XIV ст.) центри обробки пірофілітової сировини та виробничі майстерні знаходилися в Києві та Чернігові, а також поблизу сіл Нагоряни, Хлупляни, Прибитки, Городець, Покалів, Скребелічі, Норинськ, Коренівка, Велика Хайча, Коптівщина, Черевки, Рудня-Франківка та ін. Відомий також середньовічний пірофілітовий промисел на Овруцькому кряжі.

- Пірофіліт – мінерал класу силікатів білого, зеленкуватого, жовтуватого, буруватого, рідше – блідо-блакитного і яблучно-зеленого кольору. Перший науковий опис мінералу як «талькового сланцю» зробив П. Міклашевич у 1881 р. У природних умовах пірофіліт трапляється в гідротермальних жилах, вторинних кварцитах і сланцях, збагачених глиноземом. За температури близько 730 °С втрачає воду, яка входить до його структури, і стає значно міцнішим, ніж первинний природний, твердість якого становить 1-2 за шкалою Мооса. У значній кількості у чистому вигляді пірофіліт трапляється досить рідко. Тому коректніше для опису виробів давньоруського часу було б використовувати назву «пірофілітовий сланець». В овруцьких родовищах представлені сланці з різним вмістом пірофіліту та домішок (здебільшого кварцу), що впливає на забарвлення та механічні властивості породи. Так, збагачені хлоритом різновиди мають зеленкувато-сіре забарвлення, різновиди зі значною кількістю кварцу мають високу твердість (їх використовували для виготовлення плит і жорен), а з меншою – близькі за твердістю до крейди, їх легко розрізати звичайним ножем.

- Пірофілітові породи складають в основному нагорянські та збранківські шари. Останні мають плямистий вигляд. У давньоруських виробках вони майже не відзначені, незважаючи на вигідніше в декоративному плані забарвлення. Під час експериментального виготовлення дрібних предметів Житомирською археологічною експедицією під керівництвом Б.А. Звіздецького із порід збранківських шарів було отримано велику кількість браку: безсистемна шаруватість і тріщинуватість породи давали сколи в непередбачуваних напрямках, а через це заготовки та готові вироби часто розколювалися, на відміну від предметів із нагорянських шарів.
- Породу видобували відкритим способом. Перше наукове обстеження родовищ кряжа провів П.А. Тутковський, який зафіксував залишки великомасштабних розробок породи в природному пониженні, подібному до напівкруглої западини. На дні западини на всю її довжину (500 м) тягнеться досить широкий (від 7 до 10 м завширшки) і глибокий (5-8 м завглибшки) рів, виламаний у корінному виході талькового сланцю. По боках рову було нагромаджено численні конічні пагорби та купи, складені з виломлених глиб; багато з цих конічних горбів досягали досить великих розмірів – 6-7 м заввишки та такому самого діаметра в основі. Зазначено, що тут часто трапляються зроблені з фіолетового «талькового» сланцю пряслиця. Місцевість має назву «Ровки»⁵.



Середньовічні вироби з пірофіліту

- Особливості залягання породи були досить сприятливими для її видобутку і не потребували складних пристосувань: вона розбита тріщинами на плитчасті горизонтальні окремість завтовшки до 8 см розміром (20 x 40)-(50 x 100) см. Можливо, саме така будова породи (майже готові блоки) зумовила його масове використання для будівництва та оздоблення. За повідомленням дослідника, місцеві селяни могли виламувати плити навіть до 2 м завдовжки та завширшки. Плити дещо меншого розміру місцеві селяни до останнього часу виготовляли для викладення черенів печей (використовували високу вогнетривкість породи: навіть під час експериментального швидкого нагрівання до температури вище 1200 °С та різкого охолодження зразки з пірофілітового сланцю не тріскалися, а лише вкривалися тонким шаром склоподібної маси). Протягом 1996-2002 рр. залишки видобутку пірофілітового сланцю на Овруччині досліджувала за спеціальною програмою експедиція А.П. Томашевського, у результаті зафіксовано численні археологічні об'єкти, пов'язані з давньоруською кам'яною індустрією в різних частинах кряжа.

- Початок масової розробки пірофілітових сланців дослідники датують початком XI ст. — для потреб київського та чернігівського будівництва за Ярослава та Мстислава Володимировичів⁷. Імовірно, що знайомство з цією породою відбулося значно раніше, ніж на початку XI ст., інакше важко пояснити таке раптове великомасштабне використання пірофілітових сланців для монументального будівництва. Можливо, сланець спочатку було використано для виготовлення дрібніших виробів (пряслиць, дрібної пластики, а також жорен для тонкого розмелу борошна), які завдяки специфічним властивостям та вигляду могли розповсюджувати на значну відстань від місця видобутку та виготовлення. А вже з появою значної потреби в будівельних та оздоблювальних матеріалах було використано пірофілітовий сланець, який за легкістю обробки та декоративними властивостями можна порівняти хіба що з мармуром.
- М.Ю. Брайчевський запропонував датувати появу пряслиць із пірофілітового сланцю VII-VIII ст. на підставі знахідок у матеріалах слов'янських старожитностей та пам'яток роменської культури. За слушною думкою дослідника, вони мали передувати масовому виготовленню пряслиць XI-XIII ст. Проте використання автором у дослідженні пряслиць «із темного сланцю багатогранної форми» на підставі того, що «в аналогічних випадках «темним сланцем» в літературі нерідко зветься саме шифер, тим більше що жодний сланець, який використовували б для фабрикації пряслиць, досі невідомий», та деякі інші випадки потребують, на наш погляд, критичного розгляду й ретельного опрацювання зазначених матеріалів.



Вироби з жовтого пірофіліту

- Зафіксовані випадки знахідок з пірофілітового сланцю в матеріалах більш раннього часу, незважаючи на їх одиничний характер, суперечливі характеристики в описах і для одностайного визначення часто потребують спеціальних петрографічних аналізів для визначення породи, з якої вони виготовлені, можливо, і відображують процес «освоєння» цієї породи. Більш ранню, ніж початок XI ст., дату дають матеріали дослідження «майстерні» з виготовлення пряслиць І.С. Винокура, який у заповненні будівлі разом з відходами виробництва (детальніший опис наведено нижче) зафіксував керамічний матеріал типу Луки Райковецької та гончарної кераміки IX-X ст., що дало змогу дослідникові продатувати комплекс в цілому IX-X ст.
- Більш ранню дату ніж XI ст. дали також матеріали останніх досліджень у м. Коростені Житомирською археологічною експедицією 2001 р. У закритих археологічних комплексах поселення (верхня дата – середина X ст.), які датуються кінцем IX – серединою X ст. (керамічний комплекс представлений ранньогончарною керамікою), у двох випадках (господарча яма та житло) знайдені пряслиця з овруцького пірофілітового сланцю (матеріали до друку готує автор досліджень – Б.А. Звіздецький).

Зразок пірофіліту з різбленням



Композиція з пірофіліту «Салат»
Китай, Хунань(з експозиції Мінералогічного
музею ім.О.Є.Ферсмана)

- Традиційним матеріалом для виготовлення пряслиць у слов'янського населення слугувала глина. В археологічних матеріалах Східної Європи VIII-IX ст. поширені вироби з різних порід каменю (часто відзначаються вироби з мергелю). Не виключено, що перші вироби пряслиць із пірофілітового сланцю саме й відображують згадану тенденцію. З початку XI ст. ці вироби стають масовими.
- Частину сланцю для дрібних виробів обробляли прямо на місці видобутку чи в найближчих поселеннях, де зафіксовано сліди багатьох «майстерень» із залишками готових пряслиць чи напівфабрикатів, хрестиків тощо. Основну ж частину породи транспортували на значні відстані до великих міських центрів для потреб монументального будівництва. Більшість дослідників схиляється до думки про доставку видобутого пірофілітового сланцю водним шляхом.

- Дослідники називають такі основні види річкового транспорту: «челн» та «ладдя» (основа складається із суцільновидовбаного стовбура дерева), насад, струг, учан (останні два будували для перевезення вантажу), можливо, плоти. Проте здається малоімовірною можливістю масового транспортування плит масою в сотні кілограмів водними артеріями, які в межах кряжа мають малу глибину й дуже звивисте русло. Легкий човен із суцільного стовбура не витримає подібного навантаження, а більший човен набірної конструкції чи пліт із завантаженням навіть однієї плити торкатиметься дна та не розвернеться на вузьких поворотах. Треба також урахувати часті мілини та завали дерев, наявність яких властиво малим поліським річкам. Вірогіднішим і простішим видається перевезення такого чи навіть більшого вантажу взимку гужовим транспортом суходолом чи по тих же замерзлих річках, які в морозну зиму є чудовою дорогою з твердим рівним покриттям.
- З пірофілітового сланцю, видобутого в межах кряжа, здебільшого виготовляли плити для будівництва, облицювання та інших деталей кам'яних споруд. На місці видобутку зафіксовані залишки лише грубо оброблених плит. Подальша їх обробка відбувалася вже в місті. Залишків залізних інструментів для обробки каменю не зафіксовано. Проте на поверхні оброблених великих блоків сланцю є сліди, відповідні основним знаряддям для обробки каменю: прямій та напівкруглій скарпелі, шпунтубелю; «шкарпельки» були розповсюдженим інструментом поліських каменярів і в пізніші часи. Для грубої обробки каміння могли використовувати знаряддя, подібні до виявлених на Райковецькому городищі.

- Найчисленніша категорія знахідок із пірофілітового сланцю – пряслиця, інші вироби значно поступають їм за кількістю. Пряслиця є невід'ємною частиною матеріального комплексу давньоруських поселень і відомі далеко за межами давньоруської держави. Зауважимо, що більшість давньоруських пряслиць на селищах Середнього Подніпров'я виготовлені саме з рожевого пірофілітового сланцю. Наприклад, із 117 пряслиць, знайдених на селищі Ліскове, – 116 із пірофілітового сланцю.
- Масовий характер матеріалу, стандартизованість виробів безпосередньо пов'язані з характером виробництва, і тому питання їхнього виготовлення постійно привертало увагу дослідників. Специфічні сліди на поверхні готових виробів і відходах виробництва та заготовках свідчать про використання при їхнього виготовлення токарного верстата, скоріше за все, з лучковим приводом, або ж просто лучка, за даними Б.О. Рибаківа та Р.Л. Розенфельда. Залишки каменеобробки у стародавньому Києві досліджували К.Н. Гупало та Г.Ю. Івакін. С.В.Павленко розроблено спеціальну програму статистичної обробки пряслиць, ведуться роботи з їх каталогізації.

Каменерізний виріб з пірофіліту



Барельєф з пірофілітового сланцю.
Музей історії Михайлівського
монастиря

- Цікаві матеріали щодо вивчення технологічних особливостей виготовлення пряслиць з пірофілітового сланцю Словечансько-Овруцького кряжа отримано в 1996-1999 рр. з поселення Коренівка та селища й городища біля с. Городець Житомирською археологічною експедицією. У результаті розвідувальних робіт і збору підйомного матеріалу було зібрано колекцію предметів, що відображують різні етапи технологічного процесу виготовлення пряслиць.
- Особливості слідів обробки, досліджених на виточках та боковій поверхні пряслиць, свідчать, що це сліди різних частин одного інструмента, які могли утворитися лише одномоментно під час виточування. Інакше кажучи, можна припустити, що різальна поверхня інструмента звернена до бочка виробу, була пряма чи злегка вигнута, а нижній край, спрямований до площини заготовки, був гострий та дуже тонкий.

- Інструмент, що залишив сліди, напевно, мав гострий тонкий край і за формою нагадував край добре нагостреного ножа (не виключено, що використовували саме ніж). Його, імовірно, утримували руками із спрямуванням нижнього краю під певним кутом до площини заготовки. Різальну поверхню під час виточування спрямовували не радіально до центру пряслиця, а під певним кутом до лінії від центру пряслиця до точки, де лезо торкалося його поверхні. Саме таким розташуванням можна пояснити те, що в перетині доріжки дуже вузькі.
- Припущення Р.Л. Розенфельда про використання двостороннього різця, закріпленого на осі, що обертається, не може пояснити наявність слідів від краю різця на різній відстані від центру обертання, що добре фіксується по слідах на виточках.
- Асиметричність пряслиць за виточками (різні за висотою половинки), наявність необроблених слідів від виточування (добре помітний «манжет» на краю виробу з с. Городець) передбачають, що вироби піддавали додатковому формуванню після виточування з плитки.

- Установлено, що поверхня заготовок, виточок та браку пряслиць, не відрізаних від плиток, за своїм характером відрізняється від поверхні готових виробів, представлених за матеріалами селищ, розташованих у межах Словечансько-Овруцького кряжа та інших давньоруських поселень. Насамперед, у готових виробах ця поверхня більш блискуча та щільна, краї перетинання доріжок нечіткі, наче загладжені чи зовсім відсутні. Скоріше за все, її піддавали додатковій обробці після виточування – лискуванню. З урахуванням низької твердості пірофілітового сланцю лискування можна було виконувати навіть за допомогою шкіри (експериментальні результати давали майже скляний блиск). Зазначено також, що заготовки, відходи, браковані вироби здебільшого жирні на дотик, майже мажуться, як крейда, на відміну від матеріалу готових виробів. Можливо, це пояснюється додатковою обробкою поверхні ущільненням її верхніх шарів (лискуванням). Не виключено, що виточені вироби піддавали також додатковій термічній обробці, що зафіксовано за результатами мінералогічних досліджень готових виробів.

- З родовищами Словечансько-Овруцького кряжа пов'язане також виготовлення жорен з пірофілітового сланцю, твердість якого більша, ніж м'якого сланцю для дрібних виробів, і близька до твердості кварцитових великих плит, які використовували для будівництва та оздоблення. У межах Середнього Подніпров'я відомі знахідки цілих жорен та їх фрагментів із характерними слідами спрацьованості на робочих частинах поверхні. Ці знахідки зафіксовано на 56 селищах, що за кількістю значно перевищує випадки фіксації жорен з усіх інших матеріалів, взятих разом (38) Серед останніх найбільш розповсюджені уламки жорен із туфоподібних порід, за визначеннями авторів польових досліджень (32), тоді як вироби з черепашнику, пісковіку та граніту представлені одиничними випадками. Подібна статистична картина зафіксована авторами досліджень і в межах селища Ліскове, дослідженого широкою площею. Специфічні характеристики знахідок дають змогу однозначно стверджувати виготовлення цих масивних виробів із порід Словечансько-Овруцького кряжа.

- Жорна з пірофілітового сланцю порівняно з іншими мали певні особливості, що, імовірно, і зумовило їх широке розповсюдження навіть на територіях, де наявні власні родовища порід, придатних для виробництва (наприклад, на селищах нижньої течії Дніпра). Крупнозернисті та ніздрюваті різновиди породи використовували для розмелу пшениці. Дрібнозернисті породи давали змогу розмелювати не тільки серцевину, а й оболонку зерна, їх використовували для розмелу жита. У цьому плані жорна з пірофілітового сланцю більш тонкої текстури (навіть із великою кількістю зерен кварцу) мали значну перевагу над іншими, тобто зауваження С.І. Климовського, що основна маса сільського населення була вимушена користуватися більш грубими (ніж виготовлені із зювіту) та дешевими жорнами, не враховує переважання на селищах беззаперечно завізних жорен з пірофілітового сланцю, а також придатності різних порід для розмелу різних видів злаків.

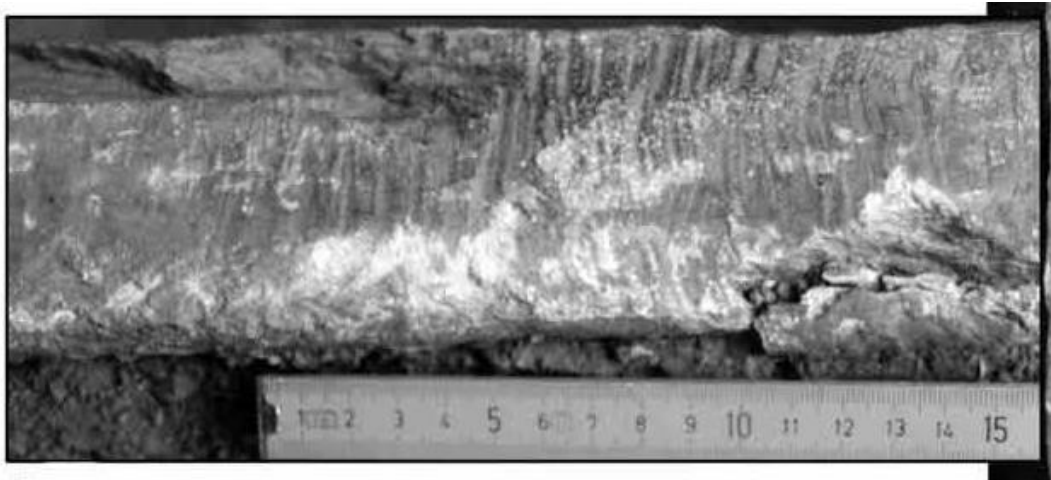
- Новітні дослідження дозволяють визначити виробничу спеціалізацію окремих поселень в межах індустрії пірофілітового сланцю:
- - поселення на яких зафіксовані первинна обробка сировини та виробництво пірофілітових плит великого розміру для архітектурних і архітектурно-декоративних потреб;
- - поселення орієнтовані на виробництво пірофілітових пряслиць;
- - поселення на яких зафіксоване виробництво дрібних прикрас (хрестиків, намистин, іконок, амулетів) з високодекоративних різновидів пірофілітового сланцю;
- виробництво жорен; - виготовлення ливарних формочок

<https://youtu.be/FBdmBWjGPbg>

- Частина поселень, найближчих до виробничих кар'єрів, була задіяна в процесі видобутку, транспортування, первинній обробці та сортуванні глиб і блоків пірофілітового сланцю та кварцитів. Разом з кар'єрами і відповідною транспортною інфраструктурою вони склали цілісні, складні за своєю просторовою структурою комплекси – виробничі мікрорегіони: Нагорянсько-Хлуплянський, Хайчансько-Збраньківський, Прибитківсько-Черевківський, Городецько-Словечанський та Листвинський.
- Новітні дослідження дозволяють визначити виробничу спеціалізацію окремих поселень в межах індустрії пірофілітового сланцю:
 - - поселення на яких зафіксовані первинна обробка сировини та виробництво пірофілітових плит великого розміру для архітектурних і архітектурно-декоративних потреб;
 - - поселення орієнтовані на виробництво пірофілітових пряслиць;
 - - поселення на яких зафіксоване виробництво дрібних прикрас (хрестиків, намистин, іконок, амулетів) з високодекоративних різновидів пірофілітового сланцю;
 - - виробництво жорен;
 - - виготовлення ливарних формочок .
- Зазначимо, що виробництво окремих категорій речей, могло бути суміщене не тільки в межах окремого спеціалізованого поселення, але й у межах однієї майстерні

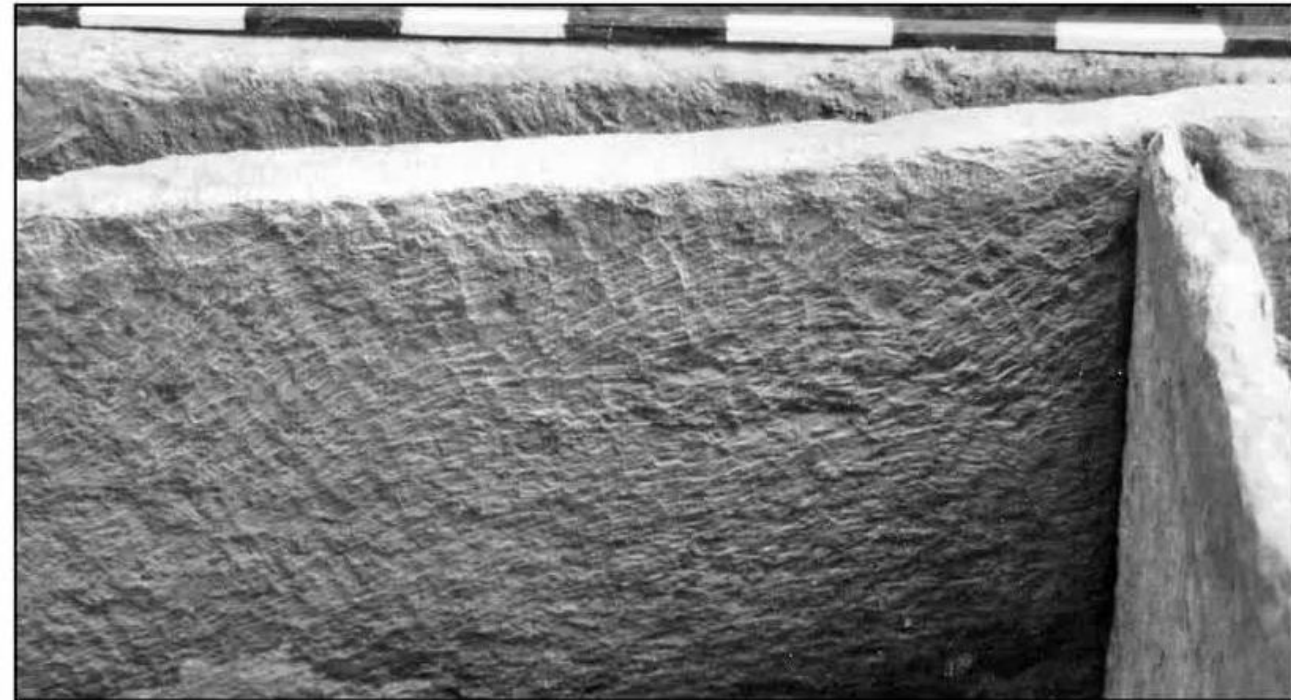
- Важливо враховувати особливості залягання пірофілітового сланцю в місцях його виходу на поверхню і можливості відкритого видобутку сировини кар'єрним способом в давньоруський час. Судячи із результатів обстежень середньовічних кар'єрних виробок, окремі горизонтальні пласти пірофілітового сланцю не перевищували в товщину 50 см. Навряд чи окремі блоки (брили) могли бути більше 3 метрів в довжину й ширину. З цим узгоджуються і стандартні розміри ям-кар'єрів, які збереглися до сьогодні й обстежені Овруцькою археологічною експедицією.
- Очевидно, що середня довжина найкрупніших зразків складала 2 м, а в найбільших декоративних рельєфах – 2,44 і 2,26 м. Середня ширина рельєфних плит, при цьому, ледве перевищувала 1 м, при найбільшому значенні – 1,18–1,08 м. Товщина рідко перевищувала 8 см. У найкрупніших плит–панно площа поверхні складала більше 2,5 м², хоча в середньому в цій групі артефактів площа поверхні наближена до 1,5 м².

Саркофаги з пірофіліту на території Успенського собору Києво-Печерської Лаври.



Деталі обробки торцевих поверхонь та сліди інструментів.

В Києво-Печерському Патерику зафіксована висока вартість літописної «доски каменой и столпцов на устроение трапезе» – 3 гривні срібла [Абрамович, 1991, с. 14]. За дослідженнями М.В. Холостенка, розміри такої «доски каменой» становили 120 на 80 см [Холостенко, 1975, с. 124–128].



Внутрішня поверхня стінки саркофагу. Деталі обробки поверхні

Відомості про найбільші, що дійшли до нас, декоративні монументальні рельєфи храмів Києва

№	Ідентифікатор	Довжина в см	Ширина в см	Товщина в см	Площа в м ²	Об'єм в м ³	Вага в тоннах
1	Св. Дмитро і Георгій (Михайлівський Золотоверхий собор)	226	118	8	2,67	0,21	0,36
2	Св. Георгій і Федір Стратілат (Дмитрієвський монастир)	218	112	7,5	2,44	0,18	0,31
3	риби (Успенський собор КПЛ)	244	108	9	2,64	0,23	0,40
4	Самсон (Успенський собор КПЛ)	205	100	8	2,05	0,16	0,27
5	Кібела (Успенський собор КПЛ)	185	105	8	1,94	0,15	0,26
6	хори (Софійський собор)	230	100	8	2,30	0,18	0,31
7	хори (Софійський собор)	218	100	8	2,18	0,17	0,29
8	хори (Софійський собор)	154	100	8	1,54	0,12	0,20
9	хори (Софійський собор)	174	106	8	1,84	0,14	0,25
10	хори (Софійський собор)	160	106	8	1,70	0,13	0,23
11	хори (Софійський собор)	217	100	8	2,17	0,17	0,29
12	хори (Софійський собор)	220	100	8	2,20	0,17	0,29
13	хори (Софійський собор)	187	100	8	1,87	0,14	0,25
14	хори (Софійський собор)	165	100	8	1,65	0,13	0,22
15	саркофаг (Десятинна церква, сівши. стіна)	198	97	8	1,92	0,15	0,26
	В середньому:	200,07	103,47	8,03	1,46	0,12	0,20

Об'єм використаного для будівництва і оформлення київських храмів пірофілітового сланцю і про те, скільки його було здобуто, оброблено і доставлено з Овруцької волості

Храм	Довжина, м	Ширина, м	Товщина стін, м	Внутрішня площа, м ²	Площа 1-ої плити, м ²	Вірогідне Q плит	Вага плити, тонн	Вага всіх плит підлоги, тонн	Об'єм камення, м ³	Використання	Площа ярусів, м ²	Загальне Q плит
Михайлівський Золотоверхий собор	28,6	18,7	1	460	0,43	1 070	0,06	64	32			
Софійський собор	47	52		2000	0,43	4 651	0,06	279	140			
Кирилівська церква	31	22	(1,7-1,98) 2	580	0,43	1 349	0,06	81	40	карнизи в п'ятах арок, перекриття східців		
Успенський собор КПЛ	35,6	24,2	1,3	780	0,43	1 814	0,06	109	54	4 яруси карнизів стін	118	274
<i>Разом:</i>	<i>142,2</i>	<i>116,9</i>		<i>3820</i>		<i>8 884</i>	<i>0,24</i>	<i>533</i>	<i>266,5</i>			



Плита з пірофілітового сланцю в конструкції фундаменту та фрагменти пірофілітових плит в основі кладки з плинфи Десятинної церкви в Києві

Очевидно, початок "промислової" розробки покладів пірофілітового сланцю слід відносити до часу опанування Овручиною київською князівською владою, а згодом утворення окремої волості князя Олега Святославича (40-70 рр. X ст). Ймовірно, що на рубежі X-XI ст. з початком великих будівельних робіт в Києві та інших містах Русі, на теренах Овруцького князівства остаточно складається видобувничо орієнтована волость. Видобуток і високотехнологічна обробка дуже значних обсягів пірофілітового сланцю контролювались і керувались князівською владою. Сукупність прямих і побіжних ознак свідчить про активну участь візантійських майстрів в організації і початкових кроках функціонування овруцької пірофілітової індустрії. Роль, значення і масштаб цього явища ще потребують свого дослідження.

- Родовища пірофіліту і агальматоліту мають широку географію і відомі в Україні (Волинь, Донбас), Азербайджані, Казахстані, Узбекистані, Росії (на Уралі і в Бурятії), в Румунії (з місцевою назвою біхор), Німеччині, Словаччині, ПАР (з місцевою назвою вердоліт, коранський камінь або чарівний південноафриканський камінь), в Австралії (з місцевою назвою зебра), Східній Кімберлі, Монголії, у В'єтнамі, на півдні Лаосу, в Камбоджі, Китаї (з місцевою назвою пагода), США, Мексиці (прозорі червоні кристали до 1 см), в Канаді, Бразилії.
- На початку ХХ ст. український дослідник П. А. Тутковський одним з перших почав вивчати пірофілітові породи поблизу с. Збраньки Овруцького району, де вони знаходяться близько до поверхні. Дослідник назвав їх «тальковими сланцями».

- В межах північного заходу Українського щита відомі Збраньківське, Нагорянське і Кур'янівське родовища пірофілітових сланців. Всі вони розташовані в межах Житомирської області. Нагорянське родовище розроблялось кар'єром. Потужність покрівлі пухких порід тут складає до 20 м.
- На Збраньківському і Кур'янівському родовищах пірофілітові сланці добуваються невеликими шахтами. Корисна копалина використовується для виготовлення маякових і сажових горілок, а відходи – в керамічній промисловості. Запаси родовищ дозволяють працювати кар'єру і шахтам сотні років. Крім описаних родовищ в межах Словечансько-Овруцького кряжу на поверхню виходять відслонення пірофілітових сланців, які спорадично розробляються місцевими мешканцями для особистих потреб. Особливо перспективною для виявлення нового родовища пірофіліту є Шишалівська площа, прогнозні ресурси якої оцінені в 50 тис. т.

Шахта по видобутку пірофіліта. С. Збраньки, Овруцький район



Пірофілітовий кар'єр с. Нагоряни



Зразки пірофіліту

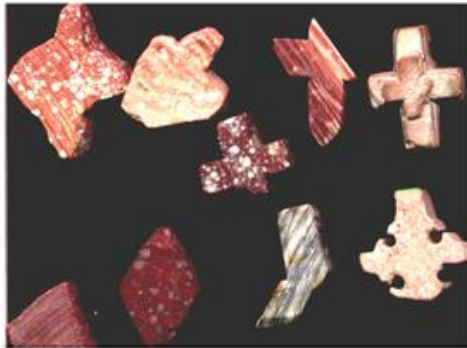


- Починаючи з 1881 р. пірофілітові сланці Овруцького району вивчали П. Міклашевський, П.А. Тутковський, М.І. Ожегова, А.Н. Козловська, А. Закревська та ін. У 50-х рр. ХХ ст. були розвідані Нагорянське, Збраньківське, Кур'янівське родовища пірофілітових сланців та його прояви поблизу сіл Годотемль, Долгиничі, Рудня Франківка, Покалів та Черепки.
- У 50–90 рр. минулого століття біля села Збраньки працювала шахта з видобутку пірофілітового сланцю, з якого на Овруцькому заводі виготовляли маякові та сажові горілки. З початку 90-х рр. ХХ ст. родовища пірофілітових сланців не розробляються, але час від часу ведеться незаконне видобування плит пірофілітового сланцю, які використовують у ландшафтному дизайні та оздобленні фасадів.

Давні копанки по видобутку пірофіліту



Древні майстерні



← Заготовки, напівфабрикати, відходи та готові зразки пірофілітових прясел а також прикрас (хрестики, намисто) ексклюзивного виробництва цієї унікальної майстерні →



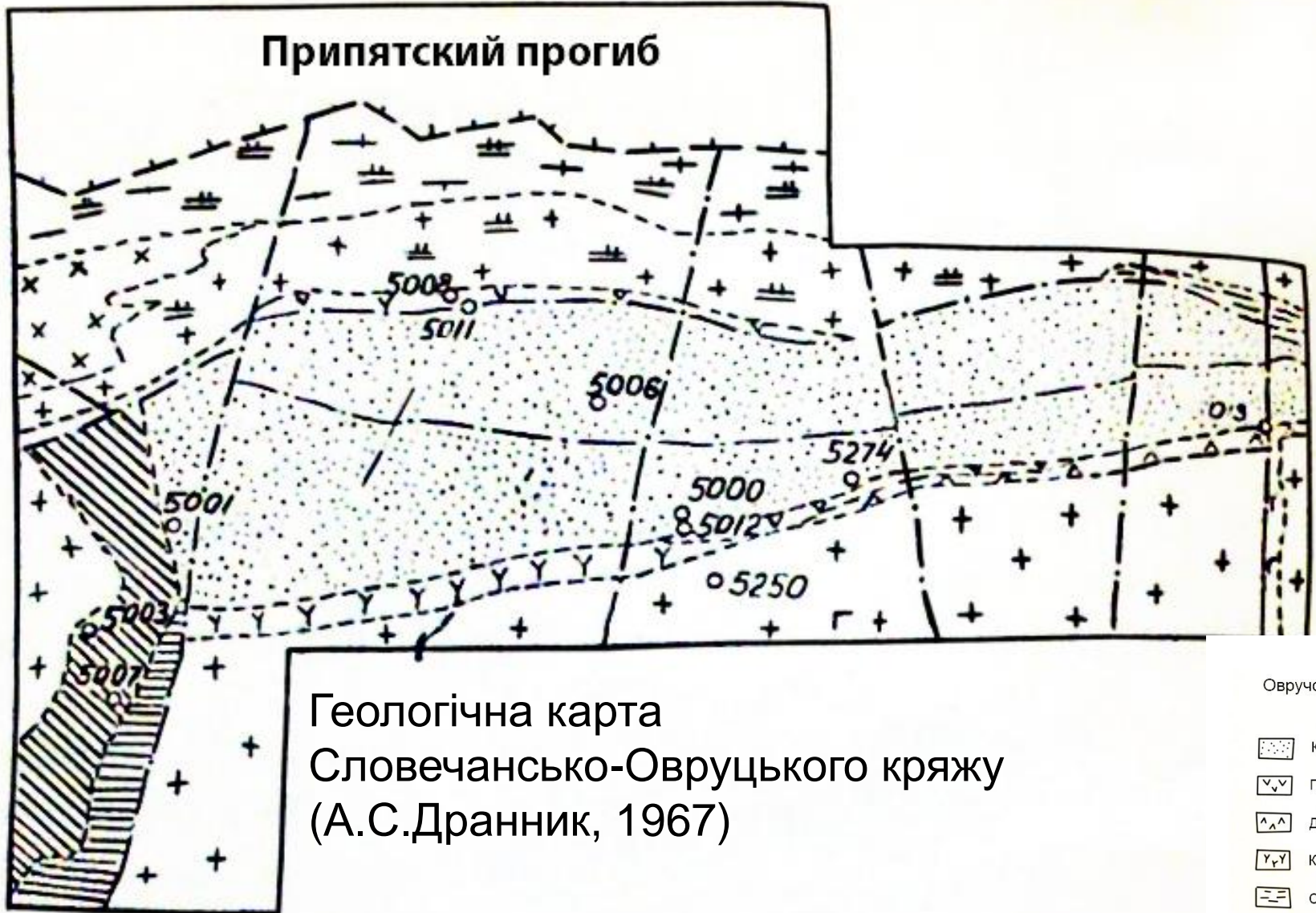
← Інтенсивні виходи культурного шару зі слідами виробництва на поверхню ремісничого поселення X-XIII ст. →



Геологія родовищ пірофіліту

- Родовища пірофілітових сланців у Житомирській області пов'язані з кварцитами та сланцями овруцької серії. Пірофілітові сланці залягають у вигляді розрізнених лінз розміром 0,1–40,0 м, прошарків 0,1–1,4 м серед рожевих кварцитів товкачівської світи овруцької серії, а також зустрічаються у пластах потужністю 0,7–1,9 м (середня – 1,3 м) серед зон контактів ефузивів збраньківської світи, слабометаморфізованих кварцитів і сланців товкачівської світи овруцької серії. Запаси Збраньківського родовища пірофілітового сланцю становлять 31,5 тис. м³

Припятский прогиб



Геологічна карта
Словечансько-Овруцького кряжу
(А.С.Дранник, 1967)

Овручская эффузивно-осадочная серия



Кварцитовидные песчаники и кварциты



Порфириты, трахиандезиты, ортофиры



Диабазы



Кварцевые порфириты



Сланцы кварц-серицитовые



Габро-диабазы



Граниты пержанские



Граниты релятивиподобные



Породы района Белокоровичи

Осницкий комплекс



Граниты порфировидные, лаццрованные



Архейские биотитовые гнейсы



Катаклаз



Линии разрывных нарушений

Коростенский интрузивный комплекс



Габро-диабазы



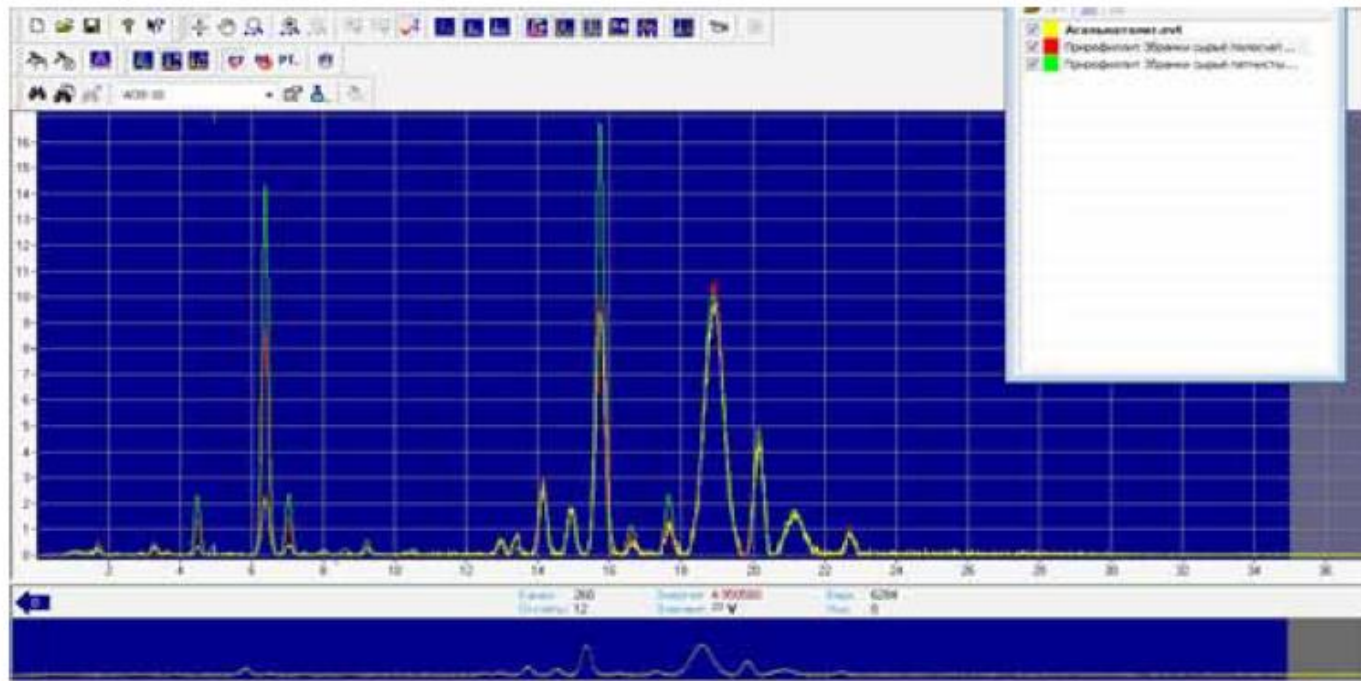
Граниты пержанские

Хімічний склад пірофілітового сланцю з Овруцького району Житомирської області

№ з/п	Родовища пірофілітового сланцю	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	TiO ₂	H ₂ O ⁺	В.п.п.
1	Збраньківське	51,10- 70,85	23,68-35,59	0,03-0,65			0,41-0,94		4,2-9,7
2	Збраньківське-1	67,7	26,70	0,36	0,11	0,52	0,32	4,73	
3	Нагорянське	74,58	19,85	0,59			0,19-0,89		2,56-5,51
4	Кур'янівське	44,8-76,0	18,0-44,7	0,37-1,41		0-1,66	0-1,66	0,02-1,00	1,34-13,3

Геологія родовищ пірофіліту

- У пірофілітовому сланці Житомирської області виявлено значну кількість різноманітних домішок. За відомостями О.І. Матковського (2009), як домішки в ньому можуть бути присутні Na, Sn, Ba, Cr, Sr, Pb, Cu Zr, Ga, V. Автором було наведено якісний аналіз пірофілітового сланцю зі Збраньківського родовища за допомогою спектрометра енергій рентгенівського випромінювання «СЕР-01» і встановлено присутність Zr, Ga, V у вигляді домішок. Також було проведено зіставлення спектрів пірофілітового сланцю с. Збраньки і агальматоліту невідомого родовища. За результатами зіставлення різниці у спектрах не виявлено.



Важкі спектри порівняння агальматоліту (жовтий колір) і пірофілітового сланцю Збраньківського родовища (червоний і зелений кольори)

Якість сировини

- Колір пірофілітового сланцю рожевий, фіолетово-рожевий, біло-рожевий, рожевий з білими плямами, фіолетовий. Текстурний малюнок однорідний, плямистий, смугастий, смугасто-вкраплений. Густина пірофілітового сланцю— $2,34-2,7 \text{ г/см}^3$, показник заломлення (за відомостями О.І. Матковського, 2009) – $1,55-1,59$, сланець пористий, водопоглинання – $4,5-11,5 \%$, твердість (за шкалою Мооса) – $2-3$, люмінесценція відсутня, непрозорий, жирний на дотик, легко розколюється за напрямками сланцюватості. Розмір уламків пірофілітового сланцю від $3-5$ до 120 см і більше.
- Пірофілітовий сланець добре піддається обробці сталевими інструментами, особливо різьбленню, шліфується мокрими або сухими абразивними паперами із послідовним зменшенням крупності зерна але не приймає полірування (однак у своїй статті «Український пірофіліт» (1996) Павлишин В.І. стверджує, що овруцький пірофілітовий сланець чудово полірується). Полірування здійснюють тонкими абразивами, хоча китайські майстри «поліровану поверхню» отримують за допомогою гострих шкребків, віску та шматка м'якої тканини. До дефектів українського пірофілітового сланцю можна віднести сланцюватість, включення зерен кварцу, глинистих мінералів, уламків інших гірських порід.

Декоративно-текстурні характеристики пірофілітового сланцю з Овруцького району Житомирської області

№ з/п	Назва гірської породи	Колір	Текстурний малюнок	Густина, г/см ³	Твердість за шкалою Мооса	Вага зразка, г	Примітки
1	пірофілітовий сланець	рожевий з білими плямами	плямистий	2,34	1,5 – 2,5	13,28	сильно пористий
2		від світло-до темно-рожевого	смугастий	2,70	1,5 – 2	14,13	
3				2,69	1,5 – 2,5	8,72	
4		світло-рожевий з білими плямами	плямистий	2,58		18,87	
5		фіолетово-рожевий з білими вкрапленнями	смугасто-вкраплений	2,65		21,96	
6		рожевий, темно-рожевий	смугастий	2,67		13,95	

Якість сировини

- Серед багатьох різновидів пірофілітового сланцю Овруцького кряжу найбільш придатні до обробки два різновиди:
 - тонкошаруватий щільний пірофілітовий сланець переважно рожевого кольору з чергуванням рожевих, кремових і білих верств. Характеристика кольору її полірованої поверхні: довжина хвилі (λ дорівнює 595нм (оранжевий), насиченість (P) - 25, і світлота (p) - 32,3% (світло-сірий);
 - щільний плямистий сланець рожевого, ясно-жовтого, іноді ясно-зеленого кольору.
- Згідно з ТУ У-41-05396155-002-94 «Камені кольорові природні в сировині» щільний пірофілітовий сланець Збраньківського родовища можна прирівняти до агальматоліту і віднести до першого сорту, придатного для виготовлення скриньок, тіл обертання, різноманітних геометричних фігур, різьблення та інше.
- Вартість сировини в межах від 1.5 до 10\$/кг. Може бути використана для виготовлення вставок у броші, запонки, кулони, для браслетів та сувенірів.

Оцінка кольору пірофіліту

- З метою оцінки кольору нами виконана цифрова обробка зображень. В табл. наведені дані, що характеризують колір двох основних шарів пірофіліту темного та світлого відтінків бузкового кольору.

Кольорові координ.	Темний	Світлий
x	0,3693	0,3718
y	0,2871	0,2859
L	50,9	74
a*	27,3	38,3
b*	-0.5	-0,7
Δc		11
Δ		25,6

Оцінка кольору пірофіліту

- Два перші рядка показують значення координат кольору в відносних трихроматичних координатах ($x+y+z=1$). В трьох наступних – координати в колориметричній системі $L^*a^*b^*$, затвердженій міжнародною комісією по освітленню - МКО (CIE - Commission Internationale d'Eclairage). В ній однакова різниця між координатами відповідає однаковому відчуттю "стандартного спостерігача" поза залежністю від кольорів, що порівнюються. Показники системи: L - світлота; a^* - значення червоно-зеленої компоненти в кольорі, що аналізується; b^* - значення жовто-синьої компоненти.
- В табл. наведені значення кольорової Δc та повної Δ розбіжності: $\Delta c = \sqrt{\Delta a^2 + \Delta b^2}$; $\Delta = \sqrt{\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2}$. Як бачимо, розходження між кольорами значне (мінімальна різниця, що може бути помічена "стандартним спостерігачем" дорівнює одиниці). Це дає можливість групувати вироби за кольором, розрізняти окремі відміни породи в родовищах і бути основою для експертних систем по оцінці декоративності каміння.

Знахідки пірофілітових виробів



ВИД НА ПОСЕЛЕННЯ НАГОРЯНИ-1

← Заготовки, напівфабрикати, відходи та готові зразки пірофілітових прясел виробництва місцевих майстерень





Куля зі Збраньківського пірофілітового сланцю.
Робота В.В. Сковороднева



Різьблення по пірофілітовому сланцю. Фото з
книги «Дорогами Павла Аполлоновича Тутковського»



Шиферна плита із зображеннями святих воїнів-вершників XI ст. Ймовірно, це Св. Дмитро Солунський великомученик та Св.Нестор Солунський. У 1938 році передана на виставку до Третьяковської галереї і не повернута. (Сучасне перебування — Державна Третьяковська галерея, Москва)

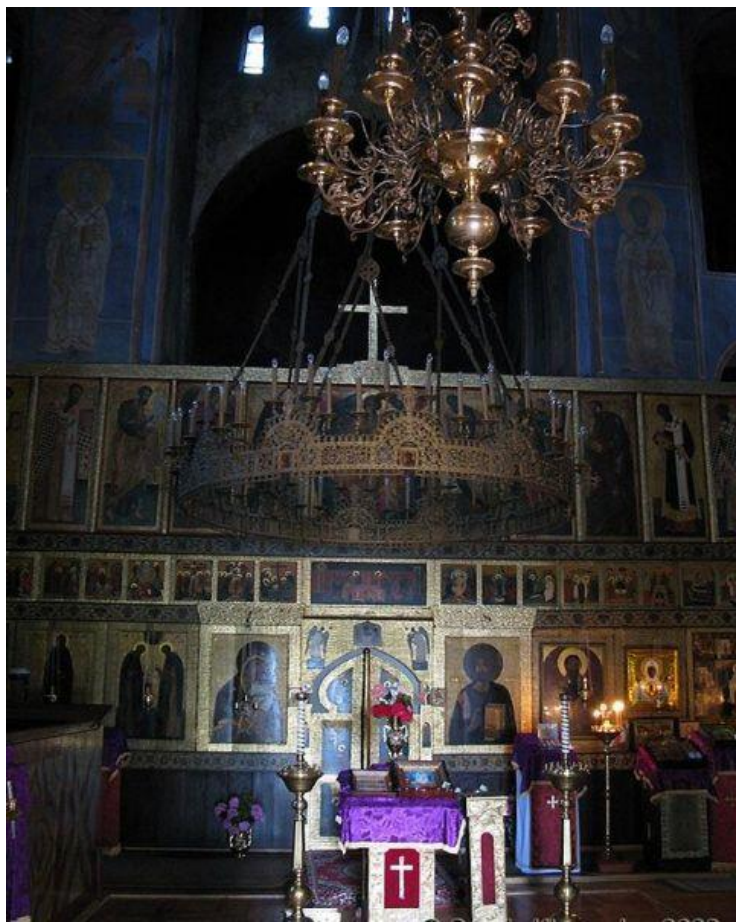
Храм св.Василя, Овруч



Храм св.Василя,Овруч



Храм св.Василя,Овруч



Вироби з пірофіліту

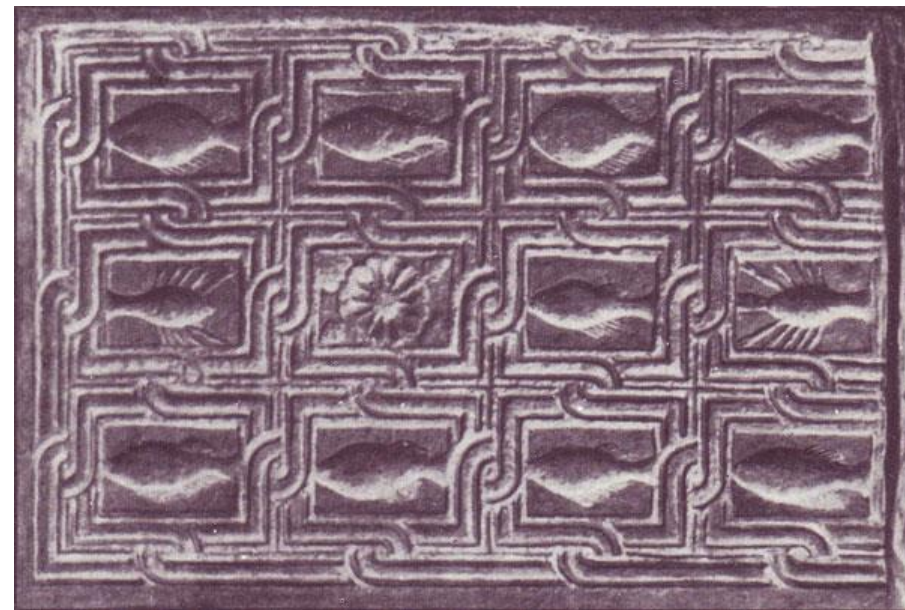
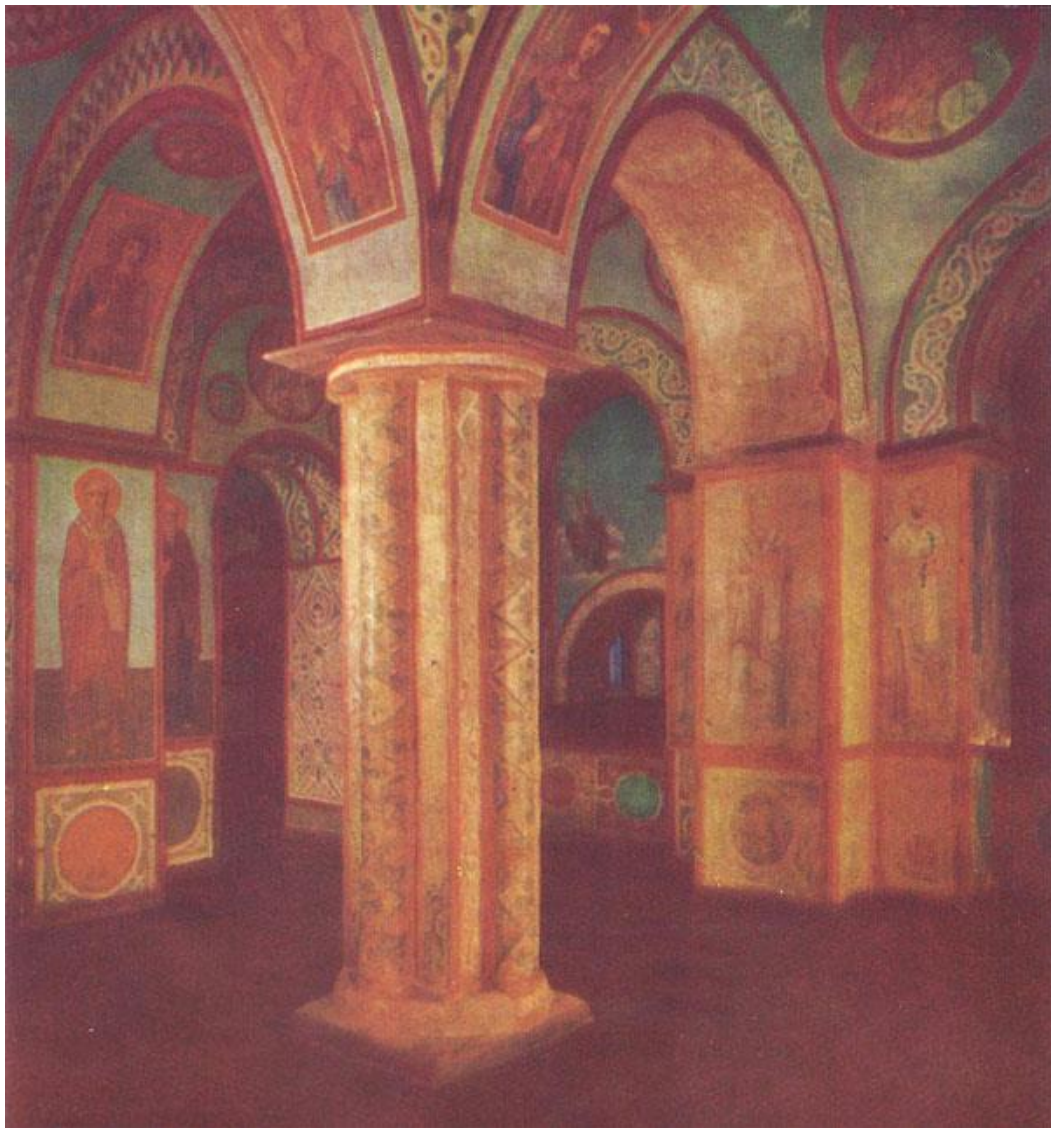
- Різьблені шиферні парапетні плити на хорах Софії Київської
- В проїмах поміж опорними стовпами на хорах Софії Київської встановлено різьблені шиферні плити, з них збереглось 11 плит на хорах і 2 фрагменти. Подібні парапетні шиферні плити є також в Спаському соборі в Чернігові.
- Матеріалом для плит був розовий шифер, здобутий в овруцьких кар'єрах, звідки його водними шляхами доставляли в Київ. Через легкість обробки (шифер легко розколюється на плити) застосування шиферу в будівництві в Київській Русі було дуже поширене. З нього робили карнизи, саркофаги, огорожі. Більшість плит орнаментовано геометричним узором, частина плит оздоблена символічними орнаментами – рибами, хризмами, хрестами, геральдичним птахом.

Спасо-Преображенський собор в Чернігові



З пірофіліту виготовлені парапети всередині храму.

Софія Київська, оздоблення





Національний заповідник Києво-
Печерська лавра
Фрагменти шиферних плит з різьбленим
візерунком

Вироби з пірофіліту

- Зараз вироби з агальматоліту, переважно сіро-зеленого, світло-бежевого кольору, які продають на ринку України, експортують в основному з Індії та Китаю. Це різноманітні різьблені статуетки тварин, аромолампи, підставки для аромопаличок, ажурні скриньки, піали, підставки під чашки, шахи тощо. Їх вартість на ринку України залежно від складності виробу, його розмірів, якості різьблення починається від 80–100 грн за одиницю.

- Пірофілітовий сланець з родовищ Житомирської області завдяки своїй багатій історії використання є одним з цікавих виробних каменів України. За своїми властивостями він не поступається завезеному агальматоліту (пірофіліту), а за кольором та текстурним малюнком є набагато кращим та привабливим матеріалом. До того ж, завдяки розвитку технологій каменеобробного інструменту обробка пірофіліту зараз стає значно легшою та швидшою і, за наявності достатньої кількості якісної сировини, не потребує великих капіталовкладень для виготовлення виробів. У разі відродження традицій різьблення по пірофілітовому сланцю нагрудних іконок, невеликих статуєток, барельєфів та інших виробів, цей камінь посяде гідне місце серед національних українських сувенірів. Крім того, пірофілітовий сланець завдяки своїй термостійкості та іншим позитивним властивостям можна широко використовувати у ландшафтному дизайні та оздобленні інтер'єрів.