

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка

ЛІТОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Частина 4 (кременисті породи)

Навчально-методичний посібник

Львів
2026

УДК 553.57:552.5.08](4-11+5-191.2)(072)

Л69

Автори:

канд. геол. наук, доц. *О. В. Костюк*, канд. геол.-мінерал. наук,
доц. *І. В. Побережська*, канд. геол. наук, доц. *Л. В. Генералова*,
канд. геол. наук, доц. *У. І. Борняк*, к-т геол. наук *С. П. Войтович*,
канд. геол. наук *О. В. Цільмак*, асист. *Н. Т. Білик*

Рецензенти:

д-р геол.-мінерал. наук, проф. *В. Г. Мельничук*
(Національний університет водного господарства
та природокористування);
канд. геол.-мінерал. наук, доц. *М. Д. Крочак*
(Інститут геологічних наук НАН України);
канд. геол.-мінерал. наук, ст. наук. співроб. *І. Т. Попп*
(Інститут геології та геохімії горючих копалин НАН України).

Відповідальна за випуск:

канд. геол.-мінерал. наук, доц. *І. В. Побережська*

*Рекомендовано до друку Вченою радою
Львівського національного університету імені Івана Франка
(протокол № 92/12 від 3 грудня 2025 року).*

Л69

Літологічні методи досліджень. Частина 4 (кременисті породи) : навчально-методичний посібник / *О. В. Костюк, І. В. Побережська, Л. В. Генералова та ін.* – Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2026. – 144 с.

ISBN 978-617-10-0971-4

У посібнику представлено головні методи дослідження кременистих порід. Розглянуто класифікації та головні типи силіцитів. Детально проаналізовано морфологію поверхонь сколу. Наведено результати власних досліджень ксилолітів, трепелів, фтанітів та яшм. Представлено зразки опису кременистих порід з відомих родовищ Вірменії, Казахстану та України. Звернено увагу на властивості та застосування кременистих порід.

Для студентів-геологів закладів вищої освіти України.

УДК 553.57:552.5.08](4-11+5-191.2)(072)

ISBN 978-617-10-0971-4

© Костюк О. В., Побережська І. В.,
Генералова Л. В. та ін. 2026
© ЛНУ ім. Івана Франка, 2026

ВСТУП

До кременистих порід належать радіолярити, трепели, опоки, яшми, фтаніти, кременисті сланці, кремені (кременисті конкреції), кременисті туфи тощо. За поширеністю у земній корі кременисті породи займають проміжне положення між евапоритовими і карбонатними породами. Ці породи представлені повністю або більш ніж на 50 % хомогенним кремнеземом і скелетами кременистих організмів. Г. Теодорович (1935) для всіх кременистих порід запропонував назву *силіцити*. Власне, до складу кременистих порід входять опал, мінерали групи халцедону та осадовий кварц. Серед механічних домішок трапляються глинисті мінерали: в опалових – глауконіт; у яшмах – часто у великих кількостях міститься домішка залізистих і манганових мінералів; у фтанітах – органічна речовина.

За мінеральним складом усі силіцити поділяють на дві групи: опал-кристобалітову та халцедон-кварцову. Хоча між ними є перехідні різновиди, усе ж ці групи досить чітко відокремлені. Кремениста речовина має не тільки різний мінеральний склад, а й різну структуру: 1) коломорфну в тому чи іншому вигляді; 2) кристаломорфну; 3) проміжну (коломорфно-кристаломорфну і субкристаломорфну).

Крім того, у будові кременистих порід вивчають морфологію поверхонь сколу. В основоположній роботі Фолка і Уївера (Folk, Weaver, 1952) виділено три типи поверхонь: новакулітовий, губчастий і проміжний. Поверхня сколу характеризується чітко окресленими полігональними виступами – *блоками* (виступи на поверхнях сколу, які мають ребисті контури) подібного розміру. Поверхні кременистих

ВСТУП

утворень, які мають фіброву структуру, не містять окремих фрагментів, оскільки *фібри* фізично не розділяються, поверхня яких покрита численними напівсферичними ямками, які часто з'єднуються у канали.

Основна кремениста частина силіцитів у молодих породах (крейдо-неогенового віку) представлена переважно опалом. Натомість у палеозойських – кварцом із халцедоном, а в докембрійських – кварцом.

Органогенні різновиди силіцитів представлені трьома головними типами: радіоляритами, спонголітами і діатомітами. Досить поширеними є породи без органічних решток, причому відомо, що органогенна структура зникає під час літифікації осаду.

Сучасна літологія традиційно звертає багато уваги як на розробку методів дослідження осадових порід, так і на вдосконалення випробуваних у часі методів вивчення осадових порід. Вивчення кременистих порід зводиться до дослідження у польових умовах та детального аналізу цих утворень у лабораторії.

Зокрема, для визначення речовинного складу і фізико-хімічних властивостей кременистих порід доцільно застосовувати такий комплекс лабораторних методів: 1) проведення макроскопічного опису; 2) вивчення порід у прозорих шліфах; 3) вивчення порошку пухких силіцитів у препаратах або дезінтеграція силіцитів і подальше вивчення в імерсії за окремими фракціями і різної питомої ваги; 4) раціональний хімічний аналіз порід (визначення опалового SiO_2 , карбонатів, $\text{C}_{\text{орг}}$, Fe, Mn, P); 5) обробка 5 % розчином соди (на кип'яченій водянній бані) або слабким лугом NaOH для розчинення опалу (у першу чергу діатомей, а також радіолярій, спікул губок і власне мінерального опалу); 6) спектроскопія для уточнення складу мікроелементів; 7) визначення об'ємної ваги (маси 1 cm^3 породи), питомої ваги породи (відмінність трепелів від опок); 8) визначен-

ВСТУП

ня здатності до поглинання. Особлива увага у посібнику приділяється застосуванню методу фрактографії: методу вивчення структури основної маси кремнезему осадових силіцитів. Цей метод базується на припущенні, що в тонкозернистій породі розколювання відбувається вздовж індукційної поверхні і де мікрорельєф сколу відображає структуру породотвірної речовини, допомагає зрозуміти, якою ж насправді є структура (морфологія складових частин) породотвірної речовини.

Під час вивчення кременистих утворень виникає питання про генезис. Вони можуть бути: а) ранньодіагенетичними, б) середніх етапів діагенезу осаду, в) пізньодіагенетичними, г) епігенетичними. Часто в польових умовах за розподілом органічних речовин, характером їхньої збереженості у кременистих утвореннях і вмісних породах, за розподілом брекчієподібної будови, за характером зональності тощо можна попередньо оцінити стан утворення цих порід.

Основними цінними властивостями цих порід є такі: здатність поглинати з розчинів різні колоїдальні речовини (адсорбція) і утримувати при фільтрації рідин механічні домішки; висока пористість за значної термостійкості; термоізоляційні властивості; відносно невелика твердість і здатність подрібнюватись у тонкий порошок, що зумовлює можливість використання діатомітів як полірувального матеріалу; хімічна стійкість щодо кислот і лугів; білий колір, який дозволяє використовувати опалові різновиди кременистих порід як наповнювачі в різних композиціях.

Адсорбційні і фільтраційні властивості опалових порід використовуються у процесах очищення різних речовин (нафтопродуктів, масел, фруктових соків та ін.). Найбільше практичне застосування опалові породи знайшли завдяки своїм адсорбційним властивостям у цементній і будівельній галузях промисловості, які використовують їх як

ВСТУП

гідралічні добавки. Опалові породи використовуються також у промисловості пластичних мас (виробництво акумуляторних баків, автомобільних штурвалів та ін.), гумовій промисловості (для наповнення штучних каучуків, у виробництві ебоніту і шкірозамінників), а в паперовій промисловості для виробництва серветкових паперів. Кварцово-халцедонові і кварцові породи застосовуються для виготовлення вогнетривкої цегли – дінасу – і в будівельній справі. Яшми – цінний декоративний виробний матеріал.

Усім цим питанням присвячений навчально-методичний посібник до лабораторних робіт і самостійної роботи студентів до навчальної дисципліни «Літологія», який доповнює теоретичну базу видань атестованого електронного інтерактивного курсу з літології (рішення комісії Львівського національного університету імені Івана Франка № 120-23 від 4 липня 2023 року).

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- апоновакулітова 12
- блоки 17, 18, 19, 20, 22, 23
- вологість 109, 110
- гейзерити 62, 64, 86, 95, 97
грубозерниста 15, 121
- джеспіліти 64, 87, 95, 96, 102
діатоміти 42, 43, 44, 52, 53
дрібногорбкова 84
дрібнозерниста 15, 16, 121
дрібнопелітова 16, 84
друзоподібна 12, 18
друзоподібно-дрібногорб-
кова 84
- елементи поверхонь сколу
102
- згустково-глобулярна 32, 71
- карбонатні ромбоєдри 40
кварц 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 15
кварцин 63, 119, 130
коломорфна 12, 55, 121
кремій 12, 77, 123
криптозерниста 16
кристаломорфна 18, 23, 26, 84
- кристобаліт 3, 7, 10, 11, 31,
42, 43
- крупнопелітова 16
крустифікаційна 112
ксилоліти 60, 102
- літоїдні частинки 37
лютецит 130
- межа Аттерберга 130
мікрозерниста 11, 12, 15, 16
мікропелітова 16, 66, 67
- новакулітова 12, 22, 24, 25
новакулітово-дрібногорб-
кова 12
- опал 4, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 30
опока 11, 52, 65, 66, 70, 71
- пластинчасті частинки 40
пластівцеподібна 55
призматичні агрегати 37
псевдоглобулі 13
псевдоглобулярна 14, 28, 75
- радіолярити 3, 42, 43, 44, 52
- середньозерниста 15, 16, 121

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

| | |
|--|--------------------------------|
| середньопелітова 16 | ультратонкозерниста 15 |
| силікофлагеляти 44, 58, 59 | |
| силіцити 3, 7, 41, 42, 44, 70 | фібри 4, 13, 101, 134 |
| спонголіти 8, 42, 43, 45 | флінт 65, 66, 67 |
| структура глобулярна 66, 91 | фліш 57, 72, 87, 88, 138 |
| субновакулітова 12, 22, 24 | фрактографія 10, 127 |
| субпланарно-дрібногорб- кова 34 | фрамбоїди 71, 90 |
| | фтаніти 3, 52, 64, 87, 88, 90 |
| тип блокових поверхонь 102 | халцедон 7, 8, 10, 11, 20, 27 |
| тип горбкових поверхонь 102 | |
| тип складних поверхонь 102 | шліф 4, 60, 61, 62, 64, 66, 73 |
| тонкозерниста 15 | |
| трахеїди 60, 62 | яшми 3, 52, 64, 68, 82, 83, 84 |
| трепел 2, 3, 4, 8, 11, 42, 43, 52, 54 | |

ЗМІСТ

| | |
|--|-----|
| ВСТУП | 3 |
| Розділ 1. КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ОСНОВНІ ТИПИ КРЕМЕНИСТИХ ОСАДОВИХ ПОРІД | 7 |
| Питання для повторення | 101 |
| Розділ 2. МЕТОДИ ВИВЧЕННЯ КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД | 104 |
| 2.1. Макроскопічне вивчення кременистих порід ... | 107 |
| 2.2. Вивчення кременистих осадових порід у шліфах | 110 |
| 2.2.1. <i>Породотвірні мінерали</i> | 119 |
| 2.2.2. <i>Скелетні залишки організмів</i> | 121 |
| 2.3. Метод фрактографії | 127 |
| 2.4. Хімічні і фізичні аналізи | 127 |
| Питання для повторення | 129 |
| Розділ 3. ЗАСТОСУВАННЯ КРЕМЕНИСТИХ ПОРІД | 131 |
| Питання для повторення | 132 |
| ВИСНОВКИ | 133 |
| СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | 136 |
| ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК | 140 |

Навчальне видання

КОСТЮК Олександр Володимирович,
ПОБЕРЕЖСЬКА Ірина Володимирівна,
ГЕНЕРАЛОВА Лариса Володимирівна та ін.

ЛІТОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Частина 4 (кременисті породи)

Навчально-методичний посібник

Редактор *О. Яремчук*
Комп'ютерне верстання *І. Куліненко*
Обкладинка *М. Білобринь*

Формат 60×84/16. Умовн. друк. арк. 8,37. Тираж прим. Зам.

У посібнику представлено головні методи дослідження кремєнистих порід. Розглянуто класифікації та головні типи силіцитів. Детально проаналізовано морфологію поверхонь сколу. Наведено результати власних досліджень ксилолітів, трепелів, фтанітів та яшм. Представлено зразки опису кремєнистих порід з відомих родовищ Вірменії, Казахстану та України. Звернено увагу на властивості та застосування кремєнистих порід.

Для студентів-геологів закладів вищої освіти України.