

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет
імені Івана Франка

Таблиці та рисунки
до лабораторних робіт з курсу
“Петрографія осадових порід”

ЛЬВІВ
Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка
2005

Уклали: доценти В. О. Хмелівський, І.В. Побережська,
асистент О. В. Костюк, зав. лаб. І-М. Г.Гнатів.

Петрографія осадових порід, або точніше – літологія, це фундаментальна геологічна наука про осадові утворення. До них належать осади, осадові гірські породи, продукти кори звітрювання, ґрунти, осадові метасоматичні утворення типу бакальських магнезитів і сидеритів тощо. Головними серед цих об'єктів є осадові гірські породи - геологічно оформлені тіла, що утворилися на земній поверхні (або біля неї) під покривом атмо-, гідро- і біосфери з таких продуктів: руйнування материнських порід; вулканічних вивержень, життєдіяльності організмів, фізичних, фізико-хімічних, хімічних та біохімічних процесів технічної діяльності людини та космічного пилу за матеріальної участі води, повітря й органічної речовини. Осадові утворення значно поширені на земній поверхні. Вони вкривають понад 75% території континентів і лівову частку дна морів та океанів, а також утворюють верхню частину земної кори – *стратисферу* потужністю до 25 км. Ці утворення надзвичайно різноманітні за мінеральним і хімічним складом, структурно-текстурними особливостями, генезисом та іншими ознаками. Більшість осадових утворень є цінними корисними копалинами або вміщують їх у собі. З царства осадових порід людина добуває головну частину енергоносіїв (кам'яне та буре вугілля, нафту, газ, горючі сланці, торф, уран, гідроелектро-енергію тощо), залізних, марганцевих, алюмінієвих, мідних, нікелевих, кобальтових та інших руд, фосфатної сировини, солей, глин, цеолітів, цементної сировини, різноманітних будівельних матеріалів, мінеральних і прісних вод тощо. З розсипних родовищ видобувають алмази, золото, платину, дорогоцінне каміння, мінерали титану, олова, вольфраму, цирконію, гафнію та інших рідкісних елементів. З солей видобувають такі цінні елементи, як літій, рубідій, цезій, магній та багато інших. За

неповними даними, людство отримує за осадові корисні копалини 80 - 95% валютних надходжень від суми, отримуваної за мінеральну сировину.

Серед осадових гірських порід виділяють понад 11 різновидів, а також підвиди. З огляду на це в курсі петрографії осадових порід використовують чимало різноманітних класифікацій, таблиць і рисунків, вивчення яких під час лабораторних занять займає у студентів дуже багато часу. Ми мали на меті дати студентам необхідний комплект таблиць і рисунків до лабораторних занять з петрографії осадових порід, щоб полегшити їхню роботу в лабораторії і вдома та значно підвищити рівень засвоєння курсу.

Таблиця 1. Класифікація осадових порід, за М. С. Швецовим

Групи порід	Підгрупи і родини
Уламкові	Нормально-осадові, пірокластичні (ефузивно-осадові)
Глинисті	
Хімічні та Біохімічні	Глиноземисті (аліти) Залізисті (ферити) Марганцеві (манганоліти) Кременисті (силіцити) Карбонатні Фосфатні Сульфатні Галоїдні Органічні (каустобіоліти)

Таблиця 2 Класифікація осадових порід, за В.Т. Фроловим

I	Оксидні
1	2
1	Акваліти, або водяні породи
2	Силіцити, або кремнієві породи
3	Манганоліти, або марганцеві породи
4	Феритоліти, або залізні породи
5	Аліти, або алюмінієві породи (боксити)

Продовження табл.

1	2
II	Сольові
6	Евапорити, або солі
7	Карбонатоліти, або карбонатні породи
8	Фосфорити, або фосфатні породи
III	Органічні
9	Каустобіоліти, або органогенні породи
IV	Силікатні
10	Глини, або глиняні (глинисті) породи
11	Каустобіоліти, або уламкові кварц-силікатні породи

Таблиця 3. Гранулометрична класифікація уламкових порід,
за В. Т. Фроловим

Діаметр, см	Породи			
	пухкі		зцементовані	
	<i>обкатані</i>	<i>кутуваті</i>	<i>обкатані</i>	<i>кутуваті</i>
1	2	3	4	5
>20	Валуни	Брили	Конгломерат валунний	Брекчія брилова
20 – 10	Галька крупна	Щебінь крупний	Конгломерат крупногальковий	Брекчія крупна

Продовження табл

1	2	3	4	5
10 – 5	Галька середня	Щебінь середній	Конгломерат середньогальковий	Брекчія середня
5 – 1	Галька дрібна	Щебінь дрібний	Конгломерат дрібногальковий	Брекчія дрібна
1,0 – 0,5	Гравій крупний	Жорства крупна	Гравеліт крупнозернистий	Жорств'яник крупнозернистий
0,5 – 0,2	Гравій дрібний	Жорства дрібна	Гравеліт дрібнозернистий	Жорств'яник дрібнозернистий
Середньо-дрібноуламкові (піщані та алевритові)				
2 – 1	Пісок грубозернистий		Пісковик грубозернистий	
1 – 0,5	Пісок крупнозернистий		Пісковик крупнозернистий	
0,5 – 0,25	Пісок середньозернистий		Пісковик середньозернистий	
0,25 – 0,1	Пісок дрібнозернистий		Пісковик дрібнозернистий	
0,1 - 0,05	Алеврит крупнозернистий		Алевроліт крупнозернистий	
0,05 – 0,01	Алеврит дрібнозернистий		Алевроліт дрібнозернистий	
<0,01	Глина (пеліт)		Аргіліт	

Таблиця 4. Класифікація грубоуламкових порід, за М. В.

Логвиненком, Е.І. Сергєєвою

Розмір уламків, мм	Уламки	Породи			
		пухкі		зцементовані	
		<i>обкатані</i>	<i>кутасті</i>	<i>обкатані</i>	<i>кутасті</i>
>1000	Брили	Брили	Брили необкатані	Бриловий конгломерат	Брилова брекчія
1000 - 500	Валун крупний	Валунник крупний	Валунник крупний необкатаний	Валунний конгломерат крупний	Валунна брекчія крупна
500 - 100	Валун дрібний	Валунник дрібний	Валунник дрібний необкатаний	Валунний конгломерат дрібний	Валунна брекчія дрібна
100 – 50	Галька крупна	Галечники крупні	Щебінь крупний	Конгломерат крупний	Брекчія крупна
50 – 10	Галька дрібна	Галечники дрібні	Щебінь Дрібний	Конгломерат дрібний	Брекчія дрібна
10,0 – 5,0	Гравій крупний	Гравійник крупний	Жорствяник крупний	Гравеліт крупний	Жорствіт крупний
5,0 – 1,0	Гравій дрібний	Гравійник дрібний	Жорствяник дрібний	Гравеліт дрібний	Жорствіт дрібний

Примітка. Назви метаморфізованих грубоуламкових порід такі ж , як і сцементованих

Таблиця 5. Генетична класифікація конгломератів і конгломератобрекчій великих водойм, за М.Б. Вассоєвичем

А. Морські

Прибережні

1. Обвальні конгломератобрекчії рухомих зон прибою;
 - а) внаслідок абразії;
 - б) перевідкладення річного алювію;
 - в) змішані;
2. Зсувні конгломератобрекчії рухомих зон прибою;
 - а) внаслідок абразії;
 - б) перевідкладення річного алювію;
 - в) змішані;
3. Змішані конгломератобрекчії рухомих зон прибою;
 - а) внаслідок абразії;
 - б) перевідкладення річного алювію;
 - в) змішані;

Неприбережні;

1. Конгломерати і конгломератобрекчії вимивання;
 - а) підводних височин;
 - б) донних течій;
2. Перемивання брекчій;
 - а) підводно-зсувних височин;
3. Затоплення підземних долин;
 - а) річкові конгломерати
 - б) льодовикові конгломератобрекчії

Б. Озерні (Ці ж типи, що й у морських умовах, крім конгломератів затоплення)

В. Річкові

1. Гірських річок;

1.1 Руслові

а) верхньої і середньої течії;

б) нижньої течії;

1.2 Гирлові;

а) конусів винесення;

б) дельтові;

2. Рівнинних річок;

а) руслові;

б) гирлові;

3. Конгломерати і конгломератобрекчії материково-льодовикових річок;

Г. Наземні

1. Тимчасових водних потоків;

2. Сольових потоків;

3. Еолові;

4. Залишкові;

5. Соліфлюкційні;

Д. Підземні конгломерати і конгломератобрекчії;

1. Підземних потоків;

Е. Змішаного походження;

1. Льодовиково-морські (льодовиково-озерні);

Таблиця 6. Класифікація брекчій, за М.Б.Вассоєвичем

Утворені на поверхні Землі.

1. Упр. постійних водоймах.

1. Морські:

- а) прибережно -зсувні;*
- б) прибережно -обвальні;*
- в) підводно-зсувні;*
- г) розколювання донних осадів (у разі осушення);*
- д) розламування донних осадів (у разі штормів);*
- е) руйнування схилів біогермів (рифів та ін.);*
- є) кістяні;*

2. Озерні:

- а) ці ж типи, крім “є”;*
- б) замерзання.*

2. У малих водоймах, що часто пересихають, у разі розтріскування.

3. У наземних умовах.

- 1. Тимчасових водних потоків.
- 2. Селевих потоків.
- 3. Опливин.
- 4. Обвалів.
- 5. Осипів.
- 6. Еолові.
- 7. Залишкові.
- 8. Соліфлюкційні.
- 9. Кістконосні.

4. Льодовикові

1. Моренні (тиліти):
 - а) гірського зледеніння;
 - б) материкового зледеніння.
2. Флювіогляціальні.

Б. Утворені в земній корі

1. Діагенетичні і катагенетичні

1. Долімітизації і дедолімітизації.
2. Дегідратації.

2. Гіпергенні.

1. Гідратації.
2. Утворені у великих порожнинах обвалення:
 - а) карстові;
 - б) печерні.
3. Підводних потоків.

3. Змішаного походження:

1. Льодовиково-морські (озерні).
2. Льодово-морські (озерні).
3. Вулканогенно-морські.

4. Сопкові:

1. Власне сопкові.
2. Викидів під час вибухів.
3. Укорінення:
 - а) тріщинні;
 - б) жерлові.
4. Вивержені масою на поверхню:

- а) сопкового покриву;
- б) сопкових “глетчерів”.

5. Сопково-осадові:

- 1. Наземні.
- 2. Підводні.

6. Тектонічні:

- 1. Скидовий:
 - а) із місцевого матеріалу;
 - б) зі стороннього матеріалу.
- 2. Підкидо-насувні:
 - а) із місцевого матеріалу (кілька типів);
 - б) із різних порід.

Таблиця 7. Класифікація конгломератів за гранулометричним складом, за М. Б. Вассоєвичем

- 1. Конгломерати гравеліто-гравійні.
- 2. Конгломерати валунисто-гравійні.
- 3. Конгломерати галечниково-гравійні.
- 4. Конгломерати валунні.
- 5. Конгломерати гравійно-валунні.
- 6. Конгломерати галечниково-валунні.
- 7. Конгломерати галечникові.
- 8. Конгломерати гравійно-галечникові.
- 9. Конгломерати валунисто-галечникові
- 10. Конгломерати різко різнорозмірні.

Таблиця 8. Методи дослідження псефітів, за М.Б. Вассоєвичем

1.	Розсортування за розміром і підрахунок.
2.	Розсортування за складом і підрахунок.
3.	Визначення форми гальок.
4.	Визначення складу гальок, щебеню і цементу у шліфах.

Таблиця 9. Принципи класифікації піщаних і перехідних порід, за В. М. Швановим

Таксономічний ранг	Назва і ознаки виділення таксономічних рангів			
Типи	<i>Піщані породи</i>		<i>Перехідні породи</i>	
Класи	Мінерально-петрокластичні піски і пісковики	Ад'юктивномінеральні моно-, ди-, полімінеральні піски і пісковики	3. Аутигенно-уламкові породи	4. Вулканогенно-уламкові породи
Родини	Виділяють за вмістом головного класифікаційного компоненту	Виділяють за природою утворення концентрату мінеральних компонентів		Виділяють за природою компонентів, ступенем близькості їх до вулканічного матеріалу
Види	Виділяють за кількісним співвідношенням уламкових компонентів - кварцу, польових шпатів, уламкових порід	Виділяють за складом і співвідношенням уламкових мінералів- групи амфіболів, піроксенів, грана-тів та ін.		Виділяють за складом вулканогенних уламків - вказівників на магматичні аналоги.
Різновиди	Виділяють за складом та вмістом груп уламкових порід			Виділяють за складом вулканогенних уламків - вказівників на магматичні аналоги
Відміни	Виділяють за складом різновидів уламків порід, польових шпатів або кварцу	Виділяють за складом мінеральних різновидів цирконів, гранатів та ін.	Виділяють за складом мінеральних різновидів глауконіту, апатиту та ін.	Виділяють за складом різновидів уламкових зерен порід

**Таблиця 10. Методи вивчення уламкових порід, за
В.Т.Фроловим, 1964**

1.	Макроскопічне вивчення.
2.	Вивчення у шліфі.
3.	Механічний аналіз уламкових компонентів.
4.	Вивчення під біноклюляром.
5.	Методи сепарації за густиною, магнітністю та іншими властивостями.
6.	Імерсійний метод (вивчення в імерсійних препаратах).
7.	Фарбування.
8.	Термічний аналіз.
9.	Хімічний аналіз.
10.	Електронний мікроскопія.
11	Рентгеноструктурний аналіз.
12.	Вивчення фізичних та фізико-механічних властивостей, інші спеціальні методи.

**Таблиця 11. Схема макроскопічного опису породи, за
В.Т.Фроловим, 1964**

1. Назва породи.
2. Колір породи.
3. Структура, тобто крупність зерна, рівномірність зернистості, форма зерен.
4. Текстура.
5. Склад породи; для уламкових окремо - склад уламків і цементу.
6. Міцність породи.

7. Поруватість.
8. Включення.
9. Вторинні зміни.
10. Інші ознаки.

Таблиця 12. Номенклатура змішаних піщано-алевритових порід, за В.Т.Фроловим, 1964

Номер поля на рисунку.	Порода	Вміст фракції, %		
		піску >0,1мм	алевриту 0,1-0,01мм	глини <0,01мм
1	2	3	4	5
<u>I. Родина пісків</u>				
1	Пісок чистий	100-90	0-10	0-10
2	Пісок слабо алевритистий (слабо глинистий)	95-90	5-10 (0-5)	0-5 (5-10)
3	Пісок алевритистий (алевритовий)	90-75	10-25	0-10
4	Пісок сильно алевритистий	75-50	0,5-50,0	0-10
5	Пісок глинистий	90-75	0-10	10-25
6	Пісок сильно глинистий	75-50	0-10	25-50
7	Пісок глинисто-алевритистий	80-50	10-25	10-40
8	Пісок алевритисто-глинистий	80-50	10-25	10-40
<u>II Родина алевритів</u>				
9	Алеврит чистий	0-10	100-90	0-10
	і слабо піскуватий (слабо глинистий)	5-10 (0-5)	90-95	0-5 (5-10)

Продовження табл.

1	2	3	4	5
10	Алеврит піскуватий (піщаний)	10-25	90-75	0-10
11	Алеврит сильно піскуватий	25-50	75-50	0-10
12	Алеврит глинистий	0-10	90-75	10-25
13	Алеврит сильно глинистий	0-10	75-50	25-50
14	Алеврит глинисто-піскуватий	10-40	80-50	10-25
15	Алеврит піскувато-глинистий	10-25	80-50	10-40
III. Родина глини				
16	Глина чиста і слабо алевритиста (слабко піскувата)	0-5	0-5	100-90
		0-5 (5-10)	5-10 (0-5)	95-90
17	Глина алевритиста (алевритова)	0-10	10-25	90-75
18	Глина сильно алевритиста	0-10	25-50	75-50
19	Глина піскувата (піщана)	10-25	0-10	90-75
20	Глина сильно піскувата	20-50	0-10	75-50
21	Глина піскувато-алевритиста	10-25	10-40	80-50
22	Глина алевритисто- піскувата	10-40	10-25	80-50
IV. Родина невідсортованих порід				
23	Піщано- алевритова	50-25	50-25	0-25
24	Алеврито-глиниста	0-25	50-25	50-25
25	Піщано-глиниста порода (змішана)	50-25	0-25	50-25
26	Піщано-алеврито-глиниста (різко різнозерниста)	50-75	50-25	50-25

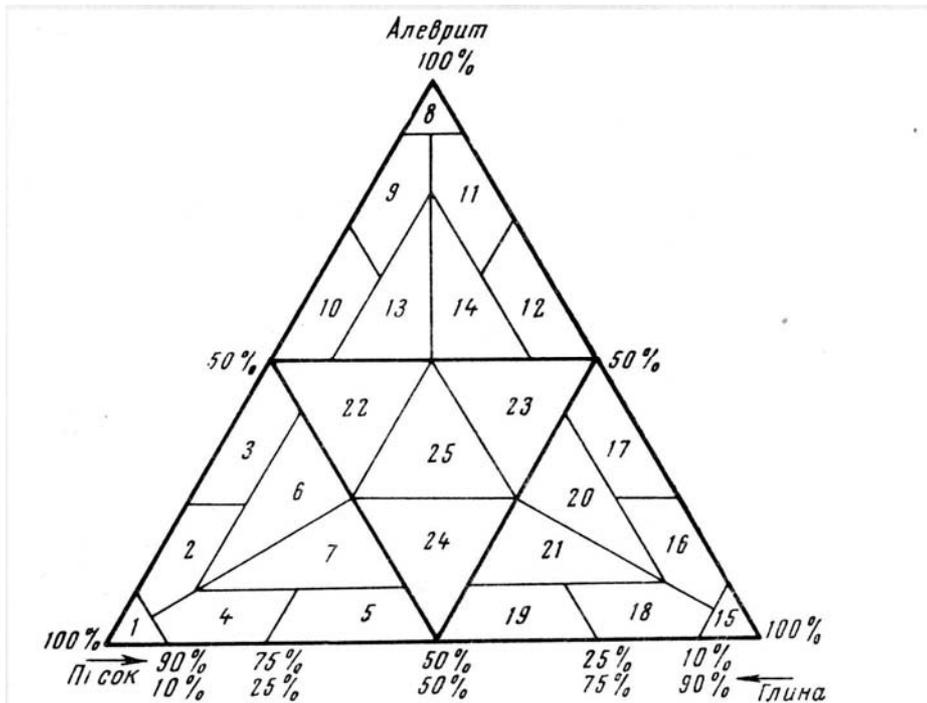


Рис. 1. Трикутна класифікація змішаних піщано-алевро-глинистих порід, за В.Т.Фроловим, 1964

Таблиця №13. Оформлення результатів гранулометричного складу уламкової гірської породи (на прикладі піску)

Розмір фракції мм	+2	+1	+0,5	+0,25	+0,1	+0,01	+0,001	Сума
Вага фракції г	0,08	0,44	0,72	30,94	12,02	3,17	2,63	50,0
Вміст %	0,16	0,88	1,44	61,88	24,04	6,34	5,26	100

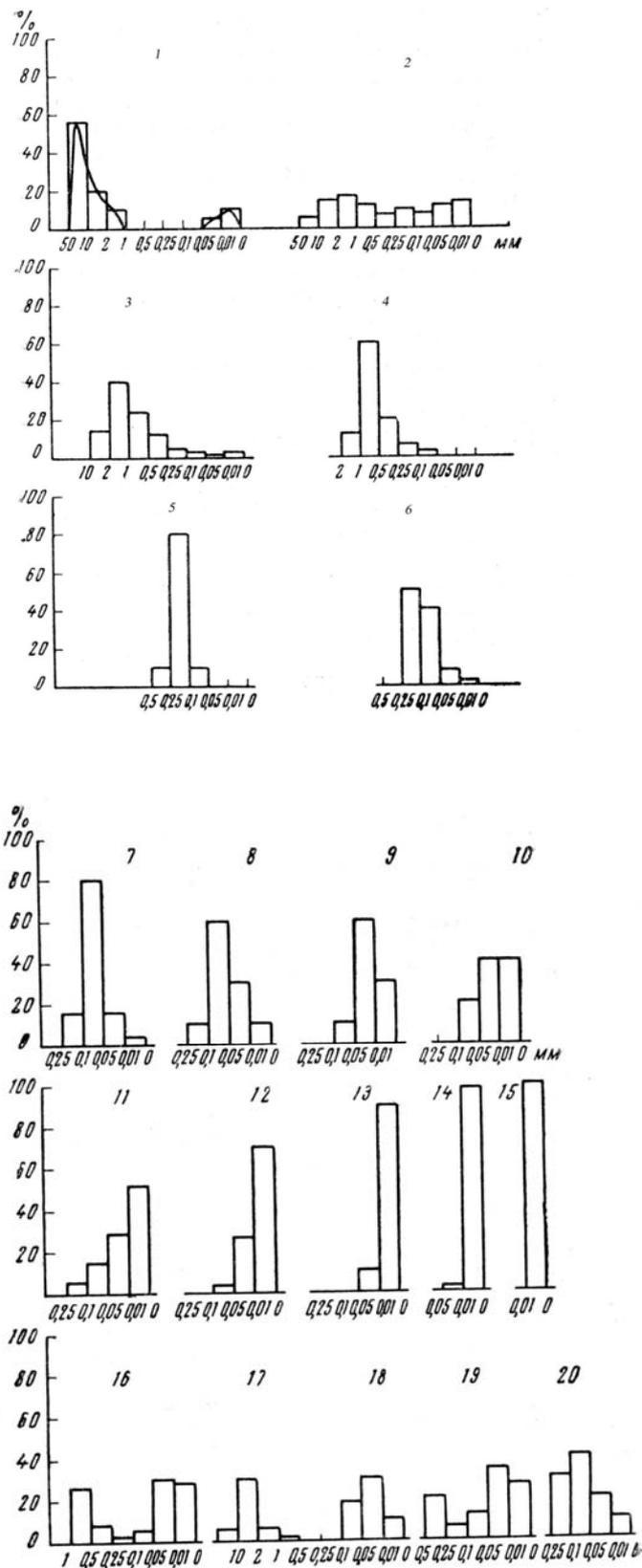


Рис. 2. Гістограма гранулометричного складу уламкової породи:

1 - конгломерат дрібногальковий, грубопіщаний слабо глинистий; 2 - пісок різнозернистий невідсортований з гравієм і галькою, глинисто-алевритистий; 3 - пісок крупногубозернистий погано відсортований з

гравієм; 4 - пісок крупнозернистий середньо відсортований; 5 - пісок дрібнозернистий добре відсортований; 6 - пісок дрібнозернистий середньо відсортований, сильно крупноалевритовий, що переходить в алеврито-піщанисту породу; 7 - алеврит крупнозернистий, добре відсортований, піщаний; 8 - алеврит дрібно-крупнозернистий середньо або добре) відсортований; 9 - алеврит дрібнозернистий (середньо або добре відсортований) сильно глинистий; 10 - алеврит крупно-дрібнозернистий середньо сортований, сильно глинистий; 11 - глина сильно алевритова погано відмулена; 12 - глина алевритова, середньо відмулена; 13 - глина слабо алевритова тонко відмулена; 14, 15 - глина тонко відмулена (15 - чиста від уламків); 16 - різнозерниста (змішана) піщано-алеврито-глиниста порода; 17 - різко різнозерниста (змішана) гравійно-алевритова порода; 18 - різнозерниста (змішана) піщано-алевритова глиниста порода; 19 - алевроліт дрібнозернистий середньо відсортований, піщаний слабо глинистий; 20 - алеврит дрібно-крупнозернистий, піщаний середньо відсортований.

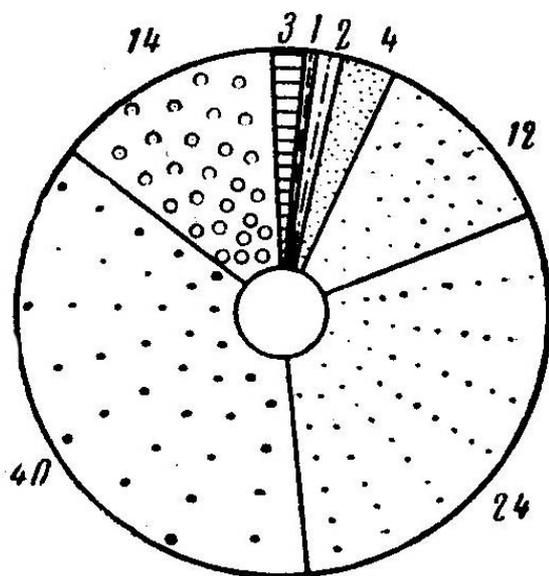


Рис. 3. Циклограма гранулометричного складу уламкової породи.

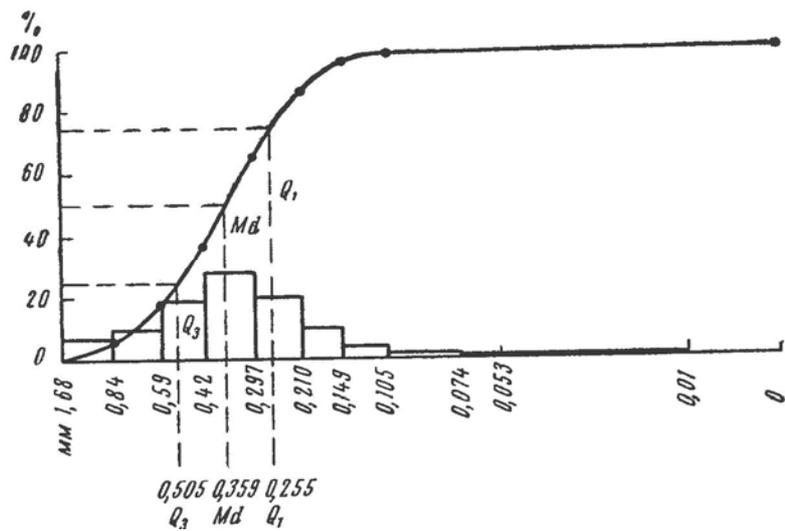


Рис. 4. Кумулятивна (сумарна) крива і гістограма алювіального піску р. Москви. Дрібні фракції виділені на ситах, а також відмулені Усманським заводом; масштаб по осі абсцис логарифмічний; визначено гранулометричні коефіцієнти – середній діаметр (Md), перша і третя кватилі (Q_1 Q_3)

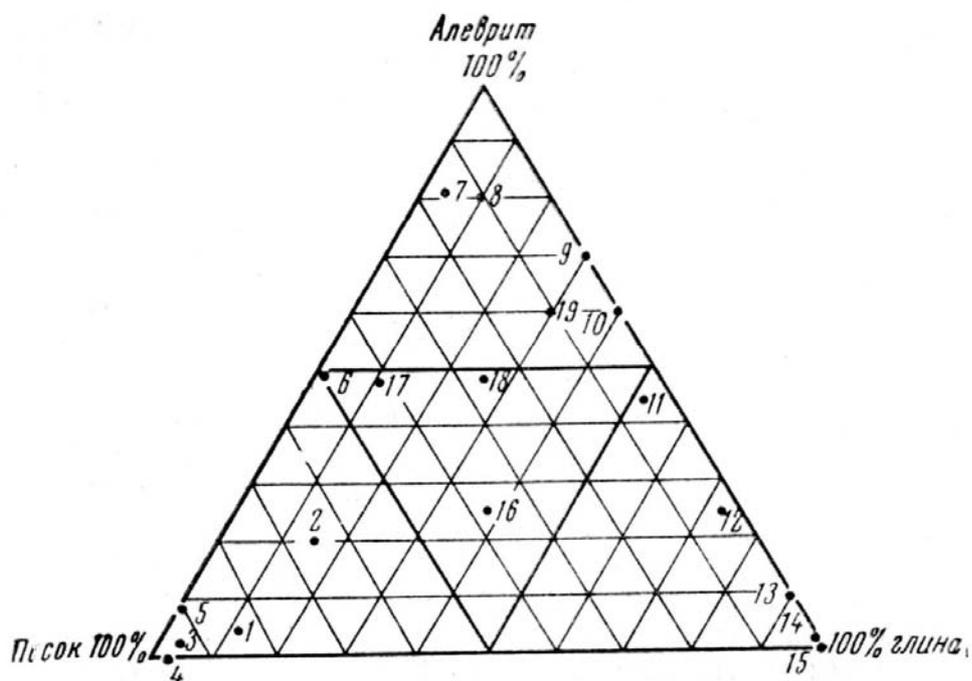


Рис. 5. Трикутна діаграма гранулометричного складу уламкової породи

Таблиця 14. Характеристика головних важких рідин і сплавів

Назва	Хімічний склад	Максимальна густина г/см ³	Колір	Розчинність	Особливі властивості
Рідини					
1	2	3	4	5	6
Туле	HgJ ₂ *KJ ₂	3,17 – 3,19	Жовтий	Вода (добре)	Отруйна. Впливає на сульфідні і глини
Броформ	CHBr ₃	2,85 – 3,00	Безбарвна	Спирт, бензол, ефір	Летка, розкладається під дією світла
Йодистий метилен	CH ₂ J ₂	3,33	Жовтий	Бензол, ефір, ксилол	Дуже отруйна, розкладається під дією світла
Рорбаха (Сушина)	BaJ ₂ *HgJ ₂ *nH ₂ O	3,50	Жовтий	Вода, шляхом дифузії	Непередбачувана в роботі
Клейна	9 WO ₃ * B ₂ O ₃ * 2Cd (OH) ₃ * 16 H ₂ O	3,60	Жовтий	Вода (легко)	Розкладається під дією світла
Клеричі	CH ₂ (COO) ₂ TI* HCOOTI* nH ₂ O	4,27	Блідо-жовтий	Вода (легко)	Дуже сильна отрута
Чотири-ацетилен (тетраброметан)	C ₂ H ₂ Br ₄	2,97-3,00	Безбарвна	Ефір, бензол, ацетон	Досить в'язкий
М-44	ZnJ ₂ *BaJ ₂	2,90	Темний	Вода	Важко регенерується
М-45	BaJ ₂ *CdJ ₂	3,0	Темний	Вода	Важко регенерується
Сплави					

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
Бреона	PbCl ₂ і ZnCl ₂	5,08; t _{пл} =498 ⁰ C 2,4; t _{пл} =262 ⁰ C	-	вода	-
Клейна	9WO ₃ *B ₂ O ₃ * 2Cd(OH) ₂	3,6; t _{пл} =75 ⁰ C	-	вода	-
Реджерса (Редгерса)	Ag NO ₃ і NaNO ₃ або KNO ₃	4,29 – 4,36; t _{пл} =198 ⁰ C 2,25; t _{пл} =308 ⁰ C 2,10; t _{пл} =336 ⁰ C	-	вода	-

Таблиця 15. Схема опису уламкової породи у шліфі, за
В.Т.Фроловим, 1964

1. Назва породи	
2. Структура	а) розмір зерен (максимальний і мінімальний); б) розмір фракції, що переважає; в) сортування зерен; г) форма зерен; д) співвідношення форми і розміру зерен.
3.Текстура	
4. Мінералого-петрографічний склад уламкової частини:	а) головні, породотворні елементи; б) другорядні, акцесорні компоненти.
5. Цемент:	а) тип і кількість цементу; б) склад і структура; в) поруватість.
6.Включення	а) мінеральні; б) органічні (або органогенні).
7. Вторинні зміни.	
8.Інші ознаки.	

Таблиця 16. Структури осадових порід за взаємовідношеннями зерен, за В.Т. Фроловим

<p>I. Конформно-зернисті</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гіпідіоморфнозерниста 2. Гіпідіогранобластова 3. Гранобластова, лепідобластова, фібро (або немато) бластова 4. Механоконформно-зерниста 	<p>II. Неконформно-зернисті</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Суцільноскелетні біоморфні: <ol style="list-style-type: none"> а) черепашкові б) біогермні та ін. 2. Куле- або сфероагрегатні: <ol style="list-style-type: none"> а) оолітова, б) сферолітова, в) пізолітова, г) онколітова, д) конкреційна, є) бобова, ж) копролітова, з) жовнова, і) згусткова, к) грудковата і ін. 3. Уламкові, або кластичні: <ol style="list-style-type: none"> а) кристалокластична; б) літокластична; в) вітрокластична; г) біокластична;
--	---

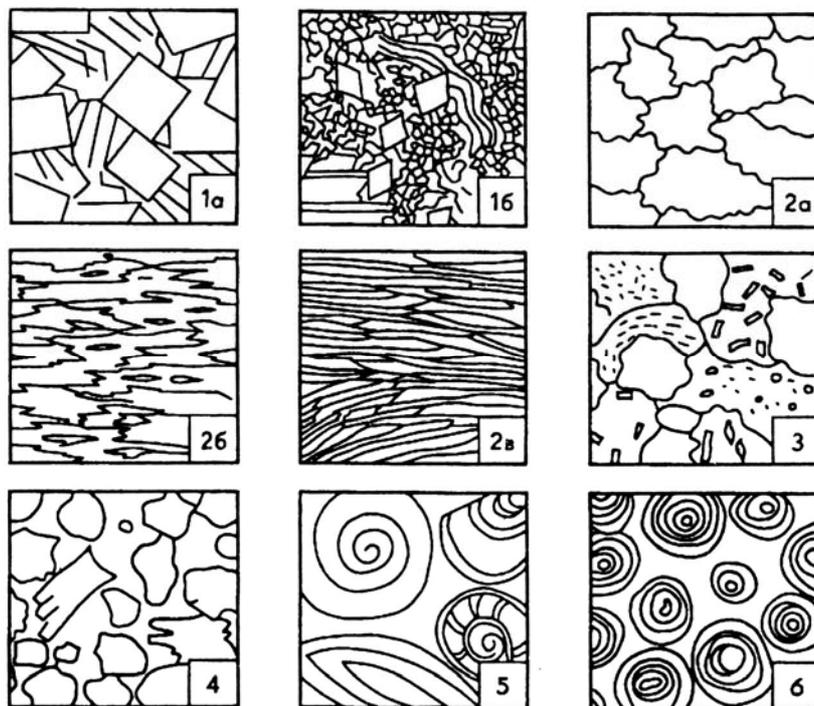


Рис. 6 Структури осадових порід за співвідношенням зерен, за В.Т. Фроловим, 1964:

1 - 3 конформні (конформно-зернисті) структури: 1а - гіпідіоморфно-

зерниста; 1б - гіпідіогранобластова, 2а - гранобластова, 2б - лепідоблас-това, 2в - нематобластова, 3 – механоконформно-зерниста: 4 - 6 неконформні: 4 - уламкова, 5 - черепашкова, 6 – оолітова.

Таблиця 17. Ціна поділки мірного окуляра при різному об'єктиві, за В.Т. Фроловим, 1964

Об'єктив	Одна поділка окулярної лінійки, мм
3*	0,05
8*	0,02
20*	0,008
40*	0,004
60*	0,003

Таблиця 18. Структури уламкових порід за гранулометричним складом за В.Т. Фроловим, 1964

Розмірність, мм	Структури
I. Яснозернисті, або повномірні (фанеромірні) - понад 0,05	
1	2
1. Понад 10	Грубомірні: грубоуламкові (псефітові), грубо скелетні
Понад 1000	Брилові
1000 - 100	Валунні
100 - 10	Щебеневі, брекчієві, галькові, конгломератові
100 - 50	Крупні
50 - 25	Середні-

Продовження табл.

1	2
25 – 10	Дрібні
2. 10 – 2	Крупномірні: крупноуламково-жорств'яні; крупноскелетні, гігантокристалічні та ін.
10 – 5	Крупні
5 – 2	Дрібні
3. 2,0 – 0,05	Дрібномірні: піщані (псамітові), зернисті, Дрібноскелетні та ін.
2 – 1	Грубі
1,0 – 0,5	Крупні
0,5 – 0,25	Середні
0,25 – 0,1	Дрібні
0,1 – 0,05	Тонко (грубо) лускувата
II. Незернисті візуально, або крипомірні (пелітоморфні, афанітові)	
1. 0,05 – 0,001	Мікромірні: мікроуламкові (алевритові), мікрозернисті, лускуваті
а) 0,05 – 0,001(0,005)	Алевритові
0,05 - 0,01	Крупні
0,01 - 0,005	Середні
0,005 – 0,001	Дрібні або грубопелітові
Б) 0,001 - 0,0001	Субколоїдні
0,001 – 0,0005	Крупнопелітова, тонколускувата
0.0005 - 0.0001	Дрібнопелітова, ультратонколускувата
2. До 0.0001	Колоїдальні
3. Без зерна	Незернисті, безструктурні, аморфні

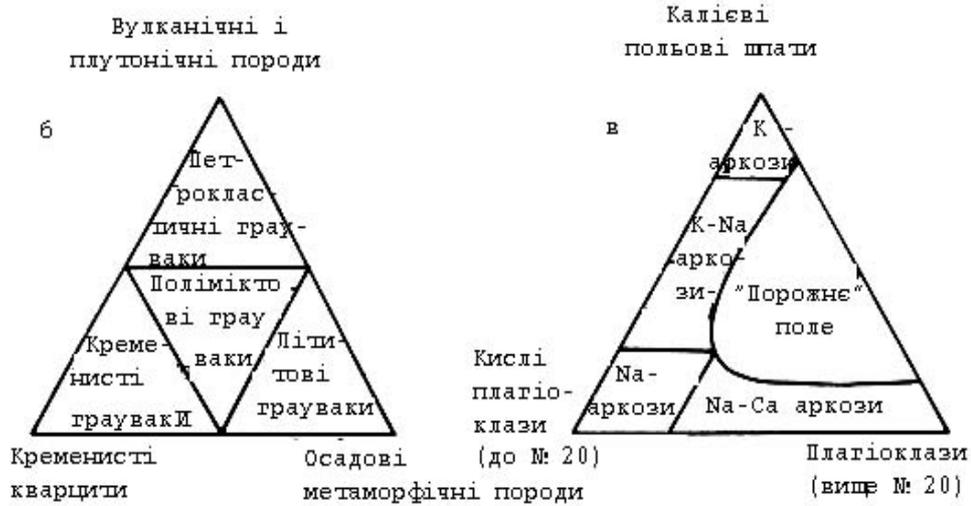
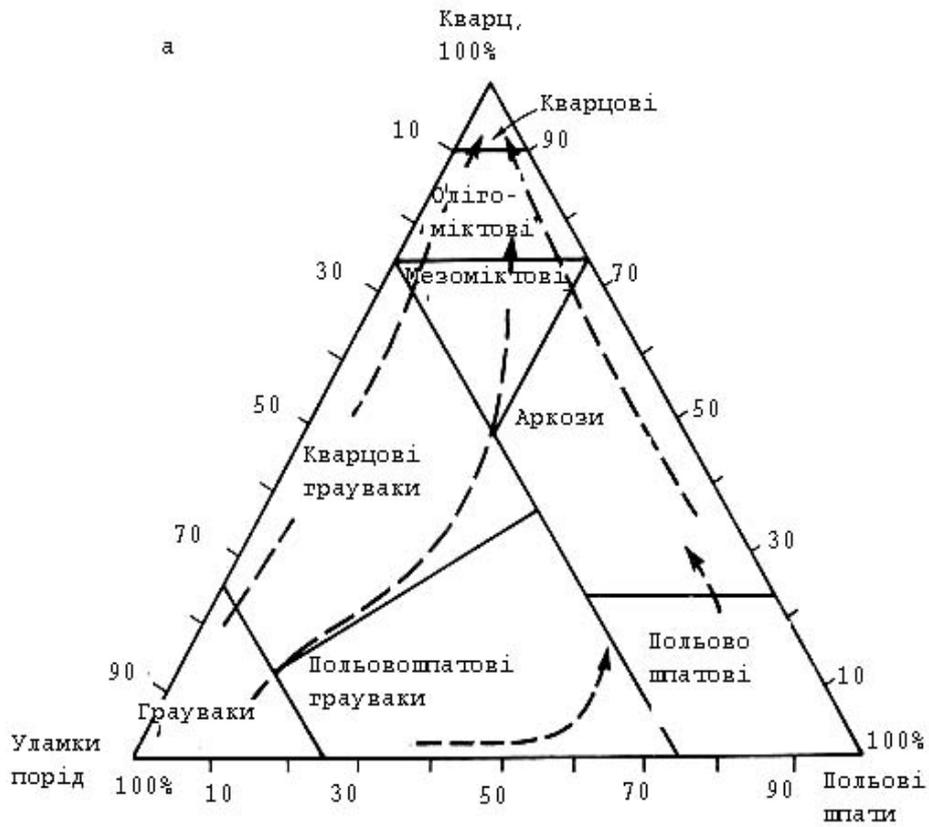


Рис. 7. Трикутні діаграми мінерального складу піщаних і алевритистих порід, за В.М. Швановим

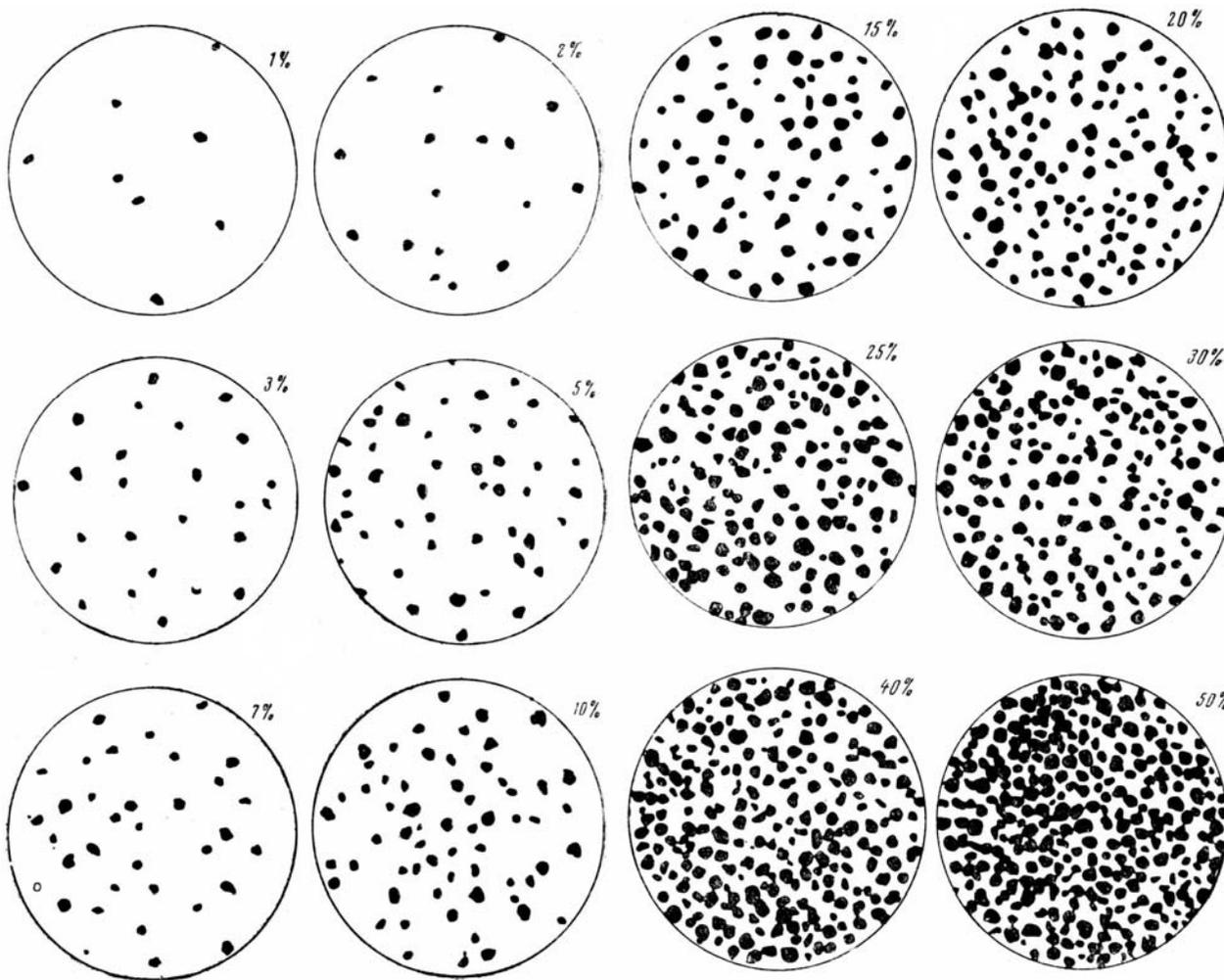
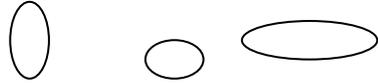


Рис. 8. Допоміжні таблиці – трафарети М.С. Швецова для визначення процентного вмісту складових частин порід

Таблиця 19. **Форми уламкових зерен за ступенем обкутаності**, за В.Т. Фроловим, 1964

	Добре обкатані
	Обкатані;
	Напівобкатані
	Не обкатані, або кутуваті
	Гострокутні, або різкокутуваті

Таблиця 20. **Сортування уламків**, за В.Т. Фроловим, 1964

Вміст переважної фракції стандартного об'єму, %	Ступінь сортування
Понад 70 (або 65)	Добра
Від 70 (65) до 55 (50)	Середня
Від 55(50) до 45 (40)	Погана
До 45 (або 40), тобто переважну фракцію практично не можна виділити	Порода несортована

Таблиця 21. Текстури осадових порід

Текстури внутрішні, властиві всьому об'єму породи

Текстури нашарування, що формуються одночасно із седиментацією

1. Безладна, нешарувата

2. Шаруваті текстури із шаруватістю:

1. горизонтальною;
2. хвилястою;
3. косохвилястою;
4. косою:
 - а) односпрямованою;
 - б) різноспрямованою;

Текстури накладені, ранні, сингенетичні

1. Біогенні:

- а) мулоїдна, іхнітолітова або біотурбітова;
- б) коренева грудкувата;

2. Змулення

3. Зсування й опливання

4. Гідророзривні

5. Елювіальні, або сингенетично-метасоматичні:

- а) безладна (а порода вторинно ізотропна);
- б) вертикально розчленувальна;

Текстури накладені, пізні: діа-, ката-, мета-, епігенетичні, гіпергенні, тектонічні

1. Шкаралупова
2. Конкреційна
3. Фунтикова.
4. Стилолітова
5. Заміщення

6. Зеброва, або кільця Лізеганга
7. Сланцювата
8. Смугаста
9. Плойчата
10. Кліваж

Текстури поверхонь шарів

Текстури покрівлі

1. Брижі:
 - а) симетричні;
 - б) асиметричні;
2. Тріщини всихання
3. Мерзлотні клини
4. Гліптоморфози кристалів солей, льоду
5. Сліди крапель дощу і граду
6. Сліди струменів течії і стікання
7. Сліди волочіння
8. Сліди повзання
9. Сліди закопування і свердління
10. Сліди розмиву і елювіювання

Текстури підшви

1. Механогліфи:
 - а) язичкові валики-зліпки борозен розмивання;
 - б) гострі з двох боків валики - зліпки подряпин;
 - в) шевронові валики - зліпки волочіння;
 - г) одиничні горбки - сліди падіння;
 - д) брижі;
 - е) знаки вкорінення, діапіри глиняні та ін.

2. Біогліфи

- а) звивисті валики - сліди повзання;

- б) горбики одиничні і парні - сліди заковування;
- в) горби одиничні - сліди сидіння й перебування;
- г) відбитки слідів ніг і лап та ін.

Таблиця 22. Типи ад'юктивно-мінеральних пісків і пісковиків

Серпентинові	Цирконові
Апатитові	Рутилові
Нефелінові	Монацитові
Амфіболові	Гранатові
Піроксенові	Гематитові
Олівінові	Магнетитові
-	Титано-магнетитові
-	Ільменітові
-	Хромітові
-	Піритові
-	Слюдисті

Таблиця 23. Класифікація пісків за характерними мінеральними домішками

Золотоносні	Фосфоритоносні
Платиноносні	Глауконітоносні
Міденосні	Монацитоносні
Оловоносні	Циркононосні
Ільменітоносні	Вольфрамітоносні
Нафтоносні	Шеелітоносні
Водоносні	Алмазонасні

Таблиця 24. Акцесорні мінерали з різних гірських порід

Асоціація	Джерела
Апатит, біотит, брукіт, рогова обманка, монацит, мусковіт, рутил, титаніт, турмалін (рожевий), циркон	Кислі вивержені породи
Каситерит, дюморт'єрит, флюорит, гранат, монацит, мусковіт, топаз, турмалін (синій), вольфраміт, ксенотим	Гранітні пегматити
Андалузит, хондродит, корунд, гранат, флогопіт, ставроліт, топаз, везувіан, воластоніт, цоїзит	Контактово-метаморфічні породи
Андалузит, хлоритоїд, епідот, гранат, глаукофан, дистен, силіманіт, ставроліт, титаніт, цоїзит-кліноцоїзит	Динамотермальні метаморфічні породи
Барит, залізні руди, лейкоксен, рутил, турмалін (обкатані зерна), циркон (обкатані зерна)	Перероблені осади (осадові породи)
Авгіт, хроміт, діопсид, гіперстен, ільменіт, магнетит, олівін, пікотит, плеонаст	Основні вивержені породи

Таблиця 25 Типи аутигенно-уламкових пісків і пісковиків

1. Глауконітові
2. Уламково-карбонатні
3. Уламково-кремневі
4. Уламково-фосфатні
5. Складені глинистими катунами.

Таблиця 26. Класифікація глауконіт-кварцових псамітів

Глауконіт, %	Кварц, %	Порода
1 - 5	99 - 95	Кварцовий пісковик з глауконітом
5 - 25	95 - 75	Глауконітовмісний кварцовий пісковик
25 - 50	75 - 50	Глауконіто-кварцовий пісковик
50 - 75	50 - 25	Кварцово-глауконітовий пісковик
75 - 95	25 - 5	Кварцовмісний глауконітів пісковик
95 - 99	5 - 1	Глауконітовий пісковик з кварцом

Таблиця 27. Структури цементів уламкових порід, за В.Т. Фроловим, 1964

Розмір зерна, мм	Структура	Обрис породи
1	2	3
>1	Грубозерниста	Зерна
1,0 – 0,25	Крупнозерниста	Зерна добре розрізняють макроскопічно
0,25 – 0,1	Середньозерниста	Зерна частково розрізняють макроскопічно
0,1 – 0,05	Дрібнозерниста	Макроскопічно зерна звичайно не розрізняють, але у шліфі окремі кристали видно добре
0,05 – 0,01	Мікрозерниста	Зерна макроскопічно не розрізняють, порода майже однорідна. У шліфі зерна частково розрізняють.

1	2	3
0,01 – 0,0001	Афанітова	Макроскопічно порода однорідна, із землистим або раковистим зламом. У шліфі окремі зерна звичайно не розрізняють
<0,0001	Колоїдальна	Макроскопічно порода зовсім однорідна, так само і в шліфі
Різні	Змішана	Залежно від розміру зерен. Зовнішній вигляд змінний, неоднорідність складу звичайно помітна

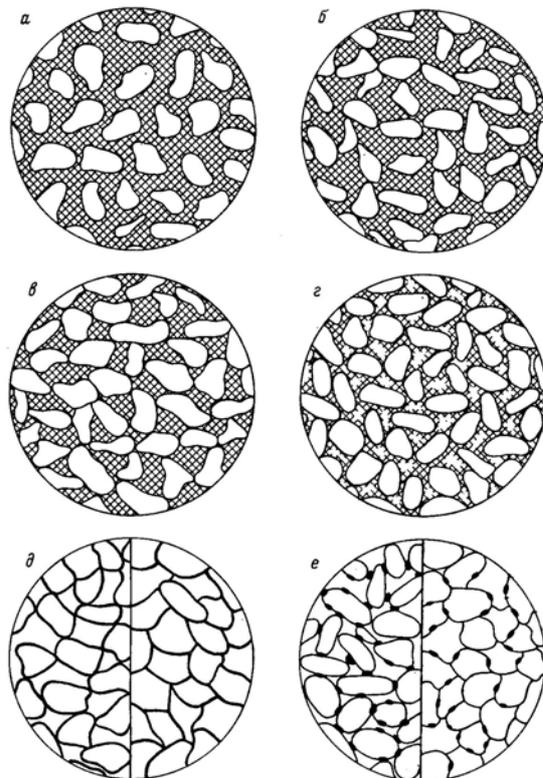


Рис. 9. Типи цементів уламкових порід за кількістю і розподілом у породі: а – базальний; б – відкритий поровий; в – закритий поровий; г – неповний поровий; д – контурний; е – перервний контурний.

Таблиця 28. **Мінеральний склад цементів уламкових порід, за В.М. Швановим**

1.	Глинисті	
2.	Карбонатні	Кальцитові, доломітові й анкеритові, сидеритові, магнезитові, родохрозитові, змішані
3.	Кременисті	Опалові й кристобалітові, халцедонові люсатитові, кварцові, змішані;
4.	Окисно-залізисті	
5.	Окисно-манганові	
6.	Фосфатні	
7.	Сульфідні	Піритові, марказитові, халькопіритові, змішані
8.	Сульфатні	Гіпсові, ангідритові, баритові, цілестинові, змішані
9.	Цеолітові	
10.	Польовошпатові	
11.	Полі компонентні	

Таблиця 29 **Класифікація вулканічних порід, за В.Ф.Малєєвим**

I Ефузиви

1. Лави
2. Лавобрекчії

II Вулканокластичні

1. Ефузивно-уламкові
 - а) кластолавові (кластолави)
 - б) лавокластитові
 - в) гіалокластитові
2. Експлозивно-уламкові (пірокластичні)
 - а) пірокластичні без сторонніх домішок (туфи)

б) пірокластичні з домішками чужого матеріалу
(ксенотуфи)

III. Вулканогенно-осадові

1. Вулканокласто-осадові
2. Тефроїдні
3. Вулканотеригенні

Таблиця 30. Схема класифікації пірокластичних та суміжних з ними (лавокластичних, пірокластоосадових та інших порід), за В.Т. Фроловим, 1964

Розмір уламків, мм		Лавокластичні		Пірокластичні (туфові) породи
Пухкі	Лігифіковані	Пірокластично чисті – власне туфові (пірокластичного матеріалу >90%)		Пірокластичні породи з домішками пірокластичного матеріалу
		Осадово-пірокластичні - туфові (пірокластичного матеріалу 90 - 50%)		
Слечені	Лігифіковані			
Зцементовані (туфи)				
Пухкі				
Зцементовані туфіти				
Пухкі				
З обкатаних уламків		Зцементовані, пірокласто-осадові (пірокластичного матеріалу 50 - 10%)		
З необкатаних уламків				Осадові нормальні (піроклас-тичного матеріалу до 10%)
		Пухкі	Зцементовані	

200 – 100	>200	1
Лавові брекчі (лавобрекчі)		
Вулканічний щебінь	Вулканічні брили	2
Крупні. вулк. брили та бомби		3
агломерат		
Крупний	Грубобриловий	4
Аглоїнаги		
Туфи грубоуламкові		
Туф крупнощелебистий крупноагломератовий	Туф грубий (бриловий) грубоагломератовий	5
Туфіговий агломерат крупний (крупнощелебистий)	Туфіговий агломерат	6
Туфіт крупноагломератовий (крупнощелебчастий)	Туфіт грубоагло- мератовий (бриловий)	7
Туфощебінь туфогалечник		
Туфоконгломерати		
Крупногалечні	Валунні	8
Брекчі з туфогенним матеріалом (туфобрекчі)		
Крупноуламкові	Брилові (грубоуламкові)	9
Галечник та щебінь	Валунні та брилові нагромадження	10
Слаботуфогенні з (домішками туфового матеріалу)	Слаботуфогенні (з домішками туфогенного матеріалу)	11
Конгломерати та брекчі	Конгломерат валунний та брекчія брилова	12
Слаботуфогенні з домішками туфового матеріалу		

50 – 10	100 – 50	1
		2
	Вулканічний щебінь	3
Дрібні лапілі	Середні вулк. брили та дрібні бомби	4
		5
Дрібні лапілі	Середній	6
		7
Туф дрібнощебенистий лапілевий (дрібноагломератовий)	Туф середньощебенистий середньоагломератовий	8
Туфітовий агломерат дрібний (лапілевий дрібнощебенистий)	Туфітовий агломерат (середньощебенистий)	9
		10
Туфіт дрібноагломератовий (лапілевий дрібнощебенистий)	Туфіт середньоагломератовий (середньощебенистий)	11
		12
Дрібногалечні	Середньогалечні	13
		14
Дрібноуламкові (дрібнощебенисті)	Середньоуламкові (середньощебен)	15
	Галечник та щебінь	16
	Галечник та щебінь	17
		18
		19

Продовження табл.

Продовження табл.

1,0 – 0,5	2 – 1	10 – 2	1
	Туфолави		2
	Вулканічний пісок	Вулканічний гравій (жорсткв, хрящ)	3
Крупний	Грубий		4
			5
	Ігнімбриги (спечені туфи)		6
	Туфи середні.	Туф грубоуламковий гравійний	7
Крупнопіщані	Туфи грубопіщані		8
	Туфітовий пісок	Туфітовий гравій	9
Крупний	Грубий		
	Туфіти псамітові	Туфіт гравійний	10
Крупнопіщані	Грубопіщані		
	Туфопісок	Туфогравій	11
	Туфопісковики	Туфогравеліт	12
Крупно зернистий	Грубозернистий		13
			14
		15	
	Піски	Гравій	16
			17
	Пісковики	Гравеліт	18
			19

Продовження табл.

00,25 – 0,1	0,5 - 0,25	1
		2
		3
Дрібний	Середній	4
		5
		6
		7
Дрібнопіщані	Середньопіщані	8
		9
Дрібний	Середній	
		10
Дрібнопіщані	Середньопіщані	
		11
		12
		13
Дрібнозернистий	Середньозернистий	14
		15
		16
		17
		18
		19

Продовження табл.

1	0,1 – 0,01	
2		
3		
4	Вулк попiлiл (вулканiчний пил)	
5		
6	Алевритовий	
7		
8	Туфи попеловi	
9	Туф дрiбноуламковий	
	Туфiтовий попiл	
10	Туфiтовий алеврит	
	Туфiти попеловi	
11	Туфiт алевритовий	
12	Туфоалеврит	
13		
14	Туфоалеврит	
15		
16	Алеврити	
17		
18	Алевролiти	
19		

Таблиця 31. Методи дослідження пірокластів

1. Вивчення у відслоненні
2. Макроскопічне дослідження
3. Гранулометричний аналіз пухких відмін
4. Вивчення під бінокуляр
5. Вивчення у шліфі
6. Гранулометричний аналіз
7. Розділення у важких рідинах і магнітами
8. Імерсійний аналіз
9. Хімічний і спектральний аналізи
10. Термічний аналіз
11. Рентгеноструктурний аналіз
12. Електронна мікроскопія

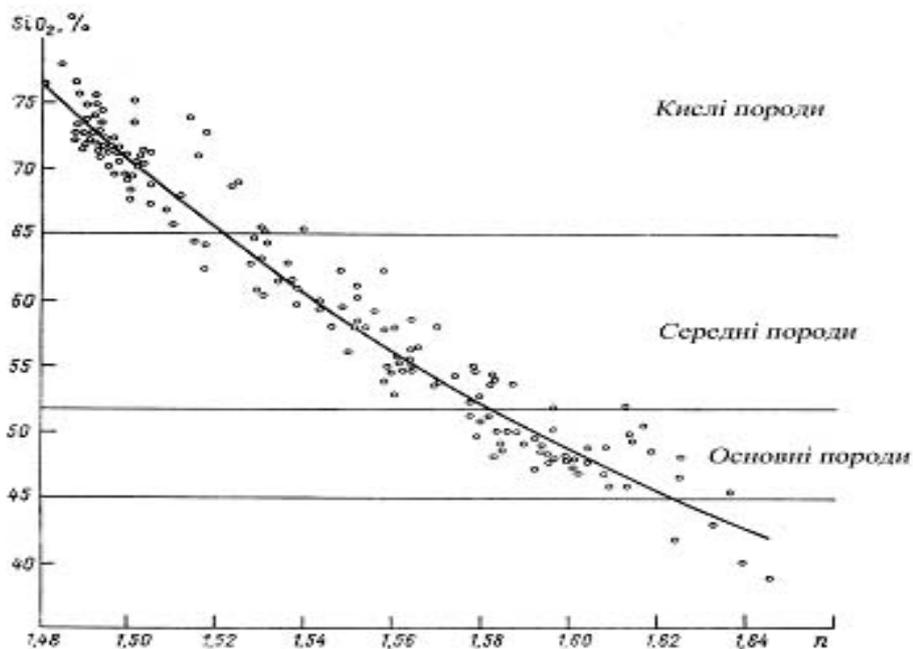


Рис. 10. Залежність показників заломлення вулканічного скла від його хімічного складу

Таблиця 32. Показники заломлення і густини вулканічного скла,
за В.Є. Трегером

Вулканічне скло	Показник заломлення	Щільність кг/м ³
Ріолітове	1,492 (1,48 - 1,51)	2,37 (2,33 - 2,41) * 10 ³
Пехштейн	1,500 (1,492 - 1,506)	2,34 (2,32 - 2,37) * 10 ³
Дацитове	1,511 (1,504 - 1,529)	2,50 (2,45 - 2,55) * 10 ³
Трахітове	1,512 (1,488 - 1,527)	2,45 (2,43 - 2,47) * 10 ³
Андезитове	1,512 (1,489 - 1,529)	2,47 (2,40 - 2,57) * 10 ³
Лейцитио-тефритове	1,550 (1,525 - 1,580)	2,55 (2,52 - 2,58) * 10 ³
Базальтове	1,575 (1,506 - 1,612)	2,77 (2,70 - 2,85) * 10 ³

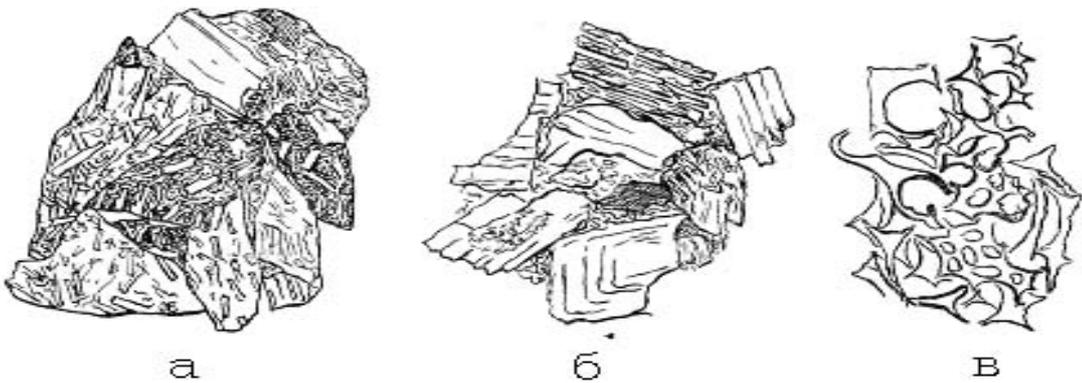


Рис. 11. Типи структур туфів (за петрографічним характером уламків)
а – літокластична; б – кристалокластична; в – вітрокластична.

Таблиця 33. Класифікація глинистих мінералів, за Л.Р. Рекшинською, (1988)

Показник	Ш а р у в а т а							Шарувато-стрічкова
Тип шару	1 : 1	1 : 2			1 : 1 : 1			2 : 1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Група	I. Каолініту - серпентину	II. Пірофіліту- тальку	III. Слюд	IV. Вермикуліту	V. Сметкиту (монтморилоніту сапоніту)	VI. Хлориту	VII. Змішано- шаруватих	VIII. Палигорськ- іту сепіоліту
Заряд шару	0	0	0,7 - 1,0	0,6 - 1,0	0,6 - 1,0	Змінюється	Змінюється	Змінюється
001 (А)	7,2	9,2	10,0	14,5	12,5-15,5	14		10,5 і 12,3
Діоктаед- ричні мінерали	Підгрупа каолініту Каолініт Дикіт Накрит Галуазит Аноксит	Підгрупа пірофіліту	Підгрупа нормаль- них слюд Мусковіт Парагоніт Фенгіт	Підгрупа діоктаедричного вермикуліту	Підгрупа монтморилоніту Монтморилоніт Нонтроніт Волконської Бейделіт	Підгрупа ді- октаедричного хлориту Донбасит Судоїт Кукеїт Тосудит	Підгрупа впорядкованих Ректорит (слюда- монтморилоніт) Коренсит (хлорит-сапоніт)	Палигорськіт $d_{110}=10.5$ А стрічка із двох ланцюжків Сепіоліт $d_{110}=12.3$ А стрічка із трьох ланцюжків

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
			Підгрупа крихких слюд Маргарит Підгрупа гідрослюд Іліт Серицит Глауконіт				Підгрупа непорядкованих слюда – смектит Смектит – хлорит Каолініт – смектит Каолініт - слюда Хлорит - вермикуліт Слюда - хлорит-смектит та інші	
Заповнення октаєдрів	Підгрупа серпентину Хризотил Антигорит Лізардит	Підгрупа тальку	Підгрупа нормальних слюд Флогопіт Біотит	Підгрупа триоктаєдрично-го вермикуліту	Підгрупа сапоніту Сапоніт Гекторит Цинвальдіт Медмонтит	Підгрупа триоктаєдрично-го хлориту Пенін Клінохлор		
Триоктаєдричні мінерали	Підгрупа барт'єрину Барт'єрин Кронштетит Тюрингіт Гриналіт Амезит		Підгрупа гідрослюд Гідро біотит Підгрупа крихких слюд Клінтоніт			Підгрупа шамозиту Шамозит		

Таблиця №34. Хімічні формули глинистих мінералів, за В.Т. Фроловим, 1992

Мінерал	Формула
Алофон	$Al_2O_3 * SiO_2 * n H_2O$
Каолініт	$Al_4Si_4O_{10}(OH)_8$
Галуазит	$Al_4Si_4O_{10}(OH)_8 * n H_2O$
Антигорит	$(Mg, Fe)_3Si_2O_5(OH)_4$
Кронштедтит	$(Fe^{2+}, Mg)_2 Fe^{3+} (Si_2Fe^{3+})O_5(OH)_2$
Пірофіліт	$Al_2Si_4O_{10}(OH)_2$
Тальк	$Mg_3Si_4 O_{10}(OH)_2$
Мусковіт	$K Al_2(Si_3Al)O_{10}(OH)_2$
Маргарит	$CaAl_2(Al_2Si_2)O_{10}(OH)_2$
Парагоніт (брамаліт)	$(Na, H_3O) (Al, Mg)_2 (Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 * n N_2O$
Лепідоліт	$K(Li, Fe, Al)_2 (Si, Al)_4O_{10}(F, OH)_2$
Біотит	$K(Mg, Fe)_3(Si_3Al)O_{10}(OH, F)_2$
Флігопіт	$K(Mg, Fe)_3AlSi_3O_{10}(F, OH)_2$
Гідромусковіт (іліт)	$(K, H_3O)(Al, Mg, Fe)_2(Si, Al)_4O_{10}[(OH)_2 H_2O]$
Серицит	$(K, H_3O)(Al, Mg, Fe)_2 (Si, Al)_4O_{10}[(OH)_2H_2O]$
Глауконіт	$(K, Na)(Al, Fe, Mg)_2 (Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$
Селадоніт	$(K, Na)(Fe^{3+}, Al, Fe^{2+}Mg)_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$
Вермикуліт	$(Mg, Fe, Al)_3(Al, Si)_4O_{10}(OH)_2 * 4H_2O$
Гідро біотит	$K (Mg, Fe)_3 (Si, Al, Fe)_4 O_{10}(OH)_2 * 4 H_2O$
Стильпноделан	$K (Fe^{2+}, Mg, Fe^{3+}Al)_{10}Si_{12}O_{10}(O, OH)_2$
Монтморилоніт	$(Na, Ca)_{0.33} (Al, Mg, Fe)_2 * Si_4O_{10}(OH)_2 * nH_2O$
Бейделіт	$(Na, Ca)_{0.33}Al_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 * n H_2O$
Нонтроніт	$Na_{0.33}Fe_2^{3+} (Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 * n H_2O$
Волконської	$Cr_2(Si_4O_{10})(OH)_2 * n H_2O$
Сапоніт	$(Na, Ca)_{0.33}(Mg, Fe)_3(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 * 4H_2O$
Гекторит	$(Na, Ca)_{0.33}(Al, Mg, Li)_3(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2 4H_2O$
Цинвальдит	$KLiFe^{2+} AlSi_3AlO_{10}(F, OH)_2$
Донбасит (судоїт)	$Mg_2(Al, Fe)_3Si_3AlO_{10}(OH)_8$
Пенін	$(Mg, Fe)_2 Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Клінохлор	$(Mg, Fe)_5Al(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Про хлорит	$(Mg, Fe)_{4.5}Al_{1.5} (Al_{1.5}Si_{2.5}O_{10}(OH)_8$
Гри наліт	$(Fe^{2+} . Fe^{3+})_{2-3}Si_2O_5(OH)_4$
Шамозит	$(Mg, Fe^{2+}, Fe^{3+})_5Al(Si_3Al)O_{10}(O, OH)_8$
рипі доліт	$(Mg, Fe, Al)_3Mg_3(Al_{1.5}Si_{2.5}O_{10})(OH)_8$
Палигорськіт	$(Mg, Al, Fe)_2Si_4O_{10}(OH) * 4H_2O$
Сепіоліт	$(Mg, Fe)_4Si_6O_{15}(OH)_2 * 4H_2O$
Ректорит (алевардит)	$Na(Mg, Al)_2(Si, Al)_4O_{10} * (OH)_2 * 2H_2O$
Коренсит	$(Na, K, Mg, Ca)_{x-y} [(Mg, Fe^{2+})_{9-y} (Mg, Fe^{3+})_y] x (Si_{2-x}Al_x)O_{20}(OH)_{10} * n H_2O$

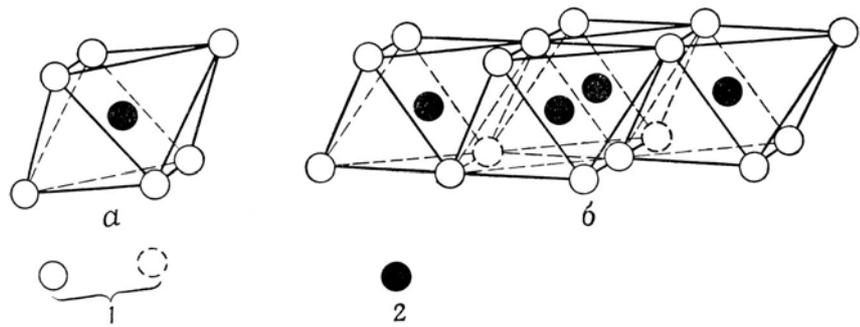


Рис. 12. Схематичне зображення окремого октаедра (а) й октаедричної сітки структури (б)

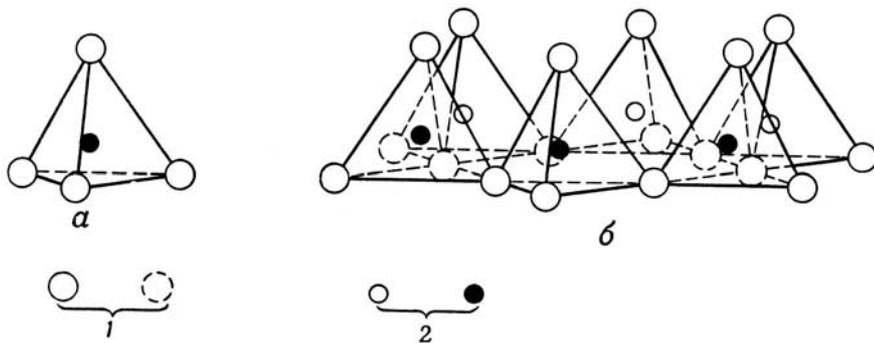


Рис. 13. Схематичне зображення окремого кремнекисневого тетраедра (а) і сітки кремнекисневих тетраедрів розташованих за гексагональним мотивом (б).

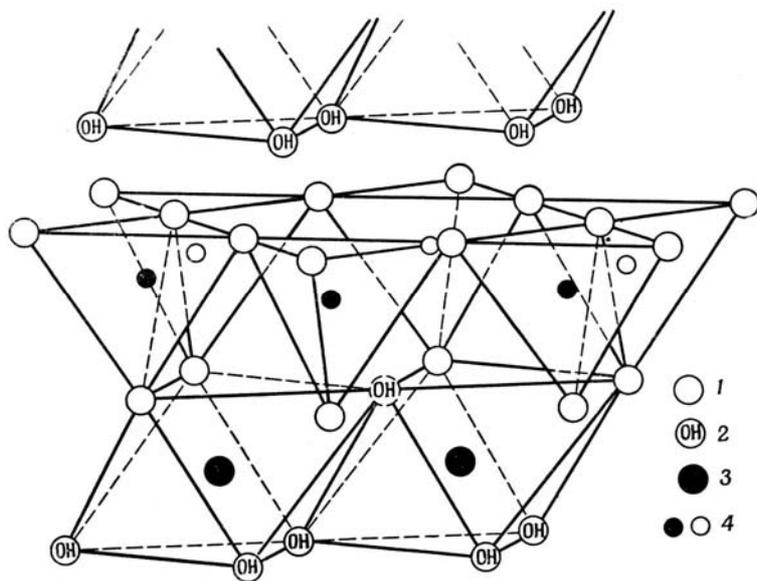


Рис. 14. Схематичне зображення структури каолінітового шару, за Грюндером.

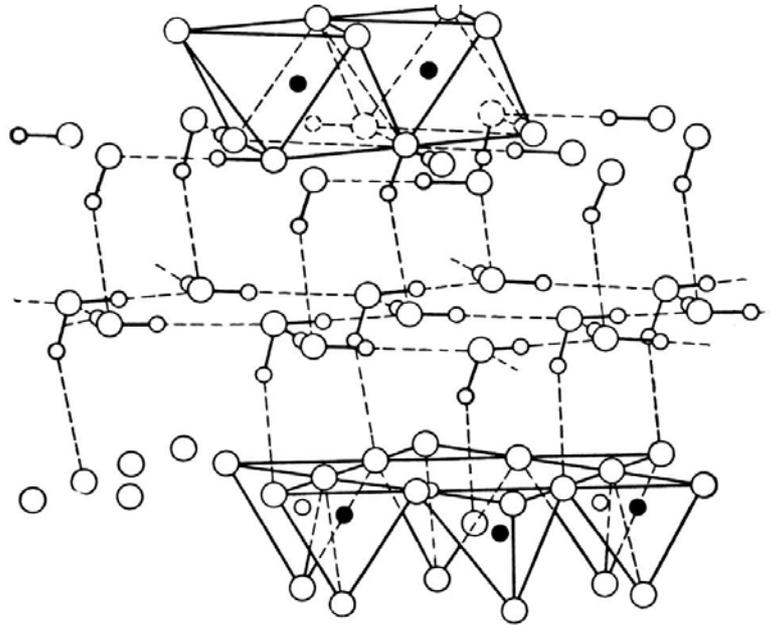


Рис. 15. Схематичне зображення частини структури галуазиту, який містить $4\text{H}_2\text{O}$, що відображає одиничний шар молекул води з конфігурацією, запропонованою Р. Хендріксом і Р. Джеферсоном.

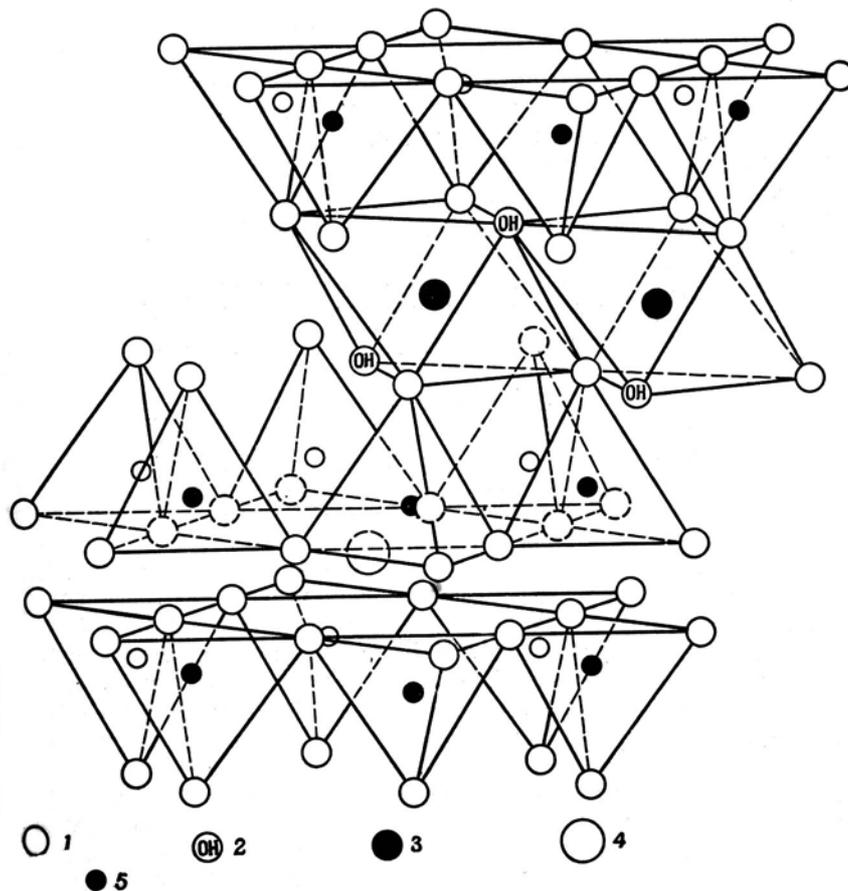


Рис. 16. Схематичне зображення структури мусковіту:
 1 – кисень; 2 – гідроксиди; 3 – алюміній; 4 – калій; 5 - кремній (на $\frac{1}{4}$ заміщений алюмінієм).

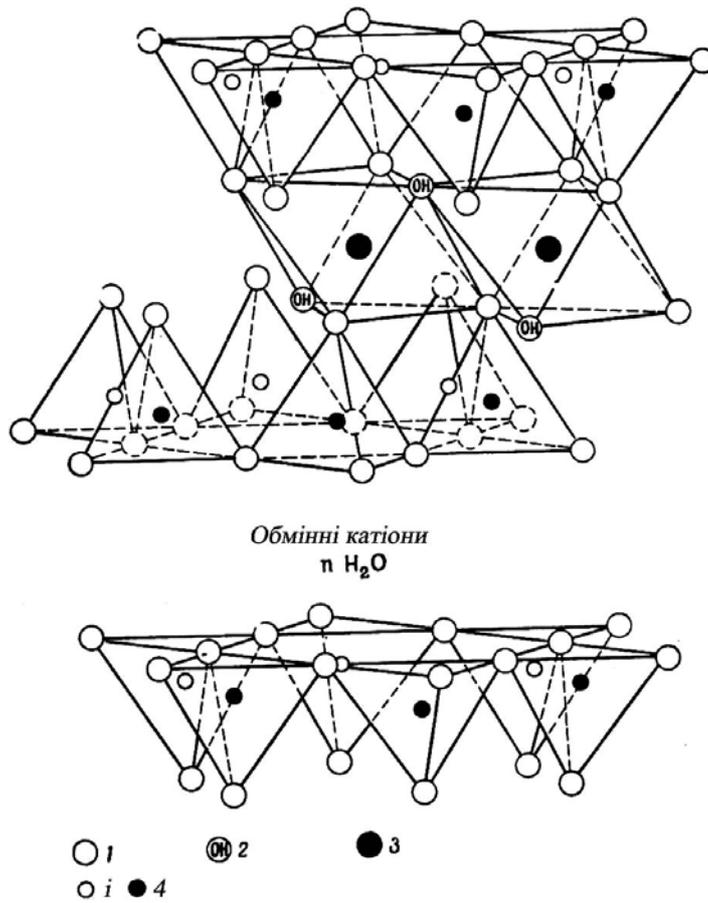


Рис. 17. Схематичне зображення структури монтморилоніту, за Р. Гофманом, Р. Ендемом, О. Вілмом, Р. Маршалом, і Р. Хендріксом.

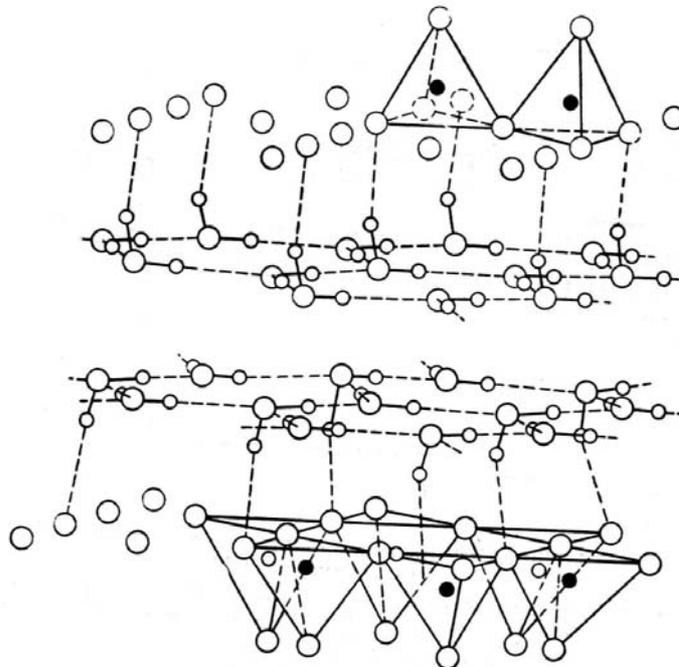


Рис. 18. Схематичне зображення ділянки структури вермикуліту з шарами молекул води, за Р. Хендріксом і Р. Джеферсоном.

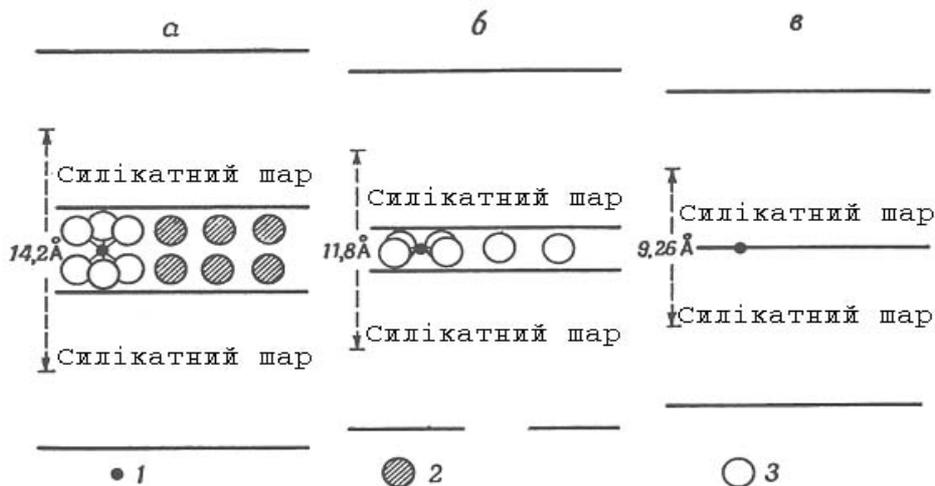


Рис. 19. Схема розташування міжшарових молекул води у вермикуліті, (за С. Ролкером):
 а – повністю гідратований вермикуліт; б – вермикуліт гідратований приблизно наполовину після видалення незв’язаної води: з шести молекул води вихідної гідратної оболонки (див. а) лише чотири дотичні до іона магнію; в – повністю дегідратований вермикуліт з атомами магнію в порожнинах між силікатними шарами; 1 – іон магнію; 2 – незв’язана вода; 3 – залізо.

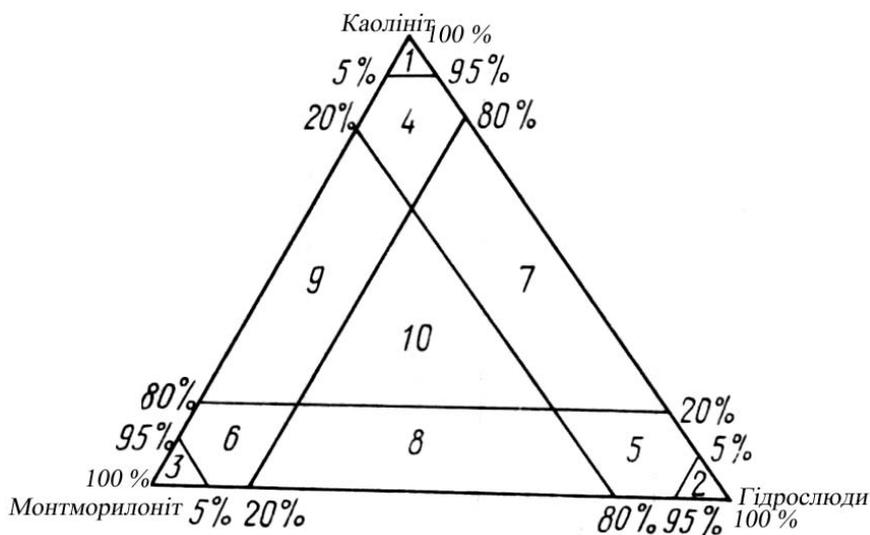


Рис. 20. Трикутна діаграма мінерального складу глинистих порід, за М.В. Логвиненком, 1984: *мономінеральні*: 1 – каолінітові, 2 – гідрослюдисті, 3 – монтморилонітові; *перехідні*: 4 – гідрослюдисто-каолінітові; 5 - каолінітово-гідрослюдисті; 6 - гідрослюдисто-монтмори-лонітові; *полімінеральні*: 7 - монтморилоніт-гідрослюдисто-каолінітові; 8 - каолініт-гідрослюдисто-монтморилонітові; 9 -

гідрослюдисто-каолінит-монтморилонітові, 10 - породи змішаного складу, де вміст кожного компонента понад 20%.

Таблиця №35. **Класифікація глин за мінеральним складом, за В.Т. Фроловим, 1992**

Моно мінеральні й олігоміктові	Мезоміктові й поліміктові
Каолінітові (каоліни)	Каолініт-гідрослюдисті
Монтморилонітові	Гідрослюда-сметитові
Гідромусковітові (серицитові)	Сметит-гідрослюдисті
Глауконітові	Хлорит – сметитові
	Хлорит – гідрослюдисті
Нонтронітові	Гідробіотит-вермикуліт-глауконітові
Серпентинові	-
Палигорськітові	каолінит-хлорит-гідрослюдисті
Сепіолітові	-
Волконськоїтові	Палигорськіт-монтморилонітові та ін.

**Таблиця №36. Мікроструктури і мікротекстури, найбільш поширені
у глинистих породах**

Мікроструктура	Характеристика	Мікротекстура	Характеристика
1	2	3	4
<p>Пелітова</p> <p>1. Мегапелітова</p> <p>2. Лептопелітова</p> <p>а) однорідна</p> <p>б) неоднорідна (коломорфна)</p> <p>б₁) ооїдна</p> <p>б₂) оолітова</p> <p>б₃) порфіробластова</p> <p>б₄) брекчієподібна</p> <p>б₅) конгломератоподібна</p> <p>б₆) гравелітоподібна</p>	<p>Перші чотири мікроструктури виділяють за вмістом глинистої маси та уламкових часточок.</p> <p>Перша характерна для тонкодисперсних порід, складених майже винятково (не менше 95%) час-тинками < 0.01 мм. Три останні містять 5 - 50% уламкових частинок різного розміру.</p> <p>В однорідній глинистій масі містяться округлі і неправильні без'я-дерні форми (ооїди), які мають концентричну будову (б₁ – б₂). В однорідній масі містяться крупні агрегати, вермикулітоподібні зростки (б₃). Структури (б₄ – б₆) містять у глинистій масі кутуваті, округлі й овальні ділянки, складених глинистою речовиною, що розташовані у глинистій масі (розмір ділянок різний)</p>	<p>Орієнтована</p>	<p>Виділяється у глинистих породах, які мають паралельне або субпаралельне співвідношення агрегатів глинистих часток або ефекти одночасного загасання в разі схрещених ніколів.</p>
<p>Алевритова</p>	<p>Порода містить уламковий матеріал алевритової розмірності (0,05 – 0,005 мм) у кількості від 5 до 50%.</p>	<p>Неорієнтована</p> <p>Шарувата, горизонтально-шарувата, переривчаста (штрихувата), неперервна, лінзоподібно-шарувата</p>	<p>Глиниста маса порід не має перелічених вище ознак. У ній наявні різні компоненти: глинисті мікропрошарки різного забарвлення або складу, чи глинисті прошарки і прошарки, складені уламковими або іншими частинками.</p> <p>Характер меж між компонентами може бути неперервним або переривчастим. Пов'язана з розподілом у глинистій масі дрібних лінзочок уламкового матеріалу</p>
<p>Псамопелітова</p>	<p>Порода містить уламковий матеріал псамітової розмірності (1,0 – 0,05 мм) в кількості 5 - 50%</p>	<p>Плямиста, лускувата, пластівцеподібна, струмениста</p>	<p>Текстура виділяється залежно від характеру і розподілу пігментної домішки, переважно гідрооксидних сполук заліза або органічних сполук</p>

Продовження табл.

1	2	3	4
Алевропсамітопелітова	Порода містить уламковий матеріал алевритової і псамітової розмірності у кількості від 5 до 50%	Очкова, гніздоподібна, лінзоподібна	Характерна для порід, які містять уламковий матеріал. Текстури виділяються залежно від розподілу у породі уламкового ма-теріалу у вигляді правильних плямочок, гнізд або лінз
Фітопелітова	У глинистій масі наявна помітна кількість формених елементів рослинних решток	Змішані мікро-текстури	Наявні різні типи мікротекстур
Реліктова 1. Уламкова 2. Попелова	Наявні залишки структур материнських порід або мінералів у вигляді незруйнованих і напівзруйнованих зерен. Первинний матеріал повністю заміщений глинистим		
Змішані структури	Порода містить фрагменти названих мікроструктур		

- Примітка. Структури виникають у процесі діагенезу, перерозподілу глинистої речовини у породі і його перекристалізації по тріщинах, унаслідок перевідкладання глинистих уламків; недалеко від місця руйнування

Таблиця 37. Оптичні сталі глинистих мінералів

Мінерал	Показники заломлення		Двозаломлення	Характерні особливості
	n_g	n_p		
Алофон	1,468 - 1,480	1,512	часто ізотропний	Землистий, твердий, крихкий
Каолініт	1,560 – 1,570	1,533 – 1,563	0,006 – 0,007 і менше	Білий, масний на дотик, майже ізотропний
Галуазит	1,507 - 1,550	1,507 – 1,550	0,002 Практично ізотропний	
Гідромусковіт (іліт)	1,570 – 1,590	1,550 – 1,570	0,010 – 0,036	
Серицит	1,570 – 1,600	1,560 – 1,580	0,020 - 0,040	Переважно магматичний
Глауконіт	1,570 – 1,660	1,545 – 1,630	0,020 - 0,030	Морський, гальміролітичний
Гідробіотит	1,582 – 1,630	1,545 – 1,600	0,020 – 0,040	
Вермикуліт	1,545 - 1,585	1,525 – 1,561	0,014 – 0,040	Жовтуватий, набухаючий
Монтморилоніт	1,500 – 1,565	1,480 – 1,540	0,014 – 0,035	Сильно набухаючий
Нонтроніт	1,550 – 1,650	1,540 – 1,620	0,020 – 0,035	В корях вивітрювання основних і ультрвснвних
Сапоніт	1,510 – 1,525	1,480 – 1,490	0,010 – 0,030	Досить рідкісний
Гекторит	1,510	1,485	0,025	
Байделіт	1,531 – 1,588	1,494 – 1,599	0,019 – 0,040	
Пенін	1,570 – 1,580		0,003	Світло-зелений
Клінохлор	1,570 – 1,605		0,003 – 0,014	
Шамозит	1,620 – 1,660		0,010 – 0,023	Жовто-зелений
Тосудит	1,574	1,564	0,010	Дитриоктаедричний
Судоїт (донбасит)	1,583	1,569	0,014	Диоктаедричний
Палигорскіт	1,512 – 1,560	1,500 – 1,513	0,007 – 0,020	Синонім “гірська шкіра” – “повість” волокнистий
Сепіоліт	1,508 – 1,548	1,498 – 1,536	0,009 – 0,015	
Змішаношаруват і	1,512 – 1,620	1,490 – 1,600	0,010 – 0,035	Сл-Гм, См-Хл, К- См-К-Гм неупорядковані
Ректорит	1,559	1,519	0,040	Упорядкований Сл- См Хл-См
Коренсит				

Таблиця № 38. Таблиця для визначення глинистих мінералів методом фарбування

Мінерали	РЕАКТИВИ				
	1	2	3	4	5
	МБ, 0,01 % розчин (стандартне фарбування)	МБ, 0,01 % розчин (інтенсивне фарбування, колір у висушеній краплі)	МБ, з додаванням насиченого розчину КСІ	БН, насичений розчин	Хризойдин, 0,01% розчин
Каолініт	Фіолетовий	Фіолетовий, але світліший, або набуває блакитнувато фіолетових відтінків	фіолетовий	Незабарвлений	Жовтий
Накрит	Синьо-фіолетовий	-	Фіолетово-синій	Те саме	Рожево-жовтий
Дикіт	Фіолетово-синій	-	Фіолетово-синій	-	Жовтий
Галуазит	Фіолетовий	-	Фіолетовий, синьо-фіолетовий і синьо-блакитний	Невідомий	Невідомий
Гідрослюда (з хлориту і біотиту)	Фіолетово-синій і синій	Гідрослюда після висихання має або колишній колір, але світліший, або набуває блакитнувато-фіолетового забарвлення	Синій	Синьо-блакитнуватий, зеленкуватоблакитний	Цегляно-червоний

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
Глауконіт	Синій, фіолетово-синій	-	Синій	Синьо-блакитний, зеленкуватоблакитний	Цегляно-червоний
Гідрослюда (типу моно терміта)	Фіолетовий, синьо-фіолетовий	Гідрослюда після висихання має або колишній колір, але світліший, або набуває блакитнувато-фіолетового забарвлення	Бірюзово-блакитний, світло-блакитний, синьо-блакитний	Незабарвлений або блідий бруднуватосиній колір, брудно-зелений	Жовтий нечистий з коричневим або червоним відтінком
Монтморилоніт	Фіолетовий і фіолетово-синій	Зелений або блакитнувато-зелений	Блакитний і блакитнувато-зелений	Блакитний і блакитнувато-синій або глибокий синій колір	Цегляно-червоний, жовтуваточервоний
Бейделіт (з біотиту)	Трав'янисто-зелений	Зелений	Смарагдово-зелений або трав'янисто-зелений	Блакитний	Коричнюваточервоний
Нонтроніт	Синій, фіолетово-синій, синьо-блакитний	-	Зелений, блакитнувато-зелений, блакитний	Блакитний, синьо-блакитний	Цегляно-червоний, жовто-червоний

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6
Сапоніт	Блакитний	-	Зеленкувато-блакитний	Невідомий	Невідомий
Палигорськіт	Фіолетовий і фіолетово-синій	-	Фіолетовий і фіолетово-синій	Незабарвлений	Те саме
Сепіоліт	Синьо-блакитний	-	Синьо-блакитний	Незабарвлений	-----

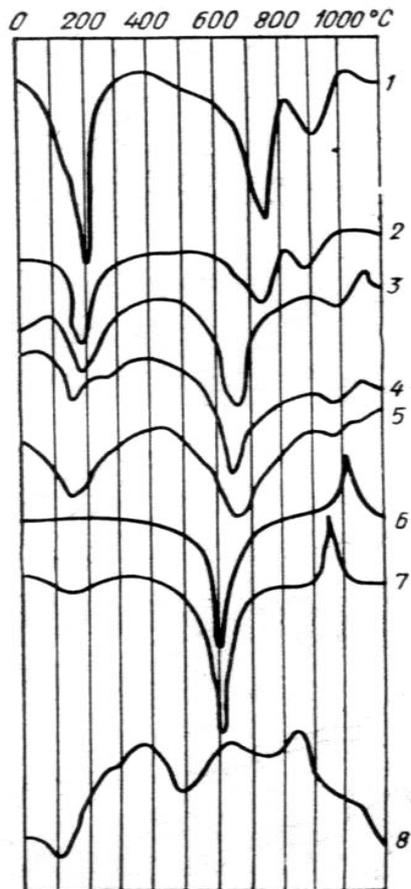


Рис. 21. Термограми глинистих мінералів фракцій ($<0,001$) різного мінерального складу, за М.Ф. Вікуловою.

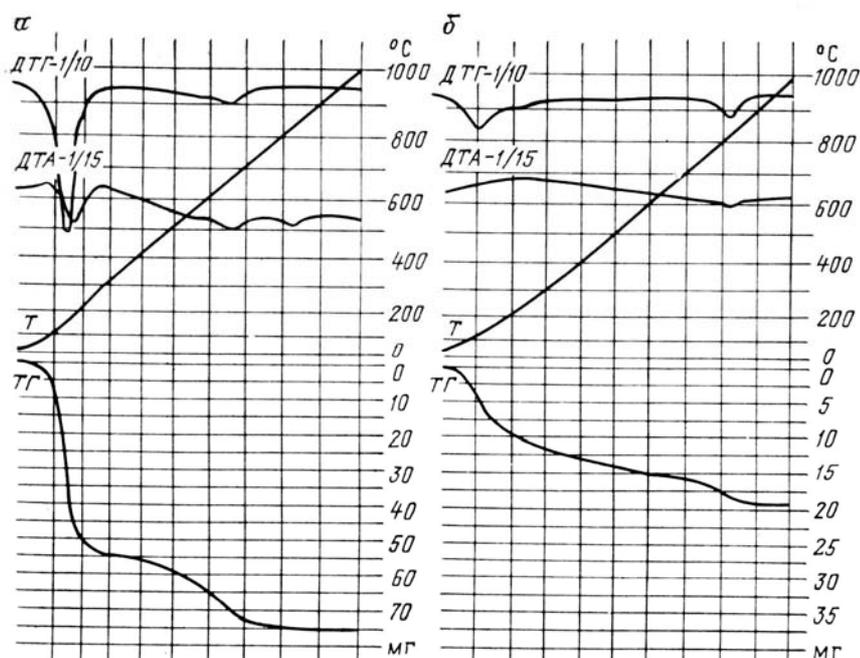


Рис. 22. Дериватограми монтморилоніту з Na (а) і сапоніту з Mg (б) у міжшаровому просторі

Таблиця № 39 .Значення d_{001} базальних рефлексів основних глинистих мінералів шаруватого типу і d_{hkl} мінералів проміжного типу

hkl	Каолініт		Гідрослюда		Вермикуліт		Монтморилоніт	
	I	d/n	I	d/n	I	d/n	I	d/n
001	10	7,15	10	10,0	10	14,4	10	12,4 – 15,4
002	9	3,57	4	5,00	2	7,18	0 - 1	6,20 – 7,70
003	3	2,38	7	3,33	2	4,79	2 - 4	4,13 – 5,13
004	2	1,78	2	2,50	6	3,59	3 - 5	3,10 – 3,58
005	1	1,43	3	2,00	7	2,88	2 - 3	2,48 – 3,08

Таблиця № 40. Зміна значень d_{001} (в А) глинистих мінералів шаруватого типу при різному характері їх обробки

Мінерали	Вихідні		Насичені етилен-гліколем	Прожарені при 600°C протягом 2 год	Оброблені теплою 10% НСІ протягом 8 год
	Hkl	d/n			
Каолініт	001 002 003	7,15 3,57 2,38	Не змінюються	Зникають	Не змінюються
Гідрослюда	002 (001) 004 (002) 006 (003)	10,0 5,0 3,33	Те саме	Не змінюються	Те саме
Вермикуліт	002 004 006 008	14,4 7,18 4,79 3,59	Змінюється з етиленгліколем, не змінюються з гліцерином	Не змінюються	Зникають
Монтморилоніт	001	12,4 - 15,4	17,0 (17,8)	9,5 – 9,8	Змінюються
Хлорит	001 002 003	14,3 7,15 4,77	Не змінюються	Посилюється, зникає, різко послаблюється (майже зникає послаблюється)	Зникають

- 1 – Для одношарових – 001, для двошарових - 002;
- 2 – для вермикуліту з Mg^{2+} в міжшарових проміжках;
- 3 – при нагріванні до 750°C або протягом тривалішого часу.

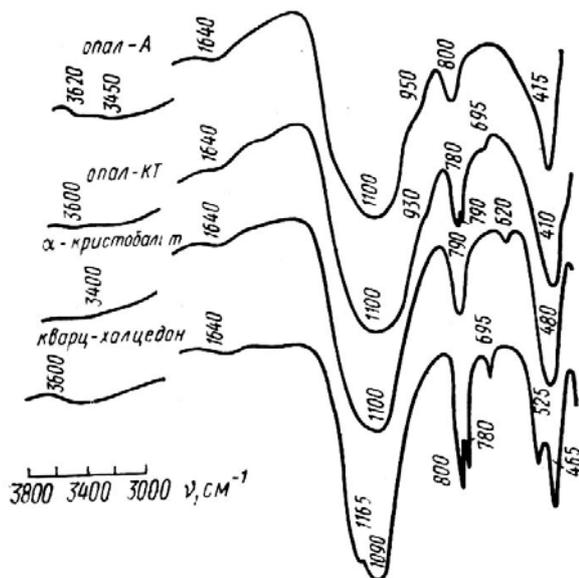


Рис. 23. ІЧС-діаграми глинистих мінералів, за Д.Д. Котельніковим та О.І. Конюховим, 1986.

Таблиця № 41. Час відбору фракції у разі гранулометричного аналізу піпетковим методом

Фракція, мм	Температура суспензії °С		
	10°	15°	20°
	Час відбору фракції		
Менше 0,05	50	-	44 сек
0,01	26 хв 47 с.	23 хв 15 с	20 хв 35 с
0,005	1 год 47 хв	1 год 33 хв	7 год 22 хв
0,001	44 год 30 хв	38 год 45 хв	23 год 20 хв

Мінерал	Час всмоктування								Поверхня після вбирання вологи	Форма краплі	Форма вологої поверхні
	Вода										
	½	1	2	4	8	16	32	64			
Каолініт									Гладенька		
Монтморилоніт									Набухша		
Гідрослюди									Гладенька		
Сепіоліт									Гладенька		
Етиленгліколь											
Каолініт									Гладенька		
Монтморилоніт									Тьмяна		
Гідрослюди									Гладенька		
Сепіоліт									Гладенька		

Рис. 24 Діагностика глинистих мінералів методом краплі.

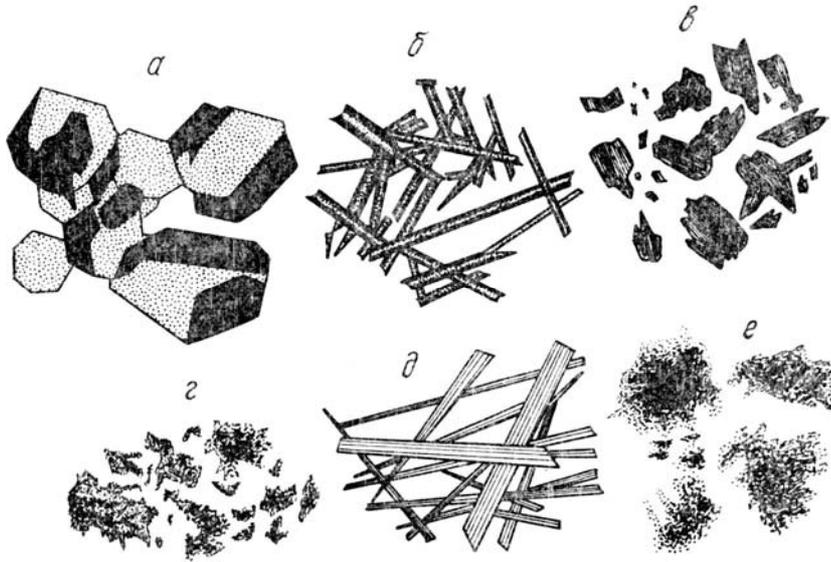


Рис. 25. Електромікроскопія глинистих мінералів. Глинисті луски під електронним мікроскопом. а – каолініт; б - трубочки галуазиту; в - лускоподібні виділення гідромусковіту (іліту); г - луски глауконіту; д - стрічкоподібні луски палегорскіту; е - луски монтморилоніту з дифузно розмитими краями. х 9000 (а - в) і 12000 (г - е).

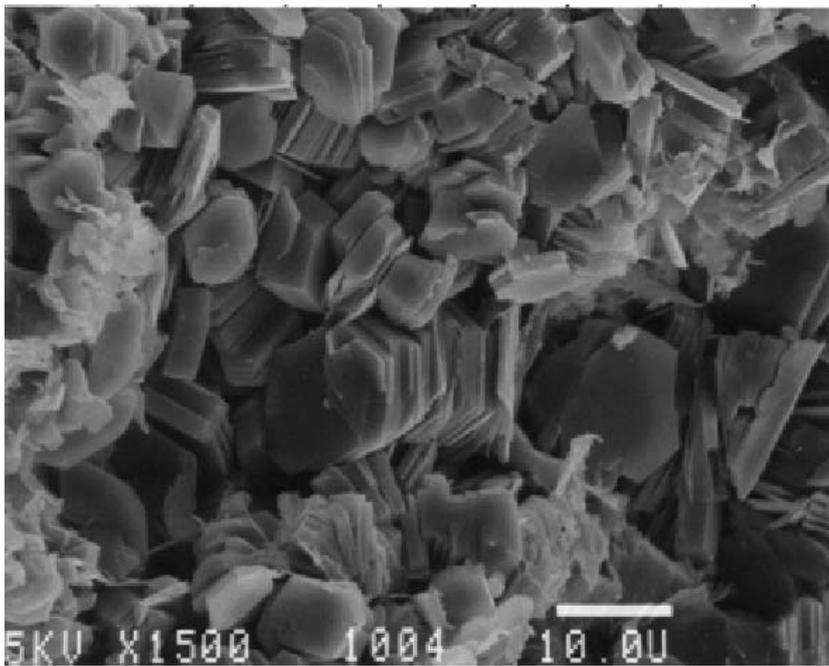


Рис. 26. Кристали каолініту під растровим електронним мікроскопом. х ~ 10000.

Таблиця № 42. Структурна класифікація вапняків

A. Пелітоморфні:

I. Біоморфні:

1. Цільноскелетні:

а) мікрочерепашкові:

- 1) фораменіферові (глобігеринові та ін.);
- 2) остракодові;
- 3) птероподові;
- 4) сферові (сферово-водоростеві та ін.);
- 5) мікротрохіліскові та ін.

б) нечерепашкові (каркасні, водоростеві та ін.)

2. Мікробіодетритові:

а) монодетритові:

- 1) коколітові;
- 2) коралові;
- 3) водоростеві та ін.

б) полідетритові.

3. Мікрокопролітові

II Мікросфероагрегатні:

1. Мікролітові.
2. Мікросферолітові.
3. Мікрогрудкуваті.

III Мікроуламкові (алевритові та ін.).

IV. Мікрокристалобластові (змінені перекристалізовані).

Б. Зернисті (візуально):

I. Біоморфні:

1) Цільнокістякові:

- 1.1) Цільночерепашкові
- 1.2) Крупночерепашкові
 - а) пелециподові;
 - б) гастроподові;
 - в) цефалоподові;
 - г) брахіоподові;
- 1.3) Дрібночерепашкові;
 - а) нумулітові;
 - б) фузулінові;
 - в) остракодові;

- г) трохіліскові;
- д) гастроподові;
- е) пелециподові;
- є) птероподові та ін.

2. Біогермні (каркасні):

2.1) фітоморфні – водоростеві:

- а) ціаноалгіфітові (із синьо - зелених водоростей);
- а₁) строматолітові;
- а₂) онколітові та інші біосфероагрегатні (боболітові, катаграфієві та ін.);
- б) багряноводоростеві (із червоних або багряних водоростей);
- б₁) літотамнієві;
- б₂) літофілумові та ін.;
- в) зеленоводоростеві (із зелених водоростей) та ін.

2.2) Зооморфні (з решток тварин):

- а) коралові;
- б) строматопорові;
- в) губкові;
- г) моховаткові;
- д) пелециподові;
- е) гастроподові;
- є) форамініферові;
- ж) серпулові;
- з) баянусові;
- и) полізооморфні;

2.3) Біодетритові:

- а) монодетритові – всіх перерахованих вище груп організмів;
- б) полідетритові;

2.4). Копролітові (або пелетові) – типи за похідними організмами і розмірами.

II Сфероагрегатні:

- 1) Оолітові.
- 2) Пізолітові.
- 3) Бобові.
- 4) Сферолітові
- 5) Псевдооолітові
- 6) Вузлуваті (нодулярні)
- 7) Грудкуваті
- 8) Конкреційні та ін.

III. Уламкові – поділяють за розміром, обкатаністю, взаємовідношенням, як уламкові породи, наприклад, брилові, блокові,

валунні, брекчієві (щебеневі), галькові (конгломератні), жорств'яні, гравієві, піщані.

IV. Кристалобластові, або кристалічно-зернисті, що є зміненими (перекристалізованими або гранульованими), а також новоутвореними і метасоматичними, - розрізняють за розміром зерна і реліктовими структурами.

Таблиця № 43. Генетична класифікація карбонатних порід (без вулканосадових)

A. Седиментогенні

I. Біогенні:

1. Планктогенні: фіто-, зоогенні; бактеріальні, які далі поділяють за групами організмів і за фаціальними умовами (озерні, лагунні, западинно-шельфові, пелагічні та ін).

2. Нектонні: цефалоподові та ін.

3. Бентосогенні: фіто-, зоогенні, біостромові (черепашникові банки, водоростеві мати та ін.), біогермові, далі поділяють за групами організмів.

4. Копрогенні.

II. Хемогенні:

Активноводні (оолітові, онколітові та ін.) і тихоходні (мікритові) – прісноводні, лагунні, шельфові, пелагічні.

III. Механогенні:

Колювіальні, алювіальні, печерні, водоймові, еолові, прибійні, припливні, підводно-флювіальні, турбідитні та ін.

B. Метасоматичні та інтракрустальні:

I. Елювіальні

1. Субаеральні:

а) хемоалювіальні – панцирні, карбонатні (калькрети та ін);

б) фізичний елювій – розвали кам'янисті карбонатні;

в) механічний елювій – перлювій (горизонти конденсації – вітрові, водні).

2. Підводні:

а) хемоелювіальні – панцирі (“тверде дно”);

б) фізичний елювій – розвали кам'янисті;

в) механічний елювій – підводний перлювій (горизонти конденсації черепашок, сидеритових та інших карбонатних конкрецій і жовен.

II. Печерні та інші внутрішньокорові брекчії розчинення, обвалів (наприклад, у разі розчинення солей) – доломітові та ін.

III. Постседиментогенні:

1. *Діагенетичні* – конкреційні: ізометричні конкреції, лінзи, пласти.
2. *Катагенетичні* – конкреції, гнізда, ділянки, лінзи, пласти, власне метасоматити.
(у разі карбонатизації інших порід), зони роздоломічування та ін.;
3. *Метагенетичні* – ділянки метасоматозу, жили, гнізда.

Таблиця № 44. **Формені елементи карбонатних порід, за Р.С.**

Безбородовим:

- ✓ скелетні частини організмів (черепашки та ін.);
- ✓ кальцит, який утворює мікроводоростеві структури;
- ✓ ооліти;
- ✓ пелети, грудки і згустки;
- ✓ інтракласти.

Таблиця № 45. Класифікація карбонатних порід, за Р.Ж. Данхемом

Первинно-осадову структуру можна розпізнати		Первинні компоненти не були скріплені під час відкладання		Первинні компоненти були скріплені під час відкладання (це зростання скелетних залишків, шаруватість, яка не підпорядкована силі тяжіння; наявність порожнин, вистелених осадом і перекритих органічними або припустимо органічними залишками, які розміром перевищують міжгранулярні пори) Пакстоун Баунстоун	Первинну структуру не можна розпізнати. Кристалічний карбонат (розділяють відповідно до класифікації метаморфізованих порід і структур)
Порода містить мул (частинки пелітового або дрібноалевритового розміру)		Порода не містить мулу і складається із зерен, що опираються одне на одне			
Опорою породи є мул	Зерна опираються одне на одне	Грейнстоун			
Зерен менше 10% Мадстоун	Зерен більше 10% Вакстоун				

Таблиця № 45 Основні оптичні та кристалографічні властивості карбонатних мінералів

Мінерал і його склад	Полісинте-тичні двійники	Густи-на	n_g і n_0 (і n_m)	n_p (і n_e)	n_e на площині спайності	Двоза-лом-лення
Арагоніт CaCO_3	Звичайні	2,94	1,686 (1,681)	1,530	-	0,155
Кальцит CaCO_3	Звичайні	2,72	1,658	1,486	1,556	0,172
Доломіт $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	Рідкісні	2,87	1,697	1,5	1,587	0,181
Анкерит $\text{Ca}(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{CO}_3)_2$	Дуже рідкісні	2,87	1,728 – 1,740	1,531 - 1,536		0,197 – 0,205
Магнезит MgCO_3	Нема	2,98	1,700	1,509	1,602	0,191
Брейнерит $(\text{Mg}, \text{Fe}) \text{CO}_3$	-		1,707 – 1,718	1,517		1,191 - 0,202
Пістомезит $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{CO}_3$	---		1,788	1,570		0,218
Сидерит FeCO_3	---	3,95	1,875	1,633	1,748	0,242
Феродоломіт * $\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2$	---	3,20	1,765	1,555	1,655	0,210
Родохрозит MnCO_3	---	3,60	1,816	1,597	1,702	0,219

Примітка. Арагоніт – двовісний, ромбічної сингонії; решта – одновісні тригональні, переважно ромбоедричні; оптичний знак усіх мінералів від’ємний. *Сталі феродоломіту враховані.

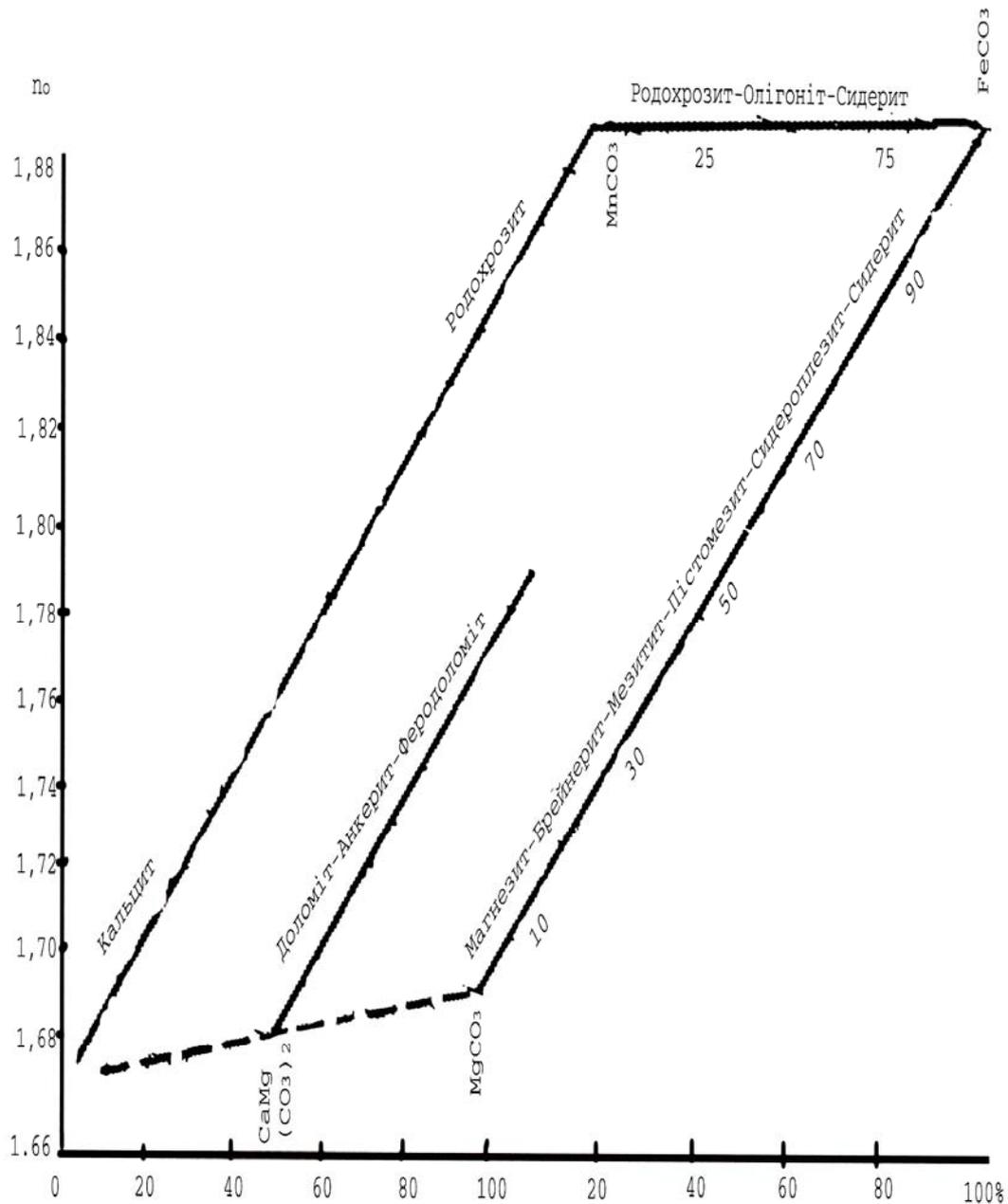


Рис. 27. Залежність n_0 тригональних карбонатів від їхнього складу, за В.Е. Трегером.

Таблиця № 47. Класифікація біоморфних структур

Найбільший діаметр залишків, мм	Структура
> 10	Гігантоскелетна
20 – 1	Грубоскелетна
1 – 0,5	Крупноскелетна
0,5 – 0,25	Середньоскелетна
< 0,25	Дрібноскелетна

Таблиця № 48. Органогенно-детритові структури

Розмір уламка	Структура
>1 мм	Грубодетритова
1,0 – 0,5	Крупнодетритова
0,5 – 0,25	Середньодетритова
0,25 - 0,1	Дрібнодетритова
<0,1	Тонкодетритова або шламова

Таблиця № 49. Методи фарбування карбонатних мінералів

Автор реакції та реактиви	Умови виконання реакції	Результати реакції	Примітка
1	2	3	4
<p>І.І. Лемберг (1887). 10 - 15% водний розчин $\text{Fe}_2\text{Cl}_3 - 12\text{H}_2\text{O}(\text{NH}_4)_2$</p>	<p>Непокритий прозорий шліф занурюють у розчин хлорного заліза на 1,0 – 1,5 хв для дрібнозернистих порід і 1,5-2,0 хв для крупнозернистих порід або крапають на шліф краплю реактиву. Після промивання водою крапають краплю сірчистого амонію на декілька секунд (до 1 хв) і знову промивають водою</p>	<p>Після обробки хлорним залізом на кальциті утворюється плівка $\text{Fe}(\text{OH})_3$, яка чорніє від сірчистого амонію. Доломіт залишається без змін</p>	<p>Межі між суміжними зернами кальциту губляться. Можуть залишитися незафарбованими центральні частини крупних кальци-тових зерен. За вказівкою В.Б. Татарського реакція надійна якщо розміри зерен не менше 0,02 – 0,01 мм</p>

Продовження табл.

1	2	3	4
<p>І.І. Лемберг (1888). Чотири частини Al_2Cl_6 розчиняють у 60 частинах води і кип'ять 25 хв з шістьма частинами щепи □ампешевого дерева. Замість щепи □ампешевого дерева можна брати 0,6 частин його фарбувальної основи гематоксиліня (Фербенкс, 1925). Розчин нагрівають до кипіння і після охолодження додають декілька крапель перекису водню H_2O_2</p>	<p>Шліф занурюють на 5 хв у реактив і, якщо забарвлення недостатнє, витримується у реактиві до 10 хв і промивають водою</p>	<p>Кальцит зафарбовується у фіолетовий колір, доломіт залишається незафарбованим</p>	<p>Треба уникати товстого шару лаку: його легко змивається водою</p>

1	2	3	4
<p>I.I. Лемберг (1892). 10% розчин AgNO_3 + 20% розчин K_2CrO_4</p>	<p>Шліф занурюють у розчин азотнокислого срібла, нагрітий до $60^\circ - 70^\circ\text{C}$ і витримують 2 - 5 хв. Після промивання водою діють розчином хромово-кислого калію від декількох секунд до 1 хв</p>	<p>Плівка вуглекислого срібла, яка осідає на кальциті, зафарбовується у червоно-оранжевий колір. Доломіт залишається незафарбованим</p>	<p>Кольорова плівка не стискається і не фарбується. Можуть зафарбуватися і некарбонатні мінерали. Треба перевіряти забарвлення частини шліфа 10% оцтовою або 0,04% азотною кислотою. В тонкозернистих породах плівка може утворитися і на доломіті</p>
<p>Роджерс (1940). 1. На 1 л. води 188 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ або 255 г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ або 322 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 2. Міцний розчин NH_3</p>	<p>Полірований шліф занурюють на 5 - 6 год у розчин азотнокислої міді полірованою поверхнею вниз. Під один з кутів аншліфа підкладають предметне скло, щоби полірована поверхня не дотикалася до дна посудини. Витягнутий із посудини аншліф без промивання і просушування занурюють на декілька секунд у аміак. Зразок промивають і витирають</p>	<p>У розчині азотно-кислої міді кальцит зеленіє, після аміаку – синіє. Доломіт залишається безбарвним, але втрачає полірування. Кварц і силікати залишаються без змін</p>	<p>Тонкозернисті доломіти, і подряпини на поверхні зерен доломіту зафарбовуються як кальцит. У поруватих породах невідмиті залишки азотно-кислої міді зафарбовуються як кальцит. Зафарбована плівка міцна і стійка. А.Б. Габрилян застосував цю реакцію для прозорих шліфів</p>

Продовження табл.

1	2	3	4
Д.С. Белякін, В.В. Ланін, І.А. Островський (1940). 2% HCl	Поліровані шліфи протравлюють 2% соляною кислотою протягом 20 с	Кальцит у відбитому світлі темний, а доломіт зберігає білу поліровану поверхню	Метод добре виявляє структурні особливості кальцитово-доломітових крупнозернистих порід. На протравлених поверхнях пори у породі мають такий же вигляд як кальцит, кварц а силікати, як доломіт.
В.С. Тихомиров (1951). Фіолетове чорнило розводять 5% HCl до його позеленіння або посиніння	Шліф рясно покривають таким чорнилом і залишають на 1,5 – 2,0 хв. Чорнило обережно видаляють покладеним на шліф фільтрувальним папером	Кальцит зафарбовується у фіолетовий колір, доломіт після видалення чорнила залишається не зафарбованим або слабо зеленкуватим	Реакція надійна для порівняно крупнозернистих порід. Промивши шліф водою з милом, чорнило можна повністю видалити
Г.Л. Піотровський (1956). 100 мл води, 0,1 г NaOH і 0,01 г титанового жовтого або тіазолового жовтого	Кусок породи кип'ятять у розчині 10 - 15 хв, промиваються у воді	Магнезит зафарбовується в цегляно-червоний колір, глиниста речовина - у лимонно-жовтий. Доломіт і кальцит не зафарбовуються	Реакції рекомендовані для тонкозернистих пелітоморфних порід. Для крупнозернистих порід метод не рекомендують, оскільки плівка лаку легко відстає в разі кип'ятіння і промивання зразка. Зафарбовані зразки треба зберігати у спирті.

Продовження табл.

1	2	3	4
<p>Г.Л. Піотровський (1956). 100 мл води, 3 г NaOH, і 0,01 г титанового жовтого або тіазолового жовтого</p>	<p>Кусок породи кип'ятиться в розчині 10 - 15 хв, промивають у воді</p>	<p>Магnezит і доломіт зафарбовуються у цегляно-червоний колір, глиниста речовина - у лимонно-жовтий</p>	
<p>Н.В. Логвиненко, і Н.К. Заболотна (1954). 25 мг паранітробензолазорезорцину розчиняють у 500 г спирту і 500 г води. Додають КОН або NaOH до отримання синього кольору</p>	<p>Порошок або пришліфовку кип'ятять 2-3 хв у розчині, потім промивають водою до отримання безбарвних промивних вод</p>	<p>Доломіт, магнезит, брейнерит зафарбовуються у синій колір. Немагнезіальні карбонати не зафарбовуються. У разі реакції без кип'ятіння доломіт не зафарбовується, магнезит стає синім, а залізо - магнезіальні карбонати - сірими</p>	<p>Реакція на розрізнення магнезіальних карбонатних порід від немагнезіальних. Глиниста речовина адсорбує барвники, а також зафарбовується</p>
<p>Н.В. Логвиненко, і Н.К. Заболотна (1954). В 15 мл спирту розчиняють 1 - 2 г еозину, проми-вають 3 мл 25 % розчину КОН</p>	<p>Порошок кип'ятять у розчині 2 - 3 хв і промивають водою</p>	<p>Доломіт залишається незафарбованим, магнезит стає яскраво-рожевим, брейнерит – блідо-рожевим, сидерит – сірим</p>	<p>Глиниста речовина адсорбує барвник. Г.Л. Піотровський (1956р) рекомендує для розпізнавання доломіту після фарбування еозином проводити фарбування титановим жовтим</p>

Продовження табл.

<p>М. Фадєєв (1936) у 100 частинах кип'ячої води роз- чиняють дві – три частини дифенілкарбазиду і чотири –п'ять частин КОН або NaOH, потім фільтрують</p>	<p>Пришліфовану пластинку нагрівають до 60 - 70 °С, занурюють у киплячий розчин, де з підігріванням витримують 20 - 30 хв, а потім добре промивають</p>	<p>Магнезит зафарбовується у фіолетовий колір, доломіт залишається незафарбованим</p>	<p>Після фарбування пластинку наклеюють на предметне скло, і з неї готують звичайний шліф. В.Б. Татарський (1955) зазначає про можливість виготовлення шліфів і пластинок, забарвлених іншими способами</p>
--	---	---	---

Таблиця № 50. Рентгенівська характеристика карбонатів

Доломіт		Кальцит		Арагоніт	
d, Å	I	d, Å	I	d, Å	I
2,883	10	3,03	10	3,40	9
2,19	5	2,28	7	2,71	6
2,015	4	2,09	7	2,364	7
1,785	6	1,910	9	1,975	10
1,167	4	1,873	8	1,880	8
1,110	5	1,600	6	1,806	6

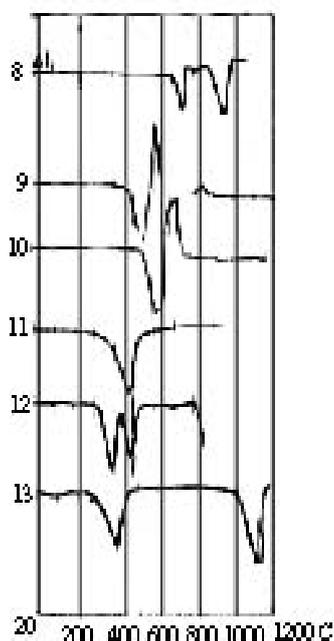
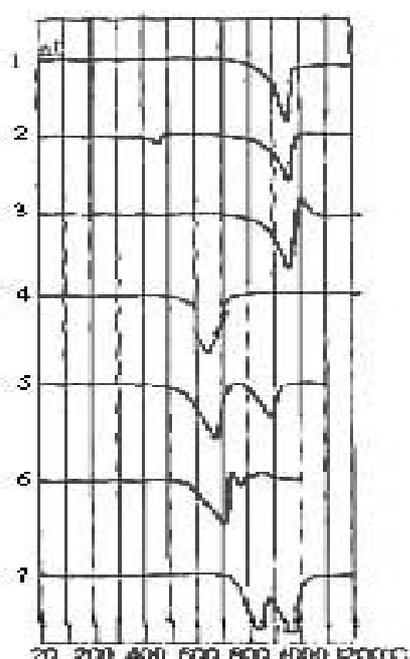


Рис. 28. Карбонати:

1 – кальцит CaCO_3 ; 2 – арагоніт CaCO_3 ; 3 – мангановий кальцит; 4 – магнезит MgCO_3 ; 5 – магнезит з кальцитом; 6 – брейнерит $(\text{MgFe})\text{CO}_3$; 7 – доломіт $(\text{Ca Mg})\text{CO}_3$;

8 – анкерит $\text{Ca}(\text{Mg,Fe})(\text{CO}_3)_2$; 9 – сидерит FeCO_3 ; 10 – родохрозит MnCO_3 ; 11 – смітсоніт ZnCO_3 ; 12 – церусит PbCO_3 ; 13 – Малахіт $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$;



Рис. 29. Класифікація карбонатних порід С.Г. Вишнякова:

П – пісковик (пісок); Г – глина; М – мергель; Вапн. – вапняк; Д – доломіт; гл – глинистий; вапнист – вапняковистий; дол. – доломітистий.

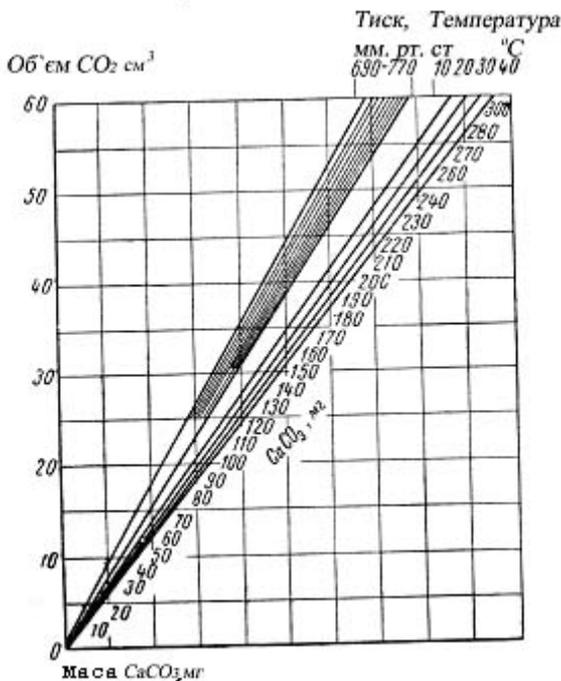


Рис. 30. Діаграма для визначення карбонатності породи об'ємним методом, за Преображенським і С.Г.Саркісяном, 1954.

Таблиця №51. Класифікація карбонатних порід, збагачених теригенним матеріалом

Порода	Карбонати, %	Теригенна частина %
Вапняк (доломіт)	95 - 100	5 - 0
Алевритистий (піщанистий) вапняк (доломіт) з гравієм (з гальками)	75 - 95	25 - 5
Алевритовий (піщаний, гравійний, гальочний) вапняк (доломіт)	50 - 75	50 - 25
Вапняковистий (доломітовий) алевроліт (пісковик гравеліт, конгломерат)	25 - 50	75 - 50
Вапняковистий (доломітистий) алевроліт (пісковик, гравеліт, конгломерат)	2 - 25	95 - 75
Алевроліт (пісковик, гравеліт, конгло-мерат)	0 - 5	100 - 98

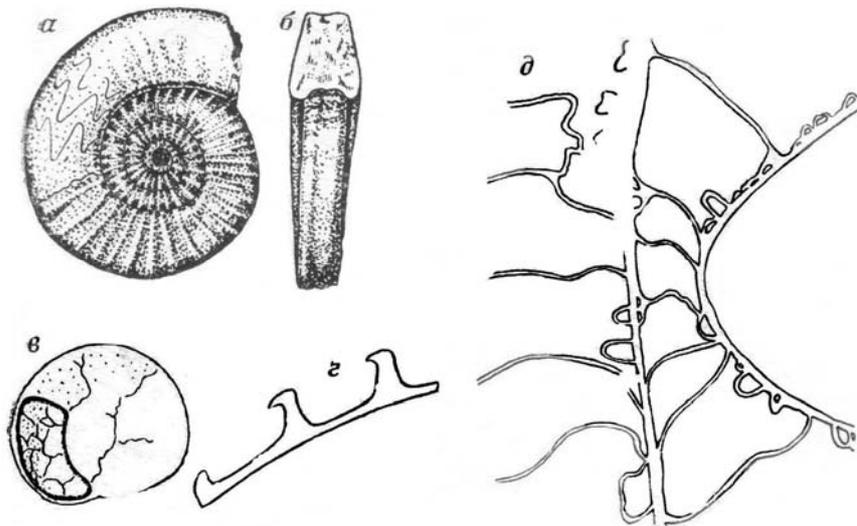


Рис. 31 Скелетні залишки амонітів за І.В. Хворовою: а, б – зовнішній вигляд черепашки; в, г – залишки дрібних черепашок у шліфах. х 24; д – переріз через переборки черепашки у пелітовому вапняку.

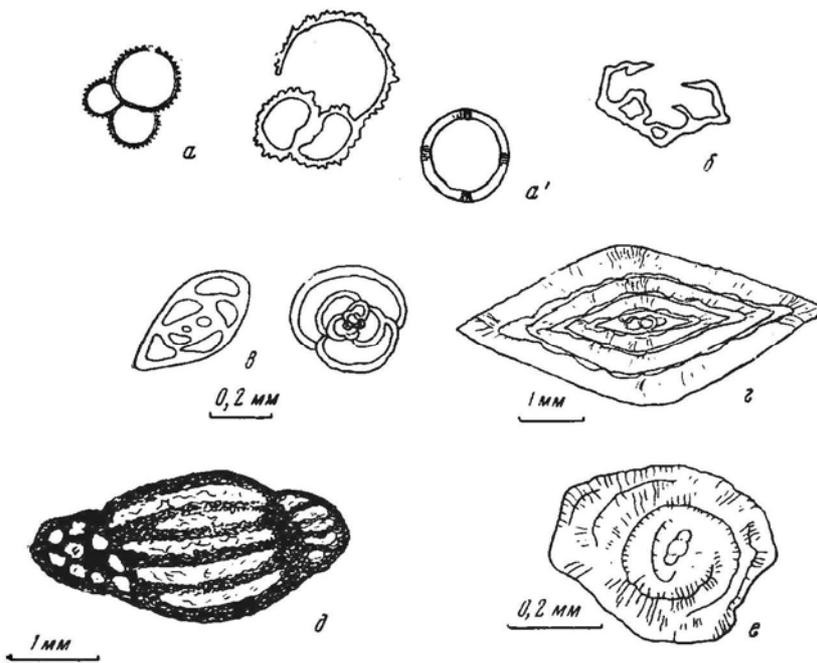


Рис. 32. Черепашки форамініфер у шліфах: а і а¹ - глогіберіни, б – глоботрункани, в – міліоліди, д – фузуліна з мікро зернистою стінкою, е – археодікус з радіопророменистою стінкою.

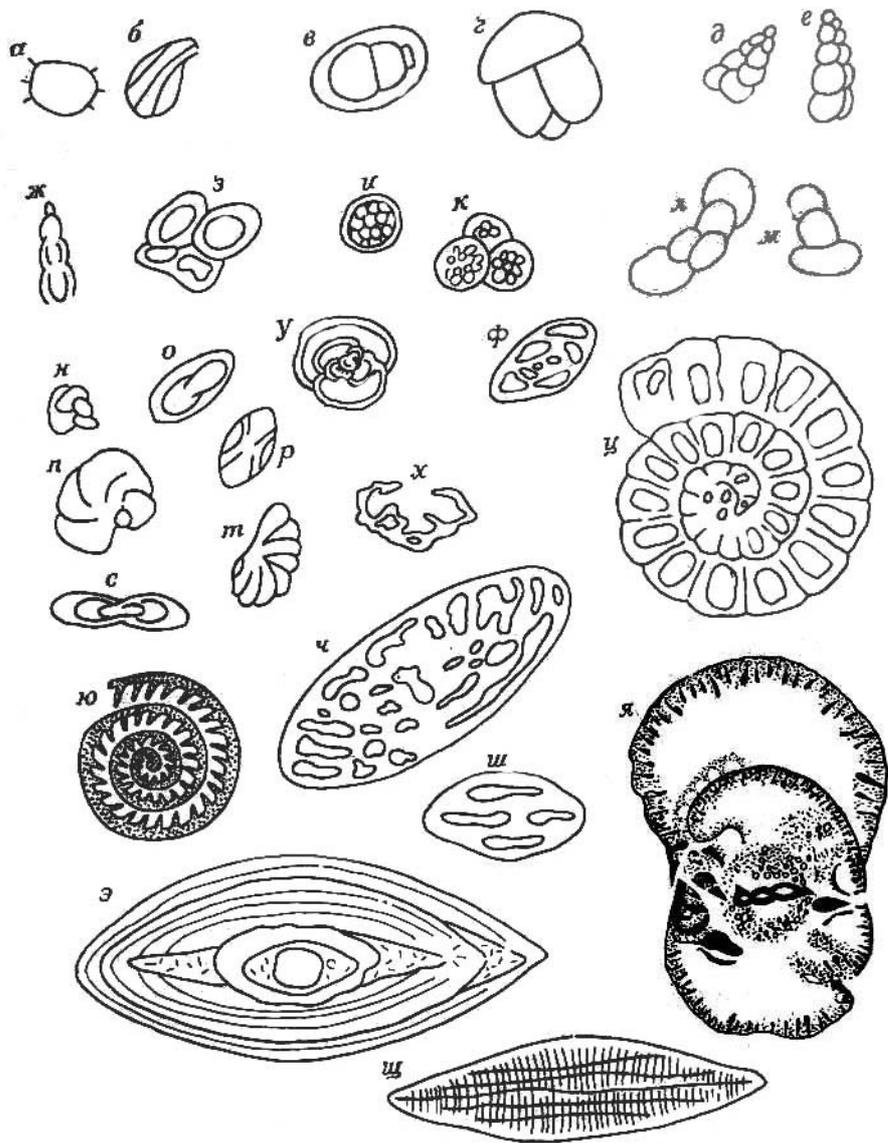


Рис. 33. Перерізи черепашок форамініфер у шліфах, за В.П. Масловим і В.Т. Фроловим х 30 (а - г), 50 (у - ф) 15 (х), 20 (у - я) .без аналізатора.

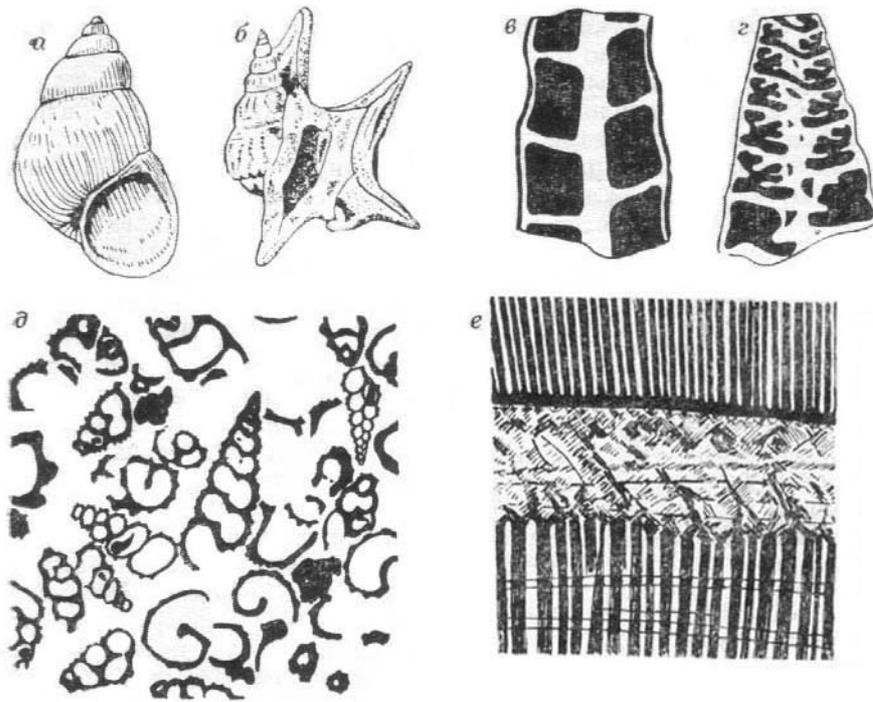
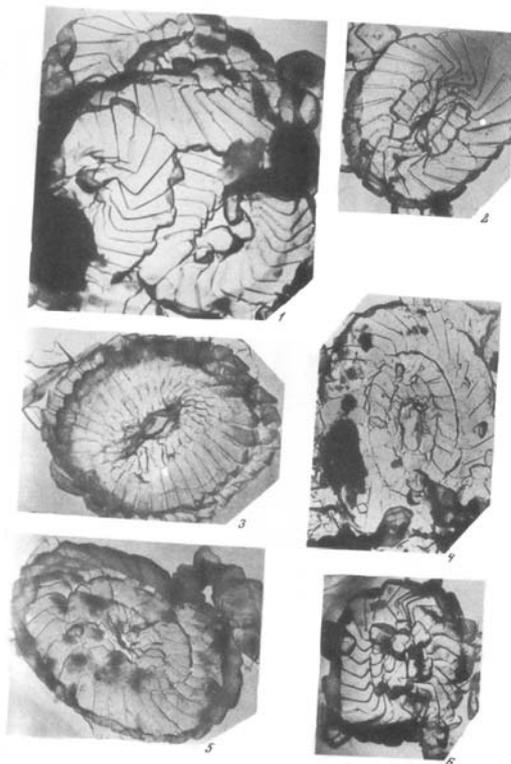


Рис. 34. Скелетні залишки гастропод, за В.П. Масловим: а, б - зовнішній вигляд черепашок; в, г - поздовжні перерізи черепашок; д – характерні форми перерізів уламків черепашок гастропод у шліфах. х 33. без аналізатора; е – поперечний переріз стінки черепашки вихідного конуса.



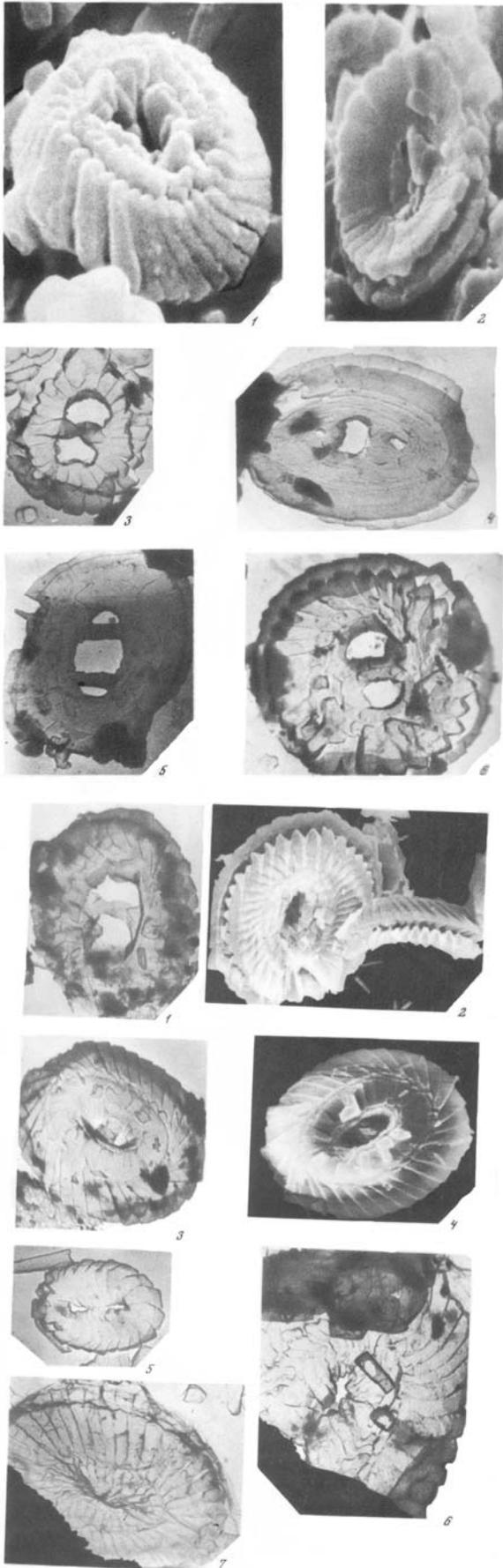


Рис. 35 Знімки коколітофорид під сканувальним мікроскопом діатоміту х 10000 за С.І. Шуменком.

Таблиця № 52. Вапнисто-доломітові породи з гіпсом, магнезитом, сидеритом кременистою речовиною, за С.Г. Вишняковим, 1957

Вміст вапнисто-доломітового компонента, %	Гіпсово-карбонатні породи	Магнезіально-доломітові (вапнисті) породи	Сидерито-вапнисті (доломітові) породи	Кремінно-карбонатні породи
0 - 5	Гіпс	Магнезит	Сидерит	Креміль (силікаліт)
5 - 25	Гіпс доломітистий (вапняковистий)	Магнезит доломітистий (вапняковистий)	Сидерит вапняковистий (доломітистий)	Креміль вапняковистий доломітистий
25 - 50	Гіпс доломітовий (вапнистий)	Магнезит доломітовий (вапнистий)	Сидерит вапнистий (доломітовий)	Креміль вапнистий (доломітовий)
50 - 75	Доломіт (вапняк) гіпсовий	Доломіт (вапняк) магнезитовий	Вапняк (доломіт) сидерито-вий	Вапняк (доломіт) кременистий
75 - 90	Доломіт (вапняк) гіпсовий	Доломіт (вапняк) магнезитовий	Вапняк (доломіт) сидеритовий	Вапняк (доломіт) кременистий
95 - 100	Доломіт (вапняк)	Доломіт (вапняк)	Вапняк (доломіт)	Вапняк (доломіт)

Таблиця № 53. Класифікація силіцитів

Структури		Мінеральний склад				
		Опал і кристобаліт	Халцедон і кварц		Кварц	
Біоморфні	Діатомова	Діатоміти	кремені	Нема	Кварцити апосиліцитові (апосиліцито-кварцити)	Нема
	Радіолярієва	Радіолярити		Кремені та яшми біоморфні, радіолярієві (радіолярити)		Радіолярієві радіолярито-кварцити, спонголіто-кварцити
	Спікулова (губкова)	Спікуліти або спонголіти		Спікулові (спікуліти), коралові, фораменіферові та ін.		Спікулові радіолярито-кварцити, спонголіто-кварцити
Абіоморфні	Аморфна А) “суцільна” безструктурна Б) глобулярна	Трепели, опоки (гйози) інші опалоліти; гейдерити, кірки та інші	кремені	Нема	Кварцити апосиліцитові (апосиліцито-кварцити)	Нема
	Криптокристалічна	Порцеланіти ?		Кремені, фтаніти (лідіди) і яшми абіоморфні		Нема
	Кристалічна	Нема		Нема		Абіоморфні: яшмо-кварцити, фтаніто-кварцити, кремнекварцити

Таблиця № 54. Методи дослідження кременистих порід

1. Вивчення у полі.
2. Вивчення текстур і структур у пришліфовках і шліфах.
3. Визначення мінерального складу у шліфах та імерсії.
4. Вивчення органічних решток.
5. Хімічний та спектральний аналіз.
6. Електронна мікроскопія.

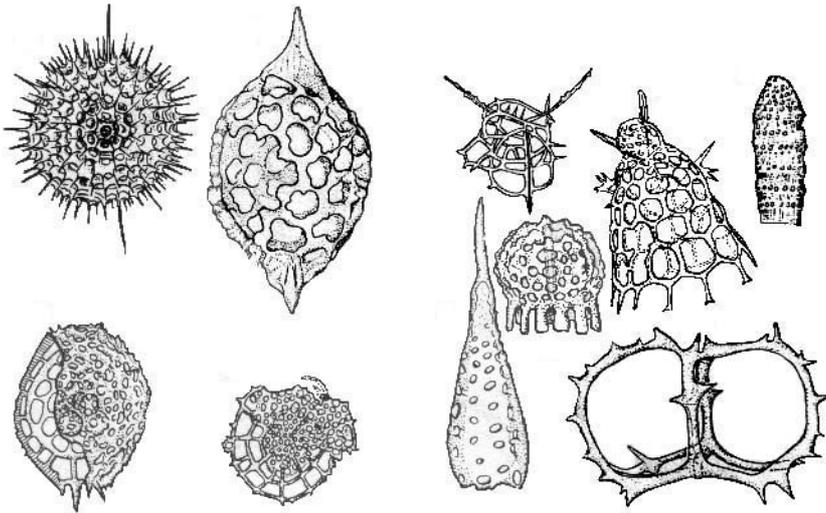


Рис. 36. Радіоларії x 25

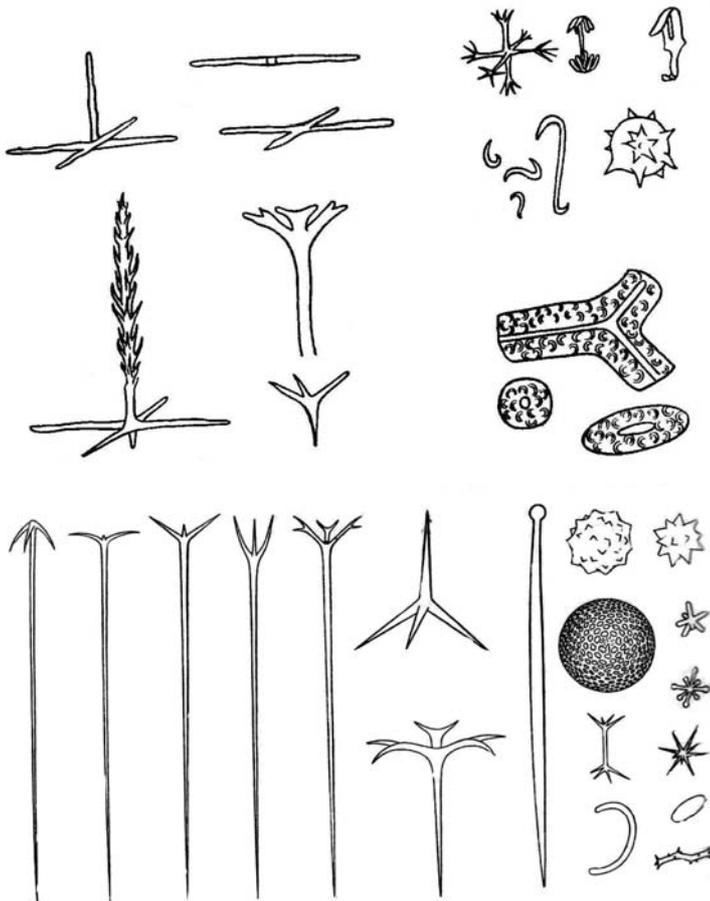


Рис. 37 Спікули губок. x 25.

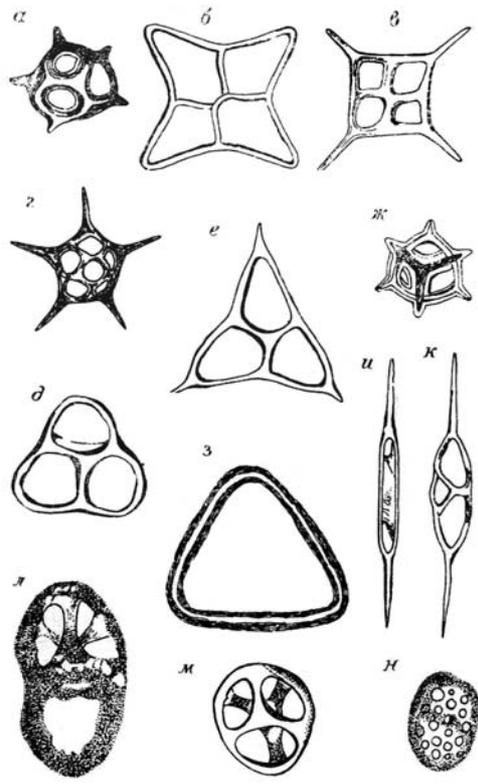


Рис. 38. Сілікофлагеліати. х 25.

Таблиця № 55. Класифікація соляних порід

Генезис	Мінеральний склад		
	сульфатні	хлоридні	Змішані
I. Хемогенні А. Лагунні	Ангідрит Гіпс	Галіт з калійними солями	Галіт з калійними солями (хлоридами і сульфатами).
Б. Озерні	Гіпсоносні породи	Галіт	Тенардит, глауберит з галітом
В. Континентальні випоти вицвіти	Гіпсоносні породи (сажа)	Солончаки (головний мінерал галіт)	Солончаки (галіт, глауберит, гіпс, сода, селітра)
II. Уламкові А. Континентальні пустельні	Гіпсові Піски	—	—

Таблиця № 56. Головні мінерали соляних порід.

А. Моносолі та однорідні подвійні солі

1	2
I. Сульфати	Гіпс – $\text{CaCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
	Ангідрит – CaSO_4
	Астраханіт – $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
	Барит – BaSO_4
	Целестин – SrSO_4
	Кізерит $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
	Епсоміт - $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	Тенардит – Na_2SO_4
	Мірабеліт - $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
	Глауберит – $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$ або $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaCO}_4$
	Лангбейніт – $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$
	Полігаліт – $\text{K}_2\text{MgCa}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
1	2

	Також рідкісніші
	Алуніт – $KAl_3(SO_4)_2 \cdot (OH)_6$
	Ярозит – $KFe^{3+}(SO_4)_2(OH)_6$ та ін.
II. Хлориди	Галіт або кам'яна сіль - NaCl
	Сильвін - KCl
	Карналіт – $KCl \cdot MgCl \cdot 6H_2O$
	Бішофіт – $MgCl_2 \cdot 6H_2O$
	Тахігідрит – $CaCl_2 \cdot 2MgCl_2 \cdot 12H_2O$
III. Фторидоліти	Флюорит – CaF_2
IV. Нітратоліти	Селітра натрієва (чилійська) $NaNO_3$
	Селітра калієва – KNO_3
V. Карбонатити легкорозчинні	Сода десятиводна - $NaCO_3 \cdot 10 H_2O$
	Сода семиводна - $NaCO_3 \cdot 7 H_2O$
	Гейлюсит – $Na_2Ca(CO_3)_2 \cdot 5H_2O$
VI. Боратоліти:	Гідроборацит – $Mg_3ClB_7O_{13}$
	Бура – $Na_2B_4O_7$
	Боронатрокальцит або улексит - $NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$
	Іньйоніт – $CaB_6O_{11} \cdot 13H_2O$
	Колеманіт – $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$
	Індерит – $Mg_2B_6O_{11} \cdot 15H_2O$ та інші
Б. Подвійні неоднорідні солі	
	Каїніт – $KMg(SO_4)Cl \cdot 3H_2O$ або $KCl \cdot MgSO_4 \cdot 3H_2O$
	Каліборит – $KHMg_2B_{12}O_{16}(OH)_{10} \cdot 4H_2O$

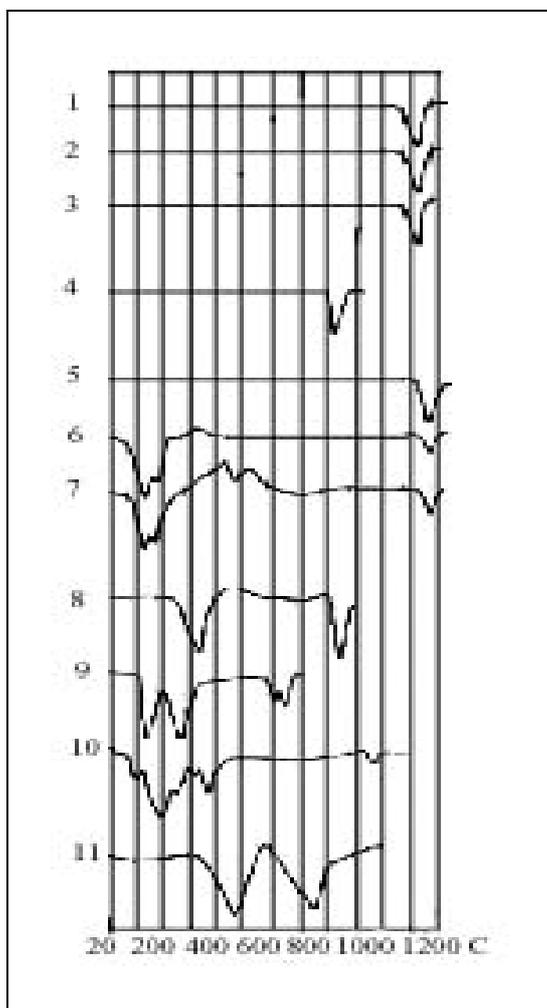


Рис. 39. Термограми сульфатів

1. – барит BaSO_4 ; 2. – целестин SrSO_4 ; 3. – баритоцелестин $(\text{BaSr})\text{SO}_4$; 4. англезит PbSO_4 ; 5. – ангідрит CaSO_4 ; 6 – гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; 7. гіпс з цинкеїтом (чорний гіпс); 8. – полігаліт $\text{K}_2\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 9. – астраханіт $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{SO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$; 10. – епсоміт $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; 11. – ярозит $\text{KFe}_3^{3+}(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6$.

Таблиця № 57. Головні типи соляних порід

Назва	Головні мінерали
1	2
Кам'яна сіль	Галіт
Сильвініт	Сильвін, галіт, \square олі галіт, кізерит, доломіт, магнезит, глина

1	2
Карналітова порода	Карналіт, галіт, сильвін, ангідрит, магнезит, анкерит, глина
Бішофітова порода	Бішофіт, карналіт, кізерит, галіт, сильвін, полігаліт, ангідрит
Лангбейнітова порода	Лангбейніт, галіт, полігаліт, сильвін, глина
Лангбейніт–каїнітові порода	Лангбейніт, каїніт, галіт, кізерит, полігаліт, сильвін, глина
Каїнітова порода	Каїніт, галіт алевритоглинистий матеріал, карналіт, полігаліт, ангідрит.
Полігалітова порода	Полігаліт, ангідрит, галіт, сильвін, карбонатно-глинистий матеріал
Кізеритова порода	Кізерит, галіт, сильвін, карналіт, полігаліт, ангідрит, карбонатно-глинистий матеріал
Глауберитова порода	Глауберит, карбонатистий матеріал, ангідрит, галіт, гіпс, алеврит
Рідкісні типи соляних порід	
Тенардитова порода	Тенардит, галіт, Мірабеліт
Мірабелітова порода	Мірабеліт, галіт, тенардит, астраханіт
Астраханітова порода	Астраханіт, галіт

Дуже рідкісні соляні породи

Леонітова, шенітова, глазеритова, епсамітова

Таблиця №58. **Методи вивчення соляних порід**

1. Вивчення в полі.
2. Вивчення текстур і структур у пришліфовках і шліфах.
3. Визначення мінерального складу в шліфах та імерсії (у тому числі в краплі води).
4. Хімічний та спектральний аналізи.
5. Термічний аналіз.
6. Рентгеноструктурний аналіз.
7. Електронна мікроскопія.

Таблиця № 59. **Класифікація глиноземистих порід**

Генезис	Мінеральний склад		
	гідраргілітові, переважно мезокайнозойські і сучасні	беміт– діаспорові, переважно палеозойські	корунд- діаспорові, різні за віком, але зазвичай давні
1	2	3	4
Хемогенні: а) кори звітрювання – залишкові б) кори звітрювання метасоматичні в) сульфідного звітрювання	Латерити Індії, Гвінеї та ін. сучасні боксити Арканзасу по ніфелінових сієні-тах Боксити Тульської області, збагачені гібситом каоліни України	Боксити давніх кор, звітрю- вання, наприклад під карбонатні КМА	
Уламкові а) схилів делювіально- пролювіальні	Продукти перемивання латеритних кір звітрювання з уламковою струк- турою (деякі по- клади бокситів Арканзасу)	Продукти перемивання давніх кір, звітрювання латеритного типу з уламковою структурою	

1	2	3	4
б) алювіальні долинні	Продукти перемивання латеритних кір звітрювання з уламковою структурою, а також оолітові, бобові та ін.	Продукти перемивання давніх кір звітрювання латеритного типу з уламковою структурою, а також оолітові, бобові, наприклад, тихвінський карбон	
в) улоговинні, головню озерні і озерно-болотні	Часто з рослинними залишками і прошарками вугілля	Часто з рослинними залишками і прошарками вугілля, наприклад Североонезьке родовище (карбон)	
г) карстових депресій вапняків	Бобові, оолітові, афанітові, яшмоподібні, уламкові, наприклад, Тургайське родовище (крейда)	Бобові, оолітові, афанітові, яшмоподібні, уламкові, наприклад, Семероуральське родовище (девон)	

Продовження табл.

1	2	3	4
Метаморфізовані			Наждаки і корундові породи Південного Уралу, Салаїру та інших областей

Таблиця №60. Хімічна класифікація окисних мінералів, алюмінію, заліза і мангану

Ступінь кристалічності	Мінерали		
	алюмінію	заліза	мангану
1	2	3	4
Аморфні	Алюмогель, або спорогеліт $Al_2O_3 \cdot nH_2O$	Форогель, лімоніт чи гідрогетит $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ чи $HFeO_2 \cdot nH_2O$	Манганогель або „гідро-вернадит” $MnO_2 \cdot nH_2O$ аналог ($\delta - MnO_2$)
Напівкристалічні	Гідраргіліт або гібсит $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ або $2Al(OH)_3$	Фероксигіт $\delta FeOOH$ Лімніт $Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$ або $2Fe(OH)_3$, Лепідокрокіт $Fe_2O_3 \cdot H_2O$ або $FeOOH$	Вернадит $MnO_2 \cdot nH_2O$ або $MnO_2 \cdot R_2O \cdot nRO \cdot pR_2O_3 \cdot H_2O$ (R – одно – дво - і тривалентні катіони металів)

Продовження

1	2	3	4
---	---	---	---

	Беміт Al_2O_3 * H_2O або AlOOH	Гетит $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ або HFeO_2	Гідроманганіти і манганіти MnO_2 * $\text{Mn}(\text{OH})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$ або $\text{R}^{+}_{2x} \text{Mn}_{1-x}$ (OOH) $_2$ * $^-(\text{OH},$ $\text{H}_2\text{O})_{6x}$ ($\text{R}-\text{Mn}^{3+} \text{Na}$ та ін. Асболан, – бузерит, бузерити I і II, одорокити, бернесит
	Діаспор Al_2O_3 * H_2O або HAlO_2		Піролюзит MnO_2 Брауніт Mn_2O_3 Гаусманіт, Mn_3O_4 або $2\text{MnO} \cdot \text{MnO}_2$
	Корунд Al_2O_3	Гематит Fe_2O_3 Магнетит Fe_3O_4 або $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	

Таблиця № 61. Хімічний склад бокситів

Компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8
------------	---	---	---	---	---	---	---	---

SiO ₂	5,04	4,95	12,06	3,89	2,79	4,99	14,10	1,56
Al ₂ O ₃	52,87	52,96	27,55	31,67	34,89	52,07	32,74	60,80
Fe ₂ O ₃	25,32	26,85	30,74	40,16	41,89	30,72	27,90	0,28
TiO ₂	2,16	2,16	3,30	4,30	1,46	0,92	4,12	0
FeO	1,02	0,87	5,38	0,87	-	-	1,86	-
MnO	0,16	0,07	0,03	0,03	-	-	-	-
CaO	0,19	0,03	0,30	0,17	0,64	0,46	C	0,32
MgO	0,37	0,07	0,24	0,04	0,18	0,29	0,10	0,11
P ₂ O ₅	0,11	0,06	0,68	0,33	-	-	-	-
Na ₂ O	0,22	0,11	0,16	0,01	-	0,01	-	-
K ₂ O	-	0,11	0,16	0,19	0,04	0,18	--	-
SO ₃	-	-	-	-	-	-	-	0,88
CO ₂	0,07	0,04	0,18	0,20	0,04	0,06	-	0,49
H ₂ O	0,76	0,46	3,68	1,60	0,56	0,60	-	-
	11,52	11,22	15,66	16,32	17,73	12,81	18,78	33,87
Сума	99,81	99,85	99,96	99,77	100,2	103,1	99,60	98,31
H ₂ O+	-	-	11,67	-	-	9,35	9,97	14,14
H ₂ O-	-	-	1,70	-	-	0,65	-	-
П п п	17,11	11,45	-	11,54	7,66	-	-	-
Сума	100,5	100,3	97,94	99,22	98,79	99,12	99,71	101,0

Таблиця № 62. Хімічний склад феролітів

Компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8	9
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

SiO ₂	19,27	16,98	4,13	12,50	6,55	1,09	5,70	6,54	15,88
TiO ₂	0,29	0,24	-	-	0,12	-	0,02	0,08	0,12
Al ₂ O ₃	8,12	11,70	-	12,92	0,73	2,49	2,32	3,14	2,45
Cr ₂ O ₃	-	-	-	2,04	-	-	4,05	1,48	-
Fe ₂ O ₃	35,10	44,43	78,77	57,43	75,86	39,72	67,88	74,01	64,15
FeO	-	-	-	-	12,18	27,66	0,47	0,66	-
MnO	13,19	5,08	-	0,42	0,12	0,07	0,27	0,32	0,19
CaO	2,61	1,70	1,10	0,48	0,78	1,38	2,35	0,23	0,10
MgO	1,06	3,43	-	0,86	0,09	1,10	2,85	2,22	0,16
NiO	-	-	-	0,48	-	-	0,68	C	-
CoO	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-
P ₂ O ₅	2,45	2,14	0,57	0,37	0,06	0,41	0,12	0,13	3,04
N ₂ O ₅	0,07	0,08	-	-	-	-	-	-	-
As ₂ O ₃	-	0,08	-	-	0,008	-	-	-	-
BaO	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-
SO ₃	-	-	-	0,15	-	-	-	0,37	-
CO ₂	-	-	-	-	0,09	0,86	3,04	-	-
H ₂ O+	-	-	11,67	-	-	-	9,35	9,97	14,14
H ₂ O-	-	-	1,70	-	-	-	0,65	-	-
П п п	17,11	11,45	-	11,54	7,66	15,89	-	-	-
Сума	100,51	100,31	97,94	99,22	98,79	93,13	99,12	99,71	101,02

Таблиця №63. Хімічний склад манганолітів

Компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	3,50	8,11	35,07	3,90	8,39	4,18	6,09	17,18	9,78
TiO ₂	-	0,07	-	-	-	0,16	0,16	1,17	0,66
Al ₂ O ₃	-	2,49	5,24	1,30	2,01	0,80	1,04	6,88	5,00
FeO	0,70	0,99	-	2,04	1,02	0,55	-	-	-
Fe ₂ O ₃	0,70	0,99	-	2,04	1,02	0,55	-	-	-

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Mn	-	-	26,50	-	-	-	-	-	-
MnO	24,90	34,12	-	31,88	3,21	11,71	-	0,62	-
MnO ₂	60,60	37,40	-	50,22	73,07	65,08	53,80	28,59	35,22
BaO	-	1,10	-	-	-	3,23	1,09	0,06	0,15
CaO	3,04	0,49	1,36	1,21	1,94	0,55	2,65	2,42	2,47
MgO	-	0,18	1,26	-	1,40	0,63	2,74	2,88	2,05
Sr	-	сліди	-	-	-	-	-	-	-
K ₂ O	-	0,44	-	0,30	1,36	0,78	1,46	1,24	0,88
Na ₂ O	-	-	-	0,22	0,38	0,63	2,16	2,96	2,29
P	-	-	0,14	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	0,52	-	-	0,07	0,009	0,03	-	0,40	0,17
As ₂ S	-	сліди	-	-	-	-	-	-	-
П п п	-	-	13,84	-	-	-	-	-	-
H ₂ O+	-	5,10	-	0,38	2,22	0,45	7,27	11,46	20,73
H ₂ O-	5,53	9,92	-	8,51	4,75	9,52	8,23	5,84	7,08
NiO	-	-	-	-	-	-	0,53	0,60	0,80
CoO	-	-	-	-	-	-	0,52	0,24	0,55
CuO	-	-	-	-	-	-	-	0,59	0,14
CO ₂	-	-	-	0,16	0,14	0,58	0,48	0,23	0,73
Сорг	-	-	-	0,18	0,08	0,42	-	-	-
V ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сума	98,79	100,40		100,37	100,03	100,53	99,12	99,71	101,02

Таблиця №64. **Методи дослідження руд Al Fe Mn**

1. Макроскопічний опис.
2. Опис у шліфах.
3. Опис у аншліфах.
4. Хімічний аналіз.
5. Спектральний аналіз.
6. Мікрозондовий аналіз.
7. Термічний аналіз.
8. Рентгеноструктурний аналіз.

9. Інфрачервона спектроскопія.

Таблиця №65 Структурна класифікація фосфоритів

А. ПЕЛІТОМОРФНІ

I Біоморфні: радіолярієві, форамініферові (?), водоростеві

II Абіоморфні

1. Безструктурні аморфні (суцільні)

2. Мікрозернисті: 1) мікросфероагрегатні: а) мікропелітові, б) мікрооолітові, в) мікросферолітові та ін. 2) мікроуламкові – алевритові (тобто мікрокластитові)

Б. ФАНЕРОМОРФНІ, ТОБТО ЯСНОЗЕРНИСТІ

I Біоморфні

1. Черепашкові: 1) брахіоподово-стулкові (уламкові та ін); 2) амонітові; 3) пелециподові.

2. Губкові

3. Строматолітові

4. Кістяні брекчії

II Абіоморфні

1. Сфероагрегатні: 1) оолітові, 2) пелетові (копролітові), 3) сферолітові (оолітово-сферолітові), 4) конкреційні, 5) жовнові

2. Уламкові: 1) грубоуламкові (псефітові): а) брекчієві, б) конглобрекчієві; в) конгломератові;

2) крупноуламкові: а) жорствяні, б) гравійно-жорствяні, в) гравійні; 3) середньо уламкові (псамітові) піщані різної зернистості; 4) змішані, несортвані.

Таблиця №66. Класифікація фосфоритів за домішками

- А. Чисті (домішок до 5 або 10%).
- Б. Кременисті (домішок 5 - 20%) і сильнокременисті (кременеві, 20 - 40%).
- В. Карбонатні: вапняковисті і вапнякові; доломітисті і доломітові.
- Г. Глинисті і сильноглинисті.
- Д. Піщані: глауконітові, кварц-глауконітові й кварцові.
- Е. Вуглецеві.

Таблиця № 67. Класифікація фосфоритів за геологічною формою залягання

- А. Розсіяно-зернисті: оолітові, конкреційні, жовнові, уламково-зернисті.
- Б. Лінзоподібні, жильні, гніздові, крупножовнові
- В. Пластові: пелітоморфні, зернисті (оолітові, уламково-піщані), конкреційні, жовнові, крупногрубоуламкові, біоморфні (черепашкові, губкові, кістяні брекчії, строматолітові, копролітові)

Таблиця №68. Головні фосфатні мінерали

Мінерал	Хімічна формула	Ступінь	Ng	Np	Ng - Np
---------	-----------------	---------	----	----	---------

		кристалічності			
Колофан	$\text{Ca}_{10}\text{P}_{5,2}\text{C}_{0,8}\text{F}_{1,8}(\text{OH})$	Аморфний	1,60	1,62	Нема
Гідроксил-апатит	$\text{Ca}_{10}\text{P}_6\text{O}_{24}(\text{OH})_2$ або $\text{Ca}_{10}(\text{OH})_2(\text{PO}_4)_6$	Напівкристалічні	1,657	1,653	0,004
Карбонат-апатит	$\text{Ca}_{10}\text{P}_5\text{CO}_{24}(\text{OH})_3$	-	1,632	1,625	0,007
Курськіт	$\text{Ca}_{10}\text{P}_{4,8}\text{C}_{1,2}\text{O}_{22,8}*\text{F}_2(\text{OH})_{1,2}$	-	1.597 - 1.610	1.590 - 1.602	0.007 - 0.008
Франколіт	$\text{Ca}_{10}\text{P}_6\text{O}_{24}\text{F}_2$	Повнокрист.	1,633 - 1,669	1,631 - 1,665	0,002 - 0,005

Таблиця № 69. Хімічний склад фосфоритів, %

Компоненти	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	3,25	47,01	12,46	3,80	0,17	-	2,50	64,51	-	3,65
TiO ₂	0,07	0,11	0,10	-	-	-	0,02	-	-	-
Al ₂ O ₃	0,23	0,70	3,06	0,81	0,02	1,59	0,32	1,15	-	0,29
Fe ₂ O ₃	2,50	2,37	2,34	0,61	-	-	-	-	-	1,46
FeO	-	-	2,81	0,30	0,05	-	-	-	-	0,07
MnO	0,20	0,05	0,16	0,07	-	-	-	-	-	0,05
CaO	49,79	24,01	37,17	48,75	33,15	50,21	52,5	14,76	53,70	51,6
MgO	0,35	0,42	0,80	2,53	1,02	1,63	0,08	0,50	0,80	0,03
P ₂ O ₅	36,18	15,61	23,47	34,29	32,09	26,65	35,2	10,84	37,90	38,4
Na ₂ O+ K ₂ O	0,30	1,07	1,86	0,26	-	-	0,95	-	0,28	0,34
SO ₃	-	1,20	1,36	0,85	0,73	1,63	-	-	-	-
П.п.п	6,29	5,33	9,25	4,37	11,50	-	6,26	-	-	-
CO ₂	-	-	-	-	-	10,27	2,76	1,02	2,30	0,90
H.o.	-	-	-	-	-	3,78	-	67,24	-	-

Таблиця № 70. Методи дослідження фосфоритів

1. Макроскопічне вивчення.

2. Вивчення в шліфах.
3. Імерсійний метод.
4. Хімічний і мікрохімічний аналіз
5. Спектральний аналіз.
6. Мікрозондовий аналіз.
7. Рентгенометричний аналіз.
8. Термічний аналіз.
9. Інфрачервона спектроскопія.

Таблиця № 71. Головні генетичні типи твердих горючих копалин

Типи	Підтипи
1	2
I. Гумоліти	1. Гумоліти – переважно з лігніноцелюлозних речовин 2. Ліптобіоліти – зі смол, восків, оболонки спор, кутикули
II Сапропеліти	3. Телосапропеліти – зберігається форма чи анато-мічна будова водоростей та інших багатих на жири організмів 4. Сапроколіти – вихідний сапропелевий матеріал на місці залягання перетворений у безструктурну масу

Продовження табл.

1	2
---	---

<p>III. Органофлюїдоліти</p>	<p>5. Нафтоліти – з мігрувальних вуглецевих флюїдів різного походження</p> <p>6. Антрафлюїдоліти – з мігрувальних термогенних вуглеводневих флюїдів вугільного ряду.</p> <p>7. Некромофлюїдоліти – головню з некрокис-лот, що мігрували за межі торфовиська у вигляді розчинів, суспензій і емульсій, обмежено взаємоді-ючи з термогенними флюїдами різного вихідного матеріалу. Сортуння відповідних чорносланцевих товщ.</p>
------------------------------	--

Таблиця № 72. Методи дослідження твердих горючих копалин

1. Польове макроскопічне вивчення пласта.
2. Лабораторне вивчення
 - А. Вивчення під бінокуляром.
 - Б. Вивчення у шліфах.
 - В. Вивчення у полірованих аншліфах.
 - Г. Хімічне дослідження органічних складових породи.
 - Д. Спорово-пильцевий аналіз.

Таблиця № 73 Загальна характеристика нафтидів

Назва	Фізичний стан		Щільність, г/см ³		Примітки
	У надрах	У стандартних умовах *	У надрах	У стандартних умовах	
Вуглеводні гази: Вільні	Газоподібні	Газоподібні	<0,25	0,0007	Розчиняються у нафті й воді, сорбуються мінералами; розчиняють нафту
Газогідрати	Тверді	Газоподібні	0,8 - 1,2	Руйнуються	Переходять у газ і воду
Газоконденсати	Газоподібні	Рідкі	Розчинені	< 0,85	
Нафти	Рідкі	Рідкі	0,7 - 0,9	0,8 - 0,97	Розчиняється в газі
Природні бітуми	Напівтверді і тверді		0,85 - 2,0	0,965 - 2,0	

* При тиску 0,1 МПа і температурі +15 °С

Таблиця № 74 Елементарний склад нафти

Водень (H)		Вуглець (C)		Гетеро елементи (O, N, S)	
ваговий	атомний	Ваговий	атомний	ваговий	атомний
12 - 14,5	60 - 65	83 - 87	34 - 38	0,5 - 8*	0,3 - 3

* Ваговий вміст за рахунок сірки в сірчаних нафтах

Таблиця № 75. Елементарний склад нафти

Елемент	Нафта	Асфальт	Кероген
C	84,5	84	79
H	13	10	6
S	1,5	3	5
N	0,5	1	2
O	0,5	2	8
Сума	100	100	100

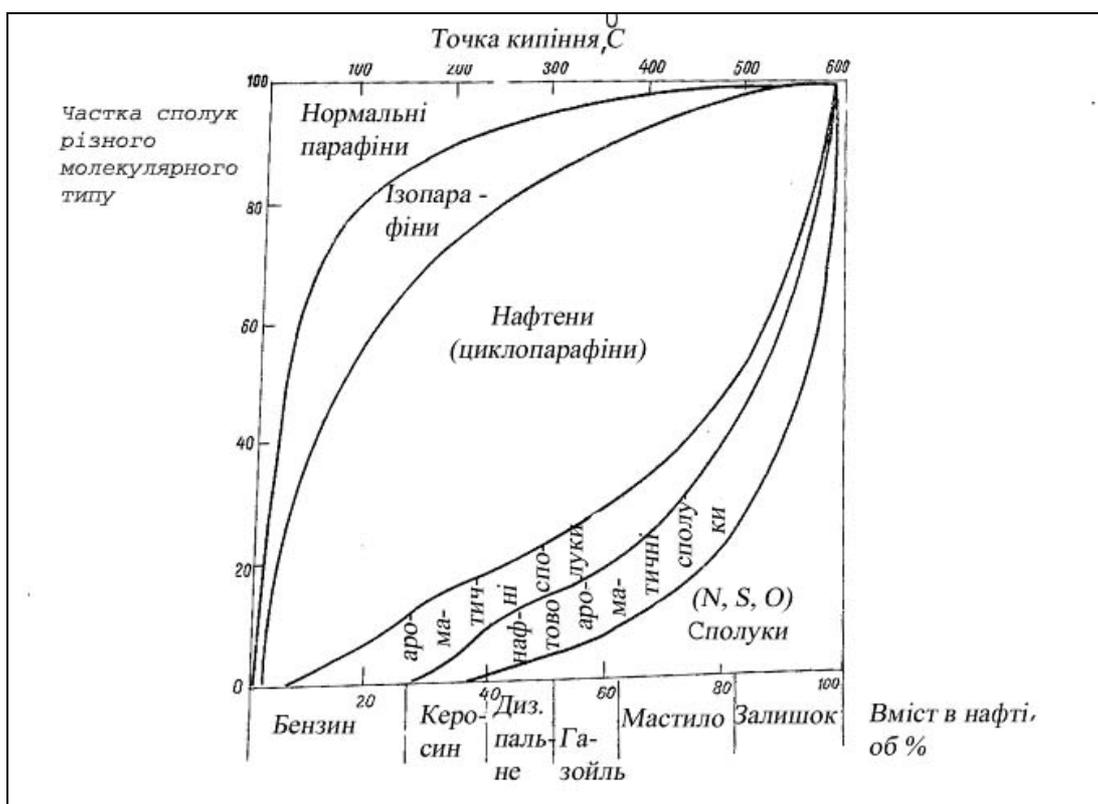


Рис. 40. Хімічний склад нафти (Хант, 1982, с.66) за групами вуглеводнів (груповий або молекулярний склад) і продукти їхнього розгону – температурні фракції (знизу)

Таблиця №76. Класифікація природних бітумів

Клас	Консистенція	Густина, г/см ³	Температура плавлення (розм'яккання)	Розчинність у хлоро- формі	Вміст масел, %
Мальти	В'язка до твердої	0,965 - 1,0	35 - 40	повна	40 - 65
Асфальти	В'язка -тверда	1,0 - 1,1	20 - 100	-	25 - 40
Асфальтиди	Тверда	1,05 - 1,2	180 - 300	-	<25
Керити	-	1,0 - 1,25	Не плавиться	Слабка і нерозчинна	-
Антраксоліти	дуже тверда	1,3-2,0	«	Нерозчинна	-
Озокерити	Вязка і тверда	0,85-0,97	50-85	повна	20-85

Таблиця № 77. Склад природних бітумів

Клас бітумів	Елементний склад						Груповий склад		
	С	Н	N	S	O	смоли бензолні	смоли спиртобензолні	асфальтени	карбіди
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мальти	76,82 - 87,13	6,10 - 12,87	0,22 - 0,82	0,12 - 9,95	0,16 - 9,17	5,98 - 24,50	2,44 - 18,11	0,3 - 40	0
Асфальти	76,70 - 84,42	6,62 - 11,84	0,28 - 1,64	0,16 - 9,67	0,50 - 12,25	8,36 - 23,00	5,16 - 37,03	6,38 - 50,00	0
Асфальтиди	74,74 - 85-78	6,0 - 10,86	0,32 - 12,52	0,25 - 12,79	0,74 - 9,09	3,59 - 19,81	1,11 - 23,63	43,95 - 84,76	0
Керити	76,74 - 90,36	5,69 - 9,66	0,28 - 2,0	0,19 - 5,67	0,76 - 12,28	0,11 - 9,60	0,02 - 7,6	0,34 - 74,36	6,94 - 96,65
Антраксоліт	88,54 - 98,77	0,25 - 4,50	0,15 - 1,39	0,31 - 3,47	1,20 - 6,78	0	0	0	0

Продовження табл.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Озокерити	84,5 - 86,1	13,7 - 15,3	0,05 - 0,46	0,13 - 1,07	1,5 - 2,0	сліди			0
Оксикерити	76,56 - 85,8	7,61 - 9,48	0,33 - 1,8	0,35 - 7,04	3,11 - 8,49	1,65 - 4,62	0,72 - 6,0	17,05 - 68,94	15,2 - 69,89
Єлатерити*	75 - 87	10 - 13	0 - 1,8	Сл – 3,24	0 - 2,5	0	0	0	0
Альгарити	39 - 48	6,2 - 7,4	2,6 - 7,6	42 - 52	0	0	0	0	0

Таблиця №78 Методи дослідження нафти і газів

1. Хімічні методи
 - а) розділення на фракції за температурою кипіння
 - б) розділення на фракції за температурою плавлення
 - в) розділення на фракції за щільністю
 - г) розділення на фракції за в'язкістю
 - д) розділення на фракції за розчинністю в УВ і воді, хлороформі, бензолі, спирті
 - е) розділення на фракції за оптичними властивостями
2. Люмінесцентний аналіз
3. Спектральний аналіз
4. Газово-рідинна хроматографія
 - а) Адсорбційна хроматографія
 - б) Іонно-обмінна хроматографія
 - в) осадова хроматографія
 - г) хроматографія розподілу
5. Масспектроскопія
6. Аналіз співвідношення ізотопів
7. Спектральний аналіз попелу.
8. Споровопилковий аналіз.

Список літератури

1. Безбородов Р.С. Краткий курс литологии. Учебник. – М Изд-во УДН, 1989. - 313 с.
2. Крашениников Г.Ф., Волкова А.Н., Иванова А.Н., Учение о фациях с основами литологии. Руководство к лабораторным занятиям М.: Изд-во Московського ун-та, 1988. - 214 с.
3. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород (с основами методики исследования). Учебник для студентов геолог. спец. вузов: 3-е изд. – М.: Высш. шк., 1984. – 416 с.
4. Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород: Учеб. пособие для вузов. – Л: Недра, 1986. - 240 с.
5. Малеев Е.Ф. Вулканиды: Справочник. – М.: Недра, 1980, - 240 с.
6. Наумов В.А. Оптическое определение компонентов осадочных пород. – М.: Недра, 1989. – 347 с.
7. Прошляков В.К., Кузнецов В.Г. Литология: Учеб. для вузов – М.: Недра, 1991. – 444 с.
8. Справочник по литологии /Под ред. Н.Б. Вассоевича и др. – М.: Недра, 1983. 509 с.
9. Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. – М.: Изд-во Московського ун-та, 1964. – 310 с.
10. Фролов В.Т. Литология. В 3 кн.: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Московського ун-та, 1993. – 336 с.

Додаткова

1. Байков А.А. Седлецкий В.И. Литогенез (мобилизация, перенос, седиментация, диагенез осадков). Учебник - Ростов-на Дону. Изд-во СКНЦ ВЦ, 1997. 448 с., ил.

2. Бергер М.Г. Терригенная минералогия. М.: Недра, 1986. 227 с.
3. Казанский Ю.П. Седиментология. – Новосибирск: Наука, 1976. - 272 с.
4. Казанский Ю.П., Бетехтина О.А., Ван А.В. и др. Осадочные породы (состав, текстура, типы разрезов) – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1990. 269 с.
5. Казанский Ю.П., Белоусов А.Ф., Петров В.Г. и др. Осадочные породы (классификация, характеристика, генезис). – Новосибирск: Наука, 1987. - 212 с.
6. Котельников Д.Д., Конюхов А.И. Глинистые минералы осадочных пород. – М.: Недра, 1986. - 247 с.
7. Ляхович В.В. Акцессорные минералы горных пород. - М.: Недра, 1979. - 296 с.
8. Методы изучения осадочных пород: В 2 т. Под ред. Н.М. Страхова и др. – М.: Госгеолтехиздат, 1957. 240 с.
9. Переображенский И.А., Саркисян С.Г. Минералы осадочных пород. – М.: Гостоптехиздат, 1954. - 364 с.
10. Пустыльников А.М. Обломочные породы. Методическая разработка по курсу “Петрография осадочных пород”. - Новосибирск, 1992.
11. Пустыльников А.М. Глинистые хемо- и биогенные породы. Методическая разработка по курсу “Петрография осадочных пород.” - Новосибирск, 1992. - 56 с.
12. Пустыльников А.М. Седиментогенез. Методическая разработка по курсу “Петрография осадочных пород” - Новосибирск, 1994 – 48 с.
13. Пустыльников А.М. Постседиментационные преобразования осадочных пород. Методическая разработка по курсу “Петрография осадочных пород”. - Новосибирск, 1993. – 40 с.

14. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли – М.: Госгеолтехиздат. 1963. – 536 с.
15. Рухин Л.Б. Основы литологии: 2-ое изд. – М.: Госгеолтехиздат, 1961. – 340 с.
16. Саркисян С.Г. Котельников Д.Д. Глинистые минералы, и проблемы нефтегазовой геологии. – Л.: Недра, 1971. – 183 с.
17. Современные методы минералогического исследования. Ч I, II. – М.: Недра, 1968. – 320 с.
18. Шванов В.Н. Петрография песчаных пород (компонентный состав, систематика и описание минеральных видов). – Л.: Недра, 1987 – 269 с.
19. Швецов М.С. Петрография осадочных пород: 3-е изд. М.: Госгеолтехиздат, 1958. – 416 с.

Класифікація осадових порід, за М. С. Швецовим (табл. 1)	5
Класифікація осадових порід, за В.Т. Фроловим (табл. 2)	5
Гранулометрична класифікація уламкових порід, за В. Т. Фроловим (табл. 3)	6
Класифікація грубоуламкових порід, за М. В. Логвиненком, Е.І. Сергеевою (табл. 4)	8
Генетична класифікація конгломератів і конгломератобрекчій великих водойм, за М.Б. Вассоевичем (табл. 5)	9
Класифікація брекчій, за М.Б.Вассоевичем (табл. 6)	11
Класифікація конгломератів за гранулометричним складом, за М. Б. Вассоевичем (табл. 7)	13
Методи дослідження псефітів, за М.Б. Вассоевичем (табл. 8)	14
Принципи класифікації піщаних і перехідних порід, за В. М. Швановим (табл. 9)	15
Методи вивчення уламкових порід, за В.Т.Фроловим, 1964 (табл. 10)	16
Схема макроскопічного опису породи, за В.Т.Фроловим, 1964 (табл. 11)	16
Номенклатура змішаних піщано-алевритових порід, за В.Т.Фроловим, 1964 (табл. 12)	17
Трикутна класифікація змішаних піщано-алевро-глинистих порід, за В.Т.Фроловим, 1964 (рис. 1)	19
Оформлення результатів гранулометричного складу уламкової гірської породи (на прикладі піску) (табл. 13)	19
Гістограма гранулометричного складу уламкової породи (рис. 2)	20
Циклограма гранулометричного складу уламкової породи. (рис. 3)	21
Кумулятивна (сумарна) крива і гістограма алювіального піску р. Москви. (рис. 4)	22
Трикутна діаграма гранулометричного складу уламкової породи (рис. 5)	22
Характеристика головних важких рідин і сплавів (табл. 14)	23
Схема опису уламкової породи у шліфі, за В.Т.Фроловим, 1964 (табл. 15)	24
Структури осадових порід за взаємовідношеннями зерен, за В.Т. Фроловим (табл. 16)	25
Структури осадових порід за співвідношенням зерен, за В.Т. Фроловим, 1964 (рис. 6)	25
Ціна поділки мірного окуляра при різному об'єктиві, за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 17)	26
Структури уламкових порід за гранулометричним складом	

за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 18)	26
Трикутні діаграми мінерального складу піщаних і алевритистих порід, за В.М. Швановим (рис. 7)	28
Допоміжні таблиці – трафарети М.С. Швецова для визначення процентного вмісту складових частин порід (рис. 8)	29
Форми уламкових зерен за ступенем обкутаності, за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 19)	30
Сортування уламків, за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 20)	30
Текстури осадових порід (табл. 21)	31
Типи ад'юктивно-мінеральних пісків і пісковиків (табл. 22)	33
Класифікація пісків за характерними мінеральними домішками (табл. 23)	33
Акцесорні мінерали з різних гірських порід (табл. 24)	34
Типи аутигенно-уламкових пісків і пісковиків (табл. 25)	34
Класифікація глауконіт-кварцових псамітів (табл. 26)	35
Структури цементів уламкових порід, за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 27)	35
Типи цементів уламкових порід за кількістю і розподілом у породі (рис. 9)	36
Мінеральний склад цементів уламкових порід, за В.М. Швановим (табл. 28)	37
Класифікація вулканічних порід, за В.Ф.Малєєвим (табл. 29)	37
Схема класифікації пірокластичних та суміжних з ними (лавокластичних, пірокластоосадових та інших порід), за В.Т. Фроловим, 1964 (табл. 30)	39
Методи дослідження пірокластів (табл. 31)	45
Залежність показників заломлення вулканічного скла від його хімічного складу (рис. 10)	45
Показники заломлення і густини вулканічного скла, за В.Є. Трегером (табл. 32)	46
Типи структур туфів (за петрографічним характером уламків) (рис. 11)	46
Класифікація глинистих мінералів, за Л.Р. Рекшинською, (1988) (табл. 33)	47
Хімічні формули глинистих мінералів, за В.Т. Фроловим, 1992 (табл. 34)	49
Схематичне зображення окремого октаедра (а) й	

октаедричної сітки структури (б) (рис. 12)	50
Схематичне зображення окремого кремнекисневого тетраедра (а) і сітки кремнекисневих тетраедрів розташованих за гексагональним мотивом (б). (рис. 13)	50
Схематичне зображення структури каолінітового шару, за Грюндером. (рис. 14)	50
Схематичне зображення частини структури галуазиту, який містить $4\text{H}_2\text{O}$, що відображає одиничний шар молекул води з конфігурацією, запропонованою Р. Хендріксом і Р. Джеферсоном (рис. 15)	51
Схематичне зображення структури мусковіту (рис. 16)	51
Схематичне зображення структури монтморилоніту, за Р. Гофманом, Р. Ендемом, О. Вілмом, Р. Маршалом, і Р. Хендріксом (рис. 17)	52
Схематичне зображення ділянки структури вермикуліту з шарами молекул води, за Р. Хендріксом і Р. Джеферсоном (рис. 18)	52
Схема розташування міжшарових молекул води у вермикуліті, (за С. Ролкером) (рис. 19)	53
Трикутна діаграма мінерального складу глинистих порід, за М.В. Логвиненком, 1984 (рис. 20)	53
Класифікація глин за мінеральним складом, за В.Т. Фроловим, 1992 (табл. 35)	54
Мікроструктури і мікротекстури, найбільш поширені у глинистих породах (табл. 36)	55
Оптичні сталі глинистих мінералів (табл. 37)	57
Таблиця для визначення глинистих мінералів методом фарбування (табл. 38)	58
Таблиця для визначення глинистих мінералів методом фарбування (рис. 21)	60
Дериватограми монтморилоніту з Na (а) і сапоніту з Mg (б) у міжшаровому просторі (рис. 22)	61
Значення d_{001} базальних рефлексів основних глинистих мінералів шаруватого типу і d_{hkl} мінералів проміжного типу (табл. 39)	61
Зміна значень d_{001} (в А) глинистих мінералів шаруватого типу при різному характері їх обробки (табл. 40)	62
ІЧС-діаграми глинистих мінералів, за Д.Д. Котельніковим та О.І. Конюховим, 1986. (рис. 23)	62

Час відбору фракції у разі гранулометричного аналізу піпетковим методом (табл. 41)	63
Час відбору фракції у разі гранулометричного аналізу піпетковим методом (рис. 24)	63
Електромікроскопія глинистих мінералів. Глинисті луски під електронним мікроскопом (рис. 25)	64
Кристали каолініту під растровим електронним мікроскопом. $x \sim 10000$. (рис. 26)	64
Структурна класифікація вапняків (табл. 42)	64
Генетична класифікація карбонатних порід (без вулканосадових) (табл. 43)	67
Формені елементи карбонатних порід, за Р.С. Безбородовим (табл. 44)	68
Класифікація карбонатних порід, за Р.Ж. Данхемом (табл. 45)	69
Основні оптичні та кристалографічні властивості карбонатних мінералів (табл. 46)	70
Залежність n_0 тригональних карбонатів від їхнього складу, за В.Е. Трегером. (рис. 27)	71
Класифікація біоморфних структур (табл. 47)	71
Органогенно-детритові структури (табл. 48)	72
Методи фарбування карбонатних мінералів (табл. 49)	73
Рентгенівська характеристика карбонатів (табл. 50)	78
Карбонати (рис. 28)	79
Класифікація карбонатних порід С.Г. Вишнякова (рис. 29)	80
Діаграма для визначення карбонатності породи об'ємним методом, за Преображенським і С.Г.Саркісяном, 1954. (рис. 30)	80
Діаграма для визначення карбонатності породи об'ємним методом, за Преображенським і С.Г.Саркісяном, 1954. (табл. 51)	81
Скелетні залишки амонітів за І.В. Хворовою (рис. 31)	81
Черепашки форамініфер у шліфах (рис. 32)	82
Перерізи черепашок форамініфер у шліфах, за В.П. Масловим і В.Т. Фроловим (рис. 33)	83
Скелетні залишки гастропод, за В.П. Масловим (рис. 34)	84
Знімки коколітофорид під сканувальним мікроскопом діатоміту $x 10000$ за С.І. Шуменком. (рис. 35)	85
Вапнисто-доломітові породи з гіпсом, магнезитом, сидеритом кременистою речовиною, за С.Г. Вишняковим, 1957 (табл. 52)	86

Класифікація силіцидів (табл. 53)	87
Методи дослідження кременистих порід (табл. 54)	87
Радіолярії (рис. 36)	88
Спікули губок (рис. 37)	88
Силікофлягеляти (рис.38)	89
Класифікація соляних порід (таб.55)	
Головні мінерали соляних порід (таб. 56)	90
Термограми сульфатів (рис. 39)	92
Головні типи соляних порід (таб. 57)	92
Методи вивчення соляних порід (таб. 58)	94
Класифікація глиноземистих порід (таб. 59)	94
Хімічна класифікація окисних мінералів, алюмінію, заліза і мангану (таб. 60)	96
Хімічний склад бокситів (таб. 61)	98
Хімічний склад феролітів (таб. 62)	99
Хімічний склад манганолітів (таб. 63)	99
Методи дослідження руд Al Fe Mn (таб. 64)	100
Структурна класифікація фосфоритів (таб. 65)	101
Класифікація фосфоритів за домішками (таб. 66)	102
Класифікація фосфоритів за геологічною формою залягання (таб. 67)	102
Головні фосфатні мінерали (таб. 68)	103
Хімічний склад фосфоритів, % (таб. 69)	103
Методи дослідження фосфоритів (таб. 70)	104
Головні генетичні типи твердих горючих копалин (таб. 71)	104
Методи дослідження твердих горючих копалин (таб. 72)	105
Загальна характеристика нафтидів (табл. 73)	106
Елементарний склад нафти (табл. 74)	106
Елементарний склад нафти (табл. 75)	107
Хімічний склад нафти (рис. 40)	107
Класифікація природних бітумів (табл. 76)	108
Склад природних бітумів (табл. 77)	109
Методи дослідження нафти і газів (табл. 78)	111
Список літератури	112

