Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Методичні рекомендації
до виконання лабораторних робіт
з освітньої компоненти «Геологія» (частина 2)

для підготовки фахівців
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
галузі знань: 01 Освіта/Педагогіка
спеціальності: 014 Середня освіта
за освітньо-професійною програмою: Географія

Житомир 2023

УДК 551.1/.4:548:549:552.2

М 36

Рекомендовано до друку вченою радою Житомирського державного університету імені Івана Франка
(протокол № 4 від 28.02.2023)

Рецензенти:

Анатолій ГУДЗЕВИЧ – доктор географічних наук, професор кафедри географії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського;

Ольга РЯБОКОНЬ – кандидат географічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи КЗВО Вінницька академія безперервної освіти;

Олександр ГАРБАР – доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з освітньої компоненти «Геологія» (частина 2) / Укладачі В.І. Корінний, Т.В. Андрійчук. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2023. 81 с.

Викладені методичні розробки тем лабораторних занять, що включають внутрішню будову Землі, речовинний склад земної кори (кристали, мінерали, гірські породи, корисні копалини) та геологічні процеси (вулканізм, землетруси, екзогенні процеси). Запропоновано нестандартні форми самостійної роботи студентів.

Для студентів 1 курсу денної форми навчання, що здобувають освіту за спеціальністю 014 Середня освіта освітньої програми «Географія».

УДК 551.1/.4:548:549:552.2

© Корінний В.І., 2023
© Андрійчук Т.В., 2023
© Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2023

ЗМІСТ

Вступ 3

Критерії оцінювання 5

Лабораторне заняття № 1-2. Хроностратиграфічна шкала 6

Лабораторне заняття № 3. Геологічні карти 11

Лабораторне заняття № 4. Геологічні розрізи 17

Лабораторне заняття № 5-6. Аналіз стратиграфічної колонки з метою відтворення палеогеографічних умов і тектонічних рухів земної кори 21

Лабораторне заняття № 7. Структурні елементи земної кори 27

Лабораторне заняття № 8. Узагальнення. АМКР №3 36

Лабораторне заняття № 9. Докембрійський етап геологічної історії Землі 38

Лабораторне заняття № 10. Розвиток Землі у ранньому палеозої 43

Лабораторне заняття № 11. Пізньопалеозойська історія Землі 49

Лабораторне заняття № 12. Історія Землі в мезозої 58

Лабораторне заняття № 13. Найважливіші події геологічної історії Землі в кайнозої 65

Лабораторне заняття № 14. Четвертинний період в історії Землі 71

Лабораторне заняття № 15. Узагальнення. АМКР №4 78

Список використаних джерел 80

ВСТУП

Як відомо, об'єктом вивчення географії є географічна оболонка Землі, складовою частиною якої є літосфера – об'єкт вивчення геології. Отже геологія є однією з фундаментальних дисциплін, на якій стоїть сучасна географічна наука. Це у повній мірі стосується як фізико-географічної, так і економіко-географічної складових. Неможливо, наприклад, розглядати рельєф Землі чи окремих її частин без знання процесів і закономірностей його виникнення та еволюції. Так же неможливо вивчати ґрунтовий покрив території, ігноруючи основу утворення ґрунтів – гірські породи. Тому й не дивно, що фізико-географічне вивчення будь-якого материка, чи окремо взятого регіону, опісля окреслення його географічного положення, завжди розпочинається з розгляду геологічної будови території.

Основою матеріального виробництва завжди були і є мінеральні природні ресурси. Без їх знання, без знання закономірностей утворення і просторового розміщення корисних копалин годі й говорити про якісне знання економічної географії.

Як фундамент будь-якої будівлі, так і фундамент географії – геології – складається з окремих частин (компонентів). Якщо ще 200 років тому всю суму геологічних знань можна було вмістити в одній книзі, то нині існує більше ста геологічних спеціальностей, фактичний матеріал по кожній з яких складе не один десяток томів.

Навчальна програма з геології для предметної спеціальності 014.07 Середня освіта (Географія) передбачає чотири модулі. Перших два модулі розраховані на перший семестр і передбачають вивчення речовинного складу земної кори (мінералів і гірських порід) та геологічних процесів внутрішньої і зовнішньої динаміки. Третій і четвертий модулі будуть присвячені вивченню історичної геології і розраховані на другий семестр. У зв'язку з цим й методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з геології поділяються на дві частини.

Лабораторні роботи необхідні для кращого запам'ятовування, розуміння і засвоєння програмного матеріалу, для формування необхідних компетентностей і, зрештою, для досягнення мети вивчення цієї освітньої компоненти.

Будь-яка тема складається з двох частин – теоретичної і практичної. Теоретична частина передбачає знання студентами відповідей на низку поставлених теоретичних питань. Їх перевірка здійснюється шляхом усного опитування та шляхом тестування. Практична частина складається з 1-3 завдань, які виконуються й оформляються письмово на папері формату А4. Письмові завдання можна виконувати на папері від руки, або на комп'ютері з використанням відповідних текстових і графічних редакторів. В обох випадках важливе значення має **дотримання академічної доброчесності**. Оцінювання кожного лабораторного заняття відбувається за 100-бальною шкалою.

Також до кожної лабораторної роботи пропонуються самостійна робота, яка передбачає підготовку презентації та 10-хвилинного усного повідомлення на оду із самостійно обраних тем, але в межах загальної теми лабораторної роботи. Для кращої орієнтації з вибором теми повідомлення наводиться перелік кількох

тем. Можна обрати або одну із запропонованих тем, або в залежності від наявності джерел інформації чи особистих уподобань, сформулювати для себе іншу тему, попередньо узгодивши її з викладачем.

До окремих тем пропонуються проблемні питання, прямої відповіді на які в навчальній літературі немає. Сформулювати відповідь на таке питання можна самостійно при умові глибокого розуміння засвоєного геологічного матеріалу. Правильна відповідь на проблемне питання оцінюється у 100 балів. У такому разі студент звільняється від захисту теоретичної і письмової частин лабораторної роботи.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про критерії та порядок оцінювання навчальних досягнень здобувачів вищої освіти Житомирського державного університету імені Івана Франка згідно з Європейською кредитною трансферно-накопичувальною системою» https://zu.edu.ua/offic/ocinjuvannya_zvo.pdf.

На кожному лабораторному занятті за всі види робіт студент може отримати такі максимальні бали:

Вид заняття	**Тестовий контроль знань**	**Усний контроль знань**	**Виконання та оформлен-ня завдань лабораторної роботи**	**Презентація за темою**	**Разом за заняття**
Лабораторне заняття	**20**	**30**	**40**	**10**	**100**
МКР	**100**				**100**

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 1-2

Тема: Хроностратиграфічна шкала

Теоретичні питання

1. Предмет, завдання і значення історичної геології. Дисципліни історико-геологічного циклу.
2. Періодизація історії Землі. Система геохронологічних і стратиграфічних найменувань.
3. Історія створення геохронологічної таблиці.
4. Місцеві стратиграфічні підрозділи і місцеві стратиграфічні шкали. Стратиграфічний кодекс.
5. Абсолютний вік гірських порід і сучасні методи його визначення (свинцеві, калій-аргоновий, рубідій-стронцієвий, радіовуглецевий). Недоліки методів абсолютної геохронології.
6. Відносний вік гірських порід. Розчленування, датування і кореляція розрізів.
7. Непалеонтологічні методи визначення відносного віку.
8. Палеонтологічні (біостратиграфічні) методи відносної геохронології.

Завдання

1. Скласти геохронологічну таблицю для криптозойського (докембрійського) еону геологічної історії Землі. Масштаб: в 1 міліметрі – 20 мільйонів років.

2. Скласти геохронологічну таблицю для фанерозойського еону геологічної історії Землі. Масштаб: в 1 міліметрі – 3 мільйони років; для четвертинного періоду – в 1 міліметрі – 100 тисяч років.

Вихідні теоретичні відомості

Хроностратиграфічна шкала або геохронологічна таблиця – основа історичної геології. Вона служить тією канвою, на якій вимальовуються всі події історії Землі. На її основі відтворюється еволюція органічного світу, вивчається геологічна будова будь-якого регіону, складаються геологічні карти, прогнозуються родовища корисних копалин тощо.

Сучасна хроностратиграфічна шкала поєднує в собі три шкали: загальну геохронологічну, загальну стратиграфічну і шкалу абсолютної геохронології. Геохронологічна шкала – це шкала відносного геологічного часу, яка показує послідовність етапів історії Землі і розвитку життя на ній. Вона відбиває не точні дати і абсолютну тривалість геологічних подій, а лише природні етапи в історії розвитку Землі у висхідному порядку (від найдревніших до сучасних). Стратиграфічна шкала – це шкала відкладів, які утворились впродовж певних проміжків часу геохронологічної шкали. Критеріями виділення стратиграфічних підрозділів служать ті ж етапи, на яких базується геохронологічна шкала, тобто явища періодичності і незворотності розвитку земної кори і органічного світу.

Така співвідносність пов’язана з тим, що геологічні події певним чином позначились і на обліку гірських порід.

Кожна зі шкал має власну номенклатуру підрозділів:

Геохронологічні:	еон	–	ера	–	період	–	епоха	–	вік	–	час
	|		|		|		|		|		|
Стратиграфічні:	еонотема	–	ератема	–	система	–	відділ	–	ярус	–	зона

Як видно, геохронологічні і стратиграфічні підрозділи мають ранговий (ієрархічний) принцип побудови, де кожний наступний підрозділ є складовою частиною попереднього (табл. 1, 2).

Важливо не плутати геохронологічні підрозділи із стратиграфічними і правильно їх вживати. Підкреслимо: геохронологічні підрозділи позначають час, стратиграфічні – верстви порід. Приклади: залишки археоціат зустрічаються у відкладах нижньокембрійського відділу; археоціати існували в ранньокембрійську епоху; на території Житомирської області відсутні відклади кам’яновугільної системи, бо в кам’яновугільному періоді ця територія була підвищеною сушею, на якій інтенсивно відбувались процеси денудації.

Таблиця 1

Підрозділи докембрію

<table>
<tr><th>Еон (еонотема)</th><th>Ера (ератема), індекс</th><th colspan="3">Підрозділи та їх індекси</th><th>Інтервал (млн. р.)</th><th colspan="2">Тривалість (млн. р.)</th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="8">Криптозойський</td><td rowspan="7">Протерозойська PR</td><td rowspan="3">Пізній (верхній) протерозой PR_3</td><td colspan="2">Венд V</td><td>570</td><td>80</td><td rowspan="7">1930</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Рифей R</td><td>Пізній (верхній) R_3</td><td>650</td><td>400</td><td rowspan="3">1000</td></tr>
<tr><td>Середній R_2</td><td>1050</td><td>300</td></tr>
<tr><td>Ранній (нижній) R_1</td><td>1350</td><td>300</td></tr>
<tr><td>Середній протерозой PR_2</td><td colspan="2" rowspan="2">Загальновизнаних підрозділів немає</td><td>1650</td><td rowspan="2">850</td></tr>
<tr><td>Ранній (нижній) протерозой PR_1</td><td>2500</td></tr>
<tr><td>Архейська AR</td><td colspan="3">Загальновизнаних підрозділів немає</td><td>4500</td><td>2000</td></tr>
</table>

Шкала абсолютної геохронології – це часова інтерпретація історії Землі, виражена в астрономічних одиницях виміру (роках). Основою для її створення послужили методи абсолютної геохронології.

При складанні геологічних карт, розрізів, колонок та іншої документації геологи широко використовують умовні буквені та кольорові індекси (табл. 1-3).

Підрозділи та індекси геохронологічної таблиці приймаються на міжнародних геологічних конгресах і обов’язкові для застосування геологами всіх країн світу.

Таблиця 2

Підрозділи фанерозою

Еон (еонотема)	Ера (ератема), кольорове позначення, індекс	Тривалість ер (млн. р.)	Період (система), кольорове позначення, індекс	Тривалість періодів (млн. р.)	Інтервал (млн. р.)	Епоха (відділ), кольорове позначення, індекс	
					0		
Фанерозойський	Кайнозойська KZ	66	Четвертинний Q	2		Голоценова	Q_{IV}
					2	Плейстоценова	$Q_{I\text{-}III}$
			Неогеновий N	23		Пліоценова	N_2
					25	Міоценова	N_1
			Палеогеновий Ꝑ	41		Олігоценова	$Ꝑ_3$
						Еоценова	$Ꝑ_2$
					66	Палеоценова	$Ꝑ_1$
	Мезозойська MZ	180	Крейдовий K	72		Пізня (верхній)	K_2
					138	Рання (нижній)	K_1
			Юрський J	71		Пізня (верхній)	J_3
						Середня	J_2
					209	Рання (нижній)	J_1
			Тріасовий T	37		Пізня (верхній)	T_3
						Середня	T_2
					246	Рання (нижній)	T_1
	Палеозойська PZ	324	Пермський P	41		Пізня (верхній)	P_2
					287	Рання (нижній)	P_1
			Кам’яновугільний C	67		Пізня (верхній)	C_3
						Середня	C_2
					354	Рання (нижній)	C_1
			Девонський D	56		Пізня (верхній)	D_3
						Середня	D_2
					410	Рання (нижній)	D_1
			Силурійський S	28		Пізня (верхній)	S_2
					438	Рання (нижній)	S_1
			Ордовицький O	66		Пізня (верхній)	O_3
						Середня	O_2
					504	Рання (нижній)	O_1
			Кембрійський Є	66		Пізня (верхній)	$Є_3$
						Середня	$Є_2$
					570	Рання (нижній)	$Є_1$

Інструкція до виконання

1. Взявши за основу табл. 1 і 2 та враховуючи заданий масштаб, виконайте розграфлення геохронологічної таблиці. Розграфлення слід розпочинати із колонок, де вказано тривалість підрозділів докембрію (табл. 1) і тривалість періодів фанерозою (табл. 2)[1]. Висота графи будь-якого підрозділу (крім

[1] Хроностратиграфічна шкала постійно доповнюється і уточнюється. Особливо це стосується вікових дат її підрозділів. У зв’язку з цим в літературі можна зустріти дані, які в деталях можуть відрізнятись від

кайнозою, оскільки четвертинний період заданий в іншому масштабі) визначається простим розрахунком:

$$h = \frac{T}{M},$$

де h – висота графи, T – тривалість підрозділу, M – масштаб. Графи епох (відділів) у зв'язку із значними розходженнями в оцінці їхньої тривалості виділить поза масштабом, розділивши період на дві чи три рівні частини.

2. Впишіть у відповідні графи назви підрозділів, їх буквені індекси, інтервали і тривалість. Зверніть увагу, що в більшості випадків назви геохронологічних і стратиграфічних підрозділів однакові: юрський період – юрська система. Однак назви багатьох епох і відділів не співпадають: ранньоюрська епоха – нижньоюрський відділ. В цьому випадку назви стратиграфічних підрозділів вкажіть у дужках. Підрозділи четвертинного (антропогенового) періоду – плейстоцен і голоцен мають порівняно невелику тривалість і тому не можуть бути адекватними епохам більшої частини фанерозою. У зв'язку з цим, стратиграфічним підрозділам антропогену присвоєно ранг «ланка». Кожна ланка, на відміну від відділів, нумерується римськими цифрами: нижньоплейстоценова – Q_I, середньоплейстоценова – Q_{II}, верхньоплейстоценова – Q_{III}, голоценова – Q_{IV}.

3. Вкажіть кольорові індекси. Для цього, користуючись даними таблиці 3.

Таблиця 3

Кольорові індекси підрозділів хроностратиграфічної шкали

Назви підрозділів	Назва кольору і його візуалізація	
Архей	бузково-рожевий	
Протерозой	рожевий	
Палеозой	коричнево-зелений	
кембрій	синьо-зелений темний (морська хвиля)	
ордовик	зелений темний	
силур	сіро-зелений світлий	
девон	коричневий	
карбон	сірий	
перм	оранжево-коричневий	
Мезозой	світло-фіолетовий	
тріас	фіолетовий	
юра	блакитний	
крейда	світло-зелений	
Кайнозой	жовтий	
палеоген	оранжевий	
неоген	жовтий	
антропоген (четвертинний)	блідо-жовтий	

ретельно підберіть відповідні кольори і зафарбуйте ними колонки ератем, систем та відділів. Відділи мають таку ж кольорову індексацію як і системи, в межах яких вони знаходяться, але відрізняються інтенсивністю забарвлення; чим

запропонованих. Наведені вікові дати запозичені із роботи: Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик. К., 2012. 66 с.

древніший підрозділ – тим воно густіше. Наприклад: нижня юра – темно-блакитне, середня юра – блакитне, верхня юра – блідо- блакитне.

4. До геохронологічних таблиць зробіть підписи: «Геохронологічна таблиця криптозою (докембрію)», «Геохронологічна таблиця фанерозою». Під таблицями вкажіть відповідний масштаб.

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Вклад Р. Мурчісона у створення основи хроностратиграфічної шкали палеозою.
2. Дж. Дана і А. Седжвік та шкала докембрію.
3. Географія Міжнародних геологічних конгресів.
4. Особливості хроностратиграфічної шкали четвертинної системи.
5. Зміст Міжнародної і Загальної хроностратиграфічних шкал.
6. «Золотий вік» стратиграфії.
7. Стратотипові (еталонні) розрізи.
8. Кембрійський вибух.

Рекомендовані джерела

1. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
2. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
3. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик. К., 2012. 66 с.
4. Герасименко Н.П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти): підручник. К.: Прінт-Сервіс, 2020. 296 с.
5. Паранько І.С. Основи історичної геології. – Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 3

Тема: Геологічні карти

Теоретичні питання

1. Геологічні карти, їх види. Значення геологічних карт.
2. Геолого-стратиграфічні (власне геологічні) карти та методи їх складання.
3. Предмет, завдання і значення палеонтології.
4. Організм і середовище існування. Палеоекологія. Поняття про біоценоз, палеобіоценоз, ориктоценоз.
5. Біотичні та абіотичні фактори середовища. Еврибіонтні та стенобіонтні форми організмів.
6. Умови життя організмів в морях. Біономічні зони моря. Планктонні, нектонні та бентосні організми.

Завдання

На заданій топографічній основі (рис. 1) скласти геологічну карту при умовах горизонтального залягання верств порід і наявності диз'юнктиву.

Вихідні теоретичні відомості

Геологічна карта – це графічне зображення на топографічній основі в заданому масштабі геологічної будови певної ділянки земної кори.

Завдяки геологічним картам розкриваються закономірності розміщення і формування родовищ корисних копалин; без них неможливе проведення пошуково-розвідувальних робіт і експлуатація розвіданих джерел мінеральної сировини. Вони дають можливість оцінювати геологічну ситуацію при будівництві різноманітних інженерних споруд: залізничних і автомобільних шляхів, трубопроводів, меліоративних каналів, електростанцій, промислових та житлових приміщень і т.п. Ними користуються науковці і негеологічних спеціальностей, зокрема при вивченні рельєфу, ландшафтів, ґрунтів, рекреаційних ресурсів тощо. З геологічними картами працюють також учителі географії і краєзнавці.

Класифікують геологічні карти за змістом і масштабом. За змістом геологічні карти поділяються на геолого-стратиграфічні, структурні, тектонічні, палеогеографічні, літологічні, карти корисних копалин, четвертинних відкладів та ін.

Геолого-стратиграфічні або **власне геологічні карти** є найпоширенішим видом геологічних карт. На них показується відносний вік тих гірських порід, які виходять на денну поверхню або залягають під наймолодшими четвертинними відкладами. У випадках значної товщини четвертинних відкладів, вони теж можуть показуватись на таких картах. Для позначення віку гірських порід на власне геологічних картах використовують стандартну кольорову та буквену індексацію. Магматичні породи в залежності від петрографічного складу позначаються насиченими кольорами і буквеними індексами грецького алфавіту, що має відображення в легендах карт. Контакти між підрозділами різного віку

показують тонкими чорними лініями, диз'юнктивні дислокації – червоними

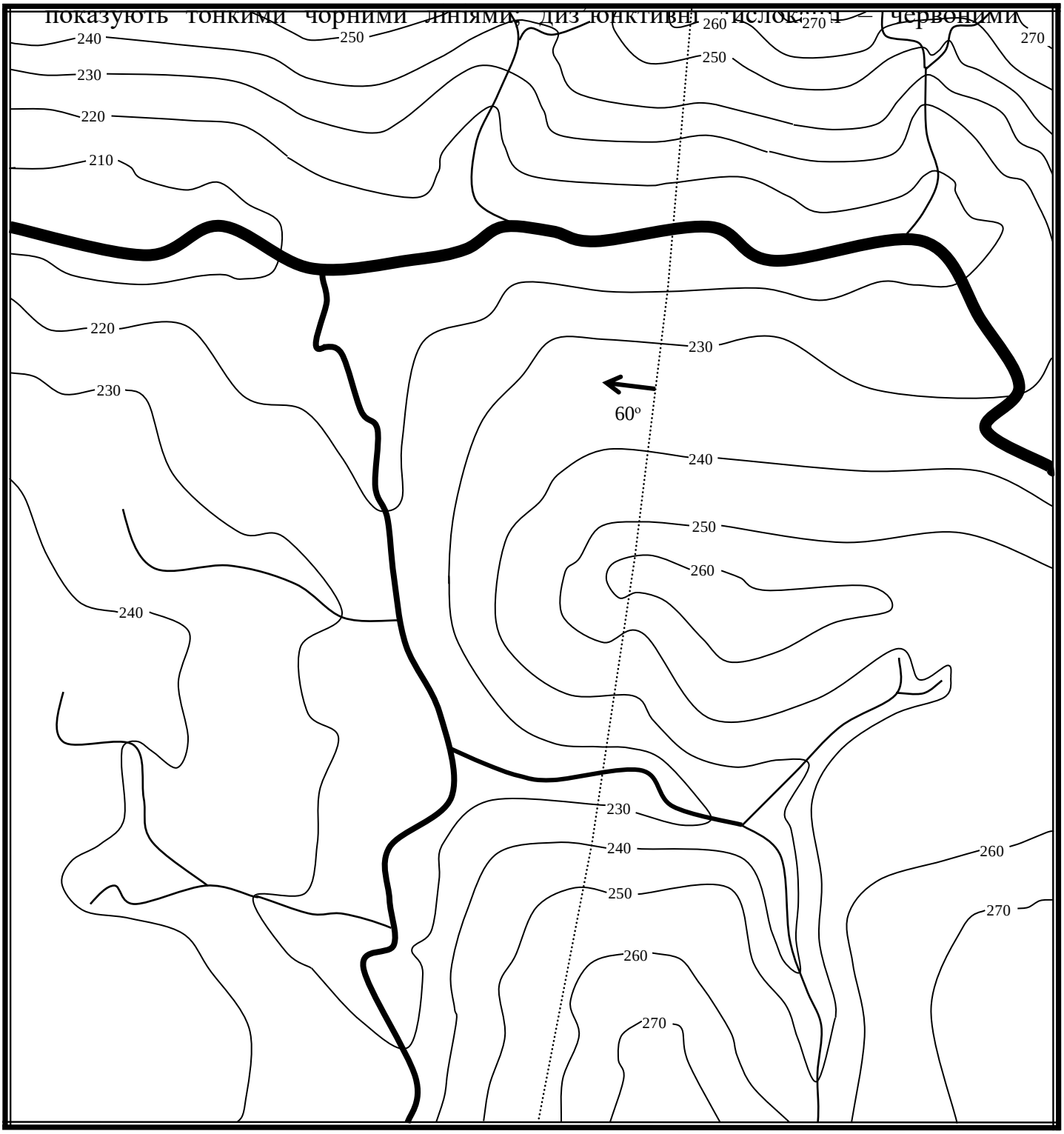


Рис. 1. **Топографічна основа геологічної карти**

жирними суцільними (достовірно встановлені) або пунктирними (передбачувані). Складають карти з диз'юнктивними дислокаціями блоками, тобто окремо для висячих і лежачих крил.

За характером розміщення на геологічній карті порід того чи іншого віку легко визначити і характер їх залягання. При *горизонтальному* заляганні вік гірських порід, що виходять на денну поверхню залежатиме від розчленування рельєфу: на підвищених ділянках будуть знаходитись наймолодші відклади, в

пониженнях рельєфу – древніші (рис. 2А). При *моноклінальному* заляганні на денну поверхню виходитимуть породи різного віку у вигляді смуг. Їх послідовність співпадатиме із послідовністю підрозділів стратиграфічної шкали[1] (рис. 2Б). При *складчастому* заляганні вік підрозділів розміщуватиметься в різній послідовності: в антиклінальних складках в центрі будуть древніші породи, на периферії – молодші; в синклінальних – навпаки (рис. 2В).

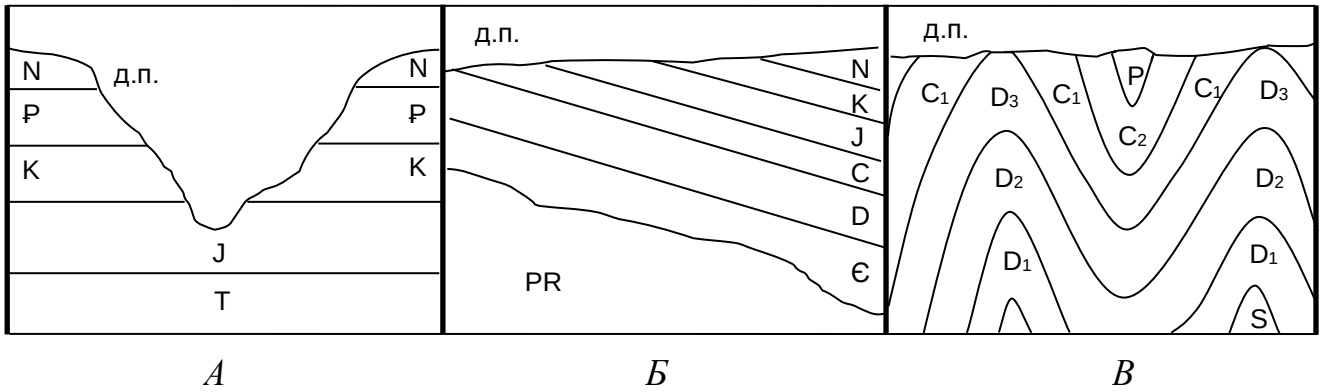


Рис. 2. **Характер залягання гірських порід**: А – горизонтальне, Б – моноклінальне, В – складчасте; д.п. – денна поверхня.

Структурні карти відбивають умови залягання різних геологічних тіл: поверхні одновікових пластів, інтрузивних тіл, тектонічних розривів тощо. Наприклад: карта докембрійського фундаменту, карта домезозойських відкладів і т.п. По-суті, власне геологічна карта теж є структурною, оскільки показує поверхню дочетвертинних відкладів. Поверхні геологічних тіл на структурних картах показують за допомогою стратоізогіпс – ліній, що сполучають однакові абсолютні відмітки цих поверхонь.

Тектонічні карти несуть інформацію про структури (будову) земної кори. На них показується морфологія структур, історія їх розвитку і генезис. Розшифровка цих даних проводиться кольорами, штриховкою та іншими способами. З деякими тектонічними картами учні знайомляться в школі: карта літосферних плит, тектонічні карти світу, окремих материків, України.

Палеогеографічні карти відбивають географічний облік земної кулі або її частин в геологічному минулому. Складовою частиною таких карт є інформація про розподіл суші і моря, рельєф суші і морського дна, напрям руху річок, морських течій, солоність морів, поширення вулканів, розміщення біогеографічних і кліматичних зон і т. д. Оскільки фізико-географічні умови постійно змінювались, то складаються палеогеографічні карти для якомога найдрібніших проміжків часу. Наприклад: палеогеографічна карта України в тортонському віці (неоген).

Літологічні карти показують області поширення різних типів осадочних порід. Умовними знаками вказується склад порід, наявність включень, характерні текстурні ознаки та ін.

[1] У зв’язку з неповнотою геологічного літопису, досить часто окремі підрозділи в розрізі відсутні.

Карти корисних копалин включають відомості про розміщення родовищ, їх генезис, промислове значення; на детальних картах дається характеристика окремих родовищ. Існує багато різновидів таких карт: пошукові, металогенічні, прогнозні та ін.

Карти четвертинних відкладів служать своєрідним доповненням до власне геологічних карт. На них вказується вік четвертинних відкладів (згідно їх детального розчленування), генезис та літологічний склад.

За масштабом геологічні карти поділяються на оглядові (дрібніше 1:1 000 000), дрібномасштабні (1:1 000 000 – 1:500 000), середньомасштабні (1:200 000 – 1:100 000), великомасштабні (1:50 000 – 1:25 000), детальні (більше 1:25 000). Звісно, що степінь детальності зображення геологічної будови на карті залежатиме від величини масштабу. Наприклад: на оглядовій власне геологічній карті України вказується поширення лише систем, тоді як аналогічні великомасштабні карти несуть інформацію про поширення відділів, ярусів, а в деяких випадках і зон.

Інструкція до виконання

1. На топографічній основі, окрім горизонталей і річкової сітки проходить лінія диз'юнктиву, яка умовно зображена крапками. Наведіть дану лінію червоним кольором.

2. Визначте орієнтацію висячого і лежачого крил диз'юнктиву. На положення висячого крила вказує стрілка, яка завжди спрямована в його сторону. В протилежному напрямку від лінії диз'юнктиву розміщуватиметься, відповідно, лежаче крило. Напис біля стрілки вказує під яким кутом до горизонтальної поверхні землі знаходиться зміщувач. Значення цього кута на складання геологічної карти не впливає.

3. Користуючись даними геологічної розвідки (табл. 1) в межах висячого крила проведіть додаткові горизонталі зі значеннями, що відповідають абсолютним відміткам покрівлі і підошви верств. Додаткові горизонталі проводяться методами інтер- та екстраполяції. Інтерполяція – спосіб знаходження проміжних числових даних при відомих початкових і кінцевих значеннях. Наприклад:

Таблиця 1

Дані геологічної розвідки

Найменування стратиграфічного підрозділу	Висяче крило дез'юнктиву		Лежаче крило дез'юнктиву	
	абсолютні відмітки (м)		абсолютні відмітки (м)	
	покрівлі	підошви	покрівлі	підошви
Неоген	+ 272	+ 258	+ 285	+ 271
Палеоген	+ 258	+ 242	+ 271	+ 257
Крейда	+ 242	+ 228	+ 257	+ 243
Юра	+ 228	+ 210	+ 243	+ 225
Тріас	+ 210	+ 185	+ 225	+ 200
Карбон	+ 185	+ 64	+ 200	+ 79
Девон	+ 64	- 12 (забій)[1]	+ 79	- 27 (забій)

[1] Забій – кінець бурової свердловини. В обох крилах свердловинами не розкрито підошви девонських відкладів.

відомо положення двох точок зі значеннями 10 і 20. Користуючись методом інтерполяції, можна знайти положення точки 15 (вона буде посередині), 12,5, 17,5 і т. д., тобто всіх точок, які > 10 і < 20. *Екстраполяція* – наближене знаходження числових даних, які лежать за межами якогось ряду. Наприклад: відомо зростаюче значення лінійних точок 10, 20, 30; враховуючи віддалі між цими точками, можна приблизно знайти положення точок зі значеннями 8, 32, 36 і т.п. Отже, методом інтерполяції проводять додаткову горизонталь між двома відомими основними горизонталями; екстраполяції – коли відомі крайні горизонталі, що спостерігається у двох випадках: 1) найнижче або найвище місце земної поверхні менше (більше) значення найнижчої (найвищої) основної горизонталі; 2) наступна основна горизонталь ховається за рамки карти. Проведення додаткових горизонталей показано на рис. 3 А, Б. Аналогічним

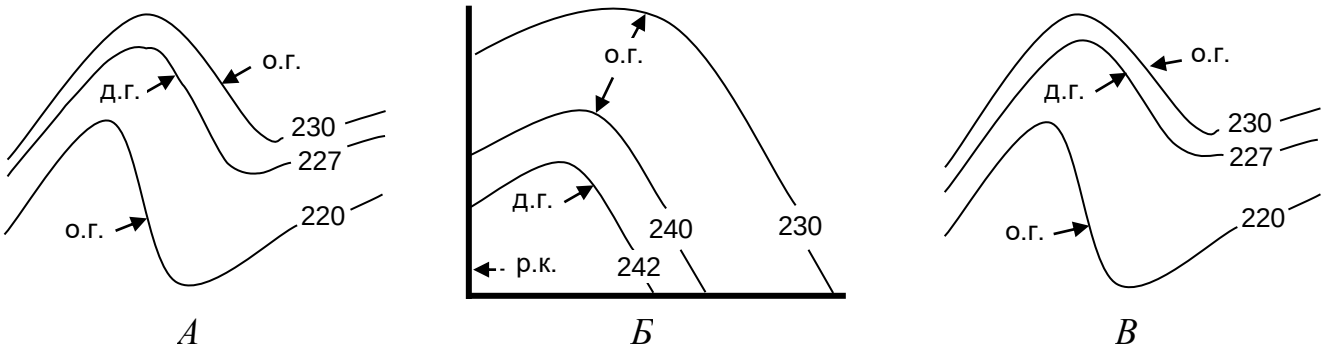


Рис. 3. **Методи побудови додаткових горизонталей**: А – інтерполяції, Б – екстраполяції, В – неправильне застосування методу інтерполяції; о.г. – основна горизонталь, д.г. – додаткова горизонталь, р.к. – рамка карти.

чином, але інших значень (табл. 1), проведіть додаткові горизонталі в межах лежачого крила. Додаткові горизонталі для висячого і лежачого крил зі значеннями +285, +272, +200, +185, +79, +64, -12, -27 не проводяться, оскільки перших два знаходяться за межами карти, решта не можуть існувати, бо перебувають нижче рівня ерозії і на денну поверхню не виходять[1]. Найбільш характерною помилкою при проведенні додаткових горизонталей є їх рівновіддаленість на всьому протязі від основних горизонталей (рис. 3В). Якщо основні горизонталі проходять одна від одної на різних віддалях, то, відповідно, на різних віддалях повинні проходити і додаткові горизонталі (рис. 3А). Для запобігання помилок і виправлень додаткові горизонталі спочатку проведіть простим олівцем, а коли пересвідчитесь в правильності, надпишіть дрібним шрифтом їх значення і наведіть тонкими чорними лініями.

4. Провівши всі необхідні додаткові горизонталі, стає зрозумілим, що в межах висячого крила вище горизонталі 258 знаходитимуться відклади неогенової системи; нижче горизонталі 210 – тріасової системи; між горизонталями 228 і 242 – крейдової системи і т. п. Розфарбувавши згідно стандартної кольорової індексації всі підрозділи висячого крила, що виходять на денну поверхню та проставивши на кожному фрагменті буквені індекси,

[1] Перераховані відмітки мають значення при побудові геологічних розрізів, що є темою наступної лабораторної роботи.

матимемо геологічну карту висячого крила. За таким же принципом складіть геологічну карту лежачого крила. Прослідкуйте за тим, щоб всі буквені індекси були написані дрібним, одного розміру шрифтом і зберігалась однакова тональність кольорів.

5. До виконаного завдання зробіть підпис: «Геологічна карта».

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Англійський землемір В. Сміт – основоположник геологічного картування.
2. Унікальні ориктоценози.
3. Палеонтолог Ж. Кюв'є.
4. Форми життя глибоководних жолобів.
5. Екосистема чорних курильників.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
3. Гриценко В.П. Палеонтологія: Навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 282 с.
4. Клюшников М.М., Онищенко О.М. Історична геологія. К.: Вища школа, 1975. 296 с.
5. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 4

Тема: Геологічні розрізи

Теоретичні питання

1. Геологічні розрізи та методика їх побудови.
2. Скам'янілості і процеси скам'яніння.
3. Форми збереження органічних решток.
4. Систематика, класифікація і номенклатура викопних організмів. Визначення скам'янілостей.
5. Методи палеонтологічних досліджень (збір, вилучення скам'янілостей із породи, препарування, вивчення).
6. Основні віхи еволюції наземної флори.
7. Основні віхи еволюції хребетних тварин.
8. Шляхи (дивергенція, конвергенція, паралелелізм) і стадії (ароморфоз, ідіоадаптація, біологічний регрес) еволюції.
9. Скам'янілості Житомирщини.
10. Загальні закономірності еволюції органічного світу: незворотність, прискорення темпів, цефалізація.

Завдання

До складеної геологічної карти побудувати геологічний розріз по лінії АБ. Масштаб горизонтальний дорівнює масштабу карти, масштаб вертикальний 1:2000 (в 1 см – 20 м).

Вихідні теоретичні відомості

Геолого-стратиграфічна (геологічна) карта несе інформацію про вік тих гірських порід, які виходять на денну поверхню. Про умови залягання порід на глибині можна судити лише в загальних рисах на основі характеру виходів (с.10-11). Більш детальну картину про умови залягання гірських порід на глибині дають геологічні розрізи, які дозволяють, умовно розрізавши певну ділянку земної кори, побачити гірські породи ніби з боку. Отже, **геологічні розрізи** – це графічне зображення на вертикальній площині умов залягання гірських порід. Ці умови включають: 1) характер плікативних і диз'юнктивних дислокацій; 2) співвідношення за товщиною гірських порід різного віку; 3) форму геологічних тіл. Таким чином, геологічні розрізи значно доповнюють і уточнюють геологічні карти, дають наочне уявлення про зміну геологічної будови конкретної території з глибиною. Тому вони супроводжують більшість геологічних карт.

Розрізи будуються за такими напрямками, щоб якомога повніше відбити особливості геологічної будови району карти. Вони виконуються в тому ж масштабі, що і геологічні карти, однак в деяких випадках допускається збільшення вертикального масштабу, але з таким розрахунком, щоб мінімальна товщина верстви на розрізі була не менше 1 мм.

Інструкція до виконання

1. На геологічній карті, складеної до попередньої теми, проведіть тонкою чорною лінією напрям геологічного розрізу АБ (рис. 1А). Оскільки розріз

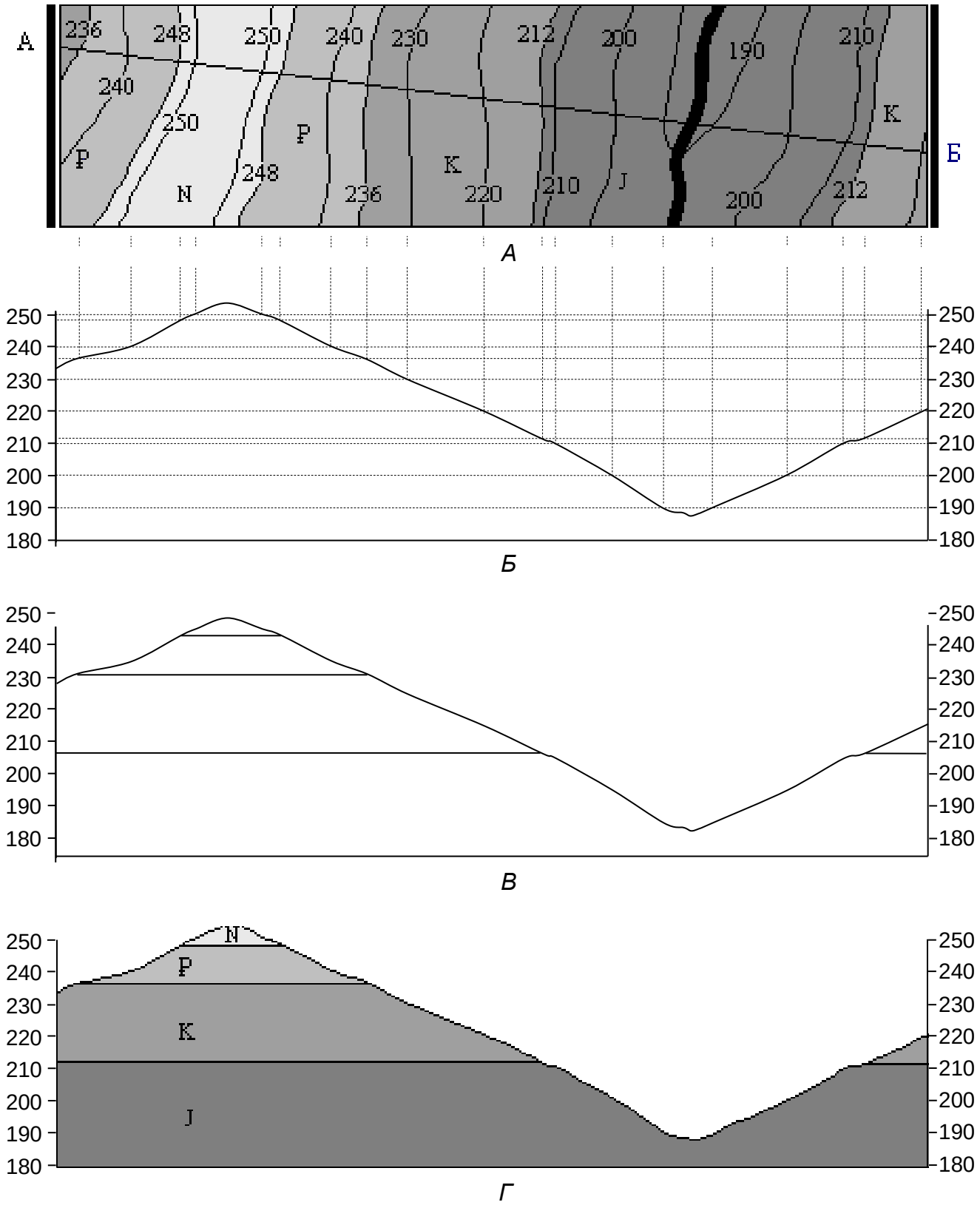


Рис. 3. **Послідовність побудови геологічного розрізу**: *А* – фрагмент геологічної карти з лінією розрізу АБ; *Б* – проведення топографічної кривої; *В* – контакти порід різних стратиграфічних горизонтів; *Г* – геологічний розріз.

повинен якнайповніше характеризувати особливості геологічної будови ділянки земної кори в межах даної геологічної карти, то при проведенні його лінії слід врахувати наступне: 1) точки А і Б повинні бути точками перетину лінії розрізу з рамкою карти; 2) лінія розрізу повинна перетинати лінію диз'юнктиву; 3) дана лінія повинна проходити через наймолодші відклади на карті.

2. На окремому аркуші проведіть лінії горизонтального і вертикального масштабів. Лінію горизонтального масштабу розмістіть за 5-6 см від нижнього краю аркуша; довжина цієї лінії повинна дорівнювати довжині відрізка АБ. Перпендикулярно до кінців лінії горизонтального масштабу проведіть дві лінії вертикального масштабу. На цих лініях через кожні 5 мм зробіть позначки і підпишіть їх значення від –30 до +290, що відповідає округленим мінімальній і максимальній абсолютним відміткам даних геологічної розвідки (табл. 1 теми «Геологічні карти»). За нульову відмітку візьміть лінію горизонтального масштабу.

3. В утвореній таким чином системі координат по лінії АБ побудуйте топографічну криву, що показує гіпсометричне (висотне) положення земної поверхні. При побудові кривої на лінії горизонтального масштабу відкладають відстані між горизонталями, на лінії вертикального масштабу – значення абсолютних висот (рис. 1Б). Насамперед, методом екстраполяції визначте абсолютну висоту точки А і відмітьте знайдене значення на лінії вертикального масштабу – перша точка. Далі, циркулем виміряйте відстань від точки А до першої горизонталі, яку перетинає лінія розрізу і відкладіть дану відстань на лінії горизонтального масштабу. В місці перетину перпендикулярів, проведених від утвореної точки до ліній горизонтального і вертикального масштабів, отримаєте положення другої точки. Від точки А виміряйте відстань до наступної горизонталі і аналогічним чином знайдіть положення третьої точки і т. д. Плавною лінією (від руки) з'єднайте знайдені точки. При перетині лінією розрізу двох сусідніх горизонталей однакових значень, ділянку топографічної кривої між цими горизонталями необхідно дещо підняти (при зростаючих значеннях горизонталей) або опустити (при спадаючих значеннях), але завжди менше, ніж на 10 м (5 мм по лінії вертикального масштабу). На топографічній кривій необхідно також показати річкову сітку, положення і абсолютні відмітки якої визначаються за вище описаною методикою.

4. Утворений топографічний профіль розділіть на висяче і лежаче крила диз'юнктиву. Для цього на топографічній кривій, за описаною в п. 3 методикою, визначте місце зміщувача, від якого до лінії горизонтального масштабу відкладіть кут 60°, але обов'язково з таким розрахунком, щоб зберегти орієнтацію висячого крила, на яке вказує стрілка.

5. Користуючись даними (табл. 1 теми «Геологічні карти»), в межах висячого крила проведіть лінії, що позначають абсолютні відмітки покрівлі і підошви верств різних стратиграфічних горизонтів, в т. ч. і тих, які на денну поверхню не виходять (рис. 1В). Таку ж роботу виконайте і для лежачого крила.

6. Згідно стандартної кольорової індексації рівномірно зафарбуйте відповідні стратиграфічні горизонти і проставте необхідні буквенні індекси.

7. Перевірте правильність виконаного розрізу. Для цього простим олівцем

необхідно продовжити до кінця аркушу перпендикуляри лінії горизонтального масштабу і прикласти геологічний розріз до карти до лінії АБ. Якщо продовжені перпендикуляри розрізу співпадають з горизонталями карти і якщо співпадає вік гірських порід на обох геологічних документах, то розріз виконано правильно.

8. Визначте вид диз'юнктивної дислокації.

9. До виконаного завдання зробіть підпис: «Геологічний розріз»; внизу вкажіть горизонтальний і вертикальний масштаби розрізу.

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Скам'янілості бірманського бурштину.
2. Скам'янілості ранчо Ла-Бреа.
3. Волохатий носоріг з озокериту Старуні.
4. Скам'янілості багаторічної мерзлоти.
5. Закам'янілий ліс Дружківки.
6. Відбитки неогенової флори на березі р. Паромівка Житомирської області.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
3. Гриценко В.П. Палеонтологія: Навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 282 с.
4. Клюшников М.М., Онищенко О.М. Історична геологія. К.: Вища школа, 1975. 296 с.
5. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 5-6

Тема: Аналіз стратиграфічної колонки з метою відтворення палеогеографічних умов і тектонічних рухів земної кори

Теоретичні питання

1. Фаціальний аналіз. Принцип актуалізму як передумова фаціального аналізу.
2. Суть, визначення і об'єм поняття «фація». Елементи фаціального аналізу.
3. Загальна характеристика морських фацій: літоральних, субліторальних, (неритових), батіальних, абісальних.
4. Перехідні фації (лагун, дельт, приморських озер і боліт та ін.) і їх характеристика.
5. Характеристика континентальних фацій: озерних, болотних, алювіальних, еолових, льодовикових та ін.
6. Реконструкція древніх морських басейнів: визначення берегової лінії, глибини, солоності, температурного і газового режимів, гідродинамічних умов.
7. Реконструкція древньої суші: рельєфу, гідрографічної сітки, кліматичних умов.
8. Стратиграфічні колонки та принципи їх побудови.
9. Побудова палеогеографічної кривої на основі аналізу стратиграфічної колонки.
10. Методи відтворення тектонічних рухів минулих геологічних епох. Принципи побудови палеотектонічної кривої.

Завдання

1. За наведеним описом (табл. 1) скласти стратиграфічну колонку в масштабі 1:2000 (в 1 см – 20 м).

2. На основі аналізу стратиграфічної колонки побудувати палеогеографічну та палеотектонічну криві.

Вихідні теоретичні відомості

Стратиграфічні колонки – один з важливих видів геологічної документації. На них у відповідному масштабі показуються верстви гірських порід в тій послідовності, в якій вони формувались; відклади четвертинної системи на стратиграфічній колонці не показують. Ліворуч і праворуч від графічного зображення літологічного складу розміщуються графи, в яких вказується вік, індекси, товщина верств та їх коротка літологічна і палеонтологічна характеристика (табл. 2). Всі породи в літологічній колонці показуються горизонтально, незалежно від того, як вони залягають в дійсності, умовними знаками, що визначені відповідними інструкціями (рис. 1). Стратиграфічні колонки складаються на основі описів, проведених в ході польових робіт. Вони дають можливість оцінити не лише послідовність та

інтенсивність осадконагромадження, але й, використовуючи методи фаціального аналізу, прослідкувати зміну палеогеографічних умов на конкретній території.

Таблиця 1

Пошаровий опис розрізу

Шар, індекс[1]	Опис	Товщина (м)
1 D_3fr_1	Зеленувато-сірі алевроліти і пісковики із проверстками аргілітів; колір порід місцями червоний; залишки наземних рослин, риб; коса верствуватість.	70
2 D_3fr_2	Чергування глинистих і доломітизованих вапняків з морською фауною; зерна глауконіту.	15
3 D_3fm_1	Аргіліти, глинисті і доломітизовані вапняки з колоніальними коралами.	30
4 D_3fm_2	Пісковики з горизонтами глинистих вапняків та аргілітів з морською фауною.	50
5 C_1t_1	Пісковики різнозернисті з проверстками гравелітів; залишки риб і наземних рослин; проверстки вапняків, мергелів та аргілітів місцями червоного кольору.	65
6 C_1t_2	Вапняки, пісковики та аргіліти з глауконітом; брахіоподи.	52
7 C_1v_1	Темні пісковики та алевроліти з вуглистими проверстками і відбитками листків та кори плаунів і папоротей; асиметричні знаки брижі[2].	16
8 C_1v_2	Сірі косоверствуваті пісковики та вуглисті алевроліти.	20
9 C_1s_1	Дрібнозернисті кварцові пісковики з лінзами оолітових вапняків.	25
10 P	На розмитій поверхні шару 9 залягають вапняки.	20

Таблиця 2

Форма стратиграфічної колонки

Система	Відділ	Ярус	Підярус	Індекс	Літологічна колонка	Товщина (м)	Характеристика порід

Фаціальний аналіз – комплексні геологічні дослідження, які проводяться з метою відтворення фізико-географічних умов минулих геологічних умов. Ці дослідження базуються на вивченні викопних фацій. Нагадаємо, що, згідно Д.В. Налівкіну, фація – це осадова гірська порода, яка на всій площі поширення має однаковий літологічний склад і вміщує в собі однакову флору і фауну.

[1] Індекси ярусів: fr – франський, fm – фаменський, t – турнейський, v – візейський, s – серпухівський; цифри 1 – нижній під'ярус, 2 – верхній.

[2] Брижі – складно розгалужені ряди валиків на поверхні пісків, рідше глинистих порід; є наслідком дії на них рухомого середовища (вітру, хвилювання, течій).

Оскільки утворення тієї чи іншої породи і присутність в ній тих чи інших викопних решток залежить від природних умов, то, вивчивши літологічні і палеонтологічні особливості породи, можна відтворити палеогеографічні умови часу її формування. В цьому і полягає суть фаціального аналізу.

Фаціальний аналіз складається з двох елементів: літологічного і біономічного аналізів.

Літологічний (літофаціальний) аналіз дозволяє відтворити древню географічну обстановку шляхом вивчення гірських порід в цілому і окремих особливостей їх мінерального складу і будови. Хоч багато осадових порід (наприклад, пісковики, глини тощо) можуть утворюватись при різних фізико-географічних умовах, однак вони різнитимуться цілим рядом структурних, текстурних та інших ознак, за якими з достатньою достовірністю можна визначити місце і умови їх нагромадження.

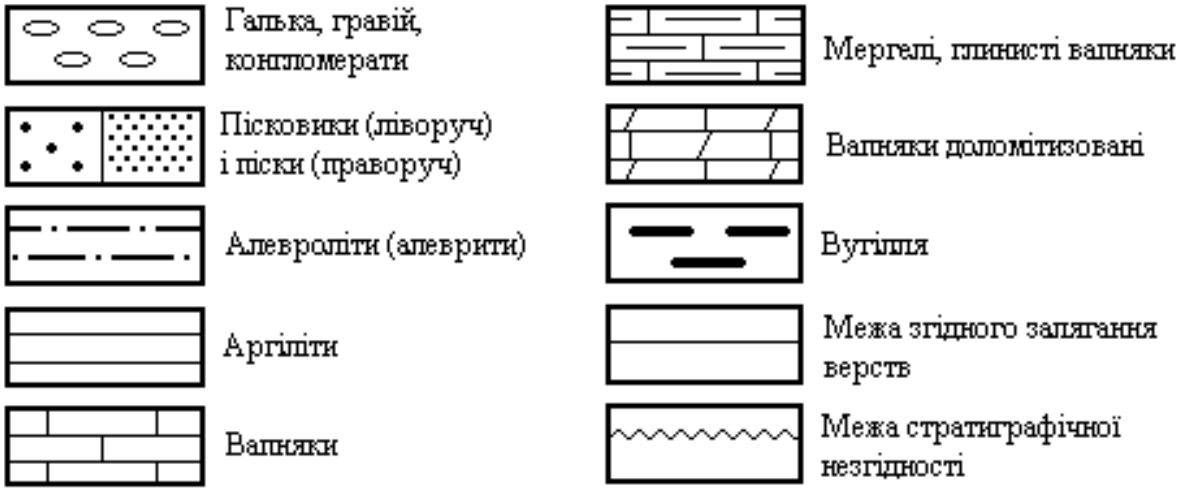
Біономічний (біофаціальний) аналіз проводиться за викопними рештками, які дають можливість встановити генезис відкладів, фізико-географічні умови та їх зміну в часі. Проводячи палеогеографічні реконструкції, досліджується весь комплекс викопних організмів, що приурочений до конкретного місця і до певної верстви (ориктоценоз). Вивчення ориктоценозів дозволяє відтворити палеобіоценоз, тобто угрупування раніше існуючих організмів. Лише після цього можна говорити про спосіб життя окремих організмів, про умови існування палеобіоценозу і, нарешті, про фізико-географічну обстановку минулого.

Всі фації поділяються на три групи: морські, перехідні і континентальні. Основою класифікації морських фацій є глибина басейну, у зв’язку з чим виділяються фації літоральні (прибережні), неритові або мілководні (в межах шельфу), батіальні (відповідають континентальному схилу) і абісальні (глибоководні). До перехідних відносяться фації лагун, дельт, приморських озер і боліт та ін. Континентальні фації поділяються на озерні, болотні, алювіальні, еолові та ін.

Інструкція до виконання

1. За пошаровим описом розрізу (табл. 1) складіть стратиграфічну колонку за наведеною формою (табл. 2). Літологічну колонку покажіть умовними загальноприйнятими знаками (рис. 1). При складанні колонки необхідно звернути увагу на порядок перерахування порід, що складають кожний шар. Іноді в описі прямо вказано співвідношення різних типів порід: «пісковики із проверстками аргілітів»; іноді дається просто перелік порід: «вапняки, пісковики та аргіліти». В останньому випадку слід мати на увазі, що в розрізі переважають вапняки, серед яких часто трапляються пісковики і зрідка проверстки аргілітів. До виконаної колонки зробіть підпис: «Стратиграфічна колонка».

2. Познайомившись із основами фаціального аналізу та ознаками різних типів фацій (див. список рекомендованих джерел), побудуйте палеогеографічну криву, що показує зміну фізико-географічних умов впродовж часу формування верств. Земна кора постійно зазнає вертикальних рухів. У зв’язку з цим певна ділянка земної поверхні впродовж більш-менш тривалого проміжку часу може

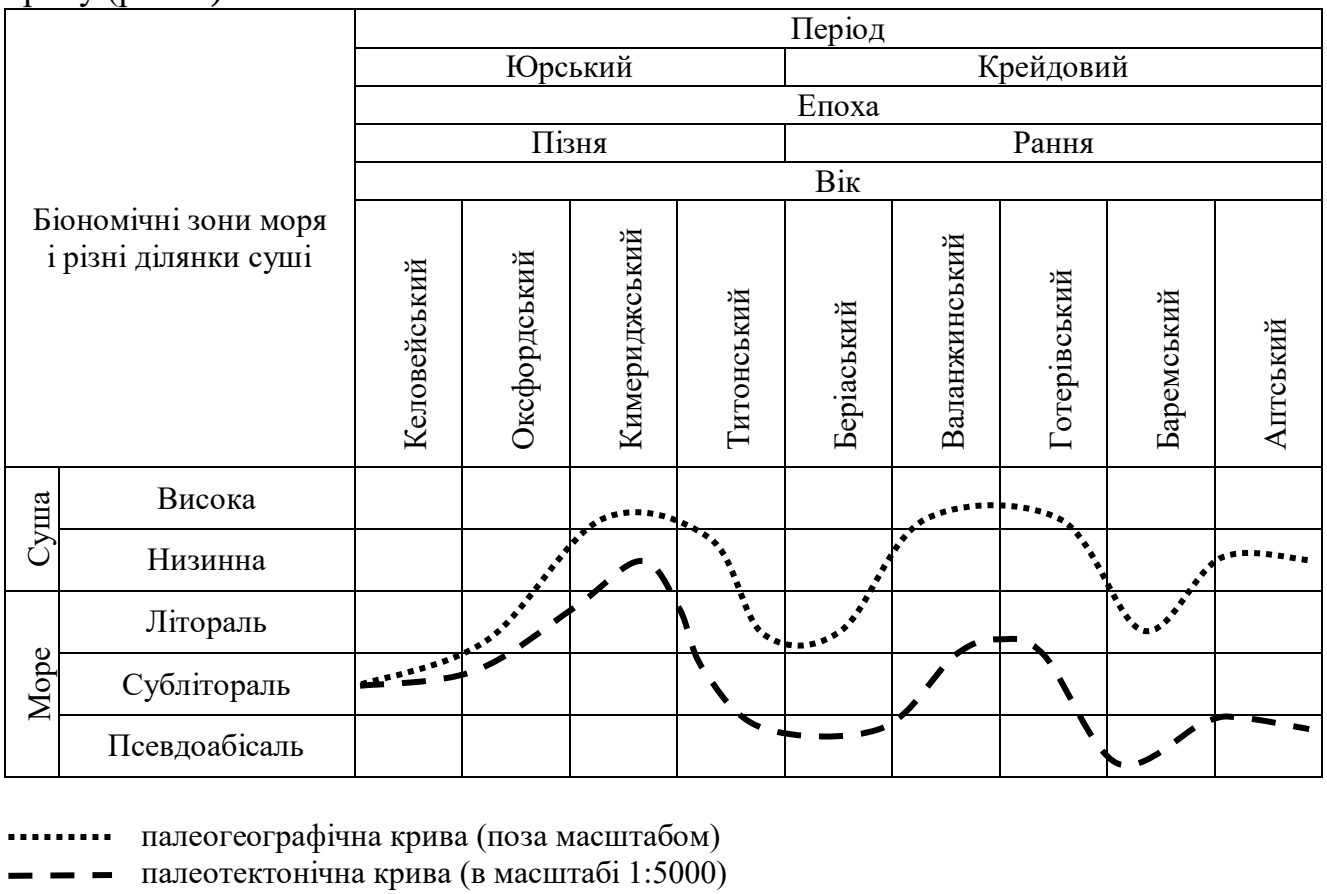
бути 

ся, а

Рис. 1. **Умовні позначення для стратиграфічних колонок**

навпаки – зазнають руйнування і зносяться в більш понижені ділянки; 2) опущеною і знаходитись в межах низинної суші, де відбувається акумуляція континентальних осадків; 3) розміщеною нижче рівня моря і становити морське дно, на якому формуються морські осадки. Всі ці зміни відбуваються поступово і безперервно, що знайшло відбиття в зміні порід і наявності незгідності в розрізі (стратиграфічній колонці). Проаналізувавши кожний шар стратиграфічної колонки і встановивши умови його формування в часі можна відтворити послідовну зміну положення земної поверхні відносно рівня Світового океану. Це положення, в більшості випадків, вказати в лінійних метрах неможливо, тому рекомендується обмежитись вказівкою лише на біономічну зону моря, на низинну чи високу сушу. Аналізуючи стратиграфічну колонку слід мати на увазі, що: 1) вапняки, пісковики, аргіліти із морською фауною, горизонтальною верствуватістю та глауконітом свідчать про осадконагромадження на значних (субліторал) глибинах (шари 2, 3, 4, 6, 10); 2) оолітові вапняки вказують на значну динаміку водного середовища, що характеризує літораль (шар 9); 3) пісковики, алевроліти, аргіліти із вуглистими проверстками, відбитками наземних рослин, риб, косою верствуватістю, асиметричними знаками брижі свідчать про акумуляцію осадків в умовах низинної суші (шари 1, 5, 7, 8); 4) наявність стратиграфічної незгідності між шарами 9 і 10 свідчить про те, що впродовж пізньосерпухівсько-го (C_1s_2), башкирського (C_2b), московського (C_2m), касимовського (C_3k) та гжельського (C_3g) віків (див. геохронологічну таблицю) дана територія була підвищеною сушею, на якій проходили процеси денудації, що і знайшло відображення в розмитій поверхні шару 9. Отримані в результаті аналізу дані слід відобразити у вигляді палеогеографічної кривої. Для цього на осі абсцис відкладіть час в довільному масштабі (можна у вигляді відрізків однакової довжини незалежно від тривалості віків); на осі ординат вище нульової лінії розмістіть зони низинної і високої суші, нижче нуля – біономічні зони моря: літораль, субліторал, псевдоабісаль. Встановивши в яких умовах сформувався кожний шар стратиграфічної колонки, знаходимо відповідну точку в системі

координат. З'єднавши плавною лінією всі точки, отримаємо палеогеографічну криву (рис. 2).



палеогеографічна крива (поза масштабом)
палеотектонічна крива (в масштабі 1:5000)

Рис. 2. **Зразок палеогеографічної і палеотектонічної кривих**

3. Побудуйте палеотектонічну криву, яка дає наочне уявлення про характер та інтенсивність тектонічних рухів. Про характер тектонічних рухів можна судити на основі зміни порід в розрізі: коли мілководні осадки змінюються більш глибоководними – низхідні рухи, коли навпаки – висхідні. Однак досить часто можна спостерігати так звані компенсаційні прогинання: низхідні рухи не призводять до поглиблення басейну, а отже і до зміни умов осадконагромадження, оскільки ці прогинання компенсуються новоутвореними породами. В розрізі це явище буде виражене потужними і літологічно одноманітними товщами. Про інтенсивність тектонічних рухів свідчить товщина відкладів: чим більша товщина – тим інтенсивнішими були прогинання. Висхідні рухи не залишають в розрізі таких чітких свідчень і про них можна судити лише на основі побічних ознак і досить приблизно. Цими побічними ознаками може бути зміна фізико-географічної обстановки (палеогеографічна крива). За початок осадконагромадження, як видно із стратиграфічної колонки, слід взяти початок франського віку – перша точка, яка співпадатиме із палеогеографічною кривою (рис. 2). До кінця раннього франа нагромадилась 70-метрова товща осадочних порід (табл. 1). В певному масштабі (наприклад, в 1 мм – 10 м) вниз від палеогеографічної кривої навпроти кінця раннього франа відкладіть 7 мм і отримаєте другу точку. До кінця пізнього франа нагромадилось 85 м порід (70 м fr_1 + 15 м fr_2); аналогічним чином знайдіть третю точку і т. д. З'єднавши плавною

лінією всі точки, отримаєте палеотектонічну криву. Звісно, що при відсутності осадконагромадження (від пізньосерпухівського віку до гжельського) палеогеографічна і палеотектонічна криві проходитимуть паралельно.

4. До виконаного завдання зробіть підпис: «Палеогеографічна і палеотектонічна криві».

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Чарльз Лаєль і його принцип уніформізму (актуалізму).
2. Аманц Греслі – основоположник фаціального аналізу.
3. Мінерали осадових порід – індикатори палеогеографічних умов минулого.
4. Характер верствуватості як палеогеографічний індикатор.
5. Про що нам говорять річні кільця дерев?
6. Червоноколірні відклади девону Поділля.
7. Відбитки неогенової флори Житомирщини як індикатор кліматичних умов краю в неогеновому періоді.
8. Палеогеографічні індикатори давніх зледенінь.

Рекомендовані джерела

1. Байсарович І.М., Мєнасова А.Ш. Релікти палеокріогенезу на території України: навч. посібник. К., 2012. 52 с.
2. Ковальчук М.С., Довгінка У.С. Геологія і геоморфологія: навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 236 с.
3. Павлов Г.Г., Гожик А.П. Основи літології. К.: Київ. нац. ун-т, 2006 [Електронна версія].
4. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
5. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
6. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
7. Сеньковський Ю., Григорчук К., Гнідець В., Колтун Ю. Геологічна палеоокеанографія океану Тетіс (Карпато-Чорноморський сегмент). К.: Наукова думка, 2004. 172 с. (Проект «Наукова книга»).

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

Тема: Структурні елементи земної кори

Теоретичні питання

1. Поняття про структурні елементи земної кори і критерії їх виділення. Класифікація тектонічних структур.
2. Роль тектонічних рухів у формуванні структур земної кори.
3. Загальна характеристика структурних елементів древніх платформ. Щити, плити, антиклізи, синеклізи, авлакогени, перикратони тощо.
4. Тектонічні структури геосинклінальних складчастих поясів. Геосинклінальні і складчасті області, їх будова і розвиток.
5. Особливості будови і розвитку древніх і молодих платформ.
6. Тектонічні цикли, епохи і фази складчастості. Роль тектонічних рухів у формуванні фізико-географічних умов минулого.
7. Загальна характеристика тектонічних структур океанічного дна: таласократони, серединно-океанічні хребти, глибоководні жолоби.
8. Океанічні і континентальні рифтові системи: особливості їх будови, розміщення і розвитку.
9. Геотектонічні гіпотези. Гіпотеза контракції, її суть та історичне значення. Фіксистські моделі тектонічного розвитку Землі. Мобілізм. Гіпотеза дрейфу материків А. Вегенера.
10. Основні положення нової глобальної тектоніки плит. Конвективні потоки в мантії. Спрединг і субдукція. Смугасті магнітні аномалії. Вік океанічної земної кори.
11. Тектоніка плюмів.

Завдання

Побудувати схематичний геологічний розріз по лінії Ужгород – Вінниця – Полтава – Білолуцьк. Масштаб горизонтальний дорівнює масштабу тектонічної карти (атлас для 9-го класу), вертикальний – в 1 см 2000 м.

Вихідні теоретичні відомості

Структурними елементами (тектонічними структурами) називаються ділянки земної кори, які відрізняються від сусідніх ділянок певною геологічною будовою. Відмінності в геологічній будові суміжних структур обумовлені характером та інтенсивністю тектонічних рухів, оскільки вони, як відомо, є причиною складкоутворення, магматизму, метаморфізму, трансгресій і регресій морів, що знайшло відображення в петрографічному складі та умовах залягання гірських порід, які і визначають геологічну будову тієї чи іншої ділянки земної кори.

Загальновизнаної класифікації структурних елементів не існує. Найбільш вживаною є класифікація за ієрархічними порядками (рис. 1).

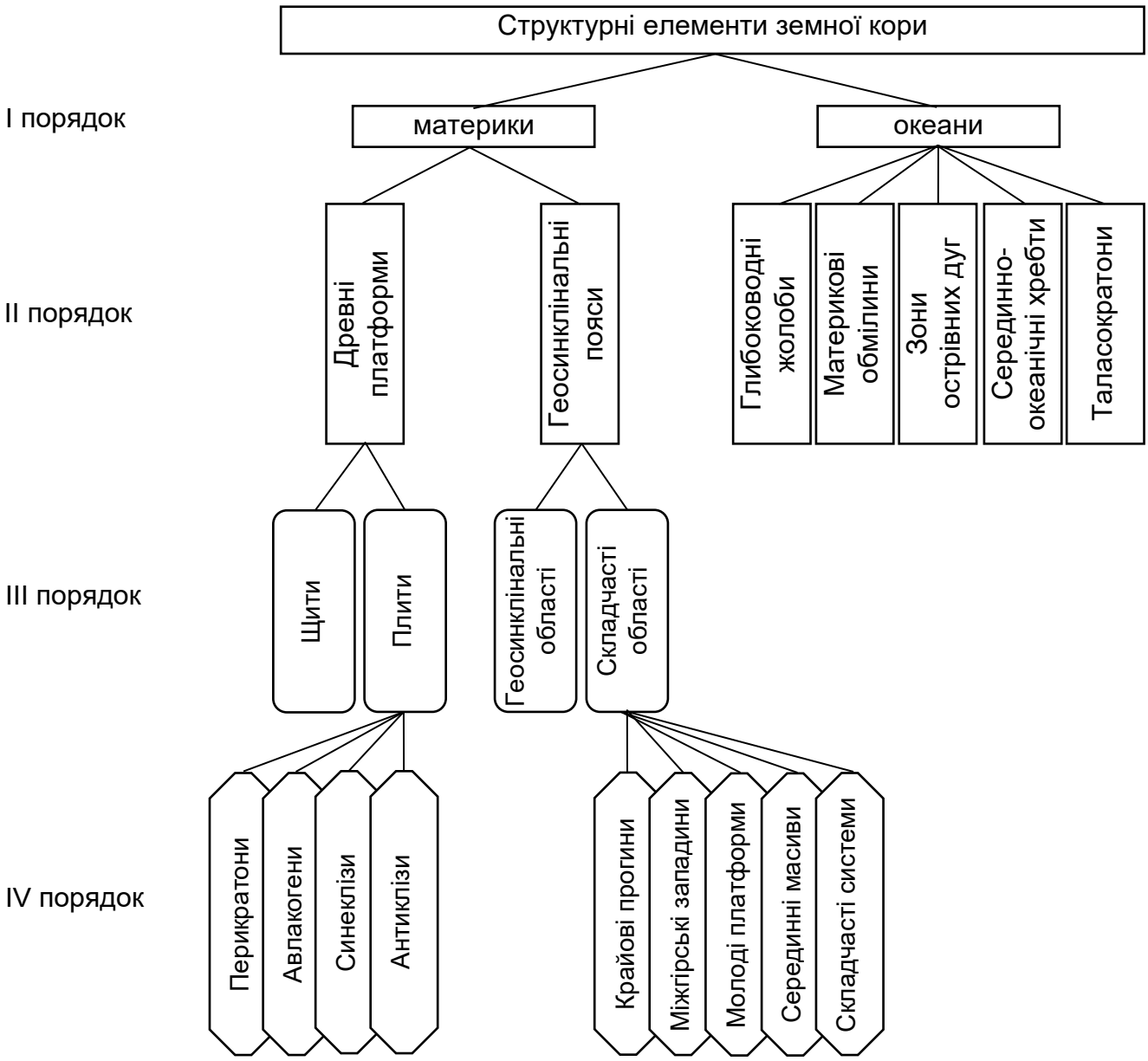


Рис. 1. **Схема класифікації структурних елементів земної кори**

Структурами I-го порядку розглядаються **материки** й **океани**, між якими існують відмінності найбільш глобального характеру – різні типи земної кори[1].

Структури II-го порядку.

Древні платформи – відносно стійкі ділянки земної кори, які складаються з двох структурних поверхів: нижній поверх – кристалічний фундамент, верхній – осадочний чохол. Кристалічний фундамент складається із дислокованих магматичних і метаморфічних порід докембрійського віку; осадочний чохол (в середньому 3-4 км) – із недислокованих осадочних, рідше ефузивних порід фанерозойського віку (рис. 2А). Платформи ускладнені структурами нижчих порядків, які пов'язані з тектонічними рухами по розломах блоків кристалічного фундаменту. На тектонічній карті світу (атлас для 7-го класу) виділяється 15

[1] Останнім часом як структури I-го порядку розглядають літосферні плити.

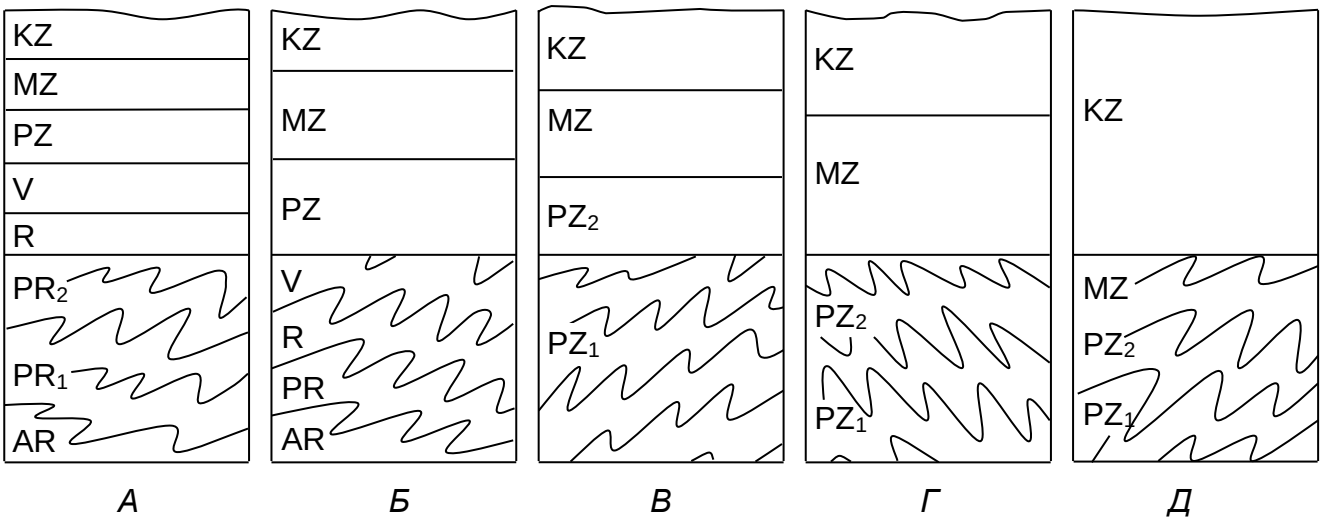


Рис. 2. **Схема будови древньої і молодих платформ**: *А* – древня платформа, яка має архейський, нижньо- і середньопротерозойський складчастий фундамент, перекритий недислокованими товщами осадочного чохла верхнього протерозою і фанерозою; *Б* – епібайкальська молода платформа зі складчастим докембрійським фундаментом і недислокованим фанерозойським осадочним чохлом; *В* – епікаледонська молода платформа з нижньопалеозойським складчастим фундаментом та недислокованим верхньопалеозойським, мезозойським і кайнозойським чохлом; *Г* – епігерцинська молода платформа з палеозойським складчастим фундаментом і чохлом мезозойських і кайнозойських недислокованих товщ; *Д* – епімезозойська молода платформа з палеозойсько-мезозойським складчастим фундаментом і кайнозойським чохлом.

платформ: *Східно-Європейська, Сибірська, Індійська, Китайсько-Корейська, Південно-Китайська, Таримська, Тібетська, Індо-Сінійська, Африкано-Аравійська, Північно-Американська, Південно-Американська*[1]*, Австралійська, Антарктична.*

Геосинклінальні пояси – найбільш рухомі тектонічні структури материків, які розділяють древні платформи або відокремлюють їх від океанічних западин. Мають вигляд широких, зігнутих в плані смуг шириною до тисячі і довжиною до кількох тисяч кілометрів. Для таких поясів характерні інтенсивна деформованість порід, активний вулканізм і висока сейсмічність. Виділяється п’ять великих і два малих геосинклінальних пояси. Великі: *Тихоокеанський* (відокремлює древні платформи від таласократону Тихого океану), *Середземноморський* (простягається через Південну Європу та Азію), *Урало-Монгольський* (дугою перетинає Західну і Центральну Азію), *Атлантичний* (охоплює східне побережжя Північної Америки, Гренландії та Північно-Західної Європи), *Арктичний* (простягується вздовж північного берега Гренландії та островів Канадського Арктичного архіпелагу). Малі: *Внутрішньоафриканський* (з перервами простежується від берегів Атлантичного океану до берегів Червоного моря), *Бразильський* (простягується з півночі на південь через Південну Америку).

Таласократони (океанічні плити) – тектонічно стійкі, практично асейсмічні області дна океанів, які розміщуються між підніжжям континенталь-

[1] В деякій геологічній літературі Африкано-Аравійська платформа розділяється на три платформи: Аравійську, Північно- та Південно-Африканську, які відокремлені Внутрішньоафриканським малим геосинклінальним поясом; Південно-Американська – на дві платформи: власне Південно-Американську і Східно-Бразильську, які відокремлені Бразильським малим геосинклінальним поясом.

ного схилу і серединно-океанічними хребтами. Мають вигляд плоских або горбистих глибоководних (4-6 км) рівнин з гійотами[1] та окремими підняттями, що розділяють їх на котловини.

Серединно-океанічні хребти – система підводних гірських хребтів, розміщених в центральній частині Атлантичного та Індійського океанів і в крайовій частині Тихого та Північно-Льодовитого океанів. Загальна довжина серединно-океанічних хребтів більше 60 тис. км, ширина – 250-1000 км, відносна висота – до 4 км. Іноді такі хребти виступають над рівнем океану у вигляді вулканічних островів. В їх осьовій частині простягується *рифтова западина* (рис. 3), що виникла, очевидно, за рахунок розходження (спредингу) літосферних плит. Серединно-океанічні хребти розсічені численними *трансформними розломами*, по яких відбуваються поперечні зміщення хребта. Даним структурам властиві: 1) активні базальтові виливи; 2) вихід гарячих гідротермальних вод, насичених сульфідами і сульфатами чорних і кольорових металів (чорні курильники); 3) висока сейсмічність; 4) великий тепловий потік.

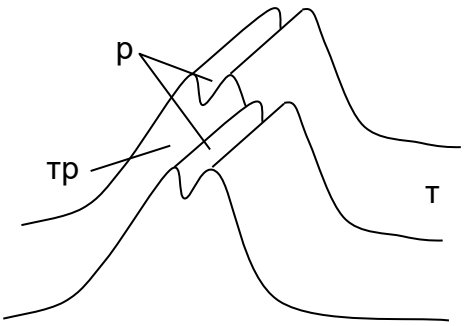


Рис. 3. **Схема будови серединно-океанічного хребта**: р – рифтова долина; тр – трансформний розлом; т – таласократон.

Глибоководні жолоби – дуже витягнуті (до 4 тис. км), злегка зігнуті і вузькі (до перших десятків кілометрів) западини на дні океанів, глибиною більше 6 тис. км. Пов'язані із зонами глибинних розломів і розміщуються здебільшого на зовнішній стороні острівних дуг або розділяють континенти і таласократони. Поперечний профіль V-подібний, асиметричний; більш крутий схил розміщується зі сторони острівної дуги або континенту. Круті (близько 5°) схили ускладнені скидами і структурними терасами. В найбільш глибокій частині знаходиться вузька (5-20 км) смуга плоского акумулятивного дна, де відбуваються активні (в порівнянні із ложем океану) процеси осадконагромадження (до 2-3 км осадків). Глибоководним жолобам властива висока сейсмічність, особливо зі сторони острівних дуг. Більшість глибоководних жолобів розміщуються в крайовій частині Тихого океану (Алеутський, Курильський, Маріанський, Філіпінський та ін.) і лише деякі – в Атлантичному та Індійському океанах.

Острівні дуги – геологічні структури, що морфологічно виражені дугоподібною грядою островів, відокремлених від континенту окраїнними морями, а від океану – глибоководними жолобами. Системи острівних дуг виділяються бурхливою вулканічною діяльністю, майже всіма глибокофокусними землетрусами, інтенсивним тепловим потоком. Більшість острівних дуг розміщені в Тихому океані. Їх виникнення і виникнення глибоководних жолобів пов'язують із субдукцією літосферних плит.

Материкова обмілина і континентальний схил мають, відповідно,

[1] Гійоти (гайоти) – підводні гори, що мають вигляд зрізаних конусів. Являють собою згаслі вулкани, вершини яких зрізані морською абразією. Колись вони піднімались над водою, але згодом були опущені на різну глибину. Найбільш характерні для дна Тихого океану.

континентальний та субконтинентальний типи земної кори і є проміжними зонами між материками та океанами. В цих структурах відбувається інтенсивне осадконагромадження та поступове виклинювання гранітного шару.

Структури III-го порядку[1].

Щити – підняті ділянки кристалічного фундаменту древньої платформи, на яких майже відсутній осадочний чохол. Його відсутність пояснюється тривалими висхідними рухами, піднятим положенням і, як результат, інтенсивними процесами денудації. На щитах здебільшого трапляються лише континентальні відклади невеликої (кілька десятків метрів) товщини. Краї (схили) щита поступово або східчасто (по розломах) занурюються під осадочний чохол суміжних плит.

Плита – структура древньої платформи із зануреним кристалічним фундаментом і значною товщиною осадочного чохла. На відміну від щитів, плити впродовж історії Землі зазнавали значних опускань, затоплювались морями, що і стало причиною великої товщини осадочних порід.

Складчаста область – частина геосинклінального складчастого поясу, яка завершила геосинклінальний розвиток в одну із епох складчатості (байкальську, каледонську, герцинську, мезозойську, альпійську). Вважається, що складчасті області виникають в результаті бокового стиснення земної кори при зіткненні літосферних плит.

Геосинклінальна область – частина геосинклінального поясу, яка ще не завершила геосинклінального розвитку. Головним елементом геосинклінальної області є *геосинкліналі* – лінійно витягнуті прогини земної кори, заповнені потужними товщами осадочних і вулканогенних порід. На початковій стадії розвитку в геосинкліналях переважають тектонічні опускання земної кори (власне геосинклінальна стадія розвитку) і морські умови, а в заключній – переважають підняття (орогенна стадія) і гороутворення, тобто відбувається перехід геосинклінальної області в складчасту. Серед семи геосинклінальних поясів лише у Тихоокеанському і Середземноморському нині існують геосинклінальні умови. До таких областей більшість дослідників відносять Камчатсько-Курильсько-Японську, Зондську, Антильську та ін., які представлені острівними дугами, окраїнними морями та глибоководними жолобами. Декотрі вважають сучасними геосинкліналями западини Південно-Каспійську, Чорного та Середземного морів, для яких також властиві сильні землетруси і місцями вулканізм.

Стуктури IV-го порятку.

Антиклізи – відносно підняті ділянки кристалічного фундаменту і меншою, в порівнянні із сусідніми синеклізами, товщиною осадочного чохла. Виникають або в результаті тектонічних піднять, або опускань сусідніх ділянок. Наприклад, Воронежська і Білоруська антиклізи на Руській плиті.

Синеклізи – опущені ділянки кристалічного фундаменту і значною (3-5 км) товщею осадочних порід. Наприклад, Московська, Балтійська, Печорська синеклізи на Руській плиті.

[1] Виділення в межах океанів структур III і нижчих порядків тільки розпочато (западини, вали, жолоби та ін.).

Авлакогени – лінійно витягнуті (на відміну віл синекліз) прогини, обмежені від сусідніх ділянок серією глибинних розломів, по яких відбулось східчасте (за рахунок скидів чи підкидів) опускання земної кори. У зв'язку з цим авлакогени часто розглядають як грабени або палеорифти. В минулому таким структурам була властива висока тектонічна активність, про що свідчить наявність складчастих деформацій і вулканогенних порід. Кристалічний фундамент залягає на глибині 5-10 км. Наприклад, Дніпровсько-Донецький авлакоген (западина) на Руській плиті.

Перикратони (крайові прогини) – крайові ділянки плити древньої платформи, що розміщуються на межі із сусідньою геосинклінальною областю. Виникають при опусканні земної кори в сусідніх геосинкліналях. Платформенний край перикратонів похилий, протилежний – крутий. Такі прогини мають довжину до тисячі і більше кілометрів, ширину – кілька сотень кілометрів. Осадочний чохол товщиною до 10 км нерідко зім'ятий в складки. Наприклад, Причорноморський перикратон (западина) на Руській плиті.

Складчасті системи – частини складчастих областей, які представлені складчастими або, частіше, складчасто-бриловими спорудами. Тектонічними структурами нижчих порядків є окремі *анти- і синклінальні складки*, які часто об'єднують-ся в складні і великомасштабні складки – *антиклінорії* і *синклінорії* (рис. 4). Сукупність антикліноріїв і синкліноріїв утворюють ще більші структури, що носять назву мегаантикліноріїв, які в цілому мають антиклінальну форму. Мегаантиклінорії можуть бути ускладнені численними скидами, насувами, шар'яжами та іншими видами диз'юнктивних порушень. Окремі мегаантиклінорії утворюють складчасті системи. Наприклад, Карпатська, Кримська, Уральська та ін.

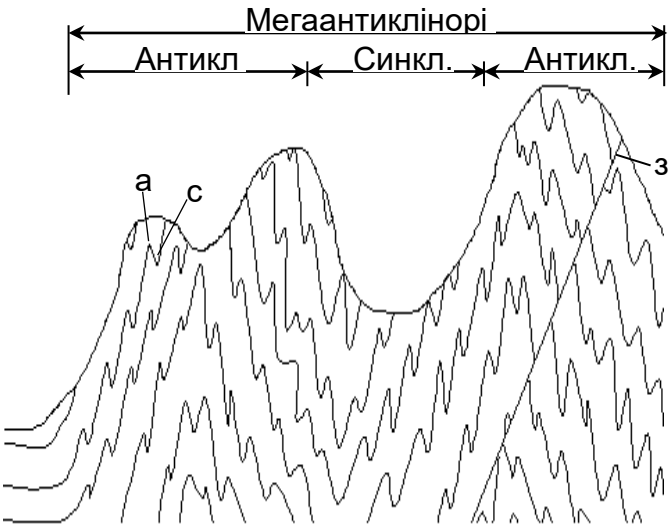


Рис. 4. **Схема будови складчастої системи**: антикл. – антиклінорій; синкл. – синклінорій а – антиклінальна складка; с – синклінальна складка; зс – зміщувач скиду.

Серединні масиви – ділянки більш древньої земної кори, що розміщуються в середині складчастої області. Їх можна розглядати як уламки раніше існуючих древніх чи молодих платформ, які зазнали істотної переробки в ході орогенії, що проходила в сусідніх геосинклінальних системах. У зв'язку з цим серединні масиви часто мають складчасто-бриловий і бриловий характер гірських споруд[1]. Наприклад, Колимське нагір'я у Верхояно-Чукотській, плато

[1] Існує певна умовність між поняттями «древня платформа» та «серединний масив». Наприклад, деякі дослідники Колимський серединний масив виділяють як древню платформу, а Таримську платформу – як серединний масив. На наш погляд, дрібні платформи (Тібетська, Індо-Сінійська), які оточені складчастими системами і мають різко розчленований складчасто-бриловий чи бриловий рельєф слід розглядати як серединні масиви. Зверніть увагу (як доказ неоднозначності трактувань деяких геологічних термінів), що на іншій тектонічній карті (атлас для 8-го класу, с. 14) Індо-Сінійська платформа показана як серединний масив.

Колорадо у Кордільєрській геосинклінальних областях.

Молоді платформи – частини складчастих областей, які завершили геосинклінальний розвиток у фанерозої і, як і древні платформи, складаються із двох структурних поверхів: нижнього – складчастого фундаменту, верхнього – осадочного чохла. Однак, на відміну від древніх платформ, складчастий фундамент в них верхньопротерозойський або палеозойсько-мезозойський. В залежності від віку складчастого фундаменту виділяють епібайкальські, епікаледонські, епігерцинські та епімезозойські молоді платформи (рис. 2). Такі структури часто називають плитами молодих платформ. Наприклад, Скіфська плита Середземноморської та Західно-Сибірська плита Урало-Тянь-Шанської складчастих областей.

Міжгірські западини – значні тектонічні депресії в умовах гірського рельєфу, що виникають за рахунок опускань частини складчастої області. Часто розділяють окремі складчасті системи і мають розміри від кількох десятків до кількох сотень кілометрів. В них нагромаджуються потужні товщі теригенних порід – *молас* – продуктів руйнування оточуючих гір. Наприклад, Ферганська на Тянь-Шані, Колхідська та Куринська на Кавказі, Закарпатська і Трансільванська в Карпатах.

Крайові (передгірські) прогини – лінійно витягнуті глибокі асиметричні прогини, які виникають між древньою платформою і геосинклінальною системою під час її орогенного етапу розвитку. Платформенний схил крайових прогинів похилий, зі сторони складчастої системи – крутий. Такі прогини заповнюються значними (до 10 км) товщами соленосних, вугленосних та моласових формацій. Наприклад, Передкарпатський та Індоло-Кубанський (Передкримський) крайові прогини.

Інструкція до виконання

1. На віддалі 7 см від верхнього краю аркуша проведіть лінію горизонтального масштабу, що дорівнює сумі відрізків Ужгород – Вінниця, Вінниця – Полтава, Полтава – Білолуцьк, виміряних по тектонічній карті України (атлас для 9-го класу). Перпендикулярно до лівого кінця лінії горизонтального масштабу проведіть лінію вертикального масштабу довжиною 11 см. Прийнявши лінію горизонтального масштабу за 0, на лінії вертикального масштабу через кожних 0,5 см нанесіть позначки від –20 000 до +2 000 м.

2. На тій же карті по лінії розрізу виміряйте протяжність різних тектонічних структур і нанесіть відповідні позначки на лінії горизонтального масштабу.

3. Користуючись фізичною картою атласу та враховуючи вертикальний масштаб, побудуйте гіпсометричну криву. Методика побудови гіпсометричної кривої аналогічна тій, що описана в темі 4, однак, маючи значно дрібніший масштаб, допускається значна генералізація кривої.

4. Використовуючи лінію вертикального масштабу, побудуйте схематичну криву рельєфу кристалічного фундаменту. При побудові кривої слід врахувати дані, одержані при сейсмічному зондуванні та глибинному буріння (табл. 1). Крім цього, слід мати на увазі, що Карпатське крило Передкарпатського прогину круте (близько 90°), платформенне – похиле; кристалічний фундамент в межах бортів

Дніпровсько-Донецької западини не лише моноклінально занурюється під осадочний чохол, але й місцями круто обривається по системі скидів з амплітудою до кількох сотень метрів.

Таблиця 1

Орієнтовна глибина залягання кристалічного фундаменту в тектонічних структурах України

Закарпатська западина (прогин)	Карпати	Передкарпатський прогин	Волино-Подільська плита (монокліналь)	Український щит	Дніпровсько-Донецька западина	Воронежська антикліза (масив)
12-14 км	до 20 км	від 20 км (на зх.) до 3 км (на сх.)	від 3 км (на зх.) до 0 км (на сх.)	Від 0 до +200 м	до 11 км (в осьовій частині)	500-200 м

5. В приповерхневій частині кристалічний фундамент позначте значками «+»; складчасту систему Карпат відділіть від осадочного чохла сусідніх структур і позначте косими хвилястими лініями (як на рис. 4); осадочний чохол – значками «–».

6. Вище гіпсометричної кривої підпишіть назви тектонічних структур. Зверніть увагу на дві обставини: 1. В основу розмежування складчастих і платформенних структур покладені умови залягання фанерозойських відкладів (в Карпатах вони зім'яті в різноманітні складки і розколоті численними розривними порушеннями; на сусідній Східно-Європейській платформі породи залягають горизонтально або майже горизонтально). Виділення в межах платформ структур нижчих порядків залежить від глибини залягання кристалічного фундаменту і товщини осадочного чохла. Однак, причина обох наслідків спільна – тектонічні рухи земної кори, що і знайшло відображення в термінах «тектонічні структури», «тектонічна карта» тощо. 2. Від тектонічної будови території залежить характер рельєфу: складчастим структурам притаманний гірський рельєф, платформенним – рівнинний. Висота рівнин контролюється глибиною залягання кристалічного фундаменту. Низовинам, як це видно із розрізу, відповідають опущені ділянки фундаменту, височинам – підняті[1].

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Геологічна будова Дніпровсько-Донецької западини
2. Геологічна будова Скіфської плити
3. Східно-Африканська рифтова система
4. Альфред Вегенер – людина, що випередила час

[1] Виключення становить західна частина Волино-Подільської височини з опущеним фундаментом. Такий рельєф носить назву оберненого або інверсійного.

5. Історія створення теорії тектоніки плит
6. Тектоніка плюмів і "гарячі точки"
7. Афарський трикутник

Рекомендовані джерела

1. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
2. Гірничий енциклопедичний словник, т. 3 / За ред. В. С. Білецького. – Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. – 752 с.
3. Ковальчук М.С., Довгінка У.С. Геологія і геоморфологія: навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 236 с.
4. Лукієнко О.І. Структурна геологія. К.: КНТ, 2008. 350 с.
5. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
6. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 8

Тема: Узагальнення. АМКР №3

Перелік питань до МКР 3

1. Предмет, завдання і значення історичної геології. Дисципліни історико-геологічного циклу.
2. Періодизація історії Землі. Система геохронологічних і стратиграфічних найменувань.
3. Історія створення геохронологічної таблиці.
4. Місцеві стратиграфічні підрозділи і місцеві стратиграфічні шкали. Стратиграфічний кодекс.
5. Абсолютний вік гірських порід і сучасні методи його визначення (свинцеві, калій-аргоновий, рубідій-стронцієвий, радіовуглецевий). Недоліки методів абсолютної геохронології.
6. Відносний вік гірських порід. Розчленування, датування і кореляція розрізів.
7. Непалеонтологічні методи визначення відносного віку.
8. Палеонтологічні (біостратиграфічні) методи відносної геохронології.
9. Геологічні карти, їх види. Значення геологічних карт.
10. Геолого-стратиграфічні (власне геологічні) карти та методи їх складання.
11. Предмет, завдання і значення палеонтології.
12. Організм і середовище існування. Палеоекологія. Поняття про біоценоз, палеобіоценоз, ориктоценоз.
13. Біотичні та абіотичні фактори середовища. Еврибіонтні та стенобіонтні форми організмів.
14. Умови життя організмів в морях. Біономічні зони моря. Планктонні, нектонні та бентосні організми.
15. Геологічні розрізи та методика їх побудови.
16. Скам’янілості і процеси скам’яніння.
17. Форми збереження органічних решток.
18. Систематика, класифікація і номенклатура викопних організмів. Визначення скам’янілостей.
19. Методи палеонтологічних досліджень (збір, вилучення скам’янілостей із породи, препарування, вивчення).
20. Основні віхи еволюції наземної флори.
21. Основні віхи еволюції хребетних тварин.
22. Шляхи (дивергенція, конвергенція, паралелелізм) і стадії (ароморфоз, ідіоадаптація, біологічний регрес) еволюції.
23. Скам’янілості Житомирщини.
24. Загальні закономірності еволюції органічного світу: незворотність, прискорення темпів, цефалізація.
25. Фаціальний аналіз. Принцип актуалізму як передумова фаціального аналізу.

26. Суть, визначення і об’єм поняття «фація». Елементи фаціального аналізу.

27. Загальна характеристика морських фацій: літоральних, субліторальних, (неритових), батіальних, абісальних.

28. Перехідні фації (лагун, дельт, приморських озер і боліт та ін.) і їх характеристика.

29. Характеристика континентальних фацій: озерних, болотних, алювіальних, еолових, льодовикових та ін.

30. Реконструкція древніх морських басейнів: визначення берегової лінії, глибини, солоності, температурного і газового режимів, гідродинамічних умов.

31. Реконструкція древньої суші: рельєфу, гідрографічної сітки, кліматичних умов.

32. Стратиграфічні колонки та принципи їх побудови.

33. Побудова палеогеографічної кривої на основі аналізу стратиграфічної колонки.

34. Методи відтворення тектонічних рухів минулих геологічних епох. Принципи побудови палеотектонічної кривої.

35. Поняття про структурні елементи земної кори і критерії їх виділення. Класифікація тектонічних структур.

36. Роль тектонічних рухів у формуванні структур земної кори.

37. Загальна характеристика структурних елементів древніх платформ. Щити, плити, антиклізи, синеклізи, авлакогени, перикратони тощо.

38. Тектонічні структури геосинклінальних складчастих поясів. Геосинклінальні і складчасті області, їх будова і розвиток.

39. Особливості будови і розвитку древніх і молодих платформ.

40. Тектонічні цикли, епохи і фази складчастості. Роль тектонічних рухів у формуванні фізико-географічних умов минулого.

41. Загальна характеристика тектонічних структур океанічного дна: таласократони, серединно-океанічні хребти, глибоководні жолоби.

42. Океанічні і континентальні рифтові системи: особливості їх будови, розміщення і розвитку.

43. Геотектонічні гіпотези. Гіпотеза контракції, її суть та історичне значення. Фіксистські моделі тектонічного розвитку Землі. Мобілізм. Гіпотеза дрейфу материків А. Вегенера.

44. Основні положення нової глобальної тектоніки плит. Конвективні потоки в мантії. Спрединг і субдукція. Смугасті магнітні аномалії. Вік океанічної земної кори.

45. Тектоніка плюмів.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 9

Тема: Докембрійський етап геологічної історії Землі

Теоретичні питання

1. Догеологічна стадія розвитку Землі. Розвиток земної кори в докембрії. Протоплатформи, платформи, геосинклінальні пояси.
2. Загальна характеристика докембрійських відкладів (товщина, дислокованість, метаморфізм, труднощі розчленування).
3. Докембрійські відклади Житомирщини.
4. Байкальська епоха складчастості та її результати. Області поширення байкалід.
5. Первинна атмосфера Землі та її еволюція. Зміна складу атмосфери у зв'язку з вулканізмом і розвитком живої речовини.
6. Геологічна історія гідросфери Землі: генезис і час виникнення, еволюція хімічного складу океанічних вод.
7. Проблема походження життя на Землі. Основні етапи розвитку живої речовини. Знахідки найдревніших організмів.
8. Розвиток біосфери і органічний світ докембрію. Строматоліти. Фауна венду та її особливості.
9. Закономірності поширення корисних копалин в просторі та в часі. Епохи рудоутворення. Найважливіші родовища корисних копалин докембрійської епохи рудоутворення.

Завдання

1. Враховуючи докембрійську історію формування тектонічних структур континентальної земної кори, на контурну карту світу нанесіть:

– археїди та кареліди;
– бразиліди та їх аналоги;
– області байкальської складчастості (типові байкаліди);

2. На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найвідоміші корисні копалини докембрійської епохи рудоутворення.

Вихідні теоретичні відомості

Сучасна структура земної кори є результатом її довготривалого еволюційного розвитку. В цьому розвитку можна прослідкувати певні етапи, які прийнято називати **тектонічними циклами** (ТЦ). Кількість тектонічних циклів у археї і протерозої до кінця не з'ясована через надзвичайну складність вивчення докембрійських відкладів.

Архейська, ранньо- і середньопротерозойська історія земної кори – це історія древніх платформ. Вважається, що в археї на первинній океанічній корі існували великі пологі прогини – протогеосинкліналі, в яких нагромаджувався вулканогенний та уламковий матеріал, що зносився із прилеглих підвищень. В результаті *біломорського, кольського* та *кенорансько*го ТЦ на місці

протогеосинкліналей виникли перші ділянки континентальної кори, які отримали назву **археїди** або протоплатформи. Такими протоплатформами, інакше – масивами, на Східно-Європейській платформі є Біломорський, Кольський, Українсько-Воронезький та інші масиви.

З початком протерозою виникли справжні геосинкліналі, що розміщувались між археїдами або на їх окраїнах. В їх межах протягом раннього і середнього протерозою відбулося кілька ТЦ (*альгомський*, *балтійський*, *карельський* та ін.), в результаті завершення яких виникли нові ділянки кори континентального типу, що приєдналися до археїд і об'єднали розрізнені протоплатформи в єдине ціле (рис. 1А), завершивши, таким чином, формування кристалічного фундаменту

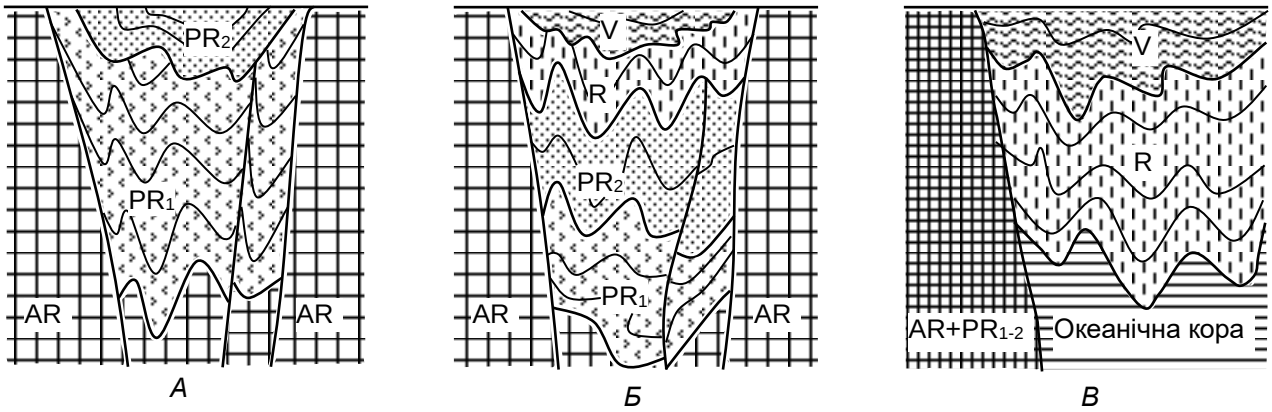


Рис. 11. **Схема будови карелід** (А), **бразилід та їх аналогів** (Б), **типових байкалід** (В).

древніх платформ. Ці пізніші (ранньо- і середньопротерозойські) ділянки древніх платформ носять загальну назву **кареліди** (за назвою карельського ТЦ). Зважаючи на недостатню вивченість археїд та карелід, що унеможливлює їх розмежування, на тектонічних картах світу і окремих материків (атласи для 7-го і 8-го класів) вони показані одним кольором і названі древніми докембрійськими (точніше дорифейськими) платформами.

Одночасно із формуванням карелід закладаються малі геосинклінальні пояси, в яких формуються структури схожі до карелід, але відрізняються від них більш тривалим періодом розвитку, що охоплює і пізній протерозой (*ґотський*, *ґренвільський*, *байкальський* та інші ТЦ). Такі «запізнілі» кареліди на Південно-Американській платформі називають **бразилідами**, а їх відповідники на Африкано-Аравійській платформі – **аналогами бразилід**. Як видно з тектонічної карти Південної Америки і Африки та рис. 1Б, бразиліди та їх аналоги виконували таку ж «цементуючу» роль по відношенню до архейських масивів, що і кареліди, однак, враховуючи завершальні стадії розвитку цих структур під час байкальського ТЦ, на більшості тектонічних карт (в т. ч. і в шкільних атласах) вони показані тим же кольором, що й типові байкаліди.

Байкальський ТЦ[1] призвів до закриття Бразильського і Внутрішньо-африканського малих геосинклінальних поясів, з'єднавши дорифейські платформи південної півкулі в єдиний континент Ґондвана. В пізньому

[1] В геологічній літературі тектонічні цикли, що мали місце в пізньому протерозої іноді об'єднують в одну байкальську тектонічну еру.

протерозої заклались великі геосинклінальні пояси, в крайових частинах яких байкальський тектогенез призвів до утворення складчастих споруд – **типових байкалід**. Як видно з рис. 1, типові байкаліди, на відміну від бразилід та їх аналогів, позбавлені складчастих комплексів нижнього і середнього протерозою. В результаті приєднання таких байкалід (*Байкало-Єнісейських, Аделаїда, Аравалі* та ін.) до древніх платформ останні збільшили свої площі. Існує думка, що в ході байкальського ТЦ Китайсько-Корейська, Південно-Китайська і Таримська древні платформи об'єднались в єдине ціле.

По завершенню горотворчих процесів новоутворені байкальські, каледонські та інші складчасті структури під впливом екзогенних процесів руйнувались, покривались горизонтальними верствами осадових порід і переходили до платформенної стадії розвитку. На тектонічних картах материків такі структури позначені як **плити молодих платформ**. Наприклад, Тімано-Печорська епібайкальська платформа, Західно-Сибірська, Туранська, Скіфська епігерцинські платформи тощо.

Однак, навіть після переходу складчастої області до платформенного розвитку, в результаті наступних фаз чи епох складчатості, можливе повторне гороутворення, що може охопити не лише молоді, але й древні платформи з утворенням складчасто-брилових і брилових гір. Таке явище в геології отримало назву **епіплатформенного орогенезу**. Прикладами областей сучасного епіплатформенного орогенезу є всі гори, що виникли на докембрійському (Східно-Африканське нагір'я), байкальському (гори Забайкалля), каледонському (Скандінавські гори), герцинському (Урал) та мезозойському (більша частина Кордільєр) складчастих фундаментах. Всі ці структури в шкільних підручниках географії мають загальну назву «давні гори».

У відповідності з основними етапами геологічної історії Землі виділяються докембрійська, каледонська, герцинська, кімерійська (мезозойська) та альпійська (кайнозойська) епохи рудоутворення[1]. Кожна з епох відрізнялась інтенсивністю нагромадження того чи іншого виду мінеральної сировини та особливостями просторового розміщення родовищ.

Для **докембрійської епохи рудоутворення** властиве утворення таких корисних копалин, як руди заліза (90 % від усіх запасів), марганцю, кобальту, титану, нікелю, хрому, свинцю й цинку, міді, золота, платини, урану, а також слюд, графіту тощо. У зв'язку з цим більшість докембрійських родовищ приурочено до древніх платформ та їх щитів. В той же час серед докембрійських відкладів відсутні родовища ртуті, сурми, молібдену, бокситів, кам'яної та калійної солей, фосфоритів, вугілля, нафти, газу, горючих сланців та деяких інших корисних копалин, що пояснюється їх формуванням на невеликих глибинах і наступним руйнуванням, низькою концентрацією солей в морях докембрію та відсутністю наземної рослинності на докембрійських континентах.

[1] Під цим терміном об'єднується весь комплекс формування корисних копалин, як рудних, так і нерудних.

Інструкція до виконання

1.1. При виконанні завдання за основу необхідно взяти тектонічні карти окремих материків атласів для 7-го та 8-го класів. Нанесення тектонічних структур на контурну карту слід проводити в порядку послідовності їхнього формування (згідно наведеного в завданні переліку).

1.2. Нанесіть обриси і зафарбуйте рожевим кольором археїди та кареліди, що сформувались в археї та ранньому і середньому протерозої. Вони відповідають кристалічному фундаменту древніх платформ і в атласах позначені як «Виступи кристалічного фундаменту давніх докембрійських платформ на поверхню (щити)» та «Осадовий чохол давніх докембрійських платформ (плити)».

1.3. Враховуючи наявність спільних рис між бразилідами і карелідами з однієї сторони та між бразилідами і типовими байкалідами з другої, зафарбуйте бразиліди та їх аналоги смугами рожевого і синього кольорів. Нагадаємо, що бразиліди та їх аналоги розміщуються лише в малих геосинклінальних поясах. На тектонічних картах Південної Америки, Африки та Аравії вони показані як області байкальської складчатості. В легенді карти вкажіть: «Бразиліди та їх аналоги малих геосинклінальних поясів».

1.4. Блакитним кольором виділіть типові байкаліди великих геосинклінальних поясів. Назви Байкало-Єнісейських, Аравалі (Центральна Індія), Аделаїда (Південна Австралія) областей складчастості винесіть в легенду карти у відповідності з їх нумерацією.

2.1. Користуючись атласом для 11 класу «Географічний простір Землі», загальноприйнятими умовними знаками нанести корисні копалини докембрійської епохи рудоутворення відповідно до наведеного нижче переліку (для прискореного пошуку у дужках наведено географічну прив'язку):

1) Криворізький залізорудний басейн;
2) Кременчуцький залізорудний район;
3) родовища залізних руд Курської магнітної аномалії (Курська обл. Росії);
4) родовища залізних руд Лабрадорської западини (Канада);
5) родовище залізних руд Ітабіра (шт. Мінас-Жерайс, Бразилія);\
6) родовище залізної руди Кірунавара (Швеція);
7) родовище титану Тегавус (шт. Нью-Йорк, США);
8) родовища титану Бушвельдського інтрузивного комплексу (ПАР);
9) родовище марганцю Постмасбург (ПАР);
10) родовища марганцю Індії;
11) родовища хрому Великої Дайки (Зімбабве);
12) родовища хрому Бушвельдського інтрузивного комплексу (ПАР);
13) мідний пояс Африки (Замбія, ДР Конго);
14) родовище міді Садбері (пров. Онтаріо, Канада);
15) родовища самородної міді оз. Верхнього (США);
16) поліметалічне родовище Брокен-Гілл (шт. Новий Південний Уельс, Австралія);
17) поліметалічне родовище Салліван (пров. Британська Колумбія, Канада);
18) олов'яне родовище Мононо (ДР Конго);

19) золотоносний район Вітватерсранд (ПАР);
20) родовища платини Бушвельдського інтрузивного комплексу (ПАР);
21) родовища платини Великої Дайки (Зімбабве);
22) Капське азбестове поле (ПАР);
23) Заваллівське родовище графіту (Україна);
24) графітові родовища Шрі-Ланки.

2.2. Назви родовищ чи їх груп винесіть у легенду карти у відповідністю з їх нумерацією.

2.3. Карту озаглавте: «Родовища корисних копалин докембрійської епохи рудоутворення».

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Теорія панспермії
2. Докембрійська історія морської води
3. Залізисті кварцити протерозою
4. Докембрійська історія морської води
5. Гранітна палітра Житомирщини
6. Дивні істоти едіакарського періоду

Рекомендовані джерела

1. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
2. Ковальчук М.С., Довгінка У.С. Геологія і геоморфологія: навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 236 с.
3. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.
4. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
5. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
6. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів: Простір М, 2013. 684 с.
7. Тлумачний гірничий словник / Білецький В.С. та ін.; за ред. В.С. Білецького. Донецьк: Донецький держ. техніч. ун-т, 1998. 420 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 10

Тема: Розвиток Землі у ранньому палеозої

Теоретичні питання

1. Загальна структура земної кори на початку палеозою. Розвиток геосинклінальних поясів в ранньому палеозої.
2. Каледонський тектогенез і його результати. Області каледонід.
3. Періодичність зміни кліматів у зв'язку з основними етапами геотектонічного розвитку Землі. Розподіл суші і моря та кліматичні умови раннього палеозою.
4. Особливості органічного світу раннього палеозою. Переважний розвиток життя в морях.
5. Особливості осадконагромадження і корисні копалини раннього палеозою.

Завдання

1. На контурну карту світу нанести області каледонської складчастості (каледоніди).

2. Скласти схему стратиграфічного поширення найважливіших груп організмів раннього палеозою.

3. На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найвідоміші корисні копалини каледонської епохи рудоутворення.

Вихідні теоретичні відомості

Каледонський ТЦ тривав із середнього кембрію по ранній девон (рис. 1),

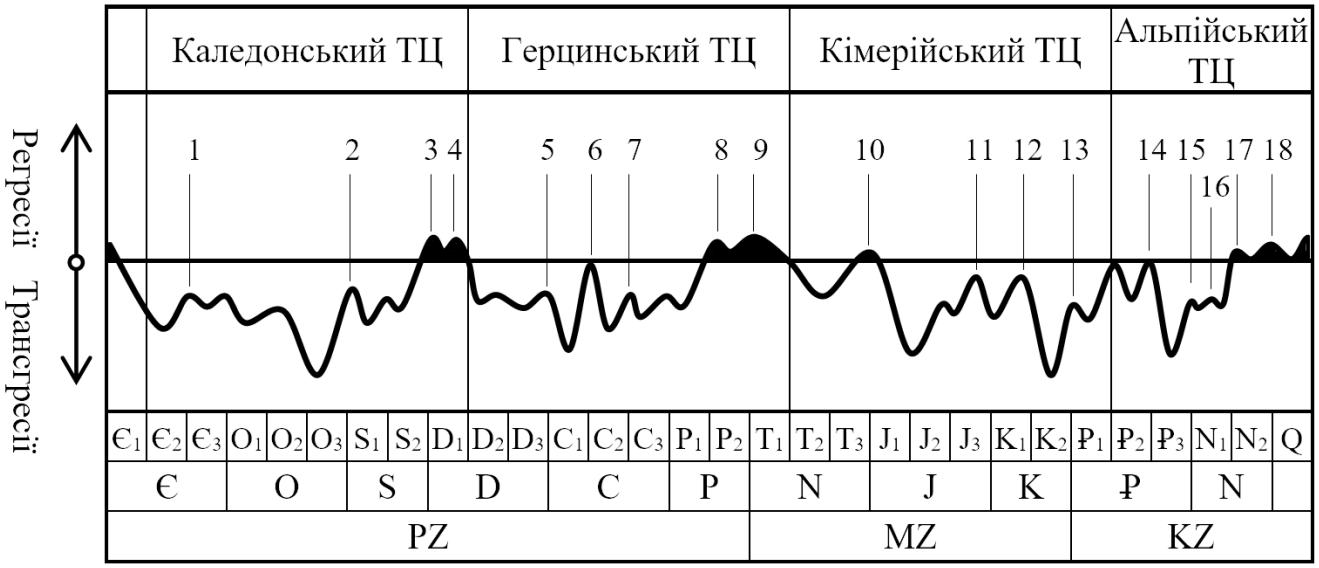


Рис. 1. **Схема коливних і горотворчих рухів у фанерозої.** Найголовніші фази складчастості (орогенезу): 1 – салаїрська (ранньокаледонська), 2 – таконська, 3 – арденська, 4 – ерійська, 5 – бретонська, 6 – судетська, 7 – астурійська, 8 – заальська (апалачська), 9 – пфальська (тяньшанська), 10 – древньокімерійська, 11 – невадійська (верхоянська), 12 – австрійська, 13 – ларамійська, 14 – піренейська, 15 – савська, 16 – штірійська, 17 – аттична (антильська), 18 – валахська; ■ – геократичний режим.

але найбільш потужні горотворчі процеси припали на кінець силуру і на ранній девон (арденська та ерійська фази складчастості). Календнський орогенез, охопив Атлантичний, Урало-Монгольський, Тихоокеанський та Арктичний пояси, де виникли складчасті структури – каледоніди: Ґрампіанські, Північно-Апалачські та о. Ньюфаундленд, Східно-Ґрендландські, Алтає-Саянські, Центрально-Казахстанські, Катазіатські, Австралійські, Північно-Ґрендландські та ін. Закриття північної частини Атлантичного поясу призвело до об'єднання Східно-Європейської і Північно-Американської платформ в єдиний Північно-Атлантичний материк (Лавренцію). Каледонський орогенез призвів і до ускладнення платформ, що проявилось у закладанні глибинних розломів, виникненні антикліз і синекліз, спалахах інтрузивного та ефузивного магматизму.

Початок кембрійського періоду ознаменувався надзвичайним еволюційним вибухом, під час якого вперше з'явилися представники більшості груп скелетної фауни, відомих сучасній науці. Кембрійський еволюційний вибух – одна з найбільших загадок в історії розвитку життя на Землі. У ранньокембрійську епоху з'явилися всі типи і більшість безхребетних класів, що мешкають донині: радіолярії, форамініфери, губки, беззамкові і замкові брахіоподи, двостулкові, черевоногі і головоногі молюски, остракоди; з вимерлих на сьогодні груп, широке розповсюдження мали трилобіти, археоціати (перші рифобудівники) та граптоліти.

У складі ранньокембрійської фауни значно зросла роль двосторонньо-симетричних форм і, відповідно, знизилася різноманітність радіолярій. Сплощена будова тіла, що була властива представникам вендської фауни, у мешканців ранньокембрійських морів зустрічалося порівняно рідко. Ранньокембрійський фауністичний комплекс відрізнявся від вендського наявністю скелета, який виконував переважно захисні функції, оскільки в цей час вже значне поширення набули хижаки.

На початку ранньокембрійської епохи (протягом 10-12 млн років) органічний світ був порівняно одноманітний, хоча різко відрізнявся за складом від вендської фауни. Згодом протягом 5-6 млн. років різноманітність фауни стрибкоподібно зростає. Максимум біологічної різноманітності припав на середньокембрійську епоху, а в пізньому кембрії воно дещо знизилося. В цілому за багатьма показниками морська фауна кембрію більше відрізнялася від сусідньої ранньовендської, ніж від сучасної, хоча різниця у часі в першому випадку становить близько 50 млн. років, а у другому – близько 500 млн. років.

Органічний світ ордовицького періоду був, як і раніше, зосереджений у морях і океанах, причому його різноманітність багаторазово зросла. З'являються корали (табуляти і ругози) – потужні рифобудівники, які прийшли на зміну археоціатам, що вимерли в середині кембрію. Формування твердих скелетів дозволило багатьом бентосним тваринам підніматися над морським дном і харчуватись у багатих на їжу водах. Насамперед це були голкошкірі (морські пузирі та морські лілії) – невід'ємні складові біоценозів ордовицько-силурійських морів. Повсюдно розповсюджуються головоногі молюски (цефалоподи), які

стають головними ворогами трилобітів, які, як і раніше, населяли весь придонний простір. Збільшується різноманітність видів форамініфер, брахіопод, двостулкових молюсків. У приповерхневих водах живуть граптоліти (напівхордові), розквіт яких припав на ордовик.

У силурійських морях з'являються безщелепні панцирні риби, а лагунах – гігантські, хижі ракоскорпіони. До кінця силуру з'являються перші щелепні риби. Рослинний світ ордовика та силуру представлений одноклітинними та багатоклітинними водоростями. Наприкінці силуру в ході регресії морів вони дають початок флорі псилофітів – перших наземних рослин на планеті. Поява наземної флори було справжньою революцією в органічному світі і дало початок новому етапу у його розвитку.

У ранньому палеозої переважають осадові родовища; насамперед це евапорити – солі, найбільше значення мають кембрійського періоду (наприклад, родовище кам'яних солей Усолля Сибірське). Відомі силурійські солі (Мічиганський басейн США). Ранній палеозою також вважається епохою потужного фосфоритоутворення (родовища Китаю, В'єтнаму, Середньої Азії, північного заходу Росії). В ордовику та силурі накопичилися поклади оолітових залізних руд, що розробляються в Африці та США. Порівняно з докембрієм у фанерозої різко зросло утворення нафти. Ранньопалеозойський вік мають нафтоносні горизонти в Алжирській Сахарі та США, де вони дають третину річного видобутку нафти. У ордовицькому періоді накопичилися горючі сланці – кукерсити Естонії.

З магматизмом пов'язані деякі рудні родовища, наприклад, міді та кобальту Норвегії, поліметалеві руди Салаїрського кряжу (Росія). З каледонськими кислими інтрузіями пов'язані родовища золота Північного Казахстану. Генетичний зв'язок із ультраосновними інтрузіями мають родовища азбесту острова Ньюфаундленд.

Інструкція до виконання

1. Темно-коричневим кольором позначте і пронумеруйте області каледонської складчатості (каледоніди): в межах Атлантичного поясу – Північно-Апалачську і о. Ньюфаундленд, Східно-Ґрендландську, Грампіанську (Британські о-ви, Скандинавія, Шпіцберґен); в межах Урало-Монгольського поясу – Алтає-Саянську, Центрально-Казахстанську; в межах Тихоокеанського поясу – Катазіатську (Південно-Східний Китай), Австралійську; в межах Арктичного поясу – Північно-Ґрендландську.

2.1. З лівої сторони аркуша, поза масштабом виконайте розграфлення геохронологічної таблиці до епох включно. Допускається назви стратиграфічних підрозділів вписувати у вигляді стандартних індексів. У верхній частині аркуша підпишіть назви основних груп викопних організмів (за зразком табл. 1). На перетині із геохронологічними підрозділами відмітьте точки появи і зникнення тих груп організмів, які існували у ранньому палеозої. Обидві точки з'єднайте жирною (близько 2 мм) червоною лінією. У випадку чітко фіксованого розквіту

Таблиця 1

Час існування найважливіших груп викопних організмів

Найпростіші				Губки	Археоціати	Кишково-порожнинні					Членисто-ногі			Моховатки	Брахіоподи					Молюски							Голкошкірі		
Форамініфери			Радіолярії			Гідроїдні	Коралові поліпи				Трилобіти	Ракоподібні	Комахи		Беззамкові	Замкові				Черевоногі	Двостулкові	Головоногі					Морські пузирі	Морські лілії	Морські їжаки
Фузулініди	Роталіди	Нумулітіди				Строматопорати	Табуляти	Чотирьохпроменеві	Шестипроменеві	Восьмипроменеві		Остракоди				Продуктиди	Ринхонеліди	Спіриферида	Теребратуліди			Наутилоїдеї	Ендоцератоїдеї	Ортоцератоїдеї	Амоноїдеї	Белемноїдеї			
C-P	T_3-нині	K_2-P_3	Є-(KZ)-нині	Є-(KZ)-нині	$Є_1$	Є-(S-D)-нині	Є-(S-D)-T	O-T_1	T-нині	T-нині	Є-(Є)-P	Є-нині	D-(KZ)-нині	O-нині	Є-нині	S-(C-P)-P	O-нині	O-J	D_1-(MZ)-нині	Є-нині	$Є_3$-нині	Є-нині	O	O-T	D-K	C_2-(J-K)-P_2	$Є_2$-(O)-D	O-нині	O-нині

Продовження таблиці 1

Геміхордові	Хордові																										Вищі рослини					
	Риби				Земноводні	Рептилії									Птахи	Ссавці											Риніофіти	Плауноподібні	Членистостебельні	Папоротеподібні	Голонасінні	Покритонасінні
											Архозаври							Вищі														
Граптоліти	Акантоди	Пластинчастошкірі	Хрящеві	Костистисті		Котилозаври	Черепахи	Плезіозаври	Іхтіозаври	Лускаті	Динозаври	Птерозаври	Крокодили	Звірозубі		Першозвірі	Сумчасті	Комахоїдні	Хижі	Китоподібні	Копитні	Хоботні	Примати									
O_2-D_1	S_2-P_1	D	D_2-нині	D-нині	D_3-нині	C_3-T_3	T_3-нині	J_1	J_1	C_3-нині	T_2-K	J_1-K	J-нині	C_3-J_2	J_3-нині	?-Q-нині	K_2-нині	K_2-нині	₽-нині	$₽_2$-нині	$₽_2$-нині	$₽_2$-нині	$₽_2$-нині				S-D_2	D_1-(C)-нині	D_3-(C)-нині	D_2-нині	D_3-нині	?-K_1-нині

групи (в таблиці подано в дужках) лінію навпроти відповідного періоду зробіть удвічі товстішою. У випадку невідомого часу появи групи (знак питання), гіпотетичну появу відмітьте 1-2 короткими штрихами нижче достовірно встановленого віку.

2.2. До складеної схеми зробіть підпис: «Стратиграфічне поширення найважливіших груп викопних організмів». Складання цієї таблиці буде продовжено в наступних роботах.

3.1. Користуючись атласом для 11 класу «Географічний простір Землі», загальноприйнятими умовними знаками нанести корисні копалини каледонської епохи рудоутворення відповідно до наведеного нижче переліку (для

прискореного пошуку у дужках наведено географічну прив'язку):

1) родовище оолітових залізних руд Уобана (о. Ньюфаундленд);

2) родовища оолітових залізних руд Бірмінгемського району (шт. Алабама, США);

3) поліметалеві руди М'янми;

4) хромітові руди Сарановської групи родовищ (Середній Урал, Росія);

5) родовища нафти і газу Мідконтиненту США (шт. Техас, Оклахома, Канзас);

6) родовище нафти Хассі-Мессауд (Алжирська Сахара);

7) родовище фосфоритів Каратау (Казахстан);

8) родовище фосфоритів Маарду (Естонія);

9) фосфорити шт. Теннессі (США);

10) родовища фосфоритів пров. Юньнань (Китай);

11) родовища кам'яної солі Мічиганського басейну (США);

12) кам'яна сіль Лена-Вілюйського соленосного басейну (Сибірська платформа, Росія);

13) родовища азбесту пров. Квебек (Канада);

14) Ботогольське родовище графіту (Східні Саяни, Росія).

3.2. Назви родовищ чи їх груп винесіть у легенду карти у відповідністю з їх нумерацією.

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Кембрійський еволюційний вибух: можливі причини та еволюційні наслідки.
2. Трилобіти.
3. Перші рифобудівники Землі – археоціати.
4. Головоногі гіганти палеозою.
5. Вихід рослин на сушу.
6. Бірмінгемський залізорудний район.

Рекомендовані джерела

1. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
2. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.
3. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
4. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
5. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України : монографія. Львів: Простір М, 2013. 684 с.
6. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія:

Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.

7. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум: навч. посіб. К.: Либідь, 2006. 248 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 11

Тема: Пізньопалеозойська історія Землі

Теоретичні питання

1. Герцинська епоха складчастості та її результати. Області герцинід. Загальна структура земної кори в кінці палеозою.
2. Зміна фізико-географічних умов впродовж пізнього палеозою.
3. Пізньопалеозойський етап розвитку органічного світу. Виникнення наземної рослинності. Палеофлористична зональність.
4. Еволюція морської і наземної фауни.
5. Характер осадконагромадження в пізньому палеозої. Найважливіші родовища корисних копалин пізньопалеозойської (герцинської) епохи рудоутворення.

Завдання

1. На контурну карту світу нанести області герцинської складчастості (герциніди).

2. На основі місць знахідок кліматичних індикаторів скласти схематичну глобальну палеокліматичну карту ранньопермської епохи.

3. Скласти схему стратиграфічного поширення найважливіших груп організмів пізнього палеозою.

3. На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найвідоміші корисні копалини герцинської епохи рудоутворення.

Вихідні теоретичні відомості

Герцинська складчастість – одна з найважливіших подій в історії Землі, яка охопила всі великі геосинклінальні пояси і призвела до значних змін всієї структури земної кори. Всі геосинклінальні області в межах Урало-Монгольського (*Уральська, Тянь-Шанська, Монголо-Охотська*), Атлантичного (*Апалачська*) та Арктичного (*Іннуїтська*) поясів перейшли в орогенну стадію розвитку, утворивши складчасті структури – **герциніди**. В результаті цього, зазначені геосинклінальні пояси повністю припинили своє існування, зцементувавши розрізнені материки північної півкулі в єдиний материк Лавразію. (Зверніть увагу, що на тектонічних картах в межах згаданих поясів відсутні мезозойські та кайнозойські складчасті структури). У Середземноморському і Тихоокеанському поясах герцинський орогенез торкнувся лише окраїн з утворенням *Західно-Європейських, Антиатлаських, Донецьких, Західно-Австралійських* та *Капських*[1] герцинід. Важливою подією герцинського ТЦ є утворення на межі з древніми платформами передгірських (крайових) прогинів

[1] Розміщуючись на півдні Африки, Капська складчаста область нині знаходиться за межами Тихоокеанського поясу, однак до розпаду Ґондвани, вона була його складовою частиною.

(Передуральського, Передапалачського та ін.). Догерцинські структури, як видно з тектонічних карт, таких прогинів не мають. На древніх платформах герцинський ТЦ проявився в активізації глибинних розломів, магматизмі і утворенні континентальних рифтів (наприклад, Дніпровсько-Донецького).

Клімат – складова частина фізико-географічних умов минулого, під безпосереднім впливом якого проходило більшість процесів на межі взаємодії земної кори, атмосфери, гідросфери і біосфери. Тому відтворення кліматичних умов минулих геологічних епох дозволяє глибше зрозуміти закономірності формування сучасної географічної оболонки.

Основою палеокліматичних реконструкцій є принцип актуалізму, оскільки: 1) в геологічному минулому діяли ті ж механізми надходження сонячної радіації та її взаємодії із системою суша – океан – атмосфера, які діють і нині; 2) рівень сонячної радіації, як і в сучасну епоху, залежав від складу атмосфери, головним чином від концентрації вуглекислого газу, водяної пари і кількості пилу (аерозолей) та від величини альбедо.

Від кліматичних умов залежить і залежало в минулому характер вивітрювання, осадконагромадження, геохімічні процеси, поширення організмів та їх анатомо-морфологічні особливості. Тому, детально вивчаючи гірські породи та викопні рештки, які в них поховані, можна відтворити кліматичні умови часу утворення цих порід. Гірські породи, мінерали та викопні рештки, за якими здійснюються палеокліматичні реконструкції називаються **кліматичними індикаторами**.

Найбільш цінну інформацію про палеоклімати континентів несуть літологічні індикатори. Так, наявність кори хімічного вивітрювання, каолінових родовищ, нагромаджень бокситів, осадочних руд заліза та марганцю, вугленосних відкладів надійно свідчать, що в епоху їх утворення існували гумідні (достатньо зволожені) умови. Масовий розвиток седиментаційних доломітів, гіпсів, евапоритової (соленосної), та червоноколірної карбонатної формацій вказують на аридний (сухий) клімат. Наявність моренних відкладів, особливо коли вони підстеляються відполірованим, всіяним борознами ложем, достовірно свідчать про колишнє поширення льодовика.

Істотну роль в реконструкціях палеоклімату континентів мають палеонтологічні індикатори, особливо склад і морфологічні особливості викопних рослин. На жаркий і вологий клімат вказує відсутність в деревині річних кілець, дуже розчленовані листки і наявність особливих повітряних коренів. Помірний клімат визначається за річними кільцями в деревині, листопадністю та слабко розчленованими простими листками.

При визначенні палеокліматів морів важливе місце належить також палеонтологічним індикаторам. Оскільки більш інтенсивно життєві процеси проходять в теплій воді, то комплекси викопних решток теплих і холодних морів суттєво відрізнятимуться один від одного. Для тепловодних морів характерна наявність устричних банок (місць масового скупчення устриць), рифобудівних коралів, товстостінних і багато скульптованих мушель донних безхребетних, великої кількості різноманітного видового складу фораменіфер, коколітофорид (мікроскопічних золотистих водоростей, із скелетів яких в геологічному

минулому утворились поклади крейди) та ін. Для холодноводних морів типові: бідність видового складу, тонкостінні і слабкоскульптовані мушлі (пояснюється значно меншим вмістом у холодній воді карбонату кальцію), різноманітні діатомові водорості тощо.

Останніми десятиліттями широкого розвитку набула **палеотермометрія** – визначення абсолютних значень температур морських басейнів минулих геологічних епох. В основі палеотермометрії покладено залежність від температури співвідношення ізотопів O^{18} і O^{16} (ізотопна палеотермометрія) та співвідношення атомів Ca і Mg (маґнезіальна палеотермометрія). В обох випадках визначення палеотемператур проводиться лише на карбонатних мушлях морських безхребетних.

При відтворенні палеокліматичних умов необхідно максимально використовувати весь комплекс методів. При цьому літологічні показники слід зіставляти, доповнювати і уточнювати палеонтологічними, геохімічними та іншими даними. Саме комплексність дозволить отримати найбільш об’єктивні і близькі до реальних реконструкції.

Нанесення всіх одновікових індикаторів на карту регіону чи світу дозволяє об’єднати розрізнені знахідки в певні кліматичні зони. При цьому вдається виділити дві аридних зони, між якими розміщується зона гумідного клімату. На північ і південь від обох аридних зон знову розміщуються зони гумідного клімату. За аналогією із сучасною кліматичною зональністю, гумідна зона між обома аридними розглядається як зона древнього тропічного клімату, а ті гумідні зони, що знаходяться північніше і південніше аридних трактуються як зони субтропічного клімату, що поступово переходять в помірний і холодний. Такого роду кліматична зональність чітко і достовірно простежується від нинішнього часу до ранньоюрської епохи. В древніші епохи – від тріасу до пізнього девону – кліматична зональність, зберігаючи в принципі той же характер, відрізняється зміщенням всієї системи зон в північному напрямі таким чином, що ніби древній екватор був нахиленим по відношенню до сучасного під кутом 45°. В ранньому палеозої розташування тих же кліматичних зон характеризується ще більшим нахилом древнього екватора відносно сучасного (до 75°). Таке положення екватора в доюрський час можна, очевидно, пояснити не стільки зміною орієнтації земної осі, скільки положенням материків відносно екватора.

В ранній пермі виділяються пояси тропічного[1], аридного, помірного та окремі ділянки холодного кліматів. Континентальні простори тропічного клімату були вкриті своєрідними вологолюбивими лісами, в яких поряд із голонасінними і папоротеподібними продовжували існувати кам’яновугільні релікти: лепідодендрони, каламіти, птеридосперми. В межах аридного клімату розміщувались пустелі і напівпустелі, про що свідчать соленосні, пустельні (еолові викопні піски) та червоноколірні відклади. В північному помірному кліматичному поясі сформувалась своєрідна флора, в якій панівне положення належало древнім листопадним голонасінним – кордаїтам, що мали річні кільця наростання. В південному помірному поясі (на Ґондвані) панівне положення належало

[1] Враховуючи складнощі розмежування екваторіального та тропічного рівномірно-зволоженого кліматів, ми обидва клімати умовно називаємо тропічним.

папоротеподібним, серед яких домінував рід *Glossopteris*, від якого вся пермська флора південної півкулі отримала назву глосоптерієвої. Переважна більшість вузлів вугленагромадження ранньопермської епохи складена саме із представників помірної флори. Холодний клімат ранньої пермі, в порівнянні із ґондванським кам'яновугільним зледенінням, мав острівний характер.

У пізньому палеозої відбулася важлива подія у розвитку органічного світу – **вихід на сушу рослин і тварин** та поява специфічної флори та фауни.

Ландшафти девону ще розріджені та близькі до ландшафтів силуру. Рослини займали прибережні райони з вологим кліматом, але внутрішні частини континентів залишалися пустелею.

З початку девону головними представниками флори є псилофіти, що заселяють болотисті місця і володіли. Псилофіти зникають у пізньому девоні, давши початок багатьом групам вищих рослин: з'являються хвощі, плауноподібні, папороті зі споровим розмноженням та голосінні.

У девоні споровий спосіб розмноження рослин змінюється насіннєвим. Характерна надзвичайно висока швидкість еволюції рослин: за 25 млн. років природного відбору в девоні сформувалися всі важливі групи рослин. Примітивні рослини змінюються високо організованими, що мають корінь, стебло та листя. Споровий спосіб розмноження змінюється насіннєвим.

У карбоні пишна дерев'яна рослинність покрила всі континенти. **Вперше з'явилися ліси**, вони складалися з величезних, до 50 м заввишки, деревоподібних плаунів, хвощів та папоротей.

Плауноподібні були представлені лускатостовбурними високими деревами (заввишки до 45 м з діаметром стовбура 1-2 м), пустотілими, з могутньою кроною і великими кореневищами. Типовими представниками були лепідодендрони та сигілярії. У сигілярій листя сягало 1 м. Серед членистостебельних (хвощів) домінувалиі каламіти.

Представники папоротеподібних формували дерева, чагарники та ліани. Спочатку це були голонасінні рослини. Потім з'являються насінні папороті з великим листям і сітчастим жилкуванням. У середині карбону виникають голонасінні кордаїтові, гінкгові та хвойні рослини. Кордаїти – великі дерева до 30 м заввишки. Вони дали початок давнім хвойним і займали чільне місце серед рослинності. У карбоні рослини стали заселяти вододільні простори з болотистими пониженнями. З відмерлих решток з цих рослин у перезволожених болотистих умовах формувалися потужні поклади торфу, що поступово перетворювалися у буре, а з плином часу у кам'яне вугілля.

Із середнього карбону намітилася **фітогеографічна зональність**. Відомі три зони: тунгуська північна помірна, гондванська південна помірна, тропічна волога. У тропічній зоні у дерев річні кільця були відсутні. Тунгуська флора була дрібнішою та низькорослою. Основу її становили кордаїти, які формували своєрідну тайгу. Для них були характерні річні кільця. У гондванській флорі розвиток отримали насінні папороті та кордаїти. Флора була дрібноросла з невеликим розмаїттям видів.

У пермський період з'явилися перші цикадові рослини, продовжували свій

розвиток гінкгові та деревні хвощі. У пізній пермі у зв'язку з різкою кліматичною диференціацією та розширенням аридних зон флора набула більш ксерофільного (посухостійкого) характеру. Так, у тропічній зоні папороті майже повністю витіснили голосонасінні рослини. Вони домінували лише у помірній зоні.

З морських безхребетних тварин поширення набули замкові брахіоподи. У девоні відомо 320 родів брахіопод, у карбоні – 275 родів, у тому числі гігантопродуктиди розміром до 40 см. Інтенсивно розвивалися головоногі молюски, колоніальні та одиночні трубчасті та чотирипроменеві корали, моховатки, великі форамеліфери з типу найпростіших. Розвивається фауна прикріплених голкошкірих (морські лілії), а з карбону – морські їжаки. еволюціонували двостулкові та черевоногі молюски.

Гігантизм серед безхребетних, очевидно, можна пояснити великим вмістом в атмосфері і морях кисню. У пермі кількість безхребетних скоротилася внаслідок зменшення кисню.

У девоні **з'являються комахи** – бабки (з розмахом крил до 70 см) та сарана (до 1 м завдовжки), а морях – хребетні. Першими представниками останніх були **різноманітні риби**: спочатку хрящові, потім панцирні та кісткові. Девон називають «віком риб». Дводишні риби були пристосовані до життя у воді та на суші. Кистепері риби дали початок розвитку земноводним, серед яких найяскравішими представниками були стегоцефали. Вони були ще дуже схожими на риб, але дихали вже легенями. **Стегоцефали** – земноводні хижі чотирилапі, що мешкали в болотистих місцях. Їхні залишки виявлені в Англії. Серед давніх амфібій особливе місце займають жабоящери, череп і хребет яких мають ознаки рептилій. Від них у середньому карбоні виникли рептилії (плазуни).

Погіршення кліматичних умов в кінці карбону сприяло розвитку рептилій, у них з'являється більш розвинений головний мозок та кровоносна система. Рептилії мали роговий покрив на тілі і майже повністю окостенілий скелет. Замість ікринок, як у амфібій, рептилії відкладають яйця, які захищені від несприятливих умов роговою або вапняною оболонкою. Пізньопалеозойські рептилії – примітивніші тварини в порівнянні з мезозойськими. Серед них виділяються черепахи, котилозаври та звіроподібні. Котилозаври мали короткі товсті кінцівки та кісткові пластини на спині чи боках. Серед них відомі рослиноїдні, комахоїдні та хижі форми з шаблеподібними зубами.

Звіроподібні рептилії з'явилися у пізньому карбоні. Вони були теплокровними і живородними тваринами. За будовою скелета та зубів нагадують ссавців. Розквіту вони набули у пермі й тріасі, потім ці тварини вимерли, давши початок ссавцям. Залишки звірозубих рептилій виявлені на Європейській території Росії, у Південній Африці та на південному заході США.

Серед корисних копалин у пізньому палеозої переважали осадові родовища, серед яких найбільшого значення має **кам'яне вугілля**. Найдавніше на планеті вугілля має девонський вік. Це родовища Норвегії, Тіманського кряжу і Кузбасу. Найбільші родовища вугілля мають кам'яновугільний вік. На цей період припадає 27% його світових запасів. У нашій країні Донецький та Львівсько-Волинський басейни також мають кам'яновугільний вік. Родовища вугілля кам'яновугільного

періоду у низці європейських країн утворюють так званий «вугільний канал Західної Європи»: Рурський, Шотландський, Північно-Французький, Бельгійський та інші басейни. Карбоновий чи пермо-карбоновий вік мають Тунгуський, Кузнецький, Печорський басейни Росії та Аппалачський і Пенсільванський басейни США. Пермського віку мають родовища Китаю, Індії, Австралії.

Велике значення серед корисних копалин пізнього палеозою належить **нафті та природному газу**. З девону до пермі формувалися нафтоносні горизонти Волго-Уральської провінції, нафтогазові родовища Тімано-Печорської провінції, родовища Канади, США, Сахари, газові родовища України (Шебелинське), Нідерландів, Ірану.

У зв'язку з аридизацією клімату в пізній пермі накопичилося багато **соленосних відкладів**. Значна частина світових ресурсів калійної і кам'яної солей утворилася саме у цей період: родовища Росії, Німеччини, США, України (Донбас) та інших країн.

З девонським вулканізмом пов'язані деякі родовища залізних руд та руд кольорових металів: міді, молібдену, золота, олова та ртуті.

Інструкція до виконання

1. Світло-коричневим кольором позначте області герцинської складчастості (герциніди): в межах Урало-Монгольського поясу – Уральську, Тянь-Шанську, Монголо-Охотську; в межах Середземноморського поясу – Західно-Європейську, Антиатлаську (Північно-Західна Африка), Донецьку; в межах Атлантичного поясу – Апалачську; в межах Тихоокеанського поясу – Західно-Австралійську, Капську; в межах Арктичного поясу – Іннуїтську.

2.1. Згідно вказаних координат, відповідними умовними знаками (табл. 1), на контурну карту світу нанесіть положення місць знахідок тропічної флори, флори помірного поясу із кордаїтами і глосоптерісами та вузли вугленагромадження.

2.2. Жирними лініями (в межах континентів) проведіть межу між зонами поширення тропічної флори і флори помірного поясу із кордаїтами на півночі та межу між тропічною флорою і флорою помірного поясу із глосоптерісами на півдні. Ці дві лінії будуть приблизною межею між тропічним поясом і північним та південним помірними поясами. Оскільки вугленагромадження кінця палеозою більше характеризує помірні умови, то вузли вугленагромадження, в більшості випадків, варто віднести до помірного клімату.

2.3. Нанесіть місця знахідок льодовикових відкладів (тилітів). Обмежте їх лініями у вигляді двох ізольованих ділянок (в Південній Америці та Африці), показавши таким чином, області поширення ранньопермського зледеніння.

2.4. Згідно вказаних координат нанесіть відповідними умовними знаками місця знахідок червоноколірних, пустельних та соленосних відкладів, які є індикаторами аридних умов геологічного минулого. Лініями відмежуйте місця поширення цих відкладів від місць знахідок всієї флори і вузлів вугленагромадження. Обмежені таким чином ділянки показують області поширення аридного клімату в ранній пермі.

Таблиця 1.

Місця знахідок та умовні позначення ранньопермських індикаторів клімату

Індикатори палеоклімату	Координати		Умовні позначення
Тропічна флора	34˚ пн.ш., 80˚ з.д.; 40˚ пн.ш., 80˚ з.д.; 45˚ пн.ш., 65˚ з.д.; 57˚ пн.ш., 05˚ з.д.; 50˚ пн.ш., 07˚ сх.д.; 43˚ пн.ш., 05˚ сх.д.; 48˚ пн.ш., 17˚ сх.д.;	48˚ пн.ш., 39˚ сх.д.; 52˚ пн.ш., 54˚ сх.д.; 46˚ пн.ш., 52˚ сх.д.; 40˚ пн.ш., 83˚ сх.д.; 42˚ пн.ш., 110˚ сх.д.; 45˚ пн.ш., 135˚ сх.д.; 36˚ пн.ш., 127˚ сх.д.	●
Флора помірного поясу із кордаїтами	67˚ пн.ш., 60˚ сх.д.; 65˚ пн.ш., 135˚ сх.д.; 53˚ пн.ш., 93˚ сх.д.;	60˚ пн.ш., 100˚ сх.д.; 70˚ пн.ш., 95˚ сх.д.	▲
Флора помірного поясу із глосоптерісами	10˚ пд.ш., 40˚ з.д.; 32˚ пд.ш., 55˚ сх.д.; 70˚ пд.ш., 05˚ з.д.; 18˚ пд.ш., 30˚ сх.д.; 25˚ пн.ш., 75˚ сх.д.; 35˚ пд.ш., 147˚ сх.д.;	22˚ пд.ш., 45˚ з.д.; 44˚ пд.ш., 68˚ з.д.; 05˚ пд.ш., 32˚ сх.д.; 27˚ пд.ш., 25˚ сх.д.; 20˚ пд.ш., 145˚ сх.д.; 17˚ пд.ш., 127˚ сх.д.	▼
Вузли вугленагромадження	65˚ пн.ш., 60˚ сх.д.; 58˚ пн.ш., 102˚ сх.д.; 20˚ пн.ш., 80˚ сх.д.; 35˚ пд.ш., 147˚ сх.д.; 65˚ пн.ш., 98˚ сх.д.; 30˚ пн.ш., 75˚ сх.д.; 15˚ пд.ш., 38˚ сх.д.;	53˚ пн.ш., 87˚ сх.д.; 32˚ пн.ш., 113˚ сх.д.; 02˚ пн.ш., 32˚ сх.д.; 70˚ пн.ш., 95˚ сх.д.; 37˚ пн.ш., 112˚ сх.д.; 20˚ пд.ш., 46˚ сх.д.; 20˚ пд.ш., 146˚ сх.д.	■
Льодовикові відклади	30˚ пд.ш., 57˚ з.д.; 05˚ пд.ш., 33˚ сх.д.;	20˚ пд.ш., 25˚ сх.д.; 33˚ пд.ш., 22˚ сх.д.	✱
Червоноколірні відклади	32˚ пн.ш., 114˚ з.д.; 52˚ пн.ш., 03˚ з.д.; 47˚ пн.ш., 10˚ сх.д.; 54˚ пн.ш., 67˚ сх.д.;	10˚ пд.ш., 65˚ з.д.; 51˚ пн.ш., 07˚ сх.д.; 48˚ пн.ш., 38˚ сх.д.; 40˚ пн.ш., 72˚ сх.д.	◆
Пустельні відклади	05˚ пд.ш., 47˚ з.д.; 05˚ пн.ш., 30˚ сх.д.;	20˚ пн.ш., 15˚ сх.д.	∷
Соленосні відклади	38˚ пн.ш., 105˚ з.д.; 53˚ пн.ш., 10˚ сх.д.; 53˚ пн.ш., 115˚ з.д.; 62˚ пн.ш., 45˚ сх.д.;	46˚ пн.ш., 85˚ з.д.; 48˚ пн.ш., 48˚ сх.д.; 32˚ пн.ш., 88˚ з.д.; 52˚ пн.ш., 48˚ сх.д.	□

2.5. Тропічний пояс зафарбуйте жовтим кольором, помірні пояси – зеленим, області холодного клімату – синім; аридний пояс позначте крапом.

2.6. Складіть до карти легенду. Карту озаглавте: «Схематична глобальна палеокліматична карта ранньопермської епохи».

3. Використовуючи дані табл. 1 ЛЗ №10, нанесіть стратиграфічне поширення найважливіших груп організмів пізньопалеозойської біоти. Час розквіту груп, як і в попередній роботі, позначити потовщеними лініями.

4.1. На контурній карті корисних копалин з позначеннями родовищ каледонської епохи рудоутворення (лабораторна робота №10) загальноприйнятими умовними знаками іншого кольору позначте корисні копалини герцинської епохи рудоутворення. Список родовищ:

1) Донецький кам'яновугільний басейн (Україна);

2) Львівсько-Волинський кам'яновугільний басейн (Україна);
3) Карагандинський кам'яновугільний басейн (Казахстан);
4) Рурський кам'яновугільний басейн (ФРН);
5) Саарський кам'яновугільний басейн (ФРН);
6) Йоркширський кам'яновугільний басейн (Великобританія);
7). Шотландський кам'яновугільний басейн (Великобританія);
8). Північно-Французький кам'яновугільний басейн (Франція);
9) Бельгійський кам'яновугільний басейн (Бельгія);
10) Аппалацький кам'яновугільний басейн (США);
11) Пенсільванський кам'яновугільний басейн (США);
12) Тунгуський кам'яновугільний басейн (Росія);
13) Кузнецький кам'яновугільний басейн (Росія);
14) Печорський кам'яновугільний басейні (Росія);
15) Волго-Уральська нафтогазоносна провінція (Росія);
16) Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна провінція (Україна);
17) нафтове родовище Атабаска (Канада);
18) Кустанайський залізорудний басейн (Казахстан);
19) Качканарське залізорудне родовище (Урал, Росія);
20) родовище бокситів Червона Шапочка (Урал, Росія);
21) Джезказганське родовище міді (Казахстан);
22) родовище міді Ріо-Тінто (Іспанія);
23) Микитівське ртутне родовище (Донбас, Україна);
24) родовище ртутних руд Альмаден (Іспанія);
25) родовище ртутних руд Хайдаркен (Киргизстан);
26) родовища калійних солей провінції Саскачеван (Канада);
27) родовища калійних солей Старобінське (Білорусь);
28) Стасфуртське родовище калійних солей (ФРН);
29) Артемівське родовище кам'яної солі (Україна);
30) Слов'янське родовище кам'яної солі (Україна);
31) Хібінський апатито-рудний район (Кольський півострів, Росія);
32) Курейське родовище графіту (Східний Сибір, Росія).

4.2. Карту озаглавте: «Родовища корисних копалин каледонської і герцинської епох рудоутворення».

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Кам'яновугільний ліс.
2. Звірозубі ящери.
3. Різноманітність девонських риб.
4. Латимерія – жива скам'янілість.
5. Перші наземні рослини.
6. Донецький кам'яновугільний басейн.
7. Артемівське родовище кам'яної солі.

Рекомендовані джерела

1. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.

2. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.

3. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.

4. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.

5. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.

6. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум: навч. посіб. К.: Либідь, 2006. 248 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 12

Тема: Історія Землі в мезозої

Теоретичні питання

1. Розвиток геосинклінальних областей в мезозої. Області мезозойської (кімерійської) складчастості.
2. Розпад Ґондвани та Лавразії і утворення сучасних океанічних западин.
3. Траповий магматизм в мезозої.
4. Еволюція основних компонентів фізико-географічної оболонки в мезозої.
5. Розвиток органічного світу в мезозої. Морські і наземні біоценози. Панування рептилій, папоротей і голонасінних. Виникнення птахів, ссавців і покритонасінних рослин.
6. Хід осадконагромадження в мезозої. Мезозойські відклади Житомирської області.
7. Корисні копалини мезозойської епохи рудоутворення.

Завдання

1. На контурну карту світу нанести області мезозойської (кімерійської) складчастості (мезозоїди або кімеріди).

2. Скласти графік і проаналізувати зміну співвідношення об'ємів найголовніших формацій у мезозої.

3. Скласти схему стратиграфічного поширення найважливіших груп організмів мезозойської ери.

4. На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найвідоміші корисні копалини мезозойської епохи рудоутворення.

Вихідні теоретичні відомості

В мезозої геосинклінальний режим зберігся лише в Тихоокеанському і Середземноморському геосинклінальних поясах, де під час мезозойського (кімерійського) орогенезу виникли *Кордільєрські, Верхояно-Чукотські, Далекосхідні, Індокитайські* **мезозоїди** (кімеріди) та відповідні крайові прогини. В пізній крейді північно-західна частина Тихоокеанського поясу була місцем прояву інтенсивного ефузивного магматизму – Верхояно-Чукотський вулканічний пояс. Та найграндіознішою подією мезозойської історії був розпад Ґондвани і Лавразії, які по системі континентальних рифтів, що заклались ще в карбоні та пермі, розкололись на окремі материкові фрагменти, між якими сформувались сучасні океанічні западини. Наслідком мезозойського ТЦ був також колосальний прояв епіплатформенного орогенезу (в т.ч. формування

потужної трапової формації на деяких древніх платформах), якого зазнали практично всі раніше консолідовані структури земної кори.

Формування осадового шару земної кори (стратисфери) впродовж геологічної історії Землі має ряд закономірностей, що визначаються тектонічною активністю, кліматичними умовами, розвитком органічного світу. Оскільки ці чинники мають поступальний, періодичний і незворотний характер, то і процеси осадконагромадження слід розглядати з еволюційної точки зору на фоні загального розвитку всієї планети.

Як зазначалося на занятті 10, інтенсивні, планетарного масштабу тектонічні підняття під час геократичного режиму ТЦ призводять до утворення гірських споруд в геосинклінальних областях і підняття сусідніх з ними платформ, що стає причиною великомасштабної регресії моря й суттєвого збільшення площі континентів. В цих умовах інтенсивність денудаційних процесів значно зростає, продукти руйнування порід новоутворених гір й піднятих платформ зносяться в пониження рельєфу та в оточуючі моря. Тому під час фаз складчастості серед осадків переважатимуть теригенні відклади (пісковики, брекчії, конгломерати). Наприклад, пфальська фаза складчастості раннього тріасу (рис. 1, заняття 10) і значна доля теригенних формацій серед відкладів цього віку (табл. 1). При таласократичному режимі ТЦ відбувається протилежний процес: вирівнювання суші, тектонічні опускання і трансгресії морів. У зв’язку з цим площа мілководних басейнів різко збільшується, що створює сприятливі умови для розквіту бентосної фауни, яка в більшості випадків була основним постачальником карбонатного матеріалу.

Таблиця 1

Співвідношення окремих формацій у мезозої

Формації	Тріас			Юра			Крейда	
	ранній	середній	пізній	рання	середня	пізня	рання	пізня
Інші	-	-	-	-	-	-	10	2
Континентальна уламкова, %	55	27	21	26	1	3	15	10
Морська уламкова, %	35	57	69	64	78	77	60	53
Морська карбонатна, %	10	16	10	10	20	15	15	30
Морська кремниста, %	-	-	-	-	1	5	-	5

Роль клімату в процесах осадконагромадження різнобічна. Зокрема: 1) кліматичний режим визначає поширення живих організмів, які після відмирання стають вихідним матеріалом для утворення біогенних осадових порід; 2) від температури та кількості опадів залежать швидкість і хімізм вивітрювання материнських порід (згадайте, наприклад, процеси каолінізації, бокситоутворення тощо); 3) аридність клімату призводить до зростання долі соленосної формації, як це мало місце в девоні, пермі чи тріасі; 4) значне похолодання клімату викликає гірські й материкові зледеніння, які формують льодовикові відклади.

Своєрідність осадконагромадження в той чи інший відрізок часу геологічної історії Землі визначається й особливостями розвитку органічного світу. Так, відсутність кам'яного вугілля серед нижньопалеозойських відкладів пояснюється відсутністю в ранньому палеозої наземної флори; грандіозне крейдоутворення крейдового періоду зумовлене бурхливим розвитком золотистих водоростей – коколітофорид, з мікроскопічних черепашок яких в основному і складається крейда; розвиток нумулітів в палеогені призвів до утворення нумулітових вапняків тощо.

Органічний світ тріасу в порівнянні з пермським періодом змінився. Але ці зміни не мали катастрофічного характеру. У тріасі ще зустрічаються представники палеозойських груп рослин і тварин – головоногі, брахіоподи, амфібії, звіроподібні рептилії.

Для тріасової рослинності характерний інтенсивний розвиток різних груп голонасінних рослин: хвойних, гінкгових, цикадових, що визначили мезофітний вигляд флори. Зміна флори відбувалася поступово. Залишаються численними папороті та хвощі. У юрський період рослинність набуває мезозойських рис. Гінкгові являли собою дерева до 30 м заввишки з річними кільцями стовбурів і віялоподібним листям на довгому черешку (Гінкго). Бенетитові рослини мали нерозгалужений стовбур і велике перисте листя на вершині стовбура. Вони нагадували пальми чи деревні папороті.

Бенетитові рослини з'явилися в тріасі, зникають наприкінці крейдового періоду, але вони дали початок сучасним насіннєвим рослинам. Цикадові за зовнішністю були близькі до бенетитових рослин і збереглися до нашого часу.

Хвойні дерева були представлені араукарією. Серед них з'явилися форми, близькі до сучасних, – секвоя, сосна, ялина. У пізньокрейдову епоху набувають розвитку покритонасінні рослини.

У світі безхребетних низка класів, що різко скоротили свою різноманітність, змінюються іншими групами, які бурхливо еволюціонують. Так, у морях стали панувати головоногі молюски рядів амонітів (завита раковина) та белемнітів (підводні ракети з прямою внутрішньою раковиною). У мезозої їхні раковини сягали розмірів 10-12 м. У пізньокрейдову епоху амоніти, а за ними і белемніти вимерли.

Широкий розвиток на мілководді отримали двостулкові (рід іноцерамус), які витіснили брахіопод і зайняли всі інші ніші морського дна. Також значного поширення набули черевоногі молюски, шестипроменеві корали, голкошкірі (морські лілії та їжаки), губки.

У юрський період на шельфах морів існували чітко виражені дві зоогеографічні провінції: середземноморська та північна. У середземноморській провінції були поширені рифоутворюючі шестипроменеві корали, черевоногі молюски з масивною раковиною, амоніти (рід літоцерас) та белемніти. На морському дні з'явилися нові групи морських лілій і морських їжаків з міцним панциром. У північній провінції панували двостулкові та амоніти (роду кадоцерас, віргатітес). Губки формували колонії та навіть рифи.

З прісних водойм до моря переселилися найпростіші, у тому числі широкого розвитку отримали форамініфери роду ґлобигерина. Вапнякові

залишки цього дрібного планктону спільно з мікроскопічними вапняковими скелетами золотистих водоростей – кокколітофорид в морях крейдового періоду формували потужні товщі крейди, звідки, власне, період й отримав свою назву – крейдовий.

Костисті риби з прісних водойм у тріасі переселилися в моря. Доживаючими формами були велетенські амфібії стегоцефали (довжиною до 5 м), які оселилися в річках, озерах та болотах, оскільки з суші їх витіснили рептилії. Наприкінці тріасу стегоцефали вимирають. Замість них з'явилися перші безхвості жаби.

На суші панування перейшло до рептилій, які в мезозої досягли найвищого розквіту. Для мезозойських рептилій характерна спеціалізація форм та гігантизм. Тому мезозою називають «віком динозаврів». Від палеозойських котилозаврів походять лускаті ящери (нині це змії, ящірки, хамелеони). У тріасі вимерли котилозаври та звіроподібні рептилії.

У юрський період виділилися три гілки рептилій: наземна (динозаври), повітряна (крилаті ящери) та водна. У наземній групі виділяють ящеротазові та птахотазові динозаври. З ящеротазових найбільшими були рослиноїдні динозаври до 30 м у довжину і масою до 40 т. Вони жили подібно до сучасних бегемотів на дні неглибоких водойм. Існували й хижі динозаври, від розміру кішки до 12 м, наприклад, відомий тиранозавр.

Хижі динозаври пересувалися на задніх кінцівках. Передні, більш короткі кінцівки, динозаври використовували для нападу. Рогаті динозаври нагадували носорогів, мали роги й копита і сягали розмірів до 6 м. У морях плавали плезіозаври, іхтіозаври, що мали торпедоподібну форму тіла, ластоподібні кінцівки та маленьку голову. Вони були живородними тваринами.

Птахотазові динозаври були рослиноїдними. З птахотазових динозаврів виділяються птахоногих, стегозаврів, рогатих динозаври. Птахоногі пересувалися на двох ногах, стегозаври мали на спині великі ножеподібні кістяні пластини. У крилатих ящерів, або птерозаврів, передні кінцівки були перетворені на крила, щелепи витягнуті.

Інтенсивний розвиток птерозаврів призвів до появи зубастих птахів. Відомий рід археоптерикс знайдено у сланцях Німеччини.

Від звіроподібних рептилій у тріасі походять примітивні ссавці, які були пригніченими, що пов'язано з їх первинною морфологічною недосконалістю. Тільки поява цілого комплексу переваг у середині крейдового періоду призвела до висування ссавців в органічному світі й їх бурхливій еволюції. Ссавці представлені примітивними яйцекладними формами та сумчастими тваринами. Лише наприкінці крейдового періоду з'являються вищі звірі.

На межі мезозойської та кайнозойської ер спостерігається різка зміна в органічному світі планети: повністю зникають усі форми динозаврів, суттєво зменшується різноманітність головоногих молюсків, голонасінних рослин тощо. Найбільш вірогідною причиною цих подій, яку інколи іменують як «велике вимирання» є катастрофа планетарного масштабу – падіння величезного метеориту Чіксулуб Мексика).

Мезозойська (кімерійська) епоха рудоутворення найбільш активно проявила себе в Азії (особливо в межах західної частини Тихоокеанського та Середземноморського геосинклінальних поясів) і в меншій мірі в Північній Америці, де утворення руд пов'язане з розвитком східної частини Тихоокеанського поясу. Саме в цих ділянках земної кори в результаті проникнення інтрузій виникли унікальні родовища олов'яних, вольфрамо-молібденових, мідно-нікелевих, сурм'яно-ртутних, свинцево-цинкових та інших руд, а також родовища золота, флюориту, алмазів (кімберлітові трубки Якутії). Серед екзогенних родовищ цього віку відомі поклади залізних руд, бокситів, калійних солей, фосфоритів тощо. З мезозойськими відкладами пов'язані найбільші в світі родовища нафти та газу. Нафтогазоносні басейни можуть розміщуватись в межах платформенних западин (Дніпровсько-Донецька провінція), передгірських прогинів (Карпатська провінція) або міжгірських западин (Ферганська область). Кімерійська епоха виділяється також значним вуглеутворенням і за своєю продуктивністю поступається лише герцинській.

Інструкція до виконання

1. Зеленим кольором позначте області мезозойської або кімерійської складчастості (мезозоїди або кімеріди): в межах Тихоокеанського поясу – Кордільєрську, Верхояно-Чукотську, Далекосхідну (Сіхоте-Алінь); в межах Середземноморського поясу – Індокитайську.

2.1. Для побудови графіка слід використати фактичні дані, наведені в табл. 1.

2.2. Складіть систему координат. Для цього по осі абсцис в масштабі 1 мм – 2 млн. р. покажіть геологічний час в абсолютному літочисленні (від 246 до 66 млн. р., що відповідає початку і кінцю мезозойської ери – табл. 2 ЛР №1-2). Внизу проставте відповідні індекси епох та вікові інтервали періодів. По осі ординат в масштабі 1 мм – 1 % вкажіть суму процентного співвідношення всіх наведених в таблиці типів формацій (від 0 до 100).

2.3. Побудуйте хід утворення морської кремнистої формації. Як видно з таблиці 1, в тріасі і ранній юрі її нагромадження не зафіксовані, із середньої юри її доля серед інших формацій складає 1%. Враховуючи масштаб, у середній юрі на віддалі 1 мм від осі абсцис проведіть лінію, що відповідає 1% морської кремнистої формації. У пізній юрі ця віддаль становитиме 5 мм (табл. 1) і т.д.

2.4. При побудові ходу нагромадження наступних формацій слід враховувати значення попередніх. Так, наступна морська карбонатна формація у пізній юрі матиме відмітку 20 % (бо $\sum$ = 5 % + 15 % = 20 %), морська уламкова – 97 % (бо $\sum$ = 5 % + 15 % + 77 % = 97 %) і т.д.

2.5. Проміжок між віссю абсцис і ламаною лінією ходу нагромадження морської кремнистої формації умовно показує зміну в часі потужності цієї формації; проміжок між ламаною лінією морської кремнистої формації і лінією ходу нагромадження наступної морської карбонатної формації показує зміну в часі товщини морської карбонатної формації і т.д. Ці проміжки, як зазначалося вище, умовно ілюструють зміну потужностей верств геологічних формацій впродовж мезозойського етапу історії Землі. Ці «верстви» зафарбуйте в довільні кольори з наступною їх розшифровкою в легенді графіка.

2.6. Назву графіка підпишіть: «Зміна співвідношень об’ємів окремих формацій у мезозої».

2.7. Користуючись складеними графіками та рекомендованими джерелами проаналізуйте причини зміни співвідношень об’ємів найголовніших геологічних формацій у мезозої. За результатами аналізу під графіком дайте короткі (1-2 речення) письмові відповіді на наступні питання:

– з чим пов’язане зменшення об’єму континентальної уламкової формації від раннього тріасу до пізньої юри?;

– з якою особливістю пізньокрейдового осадконагромадження пов’язане широке розповсюдження морської карбонатної формації?;

– з якими явищами пов’язане збільшення долі континентальної уламкової формації в крейдовому періоді?

3. Використовуючи дані табл. 1 ЛЗ №10, нанесіть стратиграфічне поширення найважливіших груп організмів, що існували у мезозойській ері. Час розквіту груп, як і в попередній роботі, позначити потовщеними лініями.

4.1. Користуючись атласом для 11 класу «Географічний простір Землі», загальноприйнятими умовними знаками нанести корисні копалини мезозойської епохи рудоутворення відповідно до наведеного нижче переліку:

1) нафтові поклади Аляски;
2) нафтові поклади Західного Сибіру;
3) нафтові поклади Прикаспію;
4) нафтові поклади Саудовської Аравії;
5) нафтові поклади Лівії;
6) нафтові поклади Кувейту;
7) нафтові поклади Іраку;
8) нафтові поклади Нігерії;
9) нафтові поклади Мексиканської затоки;
10 нафтові поклади Алжиру;
11) нафтові поклади Венесуели;
12) кам'яне вугілля Китаю;
13) кам'яне вугілля Австралії;
14) Кансько-Ачинський кам'яновугільний басейн;
15) Ленський кам'яновугільний басейн;
16) Лотарінгський залізорудний басейн (Франція);
17) родовище залізних руд Фрондгем (Великобританія);
18) родовище залізних руд Зальцгіттер (ФРН);
19) Норильське мідно-нікелеве родовище (північ Східного Сибіру, Росія);
20) вольфрамо-молібденові родовища Китаю;.
21) Великий олов'яний пояс (Малайзія Таїланд, Індонезія, Росія);
22) боксити Франції;
23) Верхояно-Чукотська золоторудна провінція;
24) золотоносний район Аляски;
25) золотоносний район Каліфорнії;
26) Якутська алмазоносна провінція.

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Індійські трапи.
2. Походження квіткових рослин.
3. Походження птахів.
4. Динозаври-гіганти.
5. Скам'янілості бірманського бурштину.
6. «Чортові» пальці.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Гриценко В.П. Палеонтологія: Навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 282 с.
3. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
4. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
5. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.
6. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
7. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
8. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум: навч. посіб. К.: Либідь, 2006. 248 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 13

Тема: Найважливіші події геологічної історії Землі в кайнозої

Теоретичні питання

1. Альпійська (кайнозойська) епоха складчастості та її результати. Області поширення альпід.
2. Епіплатформенний орогенез і його роль у формуванні сучасного рельєфу Землі.
3. Історія розвитку фізико-географічної оболонки Землі в кайнозої.
4. Органічний світ кайнозою. Панування ссавців і покритонасінних рослин. Еволюція біоценозів у зв'язку зі зміною фізико-географічних умов.
5. Зміна умов осадконагромадження в кайнозої. Залежність умов осадконагромадження від характеру тектонічних рухів, еволюції біосфери та кліматів Землі.
6. Палеогенові і неогенові відклади Житомирщини.
7. Найважливіші родовища корисних копалин кайнозойської (альпійської) епохи рудоутворення.
8. Корисні копалини України та Житомирської області: закономірності розміщення, вік, генезис.

Завдання

1. На контурну карту світу нанести області альпійської складчастості (альпіди).

2. Скласти схему стратиграфічного поширення найважливіших груп організмів кайнозойської ери.

3. На контурну карту світу загальноприйнятими умовними знаками нанести найвідоміші корисні копалини альпійської епохи рудоутворення.

4. На контурну карту України нанести найважливіші корисні копалини з позначенням часу їх утворення.

Вихідні теоретичні відомості

Альпійський тектонічний цикл розпочався в еоценову епоху палеогенового періоду і триває досі (рис. 1 ЛР 10), тобто є незавершеним. У зв'язку з цим ми можемо виділити в межах Середземноморського і Тихоокеанського поясів області з відмерлим геосинклінальним режимом – альпідами (Альпійсько-Гімалайські, Індонезійські, Східно-Азіатські, Новоґвінейсько-Новозеландські, Каліфорнійські, Андійські) та області, де геосинклінальний розвиток продовжується досі – сучасні геосинкліналі. У шкільних підручниках альпійські складчасті структури прийнято називати «молодими горами». Під час альпійського ТЦ мав місце активний епіплатформенний орогенез, що проявився в брилових підняттях раніше сформованих структур («древні гори»), рифтогенезі

(наприклад, Східно-Африканська рифтова система), вулканізмі (кайнозойські вулканічні пояси) тощо. В кайнозої завершився розпад Ґондвани і сформувалась сучасна структура земної кори.

У палеогені панувала буйна **рослинність** вологих субтропіків навіть у високих широтах. Вологі широколистяні ліси чергувалися з болотами та лісостепами. У північній півкулі простежуються дві **фітогеографічні провінції**: 1) тропічна, що охоплює Мексику, південь США та Західної Європи, Східно-Європейську рівнину до широти Харкова, Середню та Центральну Азію, зростали мирти, олеандри, лаври, бамбуки, папороті, тиси, араукарії; 2) помірна зона, куди входили території півночі Північної Америки та Європи, Гренландія, Казахстан, Західний та Східний Сибір, Примор'я. Тут розвивалися листопадні форми – каштан, дуб, бук, клен, береза, липа, магнолія, тис, ялина.

У неогені північна межа тропічної зони змістилася від широти Харкова до узбережжя Чорного та Середземного морів, де панували широколистяні ліси з домішкою субтропічних та хвойних рослин. У цій флорі переважали листопадні рослини. У міоценових відкладах зустрічаються відбитки секвої, тиса, сосни, лавра, дуба, бука, каштана, ліани. У помірній зоні переважали листопадні широколистяні та хвойні ліси.

На тлі поступового похолодання зміщувалася на південь і межа субтропічної та помірної зон. У помірній зоні на півночі переважала хвойна тайга та лісотундра. На півдні Східноєвропейської рівнини стали розвиватися степи. Вважають, що в палеогені та на початку неогену пустель не було. Аридні зони (територія Туркменії, Монголії, Єгипту, Іспанії) нагадували савани.

У пліоцені через похолодання сформувалися сучасні рослинні зони, з'явилася зона тундри зі сфагновими мохами. У водоймах поширилися діатомові водорості, з мікроскопічних кременистих черепашок яких формуватися опоки і трепели.

У кайнозої відбувається збільшення родового та видового складу покритонасінних (квіткових) рослин. Квіткові в палеогені були як трав'янистими, так і високими деревами до 150 м заввишки. Широко поширилися злаки, осокові, лілії, банани, з дерев'янистих форм – пальми. Розвиваються й голонасінні, зокрема хвойні (до 600 видів), що пристосовані до помірного та холодного клімату. Бурхлива еволюція трав припадає на середину палеогену. Еволюції трав сприяло зменшення вуглекислого газу атмосфері.

Протягом кайнозою значні зміни відбуваються у тваринному світі. На рубежі мезозою та кайнозою відбулося велике вимирання фауни. У морях зникли амоніти та белемніти. Вимерли іхтіозаври, але набагато різноманітнішими стали **молюск**и та **костисті риби**. У фауні молюсків переважають двостулкові та черевоногі. У палеогені широкого розвитку набули одноклітинні – гігантські **нумуліти**, що стали породоутворюючими організмами, шестипроменеві корали, губки та голкошкірі.

У морях виділяються три **зоогеографічні провінції**: 1) середземноморська з тропічним кліматом, для якої характерна теплолюбна фауна нумулітів, коралів, двостулкових та гастропод з великими раковинами; 2) північна помірна;

3) південна помірна. У межах двох останніх провінцій мешкали лише молюски із бідним видовим складом.

Місце зниклих динозаврів на суші зайняли **ссавці**, що мали цілу низку адаптивних переваг. У палеоцені розвиваються два підкласи – сумчасті та плацентарні. Останні, будучи більш пристосованими до умов середовища, відтіснили сумчастих у Південну півкулю. В Австралії та на прилеглих островах деякі сумчасті (кенгуру) сягали розмірів кількох метрів.

З плацентарних у палеогені з'являються комахоїдні, гризуни, китоподібні, копитні.

В еоцені відбувається глибока спеціалізація та поширення ссавців, з'являються рукокрилі, тапіроподібні, носорогоподібні, свиноподібні, мозоленогі, слоноподібні; з хижаків – собачі та котячі. В олігоцені розвиваються гризуни та морські ссавці.

У неогені склад ссавців оновився: з'явилися ведмеді, гієни, собаки. Інтенсивно розвивалися антилопи, кози, вівці, газелі, бізони, бики, коні, віслюки, зебри, верблюди, жирафи, олені, слони. Серед водних форм у пліоцені поширилися дельфіни, кити, моржі, тюлені.

У міоцені в північній півкулі виділяють дві зоогеографічні провінції: північноамериканську та євразійську. У першій швидко розвивалися копитні, але не було хоботних, мавп, мало хижаків. Євразійська провінція містила різноманітнішу фауну. Після утворення Берінгового сухопутного мосту по ньому наприкінці міоцену відбулася міграція фауни в обох напрямах.

Південна Америка в міоцені була ізольована від інших материків, тому у ній розвивалася архаїчна фауна сумчастих і плацентарних. Коли у міоцені утворився Панамський перешийок, північноамериканські тварини почали проникати на південь. У географічній ізоляції виявилася Австралія з фауною сумчастих.

У **четвертинний період** під час зледеніння широко поширилися копитні ссавці, які могли легко мігрувати.

Широкий розвиток у кайнозої отримали птахи – найчисленніший клас хребетних – 15 тис. видів. Земноводні та рептилії представлені реліктовими формами та утворюють найменший клас хребетних (2 тис. видів).

У палеоцені від деревних комахоїдних форм виникли перші **примати** – напівмавпи, які в еоцені дали початок широконосим мавпам Центральної та Південної Америки. Від останніх в олігоцені відокремилися вузьконосі мавпи – парапітеки, що населяли 35-40 млн. років тому Африку (залишки знайдені в Єгипті). Це невеликі деревні мавпочки, які були здатні ходити по землі на двох кінцівках. Вони були високоорганізованими, невузькоспеціалізованими тваринами. Від них відокремилися більш людиноподібні мавпи, що у свою чергу дали початок безпосереднім предкам людей – дріопитекам. Останні мешкали 20 млн. років тому в Європі, Індії, Китаї. 12 млн років назад у гілці гомінід з'явилися рамапітеки, а 9 млн. років тому – австралопітеки. Австралопітеки вимерли близько 1 млн. років тому. Вперше їх рештки були знайдені в Південній Африці в 1924 р. Австралопітеки – прямоходячі мавполюди, що жили у лісах та саванах і використовували знаряддя праці. Від гілки африканських

австралопітеків 4 млн. років тому відокремилася гілка гомінід, які мали більш розвинений мозок (рештки знайдені в Ефіопії). Достовірні знахідки слідів людського роду віком 500 тис. років знайдені в Кенії, на о. Ява, в Китаї, Німеччині (долина Неандерталь). Останні отримали назву неандертальців. Ці люди добували вогонь, одягалися в шкури, жили племенами, полювали, мали мовне спілкування. На Україні рештки таких людей виявлені в Криму та на Побужжі. **Перші люди** із сучасним виглядом з'явилися 50-40 тис. років тому і названі кроманьйонцями (вперше рештки знайдені в печері Кро-Маньйон у Франції). Ці люди вже приручали тварин та шили одяг зі шкур. Кроманьйонці перейшли до соціальної еволюції 10,5 тис. років тому.

Корисні копалини **альпійської епохи рудоутворення** відрізняються широким географічним поширенням та різноманітністю. Часто це зумовлено тим, що утворені в попередні епохи рудоутворення вони перенеслися і відклалися серед кайнозойських відкладів. Більша частина світових запасів бокситів, нікелю і кобальту пов'язані з кайнозойськими корами вивітрювання. До кайнозойських відкладів приурочені майже всі відомі родовища бору й сірки та значна частина марганцю. Великі родовища вольфраму, міді, свинцю, цинку, ртуті, срібла, золота зосереджені в Тихоокеанському поясі. Важливе значення мають корисні копалини, що видобуваються із розсипищ (золото, алмази, мінерали титану, олова та ін.). В кайнозої утворились алмази Південної Африки та більша частина світових ресурсів фосфоритів. В засушливій частині Євразії виникли численні родовища кам'яної та калійної солей. Серед паливних ресурсів важливе значення має буре вугілля (кам'яне вугілля кайнозойського віку зустрічається рідко) та нафта й газ, що приурочені до молодих складчастих областей та передгірських прогинів Тихоокеанського і Середземноморського поясів.

Інструкція до виконання

1. Жовтогарячим кольором виділіть області альпійської (кайнозойської) складчатості (альпіди): в межах Середземноморського поясу – Альпійсько-Гімалайську, Індонезійську; в межах Тихоокеанського поясу – Східно-Азіатську (від Корякського нагір'я до Філіпін), Новоґвінейсько-Новозеландську або Меланезійську, Андійську, Каліфорнійську (від Аляски до п-ва Каліфорнія). Смугами цього ж кольору виділіть альпійські крайові прогини.

2. Використовуючи дані табл. 1 ЛЗ №10, нанесіть стратиграфічне поширення найважливіших груп організмів, що існували у кайнозойській ері. Час розквіту груп, як і в попередній роботі, позначити потовщеними лініями.

3. Користуючись атласом для 11 класу «Географічний простір Землі», загальноприйнятими умовними знаками нанести корисні копалини альпійської епохи рудоутворення відповідно до наведеного нижче переліку:

1) нафтові родовища Азербайджанської провінцій;
2) нафтові родовища Ірану;
3) нафтові родовища Іраку;
4) нафтові родовища Саудівської Аравії;
5) нафтові родовища Кувейту;
6) нафтові родовища Мексики;

7) нафтові родовища Венесуели;
8) нафтові родовища Каліфорнії(США);
9) нафтові родовища узбережжя Мексиканської затоки (США);
10) нафтові родовища Туркменістану;
11) Рейнський буровугільний басейн (ФРН);
12) Західно-Сибірський буровугільний басейн (Росія);
13) родовище бокситів Боке (Західно-Африканська бокситоносна провінція, Гвінея);
14) родовище бокситів Уейпа (Кейп-Йорк, Австралія);
15) боксити Ямайки;
16) боксити Угорщини;
17) родовище марганцю Чіатура (Грузія);
18) родовище марганцю Моанда (Габон);
19) уранові руди у штаті Вайомінг (США);
20) Малакська оловоносна провінція (Малайзія, Індонезія);
21) Південно-Американська оловоносна провінція (Болівія, Аргентина);
22) родовище ртуті Альмаден (Іспанія);
23) родовище ртуті Ідрія (Словенія);
24) родовища міді Чилі;
25) родовища міді Болівії;
26) родовища міді Перу;
27) Північно-Африканська фосфоритоносна провінція (Марокко, Туніс, Алжир, Західна Сахара);
28) родовища сірки на о. Сицилія (Італія);
29) родовища сірки Японії;
30) родовище алмазів Кімберлі (ПАР);
31) родовища алмазів Намібії;
32) родовища алмазів Анголи;
33) родовища алмазів Демократичної Республіки Конго.

4. Користуючись шкільним атласом для 9-го класу, на контурну карту України нанесіть загальноприйнятими умовними знаками найважливіші родовища корисних копалин, що наведені в табл. 1. Біля кожного умовного знака на карті чи в межах нанесених басейнів і провінцій буквеними індексами геохронологічної таблиці (ЛЗ 1) вкажіть вік їхнього утворення. До карти складіть легенду. Назви басейнів, провінцій і родовищ також винесіть в легенду у відповідності з їх нумерацією на карті. Карту озаглавте: «Час формування найважливіших корисних копалин України».

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Берингія і Атлантида.
2. Геологічна історія Сарматського моря.
3. Месинська криза.

Таблиця 1

Вік основних корисних копалин України

Корисні копалини	Вік
Криворізький залізорудний басейн	Нижній протерозой
Кременчуцький залізорудний район	Нижній протерозой
Білозерський залізорудний район	Нижній протерозой
Керченський залізорудний басейн	Кімерійський ярус пліоцену
Нікопольський марганцеворудний басейн	Олігоцен
Капітанівське родовище нікелю та кобальту	Мезокайнозойська кора вивітрювання
Іршанське родовище титану	Міоцен
Микитівське родовище ртуті	Середній карбон
Карпатська нафтогазоносна провінція	Міоцен (переважно)
Дніпровсько-Донецька нафтогазоносна провінція	Верхній палеозой (переважно)
Кримсько-Причорноморська нафтогазоносна провінція	Палеозой, мезозой, кайнозой
Бориславське родовище озокериту	Міоцен
Донецький кам’яновугільний басейн	Карбон
Львівсько-Волинський кам’яновугільний басейн	Серпухівський ярус карбону
Дніпровський буровугільний басейн	Середній еоцен
Родовища торфу Рівненської і Волинської областей	Антропоген
Слов’янське та Артемівське родовища кам’яної солі	Нижня перм
Солотвинське родовище кам’яної солі	Середній міоцен
Калусько-Голинське та Стебницьке родовища калійних солей	Міоцен
Немирівське та Язівське родовища сірки	Тортонський ярус міоцену
Фосфорити Волино-Поділля	Нижній кембрій, верхня крейда
Заваллівське родовище графіту	Протерозой
Просянівське, Часово-Ярське, Глуховецьке родовища каолінів	Мезокайнозойська кора вивітрювання

4. Солотвинське родовище кам'яної солі.
5. Іршанське родовище титану.
6. Гіппаріонова фауна.

Рекомендовані джерела

1. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
2. Гриценко В.П. Палеонтологія: Навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 282 с.
3. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
4. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
5. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.
6. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
7. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
8. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум: навч. посіб. К.: Либідь, 2006. 248 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 14

Тема: Четвертинний період в історії Землі

Теоретичні питання

1. Геохронологія антропогену та питання його нижньої межі.
2. Особливості четвертинних відкладів (поширення, літологічний склад, генезис, проблеми розчленування).
3. Льодовикові і міжльодовикові епохи четвертинного періоду. Особливості поширення льодовикових покривів.
4. Можливі причини четвертинних зледенінь.
5. Природа льодовикових, прильодовикових (перигляціальних) і позальодовикових територій в четвертинному періоді.
6. Роль четвертинних зледенінь у формуванні сучасних ландшафтів.
7. Зледеніння на території України та Житомирської області.
8. Зміни обрисів материків і океанів в четвертинному періоді. Причини коливань рівня Світового океану.
9. Розвиток і становлення органічного світу в четвертинному періоді. Антропогенез.
10. Загальні закономірності розвитку Землі: направленість, незворотність, періодичність.

Завдання

1. Скласти глобальну палеогеографічну карту четвертинного періоду епохи максимального зледеніння.

2. Побудувати криву зміни середньосічневої температури в Північній Європі за останніх 130 тисяч років.

3. Побудувати криву зміни рівня Світового океану за останніх 130 тисяч років.

Вихідні теоретичні відомості

Материкове зледеніння – найважливіша подія четвертинного періоду. Найбільше воно проявилося в Північній півкулі, де товща материкового льоду місцями була до 2 км. З Балтійського і Канадського щитів льодовикові покриви поширювались на південь: в Азії до 60°, в Європі до 50°, а в Північній Америці до 40° північної широти. Південніше, за межами суцільного зледеніння, льодовикові покриви займали значні площі гірських районів Альп, Карпат, Гімалаїв, Тянь-Шаню, Алтаю, Саянів тощо. Сліди четвертинного зледеніння виявлені й в південній півкулі, але тут воно проявилося в значно менших розмірах, ніж в північній і лише в горах.

Четвертинне зледеніння було досить складним явищем в історії Землі. При вивченні льодовикових відкладів виявилось, що вони мають неоднорідну будову: поряд із справжніми моренами зустрічаються відклади річкового та озерно-

болотного походження, які могли виникнути в умовах помірно теплого клімату. Ці факти свідчать про те, що епохи зледенінь чергувались з епохами потеплінь. В епохи потеплінь, що отримали назву міжльодовикових, льодовики відступали далеко на північ або зникали повністю.

Нині створена досить струнка теорія четвертинного материкового зледеніння, розвитку і динаміки льоду, його геологічної діяльності. Однак до цього часу не з'ясоване питання про кількість зледенінь; не встановлено, чи були епохи зледенінь одновіковими в північній і південних півкулях та в окремих районах північної півкулі, чи різновіковими. З цих питань існують різнобічні погляди.

На основі вивчення льодовикових і міжльодовикових відкладів переважна більшість дослідників прийшли до висновку, що в північній півкулі було щонайменше три льодовикових епохи.

В Європі центрами зледенінь були Скандинавські гори та Альпи. Найбільш значним було зледеніння, що поширювалось зі Скандинавії. Воно зіграло дуже велику роль у формуванні сучасних ландшафтів на території Європи, в тому числі й України.

В Альпах було встановлено чотири зледеніння: **гюнцське**, **міндельське**, **риське** і **вюрмське**, перше з яких, на думку багатьох дослідників, мало місце в кінці пліоцену. Ці найменування покладені в основу європейської стратиграфічної шкали четвертинної системи, згідно якої межа з неогеном проходить саме над гюнцськими льодовиковими утвореннями.

На території Східно-Європейської рівнини серед четвертинних відкладів простежуються морени трьох великих зледенінь: ранньочетвертинного – окського, середньочетвертинного – дніпровського і московського та пізньочетвертинного – валдайського, які в часі приблизно співпадають із міндельським, риським і вюрмським зледеніннями Альп.

Південна межа **окського** льодовикового покриву проходила від устя р. Ками до півдня Білорусі. В Західній Європі льодовики в цей час просунулись найдальше і поширились до підніж Карпат та Судет, а окремі язики досягали території Чехії й Словаччини. Після окського зледеніння настало **лихвинське** міжльодовиків'я.

Найзначнішим було середньочетвертинне зледеніння, в межах якого більшість дослідників виділяють дві стадії: ранню – **дніпровську** і пізню – **московську**, що розділялись **одинцовським** міжльодовиків'ям. Під час максимального дніпровського зледеніння льодовиковий покрив мав два язики: Дніпровський і Донський, які досягали широти сучасних міст Кам'янське та Волгограду. На заході цей льодовик поширювався південніше широт Лондона, Берліна, Варшави. На північному сході дніпровський льодовик зливався з іншим великим льодовиком, що поширювався з Нової Землі та Полярного Уралу (рис. 1).

Московське зледеніння було меншим Дніпровського, його південна межа проходила через Москву і Південну Білорусь. Середньочетвертинне зледеніння змінилось **мікулинським** міжльодовиків'ям.

Пізньочетвертинне **валдайське** зледеніння мало найменшу площу поширення. Льодовиковий покрив був поширеним лише на північному заході

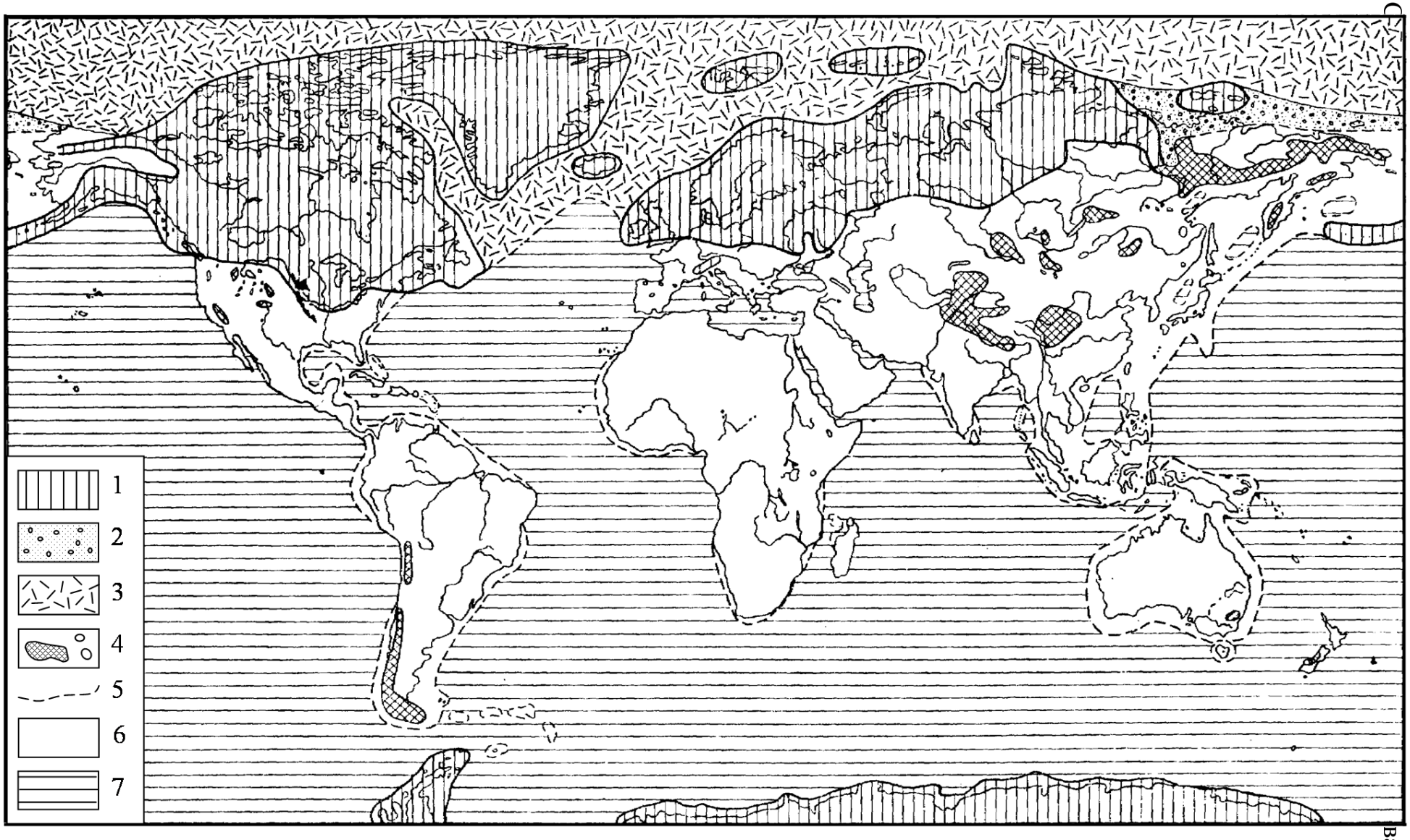


Рис. 1. **Максимальне зледеніння в антропогені**: 1 – древнє материкове зледеніння; 2 – фірновий лід (зернистий сніг, що не тане); 3 – пак (рухомий лід); 4 – гірські зледеніння; 5 – можливі межі материків; 6 – частини материків, що не вкривались льодом; 7 – море.

зледеніння складалось із двох стадій похолодання, які розділялись періодом потепління. Відступ останнього льодовика часто супроводжувалось зупинками. Біля його краю збирались талі води, стік яких на південь перешкоджав підвищений рельєф. В утворених таким чином озерах нагромаджувались стрічкові глини, вивчення яких дозволяє досить детально відтворити кліматичні умови часу їх формування. В кінці плейстоцену, коли льодовик вкривав лише Скандинавський півострів, озера злились воєдино, з яких через низку стадій виникло сучасне Балтійське море.

Територія Азії зазнала значного, але меншого, в порівнянні з Європою, покривного зледеніння. Азіатський льодовик проходив від гирла Лени до Уралу, де зливався із льодовиковим покривом Європи. Вважається, що через недостатню кількість опадів на північному сході Азії суцільний льодовиковий покрив був відсутній. Вся північна і центральна частини Західно-Сибірської рівнини були вкриті суцільним льодовиковим панциром, але товщина льоду була порівняно невеликою (рис. 1). Тут, як і в Європі, виділяється кілька епох зледенінь, максимальне з яких також припадає на середній плейстоцен.

Значні ділянки території Азії були зайняті гірським і підземним зледенінням, останнє з яких поширювалось і в Європу аж до Британських островів, де нині існує м'який морський клімат. У Східній Азії, де до цього часу панують континентальні арктичні повітряні маси, підземне зледеніння збереглося на великій площі у вигляді багаторічної мерзлоти. В Європі воно зникло майже повністю.

В Північній Америці покривне зледеніння займало близько 60 % площі континенту і було більшим європейського. Величезний льодовиковий покрив виник за рахунок злиття окремих льодовиків: **Ґренландського**, **Лабрадорського**, **Ківатинського** та **Кордільєрського.** Південна межа льодовика проходила значно південніше Великих озер, а північно-західна окраїна материка була, очевидно, вільна від льоду. Багато дослідників вважає, що на території Північної Америки, як і в Євразії, було кілька (від чотирьох до шести) зледенінь, які переривалися більш теплими міжльодовиковими епохами. Зіставлення американських зледенінь з європейськими проводиться умовно, можливо, перше покривне зледеніння Північної Америки почалося ще в кінці пліоцену. Відступ і танення величезного льодовика найкраще вивчено в районі Великих озер і дуже нагадує історію озерної частини Північної Європи.

В Південній півкулі сліди четвертинного зледеніння виявлені лише в горах Південної Америки, Африки й Австралії. Снігова лінія в той час проходила на кілька сотень метрів нижче сучасної, місцями ж льодовики, як, наприклад, в Новій Зеландії доходили майже до моря. Однак в цілому, клімат Південної півкулі був більш вологим і значно м'якшим, ніж клімат Північної.

Інструкція до виконання

1.1. Взявши за основу рис. 1, на контурній карті світу виділіть головні фізико-географічні елементи, що були притаманні епосі максимального четвертинного зледеніння: 1) ділянки земної поверхні, що були вкриті покривним

і гірським зледенінням; 2) області поширення фірнового і пакового льоду[1]; 3) берегову лінію, яка виникла за рахунок морської регресії в результаті вилучення зі Світового океану значних об'ємів води.

1.2. До карти складіть легенду і підпишіть: «Палеогеографічна карта світу епохи максимального четвертинного зледеніння (290 тис. років тому)».

2.1. За формою (рис. 2) і даними табл. 1 побудуйте криву зміни температури за останніх 130 тис. років. Масштаб горизонтальний: 1 см – 5 тис. років; масштаб вертикальний: 1 см – 5°С. До побудованої кривої зробіть підпис: «Крива зміни середньосічневих температур в Північній Європі за останніх 130 тис. років».

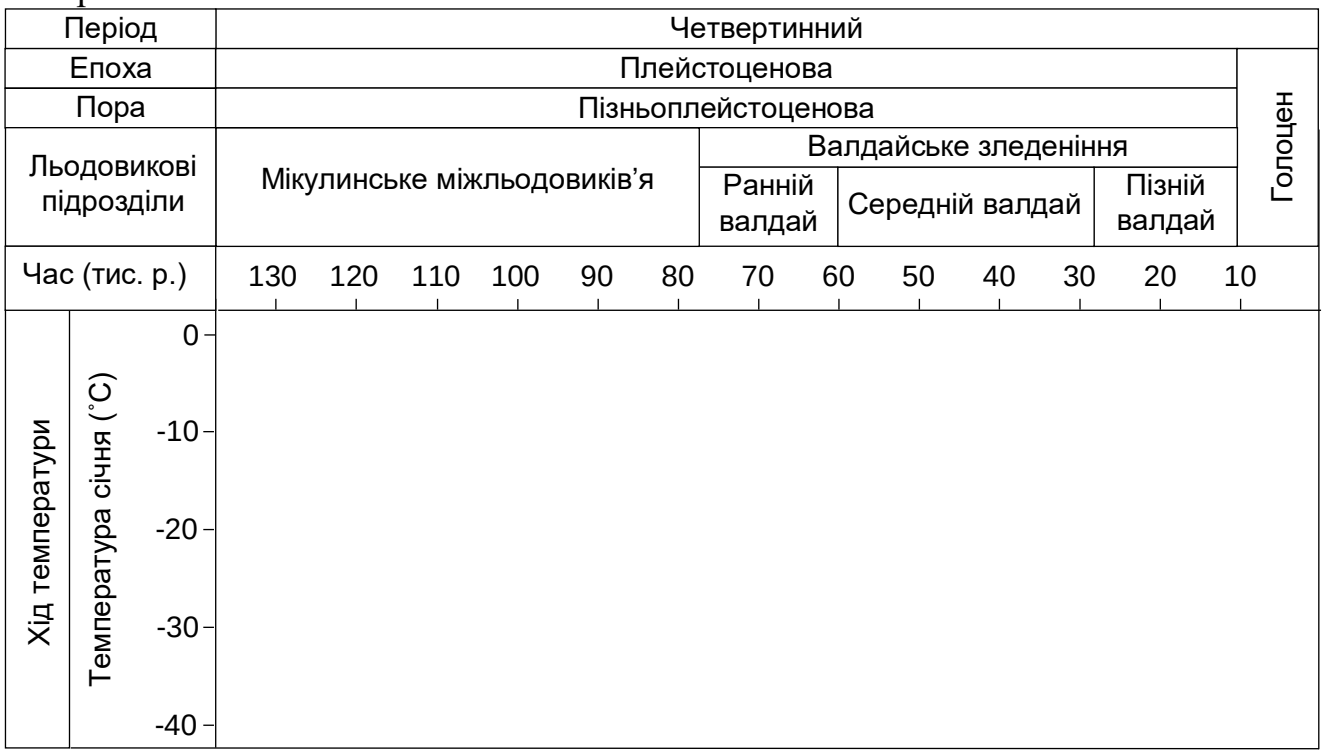


Рис. 2. **Форма для побудови кривої зміни температури за останніх 130 тисяч років.**

2.2. Усно проаналізуйте криву зміни пізньоплейстоценових температур, звернувши увагу на такі моменти:

1) ритмічність температурних коливань (льодовикові епохи змінюються відносно теплими міжльодовиковими);

2) різке (впродовж кількох тисяч років) і значне потепління при переході від середньочетвертинних зледенінь до мікулинського міжльодовиків'я.

3) досить значні коливання температур в межах самого валдайського зледеніння, на основі чого виділяються його окремі стадії: ранньо-, середньо- і пізньовалдайська;

4) Найбільше похолодання валдайського зледеніння припадає на інтервал 20-18 тис. років;

5) При переході до голоценового потепління можна виділити своєрідну перехідну зону, важливою особливістю якої були різкі кліматичні коливання з

[1] Фірновий лід – лід, що виник в результаті ущільнення снігу; згодом під тиском ущільненого і звичайного снігу фірновий лід переходить у кристалічний лід. Паковий лід – морський багаторічний лід.

короткою періодичністю: потепління (12 400-12 000 років тому), похолодання (12 000-11 800 років тому), потепління (11 800-11 000 років тому), похолодання (11 000-10 300 років тому), потепління (10 300-10 000 років тому), похолодання (10 000-9 500 років тому). Особливо значні амплітуди температур були в середній частині цієї перехідної зони;

Таблиця 1

Середньосічневі північноєвропейські температури за останніх 130 тис. років

Років тому	˚С	Років тому	˚С	Років тому	˚С	Років тому	˚С
130 000	-38	75 000	-24	35 000	-37	9 700	-38
125 000	-13	70 000	-13	30 000	-38	9 000	-30
120 000	-1	68 000	-14	25 000	-35	8 000	-12
115 000	0	66 000	-12	20 000	-40	7 000	-10
110 000	-2	64 000	-19	15 000	-37	6 000	-9
105 000	-2	62 000	-32	14 000	-38	5 000	-6
100 000	-3	60 000	-33	12 200	-37	4 000	-8
95 000	-5	55 000	-35	11 900	-39	3 000	-7
90 000	-3	50 000	-37	11 400	-32	2 000	-7
85 000	-6	45 000	-36	10 600	-38	1 000	-10
80 000	-17	40 000	-39	10 200	-22	0	-8

6) в межах голоценового потепління також спостерігаються температурні коливання: поступове зростання температури з 8-го тисячоліття з максимумом близько 5 000 років тому (кліматичний оптимум) та стійкий тренд до похолодання в наступні тисячоліття з невеликим потеплінням, що відбулося близько 3 000 років тому.

3.1. Для побудови кривої зміни рівня Світового океану за останніх 130 тис. років складіть систему координат, де на осі абсцис зліва-направо позначте час (масштаб: в 1 см – 10 тис. років), по осі ординат зверху-вниз нанесіть відмітки, що показують рівень Світового океану (масштаб: в 1 см – 10 м).

3.2. Використовуючи дані табл. 2, в утвореній системі координат побудуйте задану криву.

Таблиця 2

Усереднена зміна рівня Світового океану за останніх 130 тисяч років

Час, тис. років тому	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130
Рівень океану, м	0	-2	-10	-60	-115	-100	-85	-75	-65	-60	-55	-55	-55	-60	-75	-55	-25	-15	-25	-20	-15	-20	-15	0	+10	0	-60

3.3. Криву озаглавте: «Усереднена зміна рівня Світового океану за останніх 130 тис. років». Зверніть увагу на синхронність зміни температури (завдання 2) та коливання рівня Світового океану.

Самостійна робота

В межах зазначених теоретичних питань підготувати усне повідомлення (до 10 хв) з презентацією на оду із самостійно обраних тем. Нижче наведено можливі назви повідомлень.

1. Заселення Америки.
2. Леси Житомирщини.
3. Мамонтова фауна.
4. П.А Тутковський – дослідник Полісся.
5. Поліське озеро і масштабна катастрофа в долині Дніпра.
6. Природа Дніпровського льодовикового язика.
7. Сахара у четвертинному періоді.
8. Теорія Міланковича про причини зледенінь.
9. Четвертинна історія Чорного і Азовського морів.
10. Четвертинний період, квартер чи антропоген.

Рекомендовані джерела

1. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
2. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
3. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
4. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
5. Паранько І.С. Основи четвертинної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 99 с.
6. Степанчук В. Льодовики, мамонти та первісні люди: Україна мільйон років тому. К.: Наш час, 2007. 192 с.
7. Герасименко Н.П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти): підручник. К.: Прінт-Сервіс, 2020. 296 с.

ЛАБОРАТОРНЕ ЗАНЯТТЯ № 15

Тема: Узагальнення. АМКР №4

Перелік питань до МКР 4

1. Догеологічна стадія розвитку Землі. Розвиток земної кори в докембрії. Протоплатформи, платформи, геосинклінальні пояси.
2. Загальна характеристика докембрійських відкладів (товщина, дислокованість, метаморфізм, труднощі розчленування).
3. Докембрійські відклади Житомирщини.
4. Байкальська епоха складчастості та її результати. Області поширення байкалід.
5. Первинна атмосфера Землі та її еволюція. Зміна складу атмосфери у зв'язку з вулканізмом і розвитком живої речовини.
6. Геологічна історія гідросфери Землі: генезис і час виникнення, еволюція хімічного складу океанічних вод.
7. Проблема походження життя на Землі. Основні етапи розвитку живої речовини. Знахідки найдревніших організмів.
8. Розвиток біосфери і органічний світ докембрію. Строматоліти. Фауна венду та її особливості.
9. Закономірності поширення корисних копалин в просторі та в часі. Епохи рудоутворення. Найважливіші родовища корисних копалин докембрійської епохи рудоутворення.
10. Загальна структура земної кори на початку палеозою. Розвиток геосинклінальних поясів в ранньому палеозої.
11. Каледонський тектогенез і його результати. Області каледонід.
12. Періодичність зміни кліматів у зв'язку з основними етапами геотектонічного розвитку Землі. Розподіл суші і моря та кліматичні умови раннього палеозою.
13. Особливості органічного світу раннього палеозою. Переважний розвиток життя в морях.
14. Особливості осадконагромадження і корисні копалини раннього палеозою.
15. Герцинська епоха складчастості та її результати. Області герцинід. Загальна структура земної кори в кінці палеозою.
16. Зміна фізико-географічних умов впродовж пізнього палеозою.
17. Пізньопалеозойський етап розвитку органічного світу. Виникнення наземної рослинності. Палеофлористична зональність.
18. Еволюція морської і наземної фауни.
19. Характер осадконагромадження в пізньому палеозої. Найважливіші родовища корисних копалин пізньопалеозойської (герцинської) епохи рудоутворення.
20. Розвиток геосинклінальних областей в мезозої. Області мезозойської (кімерійської) складчастості.

21. Розпад Ґондвани та Лавразії і утворення сучасних океанічних западин.

22. Траповий магматизм в мезозої.

23. Еволюція основних компонентів фізико-географічної оболонки в мезозої.

24. Розвиток органічного світу в мезозої. Морські і наземні біоценози. Панування рептилій, папоротей і голонасінних. Виникнення птахів, ссавців і покритонасінних рослин.

25. Хід осадконагромадження в мезозої. Мезозойські відклади Житомирської області.

26. Корисні копалини мезозойської епохи рудоутворення.

27. Альпійська (кайнозойська) епоха складчастості та її результати. Області поширення альпід.

28. Епіплатформенний орогенез і його роль у формуванні сучасного рельєфу Землі.

29. Історія розвитку фізико-географічної оболонки Землі в кайнозої.

30. Органічний світ кайнозою. Панування ссавців і покритонасінних рослин. Еволюція біоценозів у зв'язку зі зміною фізико-географічних умов.

31. Зміна умов осадконагромадження в кайнозої. Залежність умов осадконагромадження від характеру тектонічних рухів, еволюції біосфери та кліматів Землі.

32. Палеогенові і неогенові відклади Житомирщини.

33. Найважливіші родовища корисних копалин кайнозойської (альпійської) епохи рудоутворення.

34. Корисні копалини України та Житомирської області: закономірності розміщення, вік, генезис.

35. Геохронологія антропогену та питання його нижньої межі.

36. Особливості четвертинних відкладів (поширення, літологічний склад, генезис, проблеми розчленування).

37. Льодовикові і міжльодовикові епохи четвертинного періоду. Особливості поширення льодовикових покривів.

38. Можливі причини четвертинних зледенінь.

39. Природа льодовикових, прильодовикових (перигляціальних) і позальодовикових територій в четвертинному періоді.

40. Роль четвертинних зледенінь у формуванні сучасних ландшафтів.

41. Зледеніння на території України та Житомирської області.

42. Зміни обрисів материків і океанів в четвертинному періоді. Причини коливань рівня Світового океану.

43. Розвиток і становлення органічного світу в четвертинному періоді. Антропогенез.

44. Загальні закономірності розвитку Землі: направленість, незворотність, періодичність.

Список використаних джерел:

1. Гірничий енциклопедичний словник, т. 3 / За ред. В. С. Білецького. Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. 752 с.
2. Байсарович І.М., Мєнасова А.Ш. Релікти палеокріогенезу на території України: навч. посібник. К., 2012. 52 с.
3. Бездухов О.А., Філоненко Ю.М. Геологія: навч. почіб. Ніжин: Вид-во НДУ ім. М. Гоголя, 2012. 241 с.
4. Богуцький А., Яцишин А, Р. Дмитрук Р, Томенюк О. Геологія загальна та історична. Лабораторний практикум: навч. посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 138 с.
5. Вовк В.М. Геологічний словник. Кіровоград: КОД, 2012. 504 с.
6. Герасименко Н.П. Палеогеографія четвертинного періоду України (палеоландшафти): підручник. К.: Прінт-Сервіс, 2020. 296 с.
7. Гриценко В.П. Палеонтологія: Навч. посіб. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2005. 282 с.
8. Клюшников М.М., Онищенко О.М. Історична геологія. К.: Вища школа, 1975. 296 с.
9. Ковальчук М.С., Довгінка У.С. Геологія і геоморфологія: навч. посібник. Київ: НАУ, 2017. 236 с.
10. Лукієнко О.І. Структурна геологія. К.: КНТ, 2008. 350 с.
11. Мороз С.А. Історія біосфери Землі. У 2 кн. К.: Заповіт, 1996. Кн. 1: 440 с., кн. 2: 422 с.
12. Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського. URL:: http://www.irbis-nbuv.gov.ua (Дата перегляду: 12.01.2023).
13. Павлов Г.Г., Гожик А.П. Основи літології. К.: Київ. нац. ун-т, 2006. URL: http://www.geol.univ.kiev.ua/ua/lib/ (Дата перегляду: 25.12.2022).
14. Палеонтологія, палеоекологія, еволюційна теорія, стратиграфія: Словник-довідник / За ред. В.П. Макридіна, І.С. Барскова. Харків: Око, 1995. 288 с.
15. Паранько І., Ярков С. Корисні копалини України. Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. 364 с.
16. Паранько І.С. Основи історичної геології. Кривий Ріг: Видав. центр КТУ, 2008. 149 с.
17. Свинко Й.М., Сивий М.Я. Геологія: підручник. К.: Либідь, 2003. 480 с.
18. Сеньковський Ю., Григорчук К., Гнідець В., Колтун Ю. Геологічна палеоокеанографія океану Тетіс (Карпато-Чорноморський сегмент). К.: Наукова думка, 2004. 172 с. (Проект «Наукова книга»).
19. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. Географія мінеральних ресурсів України: монографія. Львів: Простір М, 2013. 684 с.
20. Сивий М.Я., Свинко Й.М. Геологія. Практикум: навч. посіб. К.: Либідь, 2006. 248 с.
21. Степанчук В. Льодовики, мамонти та первісні люди: Україна мільйон років тому. К.: Наш час, 2007. 192 с.

22. Стратиграфічний кодекс України / Відп. ред. П.Ф. Гожик. К., 2012. 66 с.
23. Тлумачний гірничий словник / Білецький В.С. та ін.; за ред. В.С. Білецького. Донецьк: Донецький держ. техніч. ун-т, 1998. 420 с.
24. Dinosaur Pictures and Facts. URL: https://dinosaurpictures.org/ (Дата перегляду: 21.11.2022).
25. The Earth Gallery from Walter Myers Computergraphic Vistas. URL: http://www.arcadiastreet.com/cgvistas/earth/index.htm (Дата перегляду: 30.01.2023).