

## 2. ГЕОЛОГІЧНІ КАРТИ

Картографічні способи відображення інформації широко використовуються в різних галузях знань. На геологічних картах природно знаходить відбиття переважно спеціальна інформація, проте тут присутні дані, що є загальноживаними, без знання яких неможливо бути професійно підготовленим. У результаті вивчення даного розділу студенти повинні

### *Знати:*

- ❖ що собою являє проекція Гаусса-Крюгера;
- ❖ як здійснюється розграфка топографічних карт;
- ❖ як формується номенклатура топографічних карт;
- ❖ що входить до поняття «елементи карти»;
- ❖ які основні види умовних позначок використовують на геологічних картах;
- ❖ за яким показником відрізняють типи геологічних карт;

### *Уміти:*

- ❖ визначати масштаб карти за її номенклатурою;
- ❖ формувати перелік топопланшетів, які межують між собою;
- ❖ пояснювати як на геологічних картах відображена інформація про вік, склад, умови залягання порід;
- ❖ відрізняти види геологічних карт за їх масштабом.

### 2.1. Загальні відомості

Геологічні карти є зображенням на топооснові за допомогою умовних знаків розповсюдження і умов залягання гірських порід на земній поверхні. Зазвичай карти є результатом геокартування, але досить широко застосовуються карти, отримані в результаті узагальнення картографічної інформації окремих територій (зведені геологічні карти). Карти є найбільш цінною формою інтеграції геологічних відомостей про будову земної кори. Широкий спектр інформації, закладений в графічному зображенні, дозволяє вирішувати самі різні завдання. За допомогою геологічних карт можуть бути зроблені висновки про формування земної кори і закономірності розміщення корисних копалини. Вони можуть служити основою проектування пошуково-розвідувальних робіт, проведення інженерно-геологічних і меліоративних досліджень, будівельних робіт.

80 % території Землі покриті континентальними рихлими відкладеннями четвертинного віку (алювіальні, делювіальні, озерні, болотяні, льодовикові та ін.), відслонення більш древніх порід на поверхні рідкісні. Навіть у гірських районах виходи корінних порід займають менше половини площі їх поверхні. На рівнинах вони встановлюються лише у вигляді вузьких смуг уздовж річкових долин. Якщо на картах у рівній мірі відбивати породи різного віку, то виявиться, що на поверхні будуть показані в основному відкладення четвертинного віку, а древніші будуть відображені у вигляді окремих плям і смуг. Між тим у більшості випадків найбільший інтерес представляють дочетвертинні утворення,

оскільки з ними пов'язана основна маса корисних копалини. Цією обставиною викликана необхідність "знімати" покрив четвертинних відкладень і відбивати на картах геологічні тіла корінних (дочетвертинних) порід. У тих випадках, коли покрив четвертинних відкладень перешкоджає встановленню геологічних структур корінних порід, доводиться зберігати їх на геологічних картах. Четвертинні відкладення залишають на картах і у тому випадку, коли з ними пов'язані родовища корисних копалини, або вони мають морське походження. На геологічні карти виносяться алювіальні відкладення.

Основою геологічних карт служать топографічні карти, які створюють у поперечно-циліндричній проекції Гаусса-Крюгера. Найважливішим елементом основи цих карт є координатна сітка. Вона потрібна для орієнтування по карті, визначення напрямів (азимутів), прокладення маршрутів, нанесення елементів залягання порід, нових об'єктів за їх координатами і зняття з карти координат об'єктів, а також щоб бачити масштаб карти. Географічна сітка відбиває значення довгот, рахунок яких ведеться від початкового Гринвіцького меридіана, і широт, які відлічуються від екватора. На карті лінії географічної сітки наносять через рівні інтервали (градуси, хвилини, секунди).

Сітка прямокутних координат – стандартна система взаємно перпендикулярних ліній, проведених через певне число кілометрів (кілометрова сітка). Вертикальні лінії в такій сітці йдуть паралельно осьовому меридіану геодезичної зони (вісь абсцис), а горизонтальні – паралельно екватору (вісь ординат); вони оцифровані через кілометр, а кілометрова рамка карти має більш дробові ділення (рис. 2.1). Така сітка зручна для визначення прямокутних координат, відстаней і т.п.

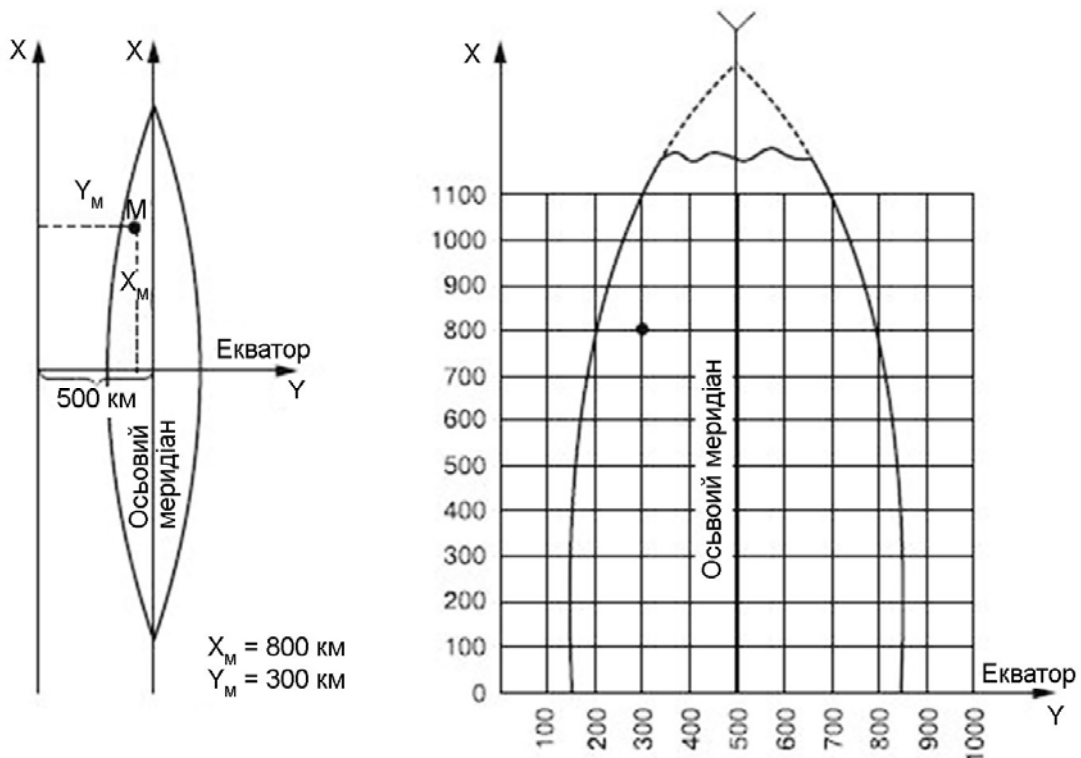


Рисунок 2.1. Координатна (кілометрова) сітка на аркуші карти

Топографічні карти за певною системою діляться на аркуші (розграфка), які, у свою чергу, системно позначаються, тобто мають номенклатуру. Північна півкуля розділена на 23 широтних зони і 60 меридіональних секторів. Перетин зон і секторів утворює трапеції (осередки), які складають планшети карт масштабу 1:100 000. Їх номенклатура складається з назви зони (заголовні букви латинського алфавіту) і номера сектора (рис. 2.2).

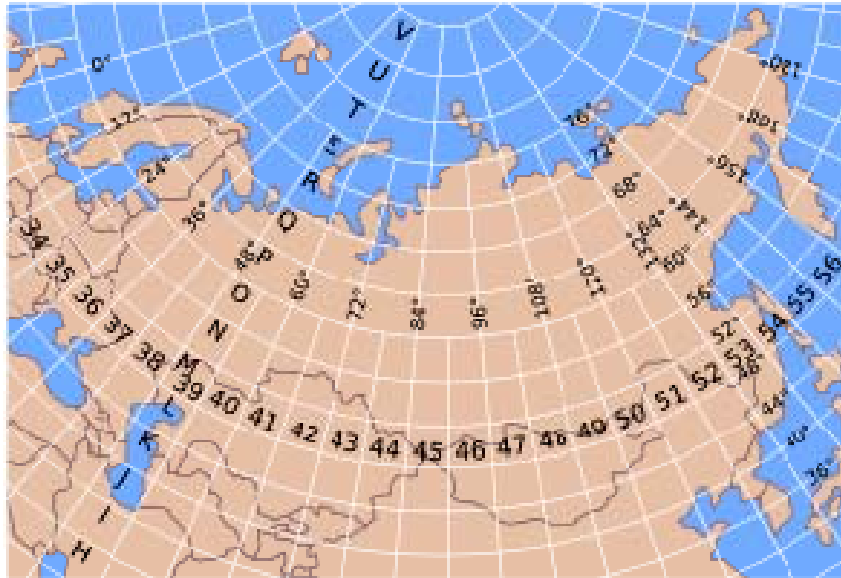


Рисунок 2.2. Схема розграфки аркушів карти масштабу 1:1 000000 на території колишнього Радянського Союзу

Номенклатура листів детальнішого масштабу утворюється шляхом ділення початкового мільйонного планшета. Так, планшети карти масштабу 1:500 000 отримують при розграфці аркуша 1:1000 000 на чотири частини, позначені великими буквами російського алфавіту – А, Б, В, Г. Планшети масштабу 1:200 000 утворюються при розграфці аркуша масштабу 1:1 000000 на 36 частин, нумерованих римськими цифрами від I до XXXVI; планшети масштабу 1:100 000 – при розграфці листа 1:1000 000 на 144 частини, що означають арабськими цифрами від 1 до 144 і становлять дванадцять рядів по дванадцять планшетів в кожному (рис. 2.3).

Відповідно, номенклатура карт цих масштабів матиме наступний вигляд: якщо 1:1 000000 М-36, то 1:500 000 М-36-А, М-36-Б, М-36-В, М-36-Г;

1:200 000 М-36-I, М-36-II, М-36-III, ..., М-36-XXXVI;

1:100 000 М-36-1, М-36-2, М-36-3, ..., М-36-144.

Для розграфки карт більших масштабів в основу покладені планшети 1:100 000. Планшети карти масштабу 1:50 000 отримують при розграфці планшета карти масштабу 1:100 000 на 4 частини. Вони позначаються великими буквами А, Б, В, Г (рис. 2.4). У номенклатурі вказують номер листа карти масштабу 1:100 000, потім букву. Наприклад М-36-3-А (рис. 2.4).

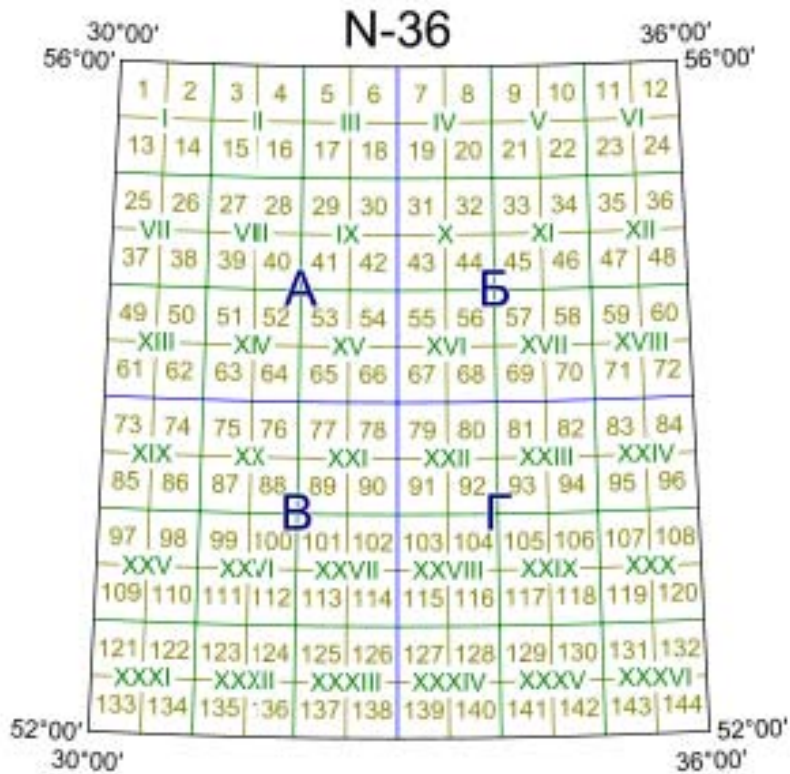


Рисунок 2.3. Приклад розграфки аркуша мільйонної карти на карти масштабу 1:500 000 (великі літери А, Б, В, Г), 1:200 000 (римські цифри) і 1:100 000 (арабські цифри)

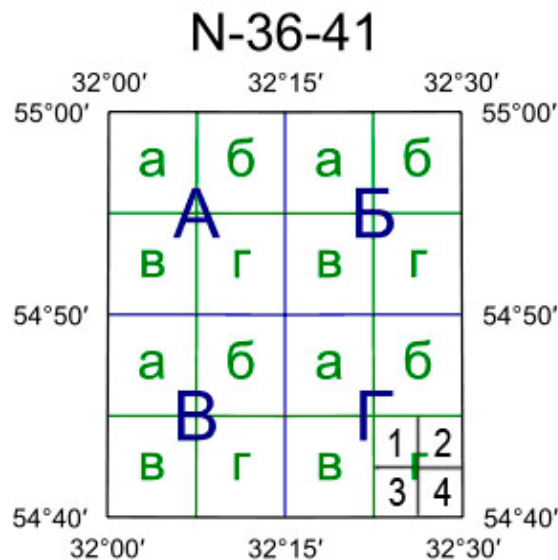


Рисунок 2.4. Приклад розграфки аркуша карти масштабу 1:100 000 на карти масштабу 1:50 000 (великі літери А, Б, В, Г), 1:25 000 (прописні літери а, б, в, г) і 1:10 000 (арабські цифри)

Лист карти масштабу 1:50 000, у свою чергу, розділяється на чотири листи карти масштабу 1:25 000, які позначають прописними буквами російського алфавіту *а, б, в, г*. Номенклатура одного з листів матиме вигляд: М-36-3-Г-б.

Карта масштабу 1:25 000 ділиться на 4 листи карти масштабу 1:10 000, які позначаються арабськими цифрами 1, 2, 3, 4. Тоді лист карти масштабу 1:10 000 може мати наступну номенклатуру: М-36-3-Г-б-2 (рис. 2.4).

В основу розграфки масштабів 1:5 000 і 1:2 000, що створюються для територій площею більше 20 км<sup>2</sup>, приймається лист карти масштабу 1:100 000, який ділиться на 256 частин для карти масштабу 1:5 000, а кожен лист карти масштабу 1:5 000 ділиться на 9 частин для карти масштабу 1:2 000 (рис. 2.5).

Номенклатура листів топографічних карт, а також їх основні параметри показані в табл. 2.1.

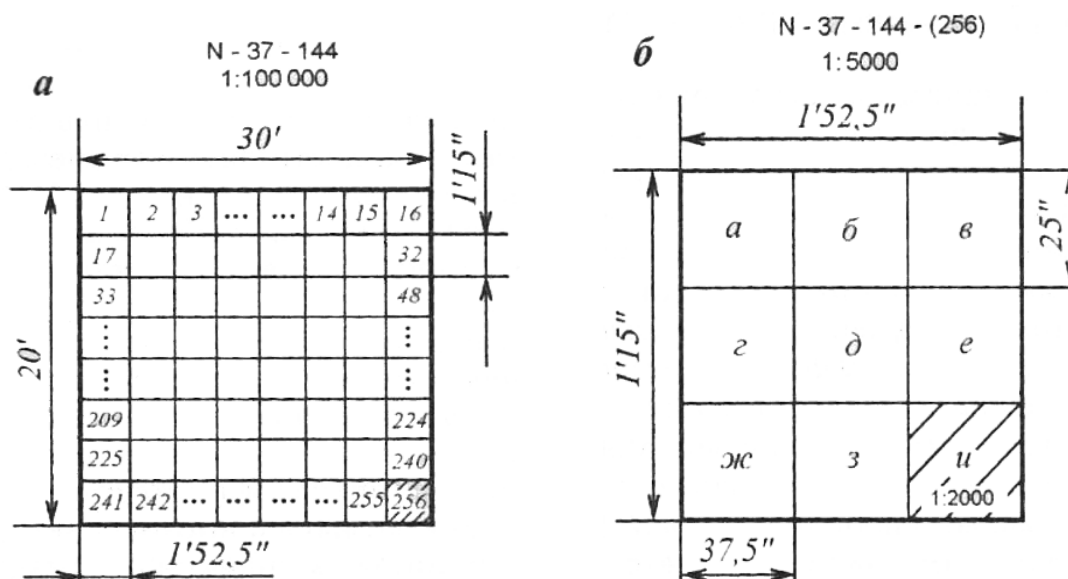


Рисунок 2.5. Приклади розграфки аркуша карти М 1:100 000 на карту М 1:5 000 (а) і аркуша карти М 1:5 000 на карту М 1:2 000 (б)

Таблиця 2.1

Розграфка топографічних карт

Масштаб	Розміри листів		Середня площа листа по широті 54°, км <sup>2</sup>	Кількість листів в одному листі карти масштабу 1:100 000	Номенклатура
	по широті	по довготі			
1:1000000	4°	6°	175104	1	М-36
1:500000	2°	3°	43776	4	М-36-А
1:200000	40'	1°	4864	36	М-36-ХІІ
1:100000	20'	30'	1216	144	М-36-80
1:50000	10'	15'	306	576	М-36-80-А
1:25000	5'	7'30"	76	2304	М-36-80-А-а
1:10000	2'30"	3'45"	19	9216	М-36-80-А-а-1
1:5000	1'15"	1'52,5"			М-36-80-(35)
1:2000	25,0"	37,5"			М-36-80-(35-е)

На усіх топографічних картах, межами листів яких є меридіани і паралелі, підписуються географічні координати (широта і довгота) кутів рамок кожного листа і зображується внутрішня рамка з відрізками, що відповідають хвилинним діленням широти і довготи.

Для зручності користування прямокутними координатами на листи топографічних карт наносять координатну сітку, лінії якої проводять через певне число сантиметрів. На картах масштабу 1:100 000 і 1:50 000 її проводять через 2 см, на картах масштабу 1:25 000 – через 4 см, а на картах і планах масштабів 1:10 000, 1:5 000, 1:2 000 – через 10 см.

## 2.2. Елементи карти

Під елементами карти розуміють складові частини, що включають саме картографічне зображення, легенду і зарамкове оформлення. Співвідношення елементів карти може бути представлено у вигляді схеми (рис. 2.6), [1].

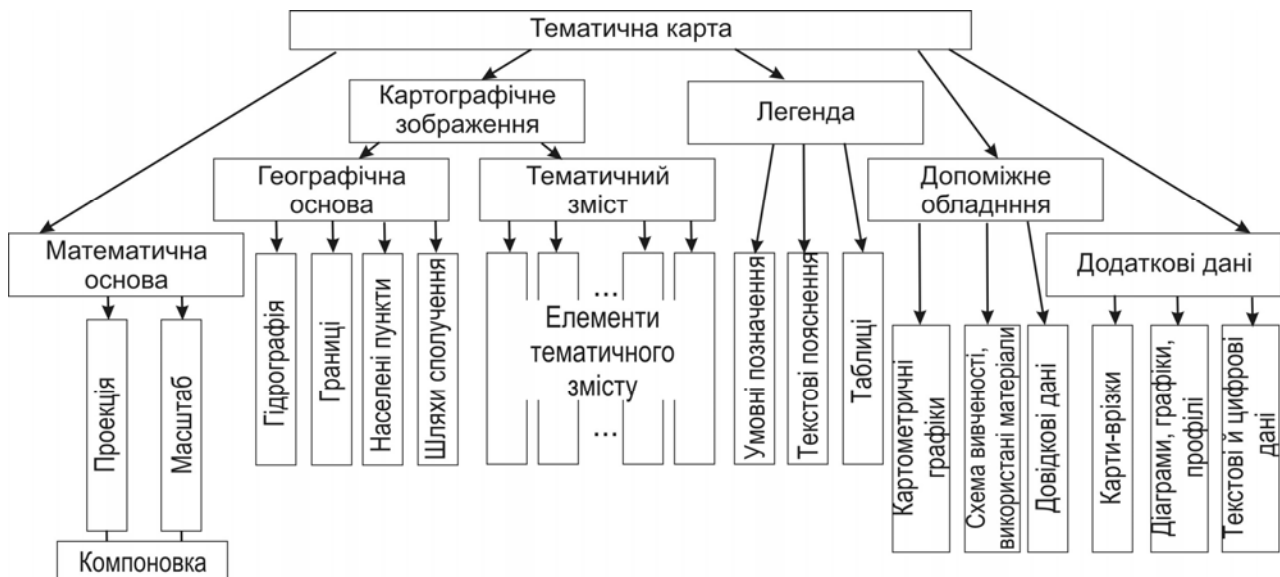


Рисунок 2.6. Схема елементів тематичної карти

Картографічне зображення є основним елементом карти і включає, по-перше, географічну основу, яка служить для написання і прив'язки геологічних елементів, і для орієнтування по карті, а по-друге – геологічну будову території. **Легенда** – це система використаних для карти умовних позначень і текстових пояснень.

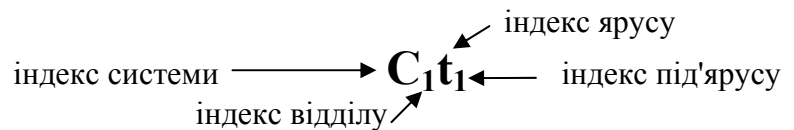
Умовні позначення роз'яснюють вік, склад гірських порід та інші особливості (додатки 1 і 2). Розрізняють три основні види умовних знаків: колірні (штрихові), літерні й цифрові.

*Колірними знаками* позначають вік порід. При зображенні інтрузивних порід колір застосовується для вказівки їх складу. Ефузивні стратифіковані

породи індексуються так само, як і осадові, але з вказівкою крапу, складу, що їх означає. Сучасні, а також неперекриті пізнішими відкладеннями вулканіти показуються на карті без кольору, а тільки крапом та індексом, які означають склад і вік. Склад екструзивних і субвулканічних фацій позначається кольором, але з властивими ефузивам індексами. Дайки й сілли зображуються поза масштабом кольоровими лініями, що відповідають їх складу, а їх вік і склад указують індексом.

*Штрихові знаки* використовують для позначення складу порід.

*Літерні й цифрові знаки (індекси)* служать для позначення віку і походження порід. Приклад запису:



Окрім загальноприйнятих існують місцеві стратиграфічні підрозділи (світи, пачки і ін.), якщо розчленування товщ неможливе відповідно до єдиної шкали, ці підрозділи отримують власні назви за пунктами місцевості і т.п. Найбільш великими з них є комплекси і серії, що охоплюють потужні товщі порід. Комплекси і серії розділяються між собою регіональними незгідностями і утворюються за період, що найчастіше відповідає циклу розвитку. Тривалість їх формування може бути різною. Періоди, що входять в ці підрозділи можуть відповідати системі, ярусу, декільком ярусам.

В якості прикладу можна привести розчленування протерозойських метаморфічних товщ Кривого Рогу. Так, залізородні родовища Кривого Рогу входять до складу криворізької серії (PR<sub>1</sub>k), яка складається зі світ (від древніх до молодих): новокриворізької (PR<sub>1</sub>nk), скелюватської (PR<sub>1</sub>sk), саксаганської (PR<sub>1</sub>sx), гданцівської (PR<sub>1</sub>gd), глеюватської (PR<sub>1</sub>gl). У свою чергу кожна світа складається з підсвіт, які називаються і позначаються аналогічно відділам в системах – нижня, середня, верхня. Наприклад, PR<sub>1</sub>sx<sub>1</sub> – нижня підсвіта саксаганської світи. Підсвіти підрозділяються на горизонти – залістисті і сланцеві (PR<sub>1</sub>sx<sub>1</sub><sup>2ж</sup> – другий залістистий горизонт нижньої підсвіти саксаганської світи криворізької серії нижнього протерозою).

*Світи* займають певне положення в стратиграфічному розрізі і характеризуються чітко вираженими особливостями складу або умовами утворення, які витримуються на досить великій площі. Світи виділяються усередині серій системи, відділів або ярусів. У свою чергу світи можуть бути підрозділені на підсвіти, горизонти, пачки й окремі шари. У середині світ не може бути кутових незгідностей, але вони можуть залягати по відношенню один до одного як згідно, так і незгідно.

Товщі в якості місцевих стратиграфічних підрозділів вводяться під час ускладнень у виділенні світ. Вони характеризуються певним складом (вулканогенна, карбонатна та ін.) і можуть не мати точного положення в стратиграфічному розрізі на перших етапах картування.

### 2.3. Типи геологічних карт

Геологічне картування, як вказувалося вище, за мету має вивчення геології, гідрогеології і корисних копалини району, що картується. В результаті геологічного картування складаються різні карти, що використовуються у багатьох галузях.

За призначенням і змістом розрізняють наступні типи геологічних карт:

- звичайні геологічні;
- літологічні;
- четвертинних відкладень;
- тектонічні;
- гідрогеологічні;
- геоморфологічні;
- інженерно-геологічні;
- корисних копалин;
- прогнозні.

*Звичайні геологічні* (чи власне геологічні) – це карти, на яких гірські породи розділені за віком незалежно від їх складу. В межах одновікових комплексів (товщ) можуть виділятися шари, пачки різного складу. Окрім інформації про вік, що зображується кольором, на картах використовуються штрихові, літерні, цифрові та інші знаки для відображення складу, походження, умов залягання, характеру границь між окремими комплексами. Усі умовні позначення розшифровуються в таблиці умовних позначень (Додаток 2).

На полях геологічної карти окрім умовних позначень наводяться стратиграфічна колонка і розрізи, оформлені за існуючими геологічними стандартами.

На *літологічних* картах на тлі забарвлення, що відповідає віку порід, штрихами зображується склад порід. Залежно від масштабу ці відомості даються з різною детальністю. На картах більше 1:10 000 це вирішується з максимальними подробицями – вказується кожен різновид порід, на картах дрібнішого масштабу – окремі різновиди порід (Додаток 4).

На картах *четвертинних відкладень* корінні породи показують одним кольором (фіолетовим) без розчленовування, з вказівкою їх віку і типу за допомогою індексів і крапу. Четвертинні утворення відображаються з розчленовуванням за генезисом, віком і складом; наводяться дані про потужності стратиграфічних підрозділів, їх палеогеографічні характеристики (Додаток 5).

*Тектонічні* карти містять інформацію про структурні категорії земної кори. Існує безліч категорій тектонічних карт, що базуються на різних принципах. У найбільш загальному вигляді розрізняють: тектонічні схеми, загальні тектонічні карти, спеціальні тектонічні карти. У середині кожної групи існує ділення за масштабом картографічної основи на глобальні, оглядові і регіональні тектонічні карти (Додаток 6).

Тектонічні схеми з навантаженням різної складності мають давню історію. Ранні схеми були простішими, пізні – відбивають тектонічне районування, складчасті комплекси, розривні структури (рис. 2.7).



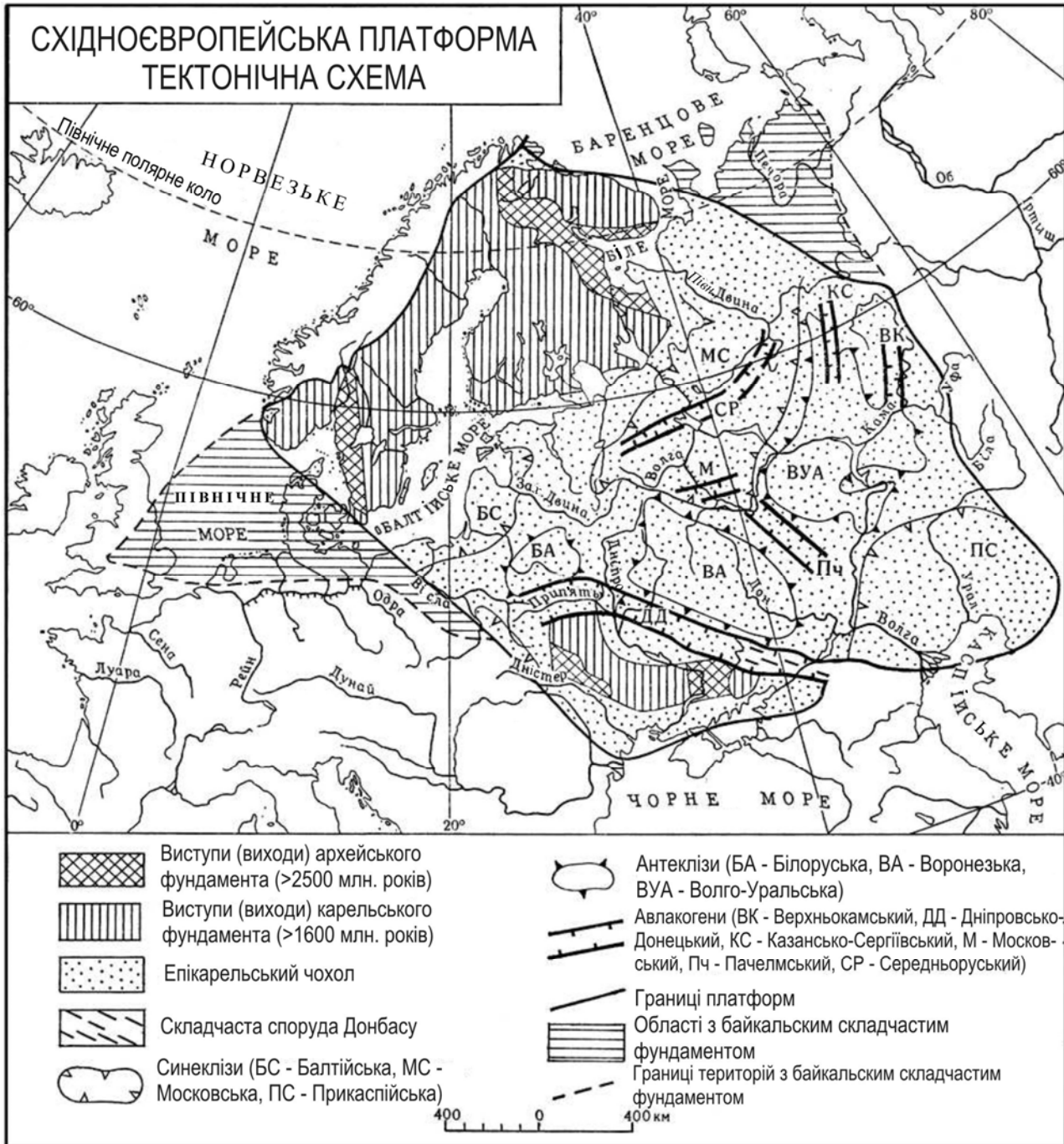


Рисунок 2.7. Тектонічна схема Східноєвропейської платформи

Загальні тектонічні карти відображають регіональні особливості будови. На них показуються області з континентальною і океанічною корою, платформи і плити платформ з чохлам різного віку і різновікові складчасті системи.

В межах платформ виділяють позитивні і негативні структури поверхні фундаменту, розломи. Плитний чохол підрозділяють на структурні комплекси, які відповідають складчастим комплексам рухливих областей.



Палеотектонічні карти складають як для окремих етапів розвитку ділянки земної кори, так і для найбільш важливих періодів її історії. При складанні таких карт враховуються не лише вертикальні рухи, що традиційно визнаються, але і враховується важлива роль горизонтальних переміщень. У геологічних реконструкціях використовуються палеомагнітні і палеокліматичні дані. В якості індикаторів границь літосферних плит і типу континентальних окраїн (активний, пасивний) використовують дані про склад, будову, метаморфізм товщ (зони меланжу, фліш, моласи, вулканоплутонічні пояси та ін.).

Неотектонічні карти є різновидом палеотектонічних і охоплюють інтервал олігоцен-четвертинний період.

До спеціальних тектонічних карт належать карти сучасної тектоніки (для горизонтальних і вертикальних рухів) і карти зі знятим осадовим чохлам (для платформ).

*Гідрогеологічні* карти відбивають водоносні властивості гірських порід (водорясність, умови залягання, поширеність), а також хімічну характеристику і інші властивості підземних вод. Залежно від цих параметрів гірські породи об'єднуються в комплекси, які зображуються на карті у віковій послідовності або за генетичною ознакою. Кожен з комплексів показується умовним кольором, що відповідає ступеню водорясності порід та їх хімічному складу (Додаток 7).

На *геоморфологічних* картах штриховими знаками і кольором зображують основні типи рельєфу і його окремі елементи. Геоморфологічна карта складається при повному урахуванні топографічної інформації, даних дистанційних зйомок, а також карти четвертинних відкладень.

На *інженерно-геологічних* картах зображуються інженерно-геологічні характеристики місцевості, що показують можливості його господарського освоєння (будівництво будівель і споруд, прокладення комунікаційних мереж та ін.). На картах відмічають фізичні властивості порід (пористість, проникність, стійкість та ін.).

Карти *корисних копалин* можуть бути складені на основі звичайної геологічної або тектонічної карти, а також карти четвертинних відкладень. На них за допомогою умовних знаків, що використовують форму і колір, вказують усі відомості про корисних копалини, відомі на вивченій площі. При цьому корисні копалини діляться на групи (горючі, металеві, неметалічні тощо), а в межах кожної групи на окремі види. Для кожного виду визначають і наносять своїм умовним знаком родовища (великі, середні, дрібні) рудопрояви, точки мінералізації (Додаток 8).

*Прогнозні* карти будуються на геологічній або тектонічній основі. На них показується поширення виду або комплексу корисних копалини і виділяють перспективні райони з вказівкою ступеня перспективності. Такі карти відбивають результати металогенічного аналізу і синтезу усіх геологічних даних.

## 2.4. Види геологічних карт

Залежно від масштабів виділяють п'ять видів карт : оглядові, дрібномасштабні, середньомасштабні, великомасштабні і детальні.

*Оглядові* карти мають масштаб 1:1000 000 і дрібніше. На них відображаються загальні риси геологічної будови окремих регіонів, держав, континентів і навіть усієї планети. Такі карти отримують шляхом узагальнення більш великомасштабних карт із залученням матеріалів аерокосмічних і геофізичних досліджень.

*Дрібномасштабні* карти (масштаб 1:1000 000–1:500 000) дають уявлення про геологічну будову великих територій або окремих країн. Топографічна основа карт спрощена. Карти видаються повністю у рамках топографічних планшетів міжнародної нарізки з пояснювальною запискою до кожного з листів.

*Середньомасштабні* карти (масштаб 1:200 000–1:100 000) складаються у рамках листів міжнародної номенклатури. Топографічна основа дається в спрощеному варіанті. На геологічних картах відбиваються основні риси геологічної будови території, наводяться стратиграфічна колонка і розрізи, пояснювальна записка.

*Великомасштабні* карти (масштаб 1:50 000–1:25 000) складаються поаркушево, на точних топографічних основах. На картах детально відбивається не лише геологічна будова району з поверхні, але і уявлення про глибинну будову території. Геологічна карта супроводжується стратиграфічною колонкою, розрізами. Для групи суміжних листів однотипної будови наводиться загальна пояснювальна записка.

*Детальні геологічні* карти (масштаб 1:10 000 і більше) складаються на спеціальних топографічних основах. На картах детально відбивається геологія району і ділянок, де розміщуються родовища корисних копалини, гідротехнічні та інші об'єкти будівництва. Карти містять інформацію, що дозволяє вирішувати питання визначення закономірностей розміщення родовищ корисних копалини; встановлення можливостей промислового і цивільного будівництва.

### Питання для самоконтролю

1. Як проводиться розграфка топографічних карт?
2. Що означає номенклатура топографічних карт і як вона утворюється?
3. Чому на геологічних картах не показують породи четвертинної системи?
4. Який генетичний тип четвертинних відкладень присутній на геологічних картах?
5. Що таке легенда геологічної карти?
6. Якими способами зображують структурні форми на тектонічних картах?
7. Які види геологічних карт існують і за якою ознакою вони розрізняються?