

## Розділ 5

### ПЕРВІСНЕ ТА ПОРУШЕНЕ ЗАЛЯГАННЯ СТРАТИФІКОВАНИХ (ШАРУВАТИХ) ТОВЩ

*Формою залягання* порід називають узагальнену характеристику просторового розташування геологічних тіл, утворених цими породами. Загалом говорячи про форми залягання порід, мають на увазі також і певні структурні форми (геологічні тіла), утворені гірськими породами у земній корі. *Первинними* формами залягання вважають лише ті структурні форми, що виникли одночасно з утворенням власне тих порід, якими складається певна структура. *Вторинними (дислокаційними)* формами залягання називають структури, утворені внаслідок деформацій або переміщення (дислокації) первинних структурних форм.

Значна частина осадів на поверхні Землі нагромаджувалась і нагромаджується в морських і континентальних водоймах, у тім числі епіконтинентальних морях, або в межах прибережних шельфових та абісальних рівнин, де поверхня дна має, зазвичай, дуже незначні нахили (менше  $1^\circ$ ). Крім того, тривале нагромадження осадів сприяє ще більшому вирівнюванню поверхні дна. Отож здебільшого первісне залягання шарів є *горизонтальним*, або майже горизонтальним. Ідеальне горизонтальне залягання (з кутом падіння близьким до  $0^\circ$ ) в природі виникає порівняно рідко, – адже навіть незначні, малопомітні нерівності дна басейну седиментації звичайно зумовлюють деякий нахил шару осаду вже в момент його утворення. Отже, оскільки ідеальних горизонтальних поверхонь значних розмірів у природі не існує, то в процесі нагромадження товщі осадів отримують деякий первинний нахил.

На локальних ділянках дна акваторій, де нахили поверхні сягають  $3\text{--}5^\circ$ , і передусім поблизу підніжжя підводних скель та урвищ, де вони іноді перевищують  $10^\circ$ , виникає *похиле первинне залягання*. Морські осади також нерідко мають похиле первинне залягання на периферійних ділянках рифових масивів. А у товщах вулканогенних порід, які утворюються на схилах вулканів, передусім поблизу їхніх кратерів, первинний нахил шарів може сягати  $35^\circ$ . Інколи шари порід набувають первісного нахилу внаслідок нерівномірного ущільнення осадів, або як наслідок конседиментаційних (водночас з нагромадженням осадів) тектонічних рухів.

У морських та озерних відкладах інколи спостерігається первісне нахилене положення в береговій смузі, навколо островів, або при перекритті осадами виступів та великих нерівностей дна басейну. Первісне положен-



ня шаруватих товщ поблизу масивних тіл рифових біогерм майже завжди відхиляється від горизонтального (рис. 5.1)

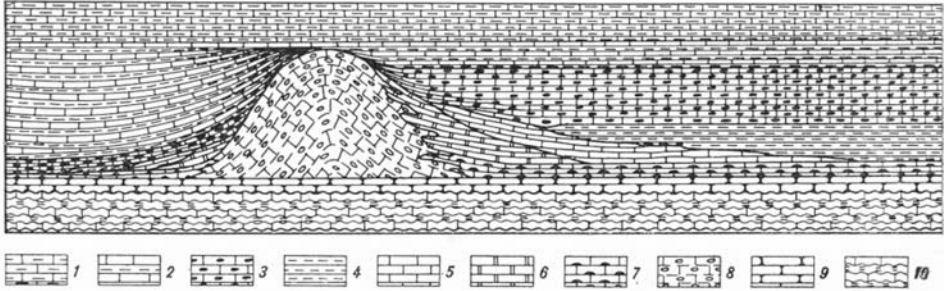


Рис. 5.1. Первинне нахилене залягання шарів на ділянці розвитку масивного тіла біогерми. Ранньокам'яновугільний рифовий масив у штаті Нью-Мехіко (за В. В. Білоусовим, 1971):

1 – світа Донна Анна; 2 – світа Арченте; 3 – фація верхнього сірого криноїдного кременистого крупнозернистого мармуру Аламогордо; 4 – фація ясно-сірого мергелю Аламогордо; 5 – фація зелених криноїдних пісків Аламогордо; 6 – фація тонкошаруватих сірих криноїдних відкладів Аламогордо; 7 – фація твердого чорного кременистого крупнозернистого мармуру Аламогордо; 8 – біогермна фація Аламогордо; 9 – фація сірих тонкозернистих пісковиків Аламогордо; 10 – формація Кабальєро

*Горизонтальне залягання* характеризується загальним горизонтальним або близьким до нього положенням поверхонь нашарування. Найчастіше ці нахили є цілком незначні, – вони не перевищують  $1^\circ$ . Горизонтальне залягання шарів порід є типовим для верхніх структурних поверхів давніх платформ (рис. 5.2).



Рис. 5.2. Горизонтальне залягання шарів палеозойських порід, Подністров'я. Східноєвропейська платформа



За горизонтального залягання шарів порід абсолютні висоти меж між шарами приблизно однакові. Це встановлюється кількома способами. На картах з горизонталями геологічні межі між стратиграфічними комплексами (шарами порід) є паралельні до горизонталей, а інколи і збігаються з ними (рис. 5.3). При вивченні даних буріння таке положення шарів ви-

Учбова геологічна карта  
(район витоків Білих потоків)

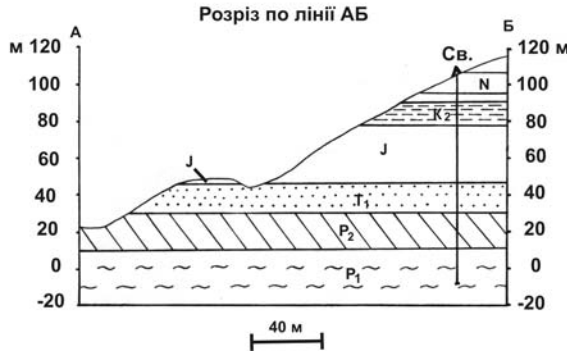
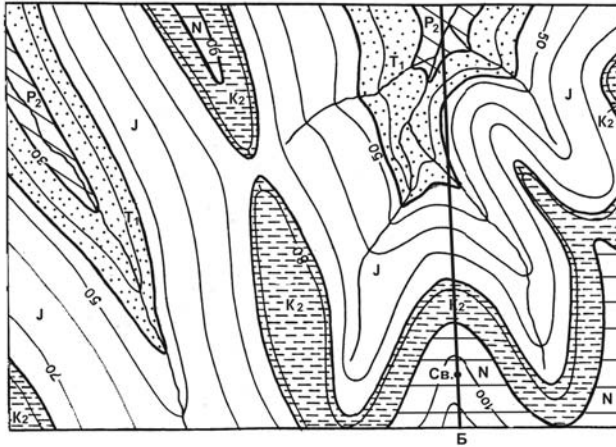


Рис. 5.3. Геологічна карта та розріз ділянки з горизонтальним заляганням шарів (суцільні горизонталі на карті проведено через 10 м)

$P_1$  – нижньопермські карбонатні аргіліти (за даними свердління);  $P_2$  – верхньопермські глинисто-алевритові червоноколірні утворення;  $T_1$  – карбонатні пісковики нижнього тріасу;  $J$  – нерозчленовані юрські піщано-глинисті товщі з пропластками вугілля;  $K_2$  – верхньокрейдова глинисто-карбонатна товща;  $N$  – неогенові кварцитоподібні пісковики; А – Б – лінія геологічного розрізу; Св – свердловина



значається за співпадінням абсолютних відміток обраної межі не менше, ніж у 3-х свердловинах.

За горизонтального положення шарів осадових порід кожен нижчий шар буде давнішим від того, що його перекриває. В рельєфі виходи давніших стратиграфічних комплексів розташовуються в пониженнях (яри, долини річок і потоків), а молодші – на підвищених ділянках (див. рис. 5.3).

**Вимірювання потужностей шарів (пластів).** *Істинна потужність* – це найменша відстань між підшовою та покрівлею шару. За горизонтального залягання вона визначається як різниця між абсолютною висотою покрівлі і підшови шару та може бути встановлена при аналізі геологічної карти з горизонталями. При розчленованому рельєфі істинну потужність (Н) можна визначити за замірами видимої потужності (h) і кута нахилу поверхні ( $\alpha$ ):  $H = h \cdot \sin \alpha$  (рис. 5.4).

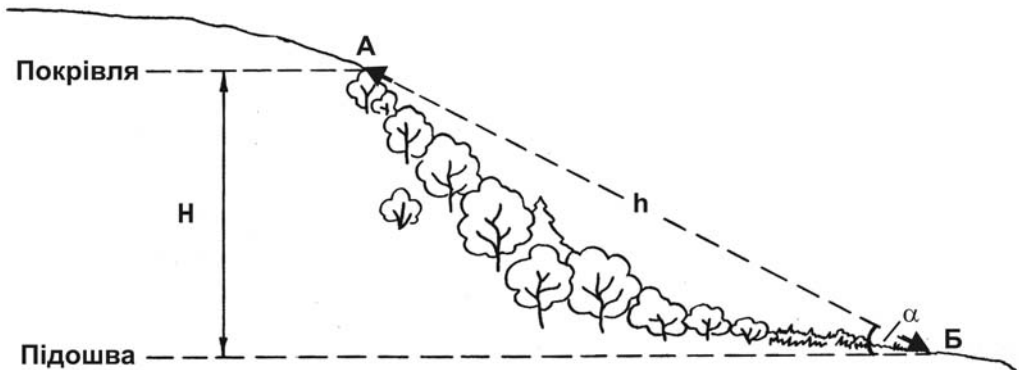


Рис. 5.4. Визначання потужності за горизонтального залягання (неповна відслоненість елементів шару)

На схилі пагорба, у відслоненні (точка А) зафіксовано покрівлю шару масивного пісковика. В точці Б, неподалік підніжжя, канавою розкрито його підшову. Віддаль між точками А і Б (h), а також кут схилу ( $\alpha$ ) виміряно за допомогою приладів. За цими даними розраховують істинну потужність шару (пласта) – його товщину від підшови до покрівлі по перпендикуляру.

Ширина виходу шару на поверхню (видима потужність) залежить від рельєфу. За крутого рельєфу видима потужність може наблизитись до істинної, зокрема в крутих урвищах. І навпаки, за пологого вирівняного рельєфу вона може значно перевищувати істинну. Тоді виходи одного горизонту займають значні території.



При зображенні горизонтальної геологічної поверхні на геологічних картах необхідно встановити її положення на місцевості та абсолютні відмітки. За наявності таких даних легко проводимо вказану межу. Проте у деяких випадках можуть бути певні відхилення, пов'язані, зокрема, з крутістю рельєфу – коли на урвищах ширина виходу шару різко скорочується аж до лінії.

Відхилення від горизонтальних границь може бути викликане змінами потужності відкладів. Якщо змінні потужності не мають значного поширення на великих площах, то викривлення геологічних границь проявлятимуться на невеликих ділянках.

**Складання розрізів горизонтально залягаючих шаруватих товщ** (див. рис. 5.3). Найраціональнішим вибором напряму лінії розрізу на карті буде лінія, що проходить через найвищу і найнижчу точки рельєфу. У цьому випадку на розрізі ми отримуємо інформацію про наймолодші геологічні утворення, що залягають на найвищих пагорбах, та найдавніші, відслонені в найглибших пониженнях рельєфу – яри, русла річок та ін. Рисування розрізу нижче лінії денної поверхні визначається відомостями про характер, потужності та залягання порід, які не відслонені на поверхні. Ці дані отримують за допомогою свердловин, геофізичних даних та інших геологічних виробок.

Горизонтальний масштаб розрізу повинен відповідати масштабу карти. Вертикальний масштаб залежить від потужностей шарів, які необхідно зобразити на розрізі. Найкраще, щоб вертикальний та горизонтальний масштаби збігалися. Проте за дрібного масштабу та незначних потужностей окремих товщ цей принцип важко витримати. У такому випадку керуються правилом: найтонший шар або стратиграфічний горизонт на розрізі повинен мати ширину для відповідного масштабу не менше 1 мм. Тобто за необхідності показати на розрізі певні шари, що в масштабі займатимуть частки міліметра, його збільшують до необхідного вертикального масштабу. Така зміна спричинює зростання крутості зображуваного рельєфу, відповідного збільшення потужностей шарів, а також кутів падіння усіх геологічних поверхонь. Для визначення змінних кутів існують відповідні номограми, або здійснюють відповідні розрахунки чи графічні побудови.

За наявності свердловин лінію розрізу можна проводити через них. Щодо цього допускається зміна її азимутального напряму на окремих відтинках (ламана лінія розрізу). Початок і кінець ліній розрізу позначають великими літерами, причому початкову літеру ставлять при північно-західному (південно-західному) кінці лінії розрізу, а у випадку її меридіонального простягання – при південній рамці карти. Другу літеру став-

лять, відповідно, на північно-східному (південно-східному) кінці або на півночі. З боків розріз обмежують лінією вертикальної масштабної шкали через 1 см (за будь-якого масштабу). Крім того, індексами на кінцях розрізу, біля ліній з вертикальною масштабною шкалою, позначають сторони світу (напр., Пн.Сх.–Пд.Зх.). На розріз наносять індекси (вік, речовинний склад порід та ін.), що відповідають індексам на карті та у таблиці умовних позначень.

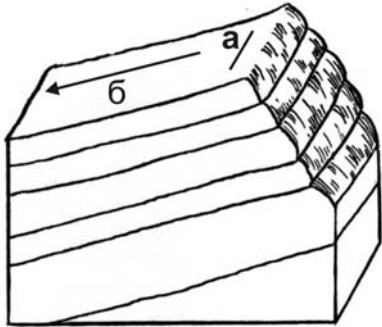


Рис. 5.5. Моноклінальне згідне залягання шарів осадових та осадово-вулканогенних (стратифікованих) комплексів. Лінія простягання (*a*) та лінія падіння (*b*) зображені на поверхні шару

Моноклінальне залягання інколи (при незначних кутах нахилу до  $1-2^\circ$ ) може формуватися як первинна форма залягання. Проте найчастіше воно поширене як специфічна тектонічна форма, тобто шари виведені тектонічними процесами з первинного стану і набирають певного нахилу. Це форма *нахиленого (моноклінального) залягання шарів* (рис. 5.5), яке характеризується витриманим в одному напрямі нахилом шарів (майже під однаковим кутом), а, отже, і поверхонь на шарування на значних площах. Здебільшого це тектонічні структури з падінням шарів в один бік.

Саме така форма залягання спостерігається у товщах верхньоюрських, крейдових і палеогенових відкладів у Гірському Криму, палеозойських і мезозойських відкладах на південному схилі Воронезького масиву (Старобільсько-Міллерівська монокліналь), у Дагестані та багатьох інших місцях. Моноклінальне залягання менших масштабів виступає і на видовжених крилах складок і флексур.

У деяких посібниках та геологічних працях (зокрема, англомовних) термін “монокліналь” означає *коліноподібний вигин шарів*, тобто те, що ми визначаємо поняттям, близьким до флексури. Адже слово “Flexure” означає *вигини*, а конкретніше – власне *процес вигинання шарів*. Для означення ж монокліналі вони вживають слово “Homocline”. В українській чи російській геологічній літературі термін “гомокліналь” вживають доволі рідко.

*Елементи залягання.* Для визначення положення поверхонь на шарування чи інших геологічних поверхонь у просторі (контакти інтрузивних тіл, площини зміщувачів розриву, поверхні незгідностей



та ін.) використовують елементи залягання, визначаючи азимути ліній простягання, падіння та кути падіння, якими й описують положення цих площин у просторі.

*Азимут* заданого напрямку – це правий горизонтальний кут між північним напрямом географічного меридіана та встановлюваним напрямом, тобто це правий кут між проекціями на горизонтальну площину меридіана та лінії встановлюваного напрямку.

*Лінією простягання* називають лінію перетину поверхні шару з горизонтальною площиною, або будь-яку горизонтальну лінію на поверхні шару. Їх можна провести нескінченну кількість (паралельні лінії). Щодо цього усі точки на одній з ліній будуть на однаковій висоті. Очевидно, що при деяких вигинах шарів лінія простягання буде викривленою. Загалом на обмежених ділянках відслонення лінію простягання можна прийняти за пряму (див. рис. 5.5). Як і будь-яка інша пряма, вона має два протилежні напрями, отож у простягання можна заміряти два азимути, що різнитимуться між собою на  $180^\circ$ . Під час замірів на відслоненні, зазвичай, записують меншу величину – від 0 до  $180^\circ$ . Отже, положення лінії простягання у просторі визначається її азимутом.

*Лінією падіння* називають вектор, перпендикулярний до лінії простягання, який лежить на поверхні шару і спрямований у бік його нахилу (див. рис. 5.5). Лінія падіння має найбільший нахил до горизонту, порівняно з будь-якою іншою лінією, яку можна провести на поверхні шару. Положення лінії падіння у просторі визначають азимутом та кутом її падіння. Азимутом падіння є правий векторіальний кут між проекцією лінії падіння на горизонтальну площину та північним напрямом географічного меридіана. З огляду на те, що напрям падіння може бути лише в бік пониження, для нього заміряють лише один азимут, який на  $90^\circ$  різниться від азимута лінії простягання. Тобто лінія падіння є перпендикулярною до лінії простягання.

*Кутом падіння* називають кут між лінією падіння та її проекцією на горизонтальну площину. Лінія падіння утворюється при перетині геологічної поверхні вертикальною площиною, що проходить перпендикулярно до лінії простягання. Кут падіння не може бути більший, ніж  $90^\circ$ . Для заміру кута падіння використовують клінометр геологічного компаса.

Для замірів усіх елементів залягання використовують геологічний (гірничий) компас.

У повній формі запис елементів залягання має такий вигляд:

*Аз. простягання* ПнС– $30^\circ$  – ПдЗ– $210^\circ$ .

*Аз. падіння* ПдС– $120^\circ$   $\angle$   $35^\circ$ .



Оскільки лінія простягання є завжди перпендикулярною до лінії падіння, а, отже, записом лінії простягання можемо знехтувати, то скорочений запис матиме такий вигляд:

*Аз. пад.*  $120^\circ \angle 35^\circ$ .

Трикутник (прямокутний), утворений лінією падіння, її проекцією на горизонтальну площину та вертикальною лінією, яка їх з'єднує, називають *трикутником падіння*. Побудову останнього виконують з метою визначення кута падіння певної геологічної поверхні. Усі ці поняття використовують для різних геометричних побудов у геологічних задачах. Усякий інший напрям, який відхиляється від напрямку простягання чи падіння, вважатиметься *скісним* стосовно них.

Лінії простягання геологічної поверхні, які проводять на певній висоті, називають *ізогіпсами* цієї поверхні. Скажімо, лінія простягання на позначці 350 м одночасно слугує *стратоізогіпсою* цієї висоти. За своєю суттю вона близька до горизонталі, лише характеризує, зазвичай, поховану в надрах землі поверхню. Здебільшого стратоізогіпси проводять через рівні висотні проміжки, і вони слугують лініями перетину будь-якої геологічної поверхні з горизонтальними площинами, розміщеними на певних висотах (через 5, 10, 20 чи більше метрів). Найменшу відстань між проекціями ізогіпс на горизонтальну площину називають *закладенням ізогіпс (стратоізогіпс)*.

Ізогіпси, що проводять по підшві чи покрівлі шаруватих, стратифікованих товщ, називають *стратоізогіпсами* відповідних геологічних меж.

Визначення *істинної потужності* шарів за нахилоного залягання можна здійснювати різними способами. Інколи її можна визначити безпосередньо на відслоненні. З цієї метою замірюють віддаль між підшовою і покрівлею шару вздовж перпендикуляра до поверхні на шарування. Частіше ж нам вдається виміряти лише видиму або інші види потужності. Тоді, використовуючи певні математичні операції або графічні побудови, визначаємо істинну потужність, як описано в попередньому розділі. Геологи користуються переважно графічними побудовами. У польових умовах (зокрема, в гірських місцевостях з доброю відслоненістю шарів уздовж долин рік, на хребтах та в інших умовах) такі заміри здійснюють, використовуючи так званий метод ламаного ходу.

Ділянки, в межах яких шари нахилені в один бік і під близьким за значенням кутом на великих територіях, називають *монокліналями* або *площами моноклінального залягання* шарів. Зазвичай це терени з не надто крутим падінням шарів. За крутих кутів, порядку понад  $20\text{--}25^\circ$ , переважно говорять про *нахилене залягання*, хоча конкретних правил застосування цих термінів не існує. Виходячи з викладеного вище, дохо-





димо висновку, що більшість монокліналей відображає певні тектонічні процеси, що характеризують порушене залягання шарів. Монокліналями на певній обмеженій території можуть слугувати частини крил великих складчастих структур – антекліз і синекліз (Старобільсько-Міллерівська монокліналь на південно-західному крилі Воронезької антеклізи), антиклінорії і синклінорії, також великих флексур і пологих насувів.

Монокліналь відзначається певним напрямом (азимутом простягання), азимутом і кутом падіння шарів, шириною та довжиною. Велика монокліналь може бути ускладнена структурними формами вищого порядку, які проявляються як додаткові вигини шарів за простяганням та падінням. Ділянки пологішого залягання на тлі моноклінального називають *структурними терасами*.

*Структурний ніс* – це тераса у вигляді майданчика, видовженого в напрямі падіння монокліналі. На карті стратоізогіпс він вирисовується як мис.

З нахиленим, у тім числі і моноклінальним заляганням пов'язані так звані *пластові трикутники* (рис. 5.6). Вони вирисовуються на геологічних картах територій з добре розчленованим рельєфом, де зображені виходи шарів на денну поверхню. Лінія виходу покрівлі чи подошви шару (геологічна межа) вирисовується так, наче вона утворює різко виражені кути в найнижчих (ерозійні долини) і найвищих (вододіли, гірські хребти) ділянках рельєфу. Вершина кута, розташована в найнижчій точці, спрямована за падінням шару, а в найвищій – у напрямі його підняття (винятком слугуватиме випадок, коли нахил рельєфу видолінка чи хребта буде більшим за нахил шарів – тоді спостерігаємо зворотну картину). І якщо уявно з'єднати сторони цих кутів прямими лініями, отримаємо трикутники, які називають *пластовими*. Вони дають змогу легко визначити напрям падіння шарів, навіть тоді, коли на карті відсутні горизонталі. Шари нахилені в той бік, куди спрямована вершина кута, утвореного лінією виходу геологічної поверхні в найнижчій точці рельєфу і в бік, зворотний напрямку вершини кута – в найвищій точці. Нанесення пластових трикутників на карту з горизонталями дає змогу визначити елементи залягання шару за допомогою проведення стратоізогіпс. Фактично лінія А–В (рис. 5.6) буде стратоізогіпсою покрівлі шару пісковика з позначкою + 90 м, а лінія Г–Е, відповідно, стратоізогіпсою подошви цього шару з позначкою + 80 м.

Трикутник АБВ вершиною В повернутий до верхньої частини видолінка. Основа АВ водночас є лінією простягання. Трикутник ГДЕ розташований вершиною Д на пагорбі, а основа GE – на його схилах. З'єднавши ці точки, отримуємо лінію простягання. Стрілка позначає напрям падіння

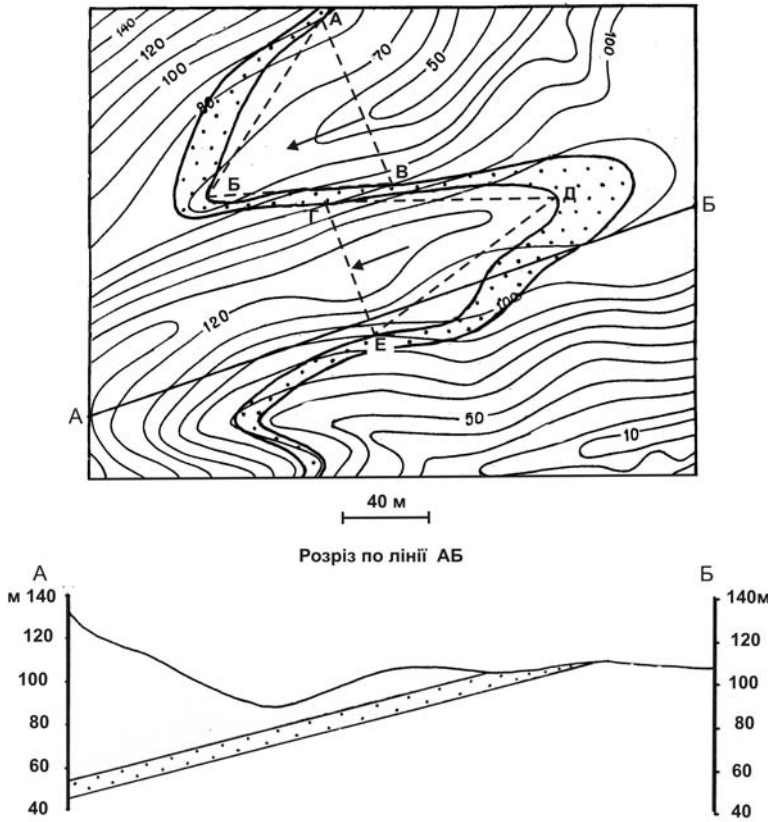


Рис. 5.6. Пластові трикутники на геологічній карті з моноклінальним (кут падіння  $15^\circ$ ) заляганням шарів

шару пісковика, товщина якого становить 8 м. У видолинку стрілка повернута до вершини Б у найнижчій точці рельєфу, а на хребті – у напрямі основи. В наведеному прикладі кут нахилу рельєфу менший, ніж кут падіння шару. За меншого кута нахилу картина буде зворотною.

*Зображення нахилених шарів на геологічних розрізах.* При зображенні нахилених товщ на розрізах необхідно враховувати орієнтацію лінії розрізу щодо лінії простягання та падіння шарів, співвідношення вертикального та горизонтального масштабів, кут падіння шарів, їхню потужність і форму рельєфу.

Якщо лінія розрізу спрямована згідно з лінією падіння, то видимий кут нахилу на такому розрізі дорівнюватиме істинному. За орієнтації роз-



різу в напрямі, що збігається з простяганням шарів, на розрізі вони матимуть видиме горизонтальне залягання.

За скісного розташування розрізу відносно лінії простягання (і падіння) видимий нахил шарів матиме проміжне значення (більше  $0^\circ$  і менше, ніж істинний кут падіння), а видима потужність шарів виявиться більшою за істинну. Для визначення видимих кутів падіння шарів у скісному розрізі користуються спеціальною номограмою (рис. 5.7). На кривих лініях номограми подані істинні кути падіння; на осі ординат (бокова) – кути в скісному розрізі; на осі абсцис (унизу й уверху) – кути між простяганням шарів та напрямом лінії розрізу.

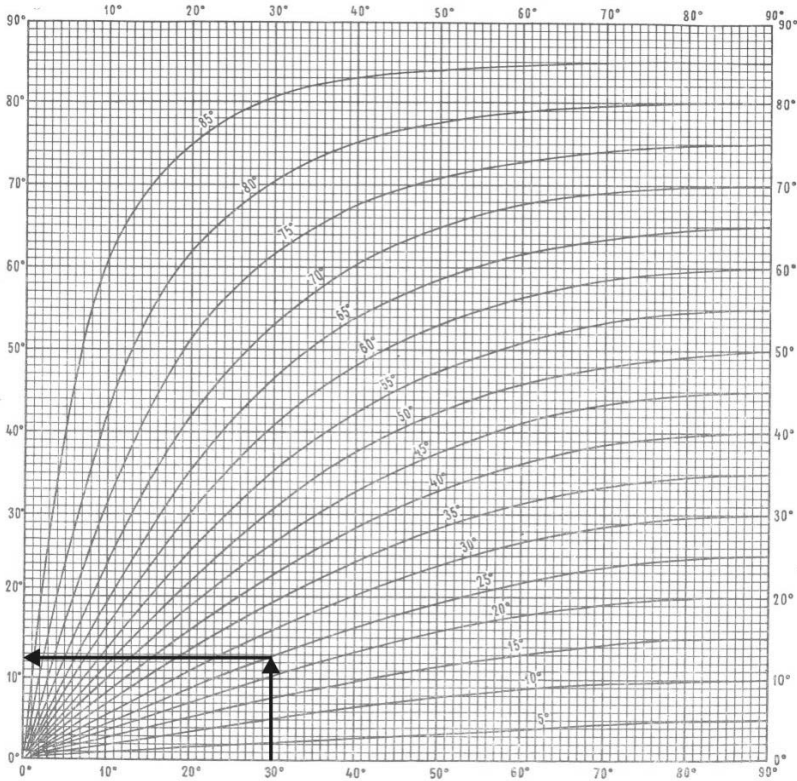


Рис. 5.7. Номограма для визначення кута нахилу в скісному розрізі

При зображенні нахилених шарів на розрізах вертикальний масштаб повинен збігатися з горизонтальним. У такому випадку видимі кути на розрізі відповідатимуть кутам, що спостерігають у дійсності. Однак трапляються випадки, коли вертикальний масштаб доводиться збільшувати,



щоб проілюструвати тонкі пласти та окреслити певні структури. В такому випадку кути нахилу шарів зростають і стають більшими за істинні. Зокрема, під час аналізу розрізів товщ на ділянках з розвитком пологих насувів круто поставлені на розрізі внаслідок різних масштабів площини проілюстрованих тут розривних дислокацій можна помилково прочитати як підкиди. Для визначення кутів на розрізах зі збільшеним вертикальним масштабом теж існують відповідні таблиці та номограми.

Рельєф на розрізах зі збільшеним вертикальним масштабом теж істотно спотворюється. Вертикальні відстані між висотними позначками рельєфу наносять на розріз у збільшеному вертикальному масштабі. Природно, що у цьому випадку зростає й зображується потужність шарів на розрізі (окрім тих товщ, які залягають вертикально), а також крутість рельєфу.

*Типи залягання шаруватих товщ.* У попередньому розділі ми відзначили такі форми залягання осадів, як трансгресивне та регресивне. Тепер розглянемо деякі їхні особливості, що стосуються, зокрема, генетичної складової. Отже, головними вважають *трансгресивне* і *регресивне* залягання морських відкладів. При загальному горизонтальному положенні шарів у межах басейну, де відбувалося нагромадження осадів, спостерігаємо деякий незначний нахил шарів до його центральних ділянок.

На геологічній карті територія трансгресивного залягання порід буде полем суцільного поширення наймолодших утворень, під якими похована ціла серія давніших відкладів. У розрізі шари (лінзи) давніших товщ будуть меншими і будуть цілковито перекритими молодшими утвореннями (рис. 5.8, А). Відслонення давніших комплексів у цьому разі спостерігаються лише на понижених ділянках рельєфу, які можуть бути розкриті ерозією.

На рис. 5.8, Б схематично проілюстровано характер залягання нижньопермських регресивних серій на кам'яновугільних відкладах (Бахмутська улоговина, північний захід Донбасу).

Для регресивних серій характерні менші площі поширення молодих порід, отож на краях колишніх басейнів (від центру до периферії) з'являтимуться старші відклади. Наймолодші утворення приурочені до центральних частин (рис. 5.8, Б).

*Трансгресивно або регресивно можуть залягати лише молодші породи відносно давніших.* У цьому визначенні наголошено на історичності розвитку процесів та їхній послідовності. Наприклад, неоген залягає трансгресивно на палеогені, а не навпаки.

Складання геологічного розрізу за картою, що зображує залягання регресивних і трансгресивних серій, відбувається так само, як і побудова розрізу через горизонтально залеглі серії порід. Межі наносять через з'єднання двох точок виходу порід з-під трансгресивної серії методом ін-

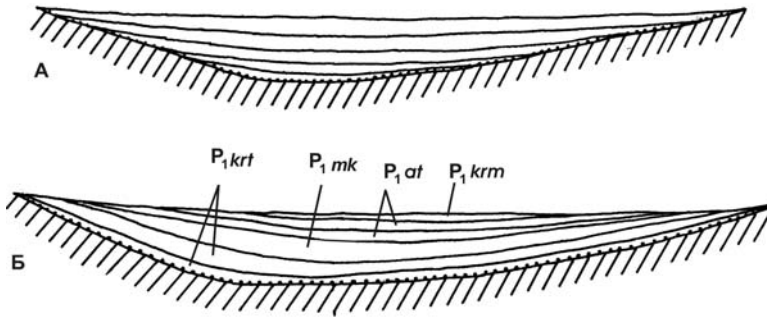


Рис. 5.8. Характер трансгресивного (А) і регресивного (Б) залягання шарів:

$P_1 krt$  – червоноколірні аргіліти та алевроліти картамиської світи;  $P_1 mk$  – пісковики, доломіти та доломітизовані вапняки микитівської світи;  $P_1 at$  – артемівська (соленосна) світа представлена гідрохімічними осадами (кам'яна сіль, гіпси, ангідриди);  $P_1 krm$  – краматорська світа – переважають відклади кам'яної солі з прошарками калійних солей у верхній частині розрізу.

терполяції. Геологічний розріз починають будувати з нанесення на топографічну криву найвищих (наймолодших), а далі вже додають залягання старших порід, що залягають нижче у зворотній стратиграфічній послідовності.

*Інгресивне залягання* (рис. 5.9) молодих порід відносно старших проявляється в плані як язикоподібне тіло, вкладене у давніші породи, що залягають гіпсометрично вище, ніж молоді, або на одному з ними рівні. Це проявляється тоді, коли перед відкладенням молодших товщ поверхня давніших не була достатньо вирівняною і базальний шар (основа) верхньої товщі покриває давній рельєф, який може бути настільки розчленованим, що відкладення усіх базальних утворень молодшої світи відбувається лише в пониженнях або на дні глибоко врізаних у материк заток; водночас підняті ділянки суходолу в цьому ж районі можуть слугувати постачальниками уламкового матеріалу. Тобто на них панує континентальний режим. Такими пониженнями можуть бути як тектонічні форми (грабени, проявлені в давньому рельєфі), так і морфологічні пониження (льодовикові та річкові долини). Найяскравішим прикладом такого залягання можна вважати утворення сучасних осадів у межах норвезьких фьордів, де наймолодші (сучасні) відклади оточені давніми породами. Інший приклад: на геологічній карті відслонений біогермний риф може виглядати як виступ порід давнього рельєфу, а насправді це лише частина товщі із різкою зміною фацій всередині серій шарів. При горизонтальному зрізі в плані вони можуть мати найрізноманітніші форми. В бар'єрних рифів смуга біогерм-

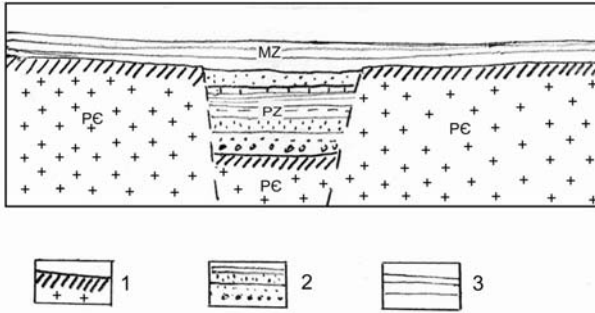


Рис. 5.9. Інгресивне залягання палеозойського осадового комплексу серед кристалічних порід докембрійського фундаменту, яке пов'язане із грабеноподібним просіданням (вище інгресивне залягання змінюється трансгресивними серіями мезозою): 1 – поверхня докембрійського кристалічного фундаменту; 2 – палеозойський осадовий комплекс; 3 – мезозойські утворення; пунктирні лінії – розломи, що обмежують грабен

порід поступово і послідовно зміщуються в напрямі поглиблення дна басейну седиментації. З одного боку прогину шари відступають, з іншого – трансгресивно лягають на фундамент. Комплекс має різко асиметричну будову з нерівномірним розподілом товщини шарів та складу порід. Нахил шарів – в одному напрямі (рис. 5.10). Формується товща *міграційного* залягання за площинного чергування трансгресій та регресій басейнів нагромадження осадів, і тут відзначаються ознаки як трансгресивного, так і регресивного залягання. Зміни напрямку трансгресій та регресій можуть бути багаторазовими, отож слід дуже уважно відноситись до визначення загальної потужності товщ, коли спрацьовує так званий ефект розсунутої колоди карт. Сумуючи потужність окремих шарів на різних ділянках, можна отримати значне перевищення загальної істинної потужності усієї товщі. Генетично формування міграційного типу залягання пов'язане з вертикальними рухами, які поступово зміщуються в одному напрямі. Таку форму руху можна уявити, пересуваючи по поверхні столу олівець, накритий аркушем паперу: в одному з крил спостерігатимемо опускання і трансгресивне залягання, а в іншому – поступове підймання і регресивне залягання.

Узагальнюючи викладене вище, можна зробити такі головні висновки:

1. *Первинні і вторинні форми залягання порід.* Найпоширенішою з первинних форм при утворенні осадових товщ є *горизонтальне заляган-*

них тіл витягнута вздовж поширення фаціальних зон, причому з одного боку рифу фації будуть прибережного типу, а з іншого – відкритого моря. Як інгресивні форми відомі також давні поховані річкові долини, виповнені молодшими утвореннями. З ними пов'язані так звані шнурові поклади нафти в Передкавказзі.

Специфічною формою слугує також *міграційне залягання*, яке має певні риси і трансгресивного, і регресивного залягання, або так зване *зміщене* залягання. Тут товщі осадових

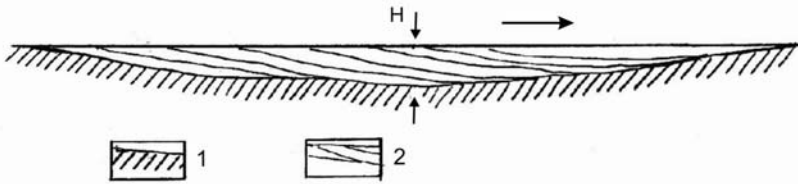


Рис. 5.10. Схема будови міграційного комплексу товщ:

$H$  – істинна потужність товщі осадов у місці заміру; потужності окремих шарів, відповідно, є меншими. Проте, якщо заміряти найбільші потужності окремих шарів і скласти їх, загальна потужність може зрости в декілька разів відносно істинної потужності (ефект розсунутої колоди карт).  
1 – фундамент басейну; 2 – осадова міграційна формація (горизонтальною стрілкою позначено напрям міграції басейну осадонагромадження)

ня. Осадові породи утворюються переважно в океанських і морських басейнах, континентальних водоймах, або на прибережних рівнинах. Дно акваторій, на яке відкладаються осади, переважно має незначний (менше, ніж  $2^\circ$ ) ухил. Тому найчастіше осадові породи спочатку залягають горизонтально або майже горизонтально (моноклінально). Крім того, тривале безперервне нагромадження осадов спричинює поступове вирівнювання дна акваторій та зменшення кута ухилу дна. Однак первинне залягання порід, що утворювались на крутих ділянках морського дна або на схилах річкових долин, буває також і похилим. Первинні кути нахилу шарів у тих місцях, де відбувалось заповнення осадами глибоких западин дна, або на схилах континентальних чи підводних підвищень, досягають  $3-4^\circ$ , а інколи  $6-10^\circ$ ; поблизу крутих уступів дна і підводних скель сягають навіть перших десятків градусів. Первинний нахил шарів порід зазвичай зберігається в межах дуже вузьких стратиграфічних інтервалів і швидко змінюється вверх по розрізу горизонтальним заляганням шарів. Найчастіше первинне похиле залягання порід спостерігається у молодих відкладах – четвертинних та неогенових, а у шаруватих товщах старших за віком товщ воно спостерігається значно рідше.

У разі відсутності будь-яких ознак шаруватості в потужних товщах осадових порід розрізняють їхнє первинне *масивне залягання*. Воно є типовим насамперед для органогенних порід – рифових вапняків, утворених колоніями коралів або вапнистих водоростей (див. рис. 5.1). Ці масивні скупчення колоніальних організмів називають *біогермами* (від грецьк.  $\gamma\epsilon\rho\mu\alpha$  – пагорб). Біогерма – вапнистий наріст на дні водойми, утворений прикріпленими організмами (коралами, моховатками, губками, черв'яками, фораменіферами-нубекуляріями, а також синьо-зеленими



і багряними водоростями), які зберігають після відмирання те ж саме положення, що і при житті. Біогерми інколи досягають сотень метрів заввишки і декількох кілометрів по латералі. Їхня форма буває досить різноманітною – куполоподібною, лінзоподібною, грибоподібною. Зазвичай біогерми оточені шарами детритових вапняків – продуктів руйнування рифу, які залягають похило, з нахилом у радіальних напрямках від самої материнської споруди рифу. Саме навколо біогерм первинне залягання порід часто є не горизонтальним, а нахиленим. Деякі з біогерм, період формування яких надзвичайно тривалий, облямовані шарами відкладів різного геологічного віку, що залягають похило. Загалом же у будові земної кори відсоток масивних форм залягання є мізерним.

2. *Типи залягання шаруватих товщ.* Типом залягання називають загальнену характеристику взаємного розташування суміжних шарів у товщі порід. Залежно від положення окремих шарів у товщах порід відносно їхньої спільної поверхні нашарування, розрізняють такі типи залягання:

*Трансгресивний тип* (див. рис. 5.8, А) залягання осадових порід – найпоширеніший у природі. Цей тип залягання формується внаслідок нагромадження осадів в областях тектонічного прогинання, в періоди загального тривалого повільного опускання поверхні, на яку наступає море і відкладає осадки, та подальшого відносно швидкого її підняття. Внаслідок поглиблення трансгресії кожен молодший за віком (перекриваючий) шар породи поширюється на більшу територію, ніж нижчий від нього (старший за віком) шар. Отже, у центральних частинах трансгресивних товщ можемо спостерігати послідовну зміну у розрізі шарів від давніх до молодих, а у їхніх периферійних частинах, де давніші шари відсутні, молодші шари залягають безпосередньо на давній основі. Часто розріз починається базальним шаром.

*Інгресивний тип* залягання шарів виникає на початковій (інгресивній) стадії формування трансгресивного залягання (див. рис. 5.9), на тих ділянках, де море наступає на суходіл з глибоко розчленованим рельєфом. На цій стадії спочатку відбувається заповнення осадами найнижчих ділянок рельєфу, насамперед пригірлових частин річкових долин. Інгресивний тип залягання спостерігається переважно у нижніх частинах розрізу трансгресивних товщ, він проявляється у наявності видовжених у плані (форма язиків) периферійних ділянок шарів. Переважно з поглибленням трансгресії інгресивне залягання поступово змінюється трансгресивним, однак воно може поновлюватись на наступних етапах трансгресії.

*Регресивний тип* залягання відрізняється поступовим зменшенням території поширення шарів порід молодших відкладів порівняно зі старшими за віком шарами. Такий тип залягання виникає внаслідок уповіль-





нення прогинання дна басейну, або ж підняття прибережного суходолу та одночасного швидшого занурення центральної частини дна басейну, в якому відкладаються осади. А це зумовлює поступову регресію водного басейну. В цьому разі нижня трансгресивна частина розрізу зазвичай проявляється слабо, або не проявляється взагалі. Однак, часто трансгресивна і регресивна серії шарів об'єднуються (є суміжними) в одному розрізі.

*Міграційне (зміщене) залягання шарів порід* (див. рис. 5.10) виникає внаслідок поступового переміщення басейну, в якому нагромаджуються осади у певному напрямі по латералі. Внаслідок цього на протилежних сторонах басейну формуються шаруваті товщі різного типу – трансгресивна товща з того боку, де відбувається опускання поверхні, і регресивна товща з того боку, де відбувається її підняття. Отож уся товща набуває різко асиметричної будови, з нерівномірною зміною товщини шарів порід, різкими змінами складу осадів та витриманими в одному певному напрямі нахилами поверхонь нашарування. Міграційний тип залягання виникає рідше, ніж трансгресивний і регресивний, однак все ж таки є доволі поширеним явищем.

*Стратиграфічний горизонт* – це група шарів порід однакового віку, які відрізняються за літологічним (фаціальним) складом і пов'язані між собою поступовими переходами по латералі. Стратиграфічний горизонт характеризується одновіковим комплексом викопної фауни (різних родів).

*Петрографічний (літологічний) горизонт* – це шар (або серія шарів) однакового літологічного (фаціального) складу, різні частини (латеральні ділянки) якого мають різний геологічний вік, тобто утворення якого на різних ділянках відбувалось протягом кількох послідовних інтервалів геологічного часу.

*Міграційна шаруватість* виникає внаслідок періодичних істотних змін положення берегової лінії басейну, в якому відбувається нагромадження осадів. Міграція берегової лінії – її переміщення на значну віддаль у діаметрально протилежних напрямках.

Відомий російський геолог-палеонтолог О. О. Іностранцев зазначав, що усе, побачене у вертикальному нашаруванні (у розрізі), неодмінно мусить проявитись також і у горизонтальному напрямку, і навпаки. Виходячи з цього правила, при побудові геологічних розрізів завжди слід докладно аналізувати будову периферійних, зокрема периклінальних і центриклінальних ділянок складок, для кращого розуміння будови занурених замків відповідних структур.

*Нормальне та перекинута залягання.* За нахиленого (а інколи і горизонтального) положення шарів можливі два принципово відмінні випадки їхнього залягання: нормальне і перекинута. За нормального залягання покрівля розташована вище підосви і молоді пласти налягатимуть на



старші. За підвертання шарів у процесі утворення складок вони залягатимуть нормально доти, доки кут їхнього нахилу не досягне  $90^\circ$ . За подальшого підвертання кут падіння почне зменшуватись, а шари виявляться в перекинутому положенні, тобто їхня підшва вже знаходитиметься над покрівлею, а давніші пласти у розрізі – вище від молодших.

Отже, при вивченні нахилених шарів дуже важливо встановити характер їхнього залягання.

Відрізнити перекинуте залягання від нормального можна за такими ознаками:

1. При достатній фауністичній характеристиці воно визначається за перекриттям відносно молодих стратиграфічних горизонтів старшими.
2. На положення покрівлі і підшви нерідко досить впевнено вказує розподіл уламкового матеріалу, так звана *градаційна шаруватість*, коли грубші уламки концентруватимуться в нижній частині шару, а до верху спостерігатиметься зменшення розмірів уламків.
3. У флішових товщах характерною є наявність ієрогліфів на нижніх поверхнях нашарування переважно піщаних та карбонатних товщ. За нормального залягання всі заглиблення, що утворились на поверхні тонкозернистого осаду і згодом заповнилися піском, простежуються в підшві пісковіку, тобто на нижній поверхні його шару. За перекинутого залягання ієрогліфи розвинуті на покрівлі шару.
4. У застиглих лавах зона загартування у покрівлі значно перевищує її потужність у підшві. На поверхні лавових потоків розвинута особлива подушкова форма відокремленості (розділ “Форми залягання ефузивних тіл”).

### Запитання для самоконтролю

1. *Що розуміють під формою залягання геологічного тіла?*
2. *Як проявляється первинне залягання осадових товщ?*
3. *Охарактеризуйте прояв горизонтального залягання та як його можна встановити на геологічній карті?*
4. *Якими методами можна визначити істинну потужність шару в умовах горизонтального залягання?*
5. *Опишіть моноклінальне залягання.*
6. *Перелічіть елементи залягання шарів.*
7. *Що таке пластовий трикутник і як його зображають на геологічних картах?*
8. *Охарактеризуйте трансгресивний і регресивний тип залягання шаруватих товщ.*
9. *В яких умовах виникає інгресивне залягання?*