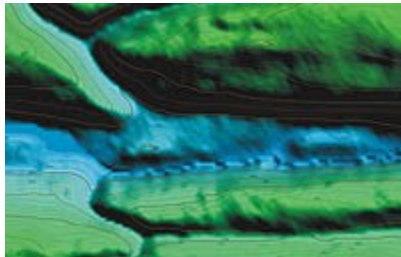


ЕЛЕМЕНТАРНА ГЕОМЕТРИЯ ЗА ГЕОЛОЗИ

РЕЛЕФ НА ЗЕМНАТА ПОВЪРХНОСТ

Земната повърхност е разсечена от речни долини, разделени от водоразделни била. Неравностите на терена се дължат на селективната ерозия на скали с различни физически и химически свойства. Устойчивите на механическа и химическа ерозия скали образуват позитивни (изпъкнали) релефни форми. Неустойчивите скали формират по-нисък релеф. Най-устойчиви на ерозия са киселите (богати на силициев двуокис) магмени и вулкански скали, изградени от светли скалообразуващи минерали - кварц, фелдшпати, слюди от мусковитовата група. По-податливи на ерозия са базичните (бедни на силициев двуокис) магмени скали и лави, изградени от тъмни (мафични) минерали - пироксени, оливин, амфиболи, биотит и др. Някои добре консолидирани седиментни скали, богати на кварц и/или фелдшпати (кварцити, аркозни пясъчници и други), са доста устойчиви на ерозия и също образуват позитивни релефни форми. Пирокластичните вулкански скали (тефра), съдържащи вулканско стъкло, нестабилни кристали и фрагменти от по-рано образувани скали, се размиват много лесно от повърхностните води или изветрят до механически неустойчиви глинни. Химически неустойчиви скали са евапоритите (каменна сол, гипс), а също и слабо консолидираните порести варовици. Не само типът на скалата предопределя скоростта на ерозия. Тектонски фактори като разломи, напуканост и геометрична характеристика на гънките също са от голямо значение. В много случаи мрежата от речни долини директно съответства на системата от разломи и пукнатини, която е характерна за дадена област.



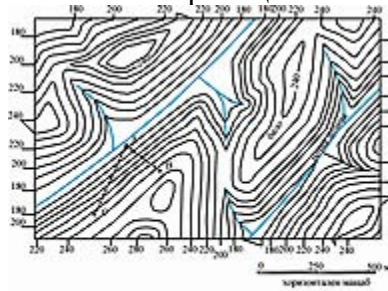
Фигура 1. Цифров топографски модел на речна долина с посока изток - запад. В средната част на долината се виждат две тела от устойчиви на химическа и физическа ерозия скали. Тези тела са изградени от варовици, докато скалите, които ги включват са глинести алевролити. Върху модела са наложени топографските хоризонтали на района. Хоризонталите са получени от пресичането на релефа с хоризонтални равнини, отстоящи на 3 метра една от друга. В случаите, когато скоростта на тектонско издигане на областта превишава скоростта на ерозия, дори неустойчиви, слабо консолидирани скали могат да се окажат на значителна надморска височина, както е например в Тибет.

ТОПОГРАФСКА И ГЕОЛОЖКА КАРТА



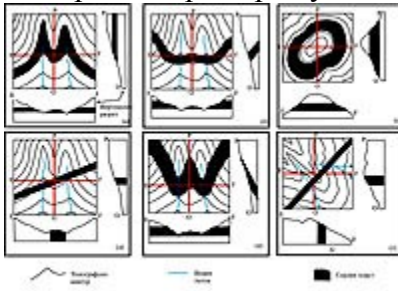
Топографска карта се нарича проекцията на земната повърхност върху хоризонтална равнина. На нея земния релеф се изобразява чрез поредица от затворени криви линии, наречени хоризонтали (Фигура 1). Хоризонталите се получават като се пресече земната повърхност с поредица от равноотстоящи една от друга хоризонтални равнини. Тъй като хоризонталите лежат в тези равнини, то те съдържат точки с една и съща надморска (или подморска) височина. Геоложките тела могат да бъдат изучавани само ако се отчете тяхната триизмерна геометрия. На геоложката карта се нанасят областите на пресичане със земната повърхност на различно ориентирани геоложки тела. Хоризонталната проекцията на геоложката карта не съдържа достатъчно информация за триизмерната форма на геоложките тела и затова се налага да бъде допълнена с проекции, които отразяват формата на геоложките тела в различно ориентирани вертикални равнини. В най-простия случай пластове на седиментните скали или горнището и долнището на стратифицираните вулкански или магмени скали са

горизонтални. При такъв терен хоризонталите на топографската карта са паралелни на геоложките граници.

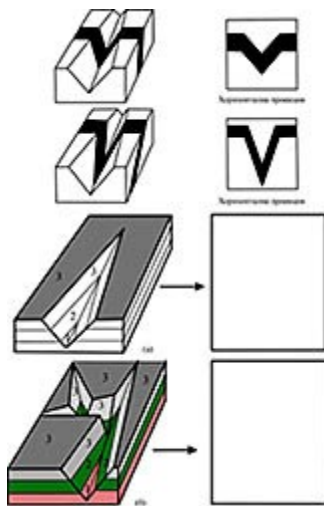


Фигура 2. Топографска карта. Превишението (надморската височина на хоризонталите е показано от страни на рамката на картата. *Задача:* Върху релефа, изобразен на топографската карта от Фигура 2, са разположени три точки А, В и С. Като използвате линейка и формулите за синус и косинус на правоъгълен триъгълник определете наклоните (спрямо хоризонталната равнина) на линията АВ и на линията АС. Указания. Разстоянията между точките в хоризонталната равнина

определете с линейка, като използвате мащаба под картата. Превишението на точките се определя като се апроксимира между хоризонталите. Например точка В е разположена на височина между 240 и 250 м. Геоложката карта представлява хоризонтална плоскост, на която са нанесени изходищата на геоложките тела. При построяването на геоложки карти е необходимо да се отчете ролята на релефа. Умението да предсказва ориентацията на геоложкото тяло по формата на неговото разкритие върху земната повърхност е едно от първите умения, които геологът практик трябва да усвои. Изходищата на наклонените геоложки тела не са паралелни на хоризонталите. На геоложка карта с хоризонтални плоскостните геоложки граници се изобразяват като криви линии поради факта, че пресичат земни форми с различен наклон. Само вертикалните граници на геоложки тела се изобразяват като прави линии (Фигура 3 д, г). Особено полезно при изготвяне и интерпретиране на геоложки карти е така нареченото “V” правило. Съгласно това правило в долините на ручейи или реки следите на скални пластове, които потъват по посока на наклона на склона имат формата на буквата “V”, обърната с острия си край към подножието на склона (Фигура 3 е). В случай, че пластове потъват срещу наклона на склона, буквата “V” е обърната с острия си край срещу наклона на склона (Фигура 3 б).



Фигура 3. Взаимоотношения между земната повърхност, представена чрез топографски хоризонтални и различно ориентирани скални пластове. Обърнете внимание на дебелината на изходищата на наклонения и на вертикалния пласт в речните долини. Вертикалните разреза по указаните на картата профили илюстрират пространствената ориентация на пластове. *Задача.* Като използвате примерите показани на Фигура 4, начертайте геоложки карти в празните правоъгълници разположени отдясно на блок-диаграмите (а) и (б).



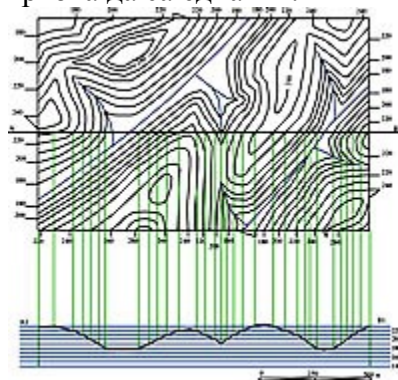
Фигура 4. Блок-диаграми на речни долини разкриващи земни пластове.

ПОСТРОЯВАНЕ НА ТОПОГРАФСКИ И ГЕОЛОЖКИ РАЗРЕЗ



Под топографски или геоложки разрез се разбира изображение във вертикална равнина на контура на земната повърхност или на границите на геоложките тела. Построяването на топографски разрез предшества построяването на геоложки разрез. За целта е необходима информация за надморската височина на земната повърхност в сечението на разреза. При наличие на топографска карта разрезът се построява по следния начин (Фигура 5):

- 1) Прокарва се базисна линия на разреза в желаното направление (линията АБ);
- 2) Маркират се точките на пресичане на базисната линия и на хоризонталите;
- 3) Перпендикулярно на базисната линия, от точките на пресичане се прокарват прави, чиято дължина е пропорционална на абсолютната надморска височина. За улесняване на построението обикновено се прави разграфена палетка, на която са прокарани линии с различна надморска височина. Разрезът може да се построи с еднакъв или различен вертикален и хоризонтален мащаб. Преувеличен вертикален мащаб понякога се използва при нисък релеф на местността с цел да се увеличи контраста и да се подчертаят слабо изразени земни форми. Построяването на топографски разрези е необходимо при почти всяка геотехническа дейност. Този метод се използва за изчисляване на обеми от земни маси в откритите рудници, при пътното строителство и т.н. При изчисляване на обеми от земна маса вертикалният и хоризонталният мащаб трябва да са еднакви.



Фигура 5. Построяване на топографски разрез. За построяване на геоложки разрез е необходима информация за наклона на пластове. За база на геоложкия разрез обикновено се използва топографски разрез, върху който се нанасят следите от пресичането на вертикалната равнина на разреза и геоложките тела. В геоложката практика се използват 5 фундаментални понятия за определяне на пространственото положение на стратифицирани (пластообразни тела). (Фигура 6).

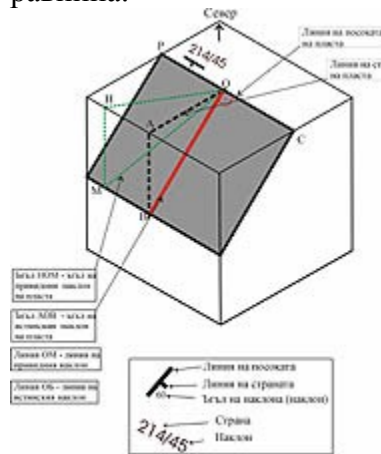
- 1) *Линия на посоката.* Това е линията, която се получава при пресичането на наклонено пластообразно тяло и хоризонтална равнина. Тази линия лежи в хоризонталната равнина.
- 2) *Ъгъл на посоката (посока).* Това е ъгълът, който линията на посоката сключва със севера. Този ъгъл се измерва в хоризонтална равнина спрямо севера. Винаги се отчита по посока на часовниковата стрелка. Измереният по географския начин ъгъл се нарича

още азимут. Тъй като всяка права има две направления, тя има и два посочни ъгъла, които отстоят на 180 градуса един от друг. Хоризонталните пластове нямат линия на посоката.

3) *Линия на страната*. Тази линия отстои на 90° от линията на посоката. Тя също се намира в хоризонтална равнина.

4) *Ъгъл на линията на страната (страна)*. Този ъгъл се измерва в хоризонтална равнина, по посока на часовниковата стрелка спрямо севера. Той отстои на 90° от линията на посоката. Изменя се между 0 и 360°. Линията на страната има само едно направление. Това е направлението по посока на потъването на пласта. Затова и линията на страната се характеризира само с един ъгъл.

5) *Ъгъл на наклона* Това е ъгъл във вертикална равнина, който се сключва между линията на страната и нейната проекция върху пласта. Измерва се от хоризонтала към вертикала, така че хоризонтални равнини (или прави) имат ъгъл на наклона равен на 0, а вертикални равнини (или прави) имат ъгъл на наклона равен на 90°. Определеният по посочения начин ъгъл на наклона е най-големия ъгъл между пласта и хоризонталната равнина.



Фигура 6. Геоложко представяне и геометрични елементи на наклонено пластово тяло. Под блок-диаграмата е показан стандартния символ за изобразяване на пластово тяло върху геоложка карта и начин на записване на геометричните елементи на тялото чрез страна и наклон. На геоложката карта пластовите тела се изобразяват чрез две чертички под прав ъгъл (Фигура 6). По-дългата черта е ориентирана паралелно на линията на посоката, а по-късата чертичка е паралелна на линията на страната. Най-простото числово представяне на пластови геоложки тела върху геоложката карта става чрез записване на ъгъла на линията на страната (страна) и ъгъла на наклона (наклон)

(Фигура 6). Всички геометрични данни за пластови тела от сега нататък в този текст ще бъдат представяни като страна и наклон. В практиката се използва и записване на елементите чрез посока и наклон но този запис често води до объркване, затова и не се препоръчва.

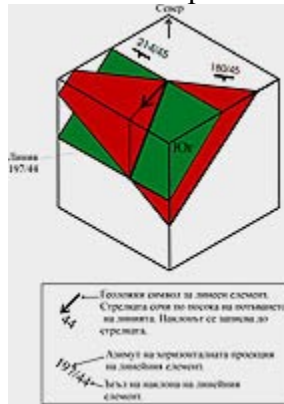
Пример. Записът 320/60 означава, че пластово геоложко тяло има страна 320 и наклон 60°. Същото тяло има две посоки (ъгли на посоката), които отстоят на 90° от страната:

- 1) по посока на часовниковата стрелка $320 + 90 = 360 + 50 = 50^\circ$; и
- 2) обратна на часовниковата стрелка $320 - 90 = 230^\circ$. Записът на елементите на тялото чрез посока и наклон може да се направи по два начина: 50/60 СЗ или 230/60 СЗ. Индексът СЗ означава, че тялото потъва на северозапад. Вижда се, че записът чрез посока и наклон е утежнен, тъй като записът чрез страна и наклон включва цялата необходима информация. Първото число 230 от записа 230/60 указва потъването на северозапад. Освен пластови тела при геоложките измервания често се налага да се описват и линейни геометрични елементи. Линейни елементи са следите, получени при пресичането на два разлома, на разлом и пласт, на две бедра на гънка (шарнир на гънката) и т.н. За описване на линия в геоложкото пространство най-често се използват две числа (Фигура 7):

1) *Посока на линията*. Това е азимутът на проекцията на линията върху хоризонтална равнина;

2) *Наклон на линията*. Това е ъгълът между линията и нейната хоризонтална проекция измерван във вертикална равнина. Наклонът на линията се измерва от хоризонтала към

вертикала. Тоест, хоризонталните линии имат наклон 0° , а вертикалните линии - наклон 90° . Означаването на линии върху геоложките карти става чрез стрелка, ориентирана по посоката на линията, като до нея се напише числото на наклона (Фигура 7). Цифровото означение е чрез числото на посоката на линията (число от 0° до 360°), след това след наклонена черта и числото на наклона на линията (число от 0° до 90°).

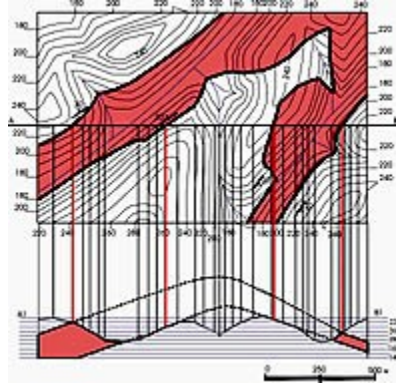


Фиг.7 Геоложко представяне на линия.

Построяване на геоложки разрез

Можем да пристъпим към построяване на геоложки разрез след като са ни известни страните и наклоните на пластове и топографията на релефа. За тази цел правим следното (Фигура 8):

- 1) Построяваме базисната линия на разреза (линия АБ);
- 2) Маркираме върху базисната линия пресечните точки с топографските контури и с геоложките граници;
- 3) Построяваме топографски разрез по указания на Фигура 5 начин;
- 4) Върху топографския разрез проектираме пресечните точки на базисната линия и геоложките граници (червени линии на Фигура 8);
- 5) Върху вече построения топографски разрез построяваме следите на геоложките тела. Тук се сблъскваме с проблем, който някои “професионални” геолози предпочитат да избягват. Обаче избягването на този проблем е невъзможно. То е и нежелателно, тъй като води до лоши резултати. Проблемът се състои в това, че при построяването на вертикален разрез обикновено пресичаме наклонените геоложки тела в направление, различно от направлението на страната на наклона. Знаем, че в направлението, което е паралелно на страната (и перпендикулярно на посоката) на пласта наклонът е най-голям. Във всички други направления наклонът на пластове е по-малък. За да построим правилно геоложкия разрез и направим верни изводи се налага да отразим именно този по-малък наклон.



Фигура 8. Геоложки разрез.

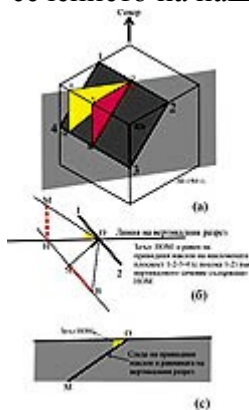
Следата на пласта в равнината на вертикалния геоложкия разрез се нарича привиден наклон (Фигура 9). Следите на пластове, дайки, жили, разломи, пукнатини и др. в речни долини, карьерни стени, тунели, крайпътни откоси и т.н. се характеризират почти винаги с някакъв привиден наклон, а не с истинския си наклон. По тази причина бързото и умело боравене с привидни наклони на геоложки тела е от голямо значение за практикуващия геолог. При построяването на геоложки разрез, знаейки истинския наклон на пластове, намираме привидният им наклон в сечението на разреза. В случая привидните наклони на двете бедра на гънката от Фигура 8 са около 19° . Те са определени по графичен метод, показан на Фигура 9.

Конструкция за намиране на привиден наклон

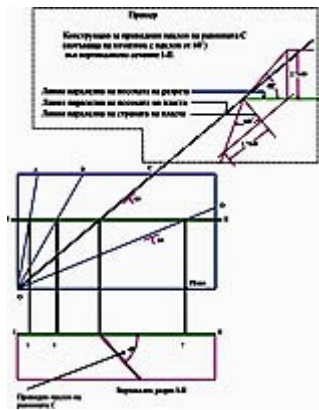
В практиката най-често привидните наклони се обработват с помощта на стереографска проекция. Преди масовото навлизане на стереографската проекция в геологията за тази цел е използван един проективен метод от дискриптивната геометрия. Ще покажем именно този метод, тъй като той е особено полезна за развитие на пространственото мислене и за илюстриране на проективния метод за решаване на геоложки задачи, който все още е незаменим при практическите геоложки изследвания. Оставяме на вас

да се убедите в математическото доказателство на неговата валидност (Фигура 9). Тук е мястото да споменем, че въпреки своето широко приложение стереографските проекции имат един съществен недостатък. Този недостатък е, че при тях се работи само с ъгли. Тоест, всички линии или равнини се нанасят върху проекция с общ център, като се губи информацията за тяхното положение в реалното географско/геоложко пространство. От друга страна, проекции от типа на тази със структурните контури, с която ще се запознаем тук дават възможност да се работи в реалното пространство, тоест директно върху геоложката карта и с реални дължини, представени в подходящ мащаб. Запознаването със стереографските проекции е задължително след усвояването на метода на структурните контури. Проективни процедури демонстрирани на Фигура 9 (б):

- 1) Построяваме линия, паралелна на посоката на пласта (линия 1-2) и линия, паралелна на страната на пласта (линия АО). Маркираме пресечната им точка (т. О);
- 2) Паралелно на посоката на пласта построяваме произволна линия;
- 3) Удължаваме страната на пласта докато тя се пресече с линията паралелна на посоката и означаваме пресечната точка(т. А);
- 4) В т. О построяваме ъгъл равен на истинския наклон на пласта (ъгъл АОВ на блок-диаграмата). Едното рамо на този ъгъл е линията на страната на пласта, а другото рамо продължаваме докато пресече в т. В линията, построена през стъпка 2 измерваме дължината на отсечката (АВ);
- 5) През т. О построяваме линия, паралелна на посоката на вертикалния разрез (паралелна на линията НО от блок диаграмата) и намираме пресечната точка на тази линия с правата, построена през стъпка 2. Маркираме пресечната точка (т. Н);
- 6) От линията НО, в т. Н издигаме вертикал равен по дължина на отсечката (АВ). Свързваме края на вертикала с т. О и измерваме новополучения ъгъл НОМ. Ъгълът НОМ е равен на привидния наклон на равнината (1234) във вертикалното сечение, което съдържа НОМ. За построяване на следата на наклонената равнина (1234) във вертикалния разрез използваме ъгълът НОМ, както е показано на Фигура 9 (б), (с). След като по начина, показан на Фигура 9, намерим привидните наклони на пластовете в сечението на нашия разрез можем да построим и самия геоложки разрез.



Фигура 9. Проекция за определяне на привидния наклон на наклонената равнина (1234) във вертикално сечение. а) На блок-диаграмата в изометрична проекция са показани наклонената равнина (1234), вертикалното сечение, което съдържа привидния наклон (НОМ) и истинския наклон (АОВ). б) Проекция за намиране на привидния наклон; с) Вертикален разрез, на който следата на наклонената равнина е нанесена с нейния привиден наклон (НОМ).

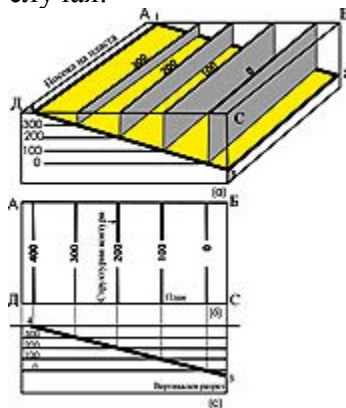


Фигура 10. Конструкция за намиране на привиден наклон. Показан е пример за намиране на привидния наклон на равнината OC в сечението I-II. За упражняване на метода са оставени още три равнини - OA, OB и OD.

Задача. На Фигура 10 намерете привидните наклони на равнините OA, OB и OD във вертикалното сечение I-II. Използвайте примера показан на фигурата и този от Фигура 9.

СТРУКТУРНИ КОНТУРИ

В тази глава се разглежда геометричен метод, който намира широко приложение при анализ на геоложки карти, при изчисляване на запаси от твърди полезни изкопаеми или въглеводороди, при проектирането на сондажи и т.н. Всяка повърхност в тримерното пространство може да се изобрази чрез своите контури. Под контури тук се разбират линии, свързващи точки с еднаква височина над някакво базово ниво (например морското ниво). Да вземем за пример топографските контури. Те се получават като пресечем земната повърхност със серия от равно отстоящи една от друга хоризонтални равнини. Геоложките повърхности (главно горнища и долнища на пластови тела) също могат да бъдат пресечени с поредица от равно отстоящи една от друга хоризонтални равнини. Вертикалното разстояние (стъпката) между тези равнини се избира според случая.



Фигура 11. Принципно схема на структурни контури.

- Блок-диаграма на наклонено пластово тяло (1234).
- Блок -диаграмата видяна отгоре.
- Блок-диаграмата видяна отстрани.

На Фигура 11. е показана принципна схема на структурни контури. Наклоненото пластово тяло (1234) е пресечено със серия от хоризонтални равнини с надморска височина 0, 100, 200, 300 и 400 м. Следователно вертикалната стъпка на структурните контури е 100 м. Пресечниците на хоризонталните равнини с наклоненото тяло са прави линии, които съдържат точки с една и съща надморска височина. Можем да издигнем вертикални равнини през тези линии. Пресечниците на вертикалните равнини с всяка хоризонтална равнина, като например равнината (АБСД) ще бъдат серия от равноотстоящи една от друга успоредни линии. Тези линии се наричат структурни контури и носят информация за геометричната ориентация на пластовото тяло. Те са паралелни на посоката на пласта, а разстоянието между тях съответства на наклона на пласта. Колкото по-стръмен е пластът, толкова по-близо една до друга ще бъдат разположени тези линии и обратно, колкото по-полегато запада пластът толкова по-раздалечени са те. Поредицата от успоредни линии върху хоризонталната (картната) равнина обикновено се маркират с число, което показва надморската височина, на която те отговарят, в случая 0 м, 100 м, 200 м, 300 м и 400 м. От Фигура 11 (с) се вижда, че знаейки стъпката на структурните контури (превишението между хоризонталните равнини) и хоризонталното разстояние между тях можем да намерим наклона на пласта, като използваме простите тригонометрични функции за синус и косинус в

правоъгълен триъгълник. Вече въведохме понятието линия на посоката. Това е хоризонтална линия, която се получава при пресичането на наклонена повърхност с хоризонтална равнина. Линията на страната на пластовете, която е хоризонталната проекция на линията на максималния наклон (наклон) отстои на 90° от линията на посоката. Структурните контури на пластовите геоложки тела се построяват паралелно на линията на посоката. Термините линия на посоката и структурен контур са представени като синоними в някои западни ръководства. Изборът на базисна линия за построяване на структурни контури зависи изцяло от целите на задачата.

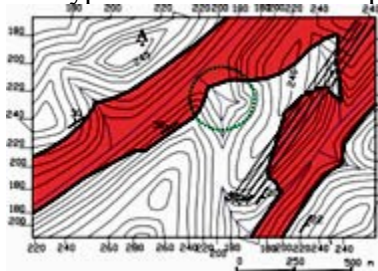
Пример. Ако прокараме сондаж от седловина, разположена на 350 м над морското ниво, и пресечем горнището на пласт на дълбочина 400 метра под устието на сондажа, това означава, че горнището на пласта е подсечено 50 м под морското ниво. В този случай можем да използваме базисна равнина, разположена на 100 м под морското ниво. Поредицата от хоризонтални равнини през 50 м от тази базова повърхност нагоре ще бъде 0 (съответства на 100 под морското ниво), 50 (съответства на 50 м под морското ниво), 100 (съответства на морското ниво), 150 (съответства на 50 м над морското ниво), 200 (100 м над морското ниво), 450 (съответства на 350 м над морското ниво).

Задача: Начертайте прост разрез на описаните в горния пример структурни контури.

Намиране на посоката на структурните контури

1) *Директно измерване.* В този случай директно измерваме с геоложки компас страната и наклона на пласта. Знаем, че линията на посоката, която отстои на 90° от страната, е паралелна на структурния контур. Стъпката определяме в зависимост от нуждите на анализа.

2) *От геоложка карта с хоризонтали* (Фигура 12). Тъй като структурният контур свързва точки от тялото с една и съща височина, достатъчно е да прекараме права линия през две точки от горнището или долнището на пласта, които имат еднаква височина (не смесвайте долнището и горнището, структурни контури се строят поотделно и за двете). Свързвайки двете точки получаваме линия, която е паралелна на посоката на пласта. При наличие на хоризонтали върху картата могат да бъдат намерени точки от горнището или долнището, които са пресечени от един и същ хоризонтал. Такива точки често се намират в склоновете на долините, образувани от ручей или реки. В десния горен ъгъл на картата от Фигура 12 са прокарани 4 структурни контура на долнището на пласт, означено с дебела линия. Отстрани на контурите са отбелязани превишенията, на които те отговарят.



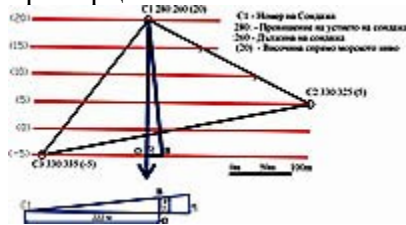
Фигура 12. Проектиране на структурни контури на пласт върху топографска карта.

Задача. На картата от Фигура 12 постройте структурните контури на долнището на пласта в областта означена с кръг. Изчислете на каква дълбочина под повърхността на земята вертикален сондаж прокаран в т. А ще подсече долнището на пласта. За целта използвайте данните за

вертикалната и хоризонтална стъпка на структурните контури.

3) *По метода на трите точки.* Посока и наклон на пласт могат да се намерят като се използват пресечните точки на три или повече сондажа с долнището или горнището на пласта. Използва се принципът, че три точки в пространството определят математически равнина. Ако равнината не е хоризонтална, то точките на пресичане имат различна височина спрямо някакво хоризонтално базово ниво. Построяването се свежда до следните процедури (Фигура 13): Трите точки се маркират на геоложката карта или на инженерен план в подходящ мащаб. След това се свързват с прави линии,

като по този начин се образува триъгълник. В ъглите на триъгълника се записва превишението на точките спрямо някакво базово ниво. Превишенията на точки, разположени под морското ниво, обикновено се означават със знак минус. Бедрата на триъгълника се разделят на интервали, чиято дължина съответства на стъпката на структурните контури. Дължината на тези интервали се намира чрез елементарна пропорция.



Фигура 13. Илюстрация на метода на трите точки за построяване на структурни контури и намиране на посока, страна и наклон на пласт.

Пример (Фигура 13). Разполагаме с данните за пресечните точки на 3 сондажа с горнището на пласт. Необходимо е да намерим структурните контури на горнището, като използваме вертикална стъпка от 5 м. Превишението на една от точките е 20 м над морското ниво а превишението на друга е -5 м под морското ниво, следователно общото превишение между тези точки е 25 м. Ако хоризонталното разстояние между тези точки е 300 м, чрез пропорцията $300/25 = x/5$ намираме хоризонталната стъпка $x = 60$ м. Разделяме правата, която свързва двете точки на отсечки с дължина 60 м. По същия начин разделяме на отсечки и другото бедро на триъгълника С1С2С3. Свързваме с прави линии точките от двете бедра на триъгълника, които отговарят на едно и също превишение. Тези линии са структурните контури, които търсим. За да намерим страната на пласта, построяваме линия перпендикулярна на структурните контури. Наклонът на пласта е равен на 6° . Можем да го измерим директно от мащабиран триъгълник, на който в един и същ мащаб нанасяме хоризонталната и вертикалната стъпка на структурните контури, както е показано на Фигура 13 или като използваме функциите за синус или косинус на правоъгълен триъгълник.

4) *По геофизични данни.* За тази цел се използват различни методи. Те никога не са 100% надеждни и е необходимо да бъдат потвърдени със сондажи.

Привидна и истинска дебелина на пласт

Повечето геоложки тела са наклонени, поради това вертикалната (привидна) дебелина (ПД), пресечена със сондаж, е по-голяма от истинската (ИД) дебелина, измерена перпендикулярно на долнището и горнището на геоложкото тяло. Ъгълът (α) между привидната дебелина и истинската дебелина е равен на ъгъла на наклона на пласта Фигура 14. Следователно $ИД = \cos \alpha \cdot ПД$.



Фигура 14. Илюстрация на привидна и истинска дебелина на пласт.

Най-често се налага определяне на истинската дебелина на пласта от геоложка карта. За тази цел е нужно да измерим страната и наклона на пласта и ширината на разкритието на пласта. Ширината на разкритието на пласта зависи от наклона на земната повърхност, от наклона на пласта и от истинската дебелина на пласта. Колкото по-малък е наклонът на пласта и по-полегат е релефът, толкова по-широко е разкритието на пласта. Най-лесно тази задача се решава като се построи топографски разрез успоредно на страната на пласта и на него се нанесат долнището и горнището на пласта. Истинската дебелина се измерва директно от чертежа като се отчете мащаба на чертежа. Разбира се възможно е да се използва и тригонометрично решение.

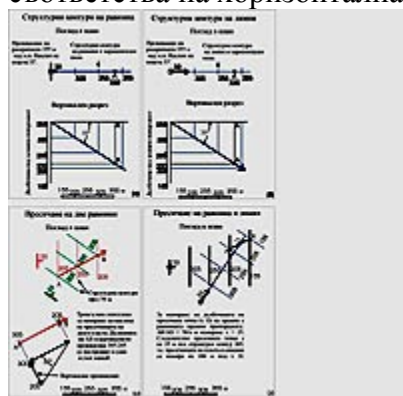
ОСНОВНИ ЗАДАЧИ РЕШАВАНИ СЪС СТРУКТУРНИ КОНТУРИ



Тъй като почти винаги геометричните форми на геоложките тела могат да се сведат до линии и повърхнини приложението на структурните контури е на практика неограничено. В тази глава са показани някои от най-тривиалните приложения на структурните контури. За решаването на по-сложни задачи могат да се използват и структурни контури, които са криви линии.

Намиране на пресечниците на две равнини и на равнина и линия

В геоложката практика често се налага да се намерят пресечниците на две равнини. Примери за това са пресечниците на разлом и пласт, на жила или дайка и пласт, на две бедра на гънка и т.н. Също толкова често се налага да се намери точката на пресичане на линия и на пластово тяло. Линията може да бъде сондаж, минна галерия или геоложки структурен елемент (линейност), руден стълб и т.н. Тези взаимоотношения се определят лесно в реалното геолошко пространство чрез различни манипулации със структурни контури. Първо, за целта е необходимо да се построят структурните контури на изследваните обекти. Структурни контури на равнина и линия се построяват по един и същи начин (Фигура 15 а, б). Построява се вертикален разрез, на който се проектира изследваното тяло с неговият истински наклон. Спускат се нива с определена надморска височина, отговарящи на вертикалната стъпка на структурните контури, докато те пресекат тялото. В точките на пресичане се издигат вертикали докато те пресекат определено хоризонтално ниво. Разстоянието между вертикалите съответства на хоризонталната стъпка на структурните контури.



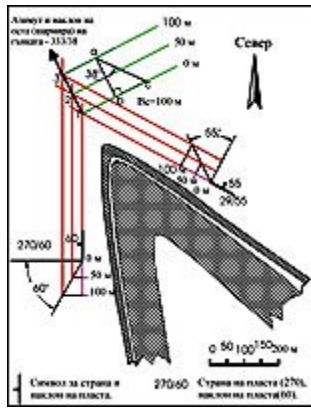
Фигура 15. Пример за построяване на структурни контури и намиране на пресечницата на две равнини и на равнина и линия.

Пресечницата на две равнини е линия, която се получава като се свържат пресечните точки на едноименните (за една и съща надморска височина) структурни контури на двете равнини Фигура 15 (с). Пресечницата на равнина и линия се намира по малко по-сложен начин Фигура 15 (д). Първо се построяват структурните контури на равнината и линията и се намират пресечните точки на едноименните

контури т. А и т. Б на Фигура 15 (д). След това се намира пресечната точка т. О на правата АВ и на направлението на сондажа. Точката на пресичане се намира точно под т. О на дълбочина, която може да се намери по описания на фигурата начин.

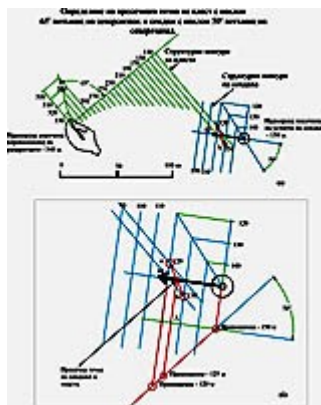
Намиране на шарнир на гънка

В елементарната структурна геология се използват различни термини, описващи геометрията на нагънатите пластове. В такива текстове често се набляга на факта, че ос на гънка и шарнир на гънка не са едно и също. В практиката, обаче, пресечницата на бедрата почти винаги се апроксимира с права линия. Тази линия може да се намери като се построят структурните контури на двете бедра на гънката и се намери правата, получена при пресичането им. На Фигура 16 е показан пример на такова построение.



Фигура 16. Пример за намиране на пресечницата на двете бедра на гънка с помощта на структурни контури. Една от най-важните практически задачи, решавани със структурни контури, е намирането на пресечницата на наклонен сондаж и пластово тяло. Задачата се решава по метода показан на Фигура 15 (д).

Пример за такова построение е показан и на Фигура 17.



Фигура 17. Пример на намиране на пресечната точка на сондаж и пластово тяло. Долната част на чертежа представлява уголемен вариант на горната конструкция като е показан и вертикален разрез. В минната практика, а и при геоложкото картиране в пресечен терен, често се налага определяне на страна и наклон на пластово тяло по два привидни наклона. За да отработите тази техника можете да решите следната задача.

Задача. Пласт е пресечен в двата борда на кариера. Азимутът и наклонът на пресечниците (превидните наклона) са 225/30 и 155/45. Намерете страната и наклона на пласта като използвате метода на структурните контури.

ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ БЕЛЕЖКИ

▲ Геометрията на земните недра е само малка част от морето от проблеми, което съвременния геолог трябва да може да преплува. За да приложите показаните тук елементарни методи първо ще трябва да разпознаете скалите, в които работите, и да интерпретирате условията, при които те са се формирали. За тази цел са нужни сериозни знания по основните геоложки дисциплини: минералогия, петрография, стратиграфия, геофизика и др. Много интересни и полезни геометрични задачи се решават с помощта на стереографската проекция, която също трябва да се познава. Науката за формите на геоложките тела продължава с техниките на деформационния анализ, които намират по-малко практическо приложение, но са широко застъпени в академичните изследвания. Накрая все още в сферата на теоретичната геология идва кинематичният анализ на земните деформации. С последния метод нашироко се злоупотребява не само у нас но и по света. Наблюденията на автора показват, че доста от завършващите университета студенти, а и някои практикуващи геолози имат пропуски при прилагането на елементарните техники на геоложкото картиране.