

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Т. Асляни

Две формулы для определения мощности и глубины залегания пласта (свиты)

Значительное число вопросов горной геометрии, как известно, сводится к определению истинной мощности и глубины залегания пласта (свиты). Соответствующие формулы, приводимые в руководствах полевой геологии в качестве расчетных, в большинстве своем охватывают лишь отдельные случаи взаимоотношения пласта с дневной поверхностью, а более универсальные же содержат настолько много параметров, что пользование ими становится затруднительным.

В настоящей заметке автор рассматривает общий случай задачи и, пользуясь гипсометрическими отметками кровли и подошвы пласта и расстоянием между выходами последних в горизонтальной проекции, определяет требуемые величины.

Ход решения задачи при нормальном разрезе следующий:

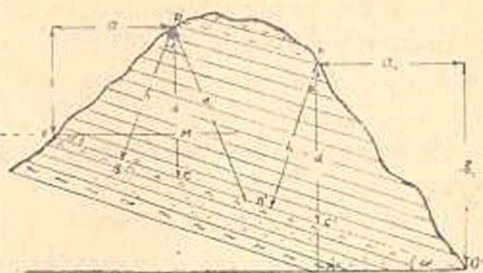
Допустим, требуется в нормальном разрезе определить истинную мощность согласно пластующейся свиты между точками А кровли и О подошвы (см. левую часть рисунка).

На геологической карте, снабженной горизонталями, определяем гипсометрическую разницу между ними— $AM=b$ и расстояние $OM=a$. Проводим отвесную линию AC от точки А кровли к точке С подошвы и перпендикуляр $AB=h$. Последний, очевидно, является истинной мощностью свиты. Угол α при точке О есть угол наклона пласта и равеняется углу BAC (равно, как и углу $B'A'C'$), т. к. прямоугольные треугольники OMC и ABC имеют общий угол при вершине С. Из этого треугольника явствует, что

$$AB = (AM + MC) \cdot \cos \alpha \text{ и } MC = OM \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Принимая $AB = h$, $AM = b$ и $OM = a$ и подставляя их в первое из этих соотношений, получим значение истинной мощности свиты.

$$h = b \cos \alpha + a \sin \alpha. \quad (1)$$



В том же треугольнике ABC имеем $AC = AM + MC$; принимая $AC = d$ и произведя подстановку в соответствии с вышеотмеченными обозначениями, получим значение глубины залегания свиты.

$$d = b + \operatorname{atg} \alpha. \quad (2)$$

Указанные две формулы, как это будет явствовать из последующего изложения, охватывают все известные нам частные случаи взаимоотношений пласта с дневной поверхностью и обобщают соответствующие им частные формулы, установленные для случая нормального разреза. К этому обобщению приходим мы тем, что в определение угла α вкладываем более широкий аналитический смысл, т. е. полагаем, что угол α изменяется в пределах от 0 до 360° . Так, например, в случае падения пласта или свиты вниз по склону, мы представляем их в таком положении, когда $\alpha = 360^\circ - [\alpha]$.* Подставляя последнее выражение α в формулы (1) и (2) соответственно получаем:

$$\begin{aligned} h &= b \cdot \cos \alpha - a \sin \alpha \\ \text{и} \\ d &= b - \operatorname{atg} \alpha \end{aligned}$$

Те же самые зависимости можно получить и путем непосредственных построений. Из правой части рисунка видно, что $A'C' = A'M' - C'M'$ и $C'M' = M'O' \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

Решая совместно эти равенства и обозначив $A'C' = M'O' = a_1$ и $A'M' = b_1$, получим значение глубины залегания пласта

$$d = b_1 - a_1 \operatorname{tg} \alpha$$

Значение истинной мощности для данного случая получается из треугольника $A'B'C'$;

$A'B' = A'C' \cdot \cos \alpha$ или при тех же обозначениях, что и выше $h = d \cdot \cos \alpha$.

Подставляя значение d из предыдущей формулы в данную, получим:

$$h = b_1 \cos \alpha - a_1 \sin \alpha$$

Перечень частных случаев формул (1) и (2) следующий (все формулы представлены в расчетном виде):

1. свита залегает горизонтально $\alpha = 0, a \geq 0, h = b, d = b$
2. свита залегает вертикально $\alpha = 90^\circ, b \geq 0, h = a, d = \sim$
3. свита падает вглубь склона

$$a) b = 0, h = a \cdot \sin \alpha, d = \operatorname{atg} \alpha$$

$$b) a = 0, h = b \cdot \cos \alpha, d = b$$

$$c) a > 0, b > 0, h = b \cos \alpha + a \sin \alpha, d = b + \operatorname{atg} \alpha$$

4. свита падает вглубь склона, но углы падения свиты больше угла наклона склона ($\alpha = 180^\circ - [\alpha]$), $a > 0, b > 0, h = a \sin \alpha - b \cos \alpha, d = b - \operatorname{atg} \alpha$.

* Прямые скобки здесь обозначают абсолютную величину угла падения пласта, определяемого непосредственно компасом.

б. свита падает вниз по склону ($\alpha = 360^\circ - [\alpha]$)

а) $a = 0$, $h = b \cos \alpha$, $d = b$

б) $b > 0$, $a > 0$, $h = b \cos \alpha - a \sin \alpha$, $d = b - a \operatorname{tg} \alpha$.

Обращаясь к решению самого общего случая задачи, т. е. к определению мощности и глубины залегания в любом направлении, можно убедиться, что таковые соответственно получатся умножением крайних членов правых частей формул (1), (2) на косинус угла, образованного между линиями нормального и косого разрезов. И действительно, представим, что разрез на рис. 1 проведен косо по отношению к линии простирания пласта под углом γ , в таком случае окажется измененным отрезок a . Обозначим его через a_1 . В этом положении, очевидно, расстояние a на плане между выходами подошвы и кровли пласта при нормальном разрезе и расстояние a_1 в косом разрезе будут связаны простым соотношением $a = a_1 \cos \gamma$.

Отсюда, подставляя значение a в формулы (1) и (2), получим:

$$h = b \cos \alpha + a_1 \sin \alpha \cdot \cos \gamma \quad (3)$$

$$d = b + a_1 \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \gamma^* \quad (4)$$

Перечисленные выше все частные случаи, очевидно, можно произвести и из этих формул, принимая угол $\gamma = 0$.

Формулу (3) мы предлагаем взамен принятой в литературе формулы:

$$h = \sqrt{a_1^2 + b^2} \cdot \cos \gamma \cdot \sin (\operatorname{arctg} \frac{b}{a_1} \pm \alpha)$$

(знак $+$ берется в случае несогласного наклона склона и падения пластов, а знак $-$ в случае согласного наклона, причем в последнем случае берется $\operatorname{arctg} \frac{b}{a_1} - \alpha$, если $\operatorname{arctg} \frac{b}{a_1} > \alpha$ и $\alpha - \operatorname{arctg} \frac{b}{a_1}$, если

$\alpha > \operatorname{arctg} \frac{b}{a_1}$), а формулу (4) взамен формулы

$$d = \sqrt{a_1^2 + b^2} \cdot \cos \gamma \frac{\sin (\operatorname{arctg} \frac{b}{a_1} \pm \alpha)}{\cos \alpha}$$

(знак $+$ берется в случае несогласного наклона пласта и земной поверхности, а знак $-$ в случае согласного наклона).

Институт Геологических Наук
Академии Наук Арм. ССР

Поступило 20 II 1948

* Последние формулы цитируются по работе акад. В. А. Обручева „Полевая геология“ т. I, изд. ГОНТИ, IV изд. исправл. 1932, Москва—Ленинград.

Обозначения приведены в соответствии с таковыми текста статьи и даны в развернутом виде.

Ա. 8. Անլամյան

ՇԵՐՏԻ (ՇԵՐՏԱԽՄԲԻ) ՀԱՍՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՆԿՄԱՆ ԽՈՐՈՒԹՅԱՆ
ՈՐՈՇՄԱՆ ԵՐԿՈՒ ԲԱՆԱԶԵՎ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հեղինակն առաջարկում է երկու նոր բանաձև, որոնք հնարավորություն են տալիս որոշելու շերտախմբի հաստությունը (h) ու անկման խորությունը (d) կամավոր կտրվածքում, եթե հայտնի են անկման անկյունը (α), հիմքի և մակերեսի նիշերի բացարձակ տարբերությունը (b), տվյալ նիշերին համապատասխանող կետերի միջև եղած հեռավորությունը (a) հորիզոնական առաջաձգության վրա ու շերտախմբի տարածման ուղղահայաց և շեղ տարված հարթությունների կազմած անկյունը (γ)։ Այդ բանաձևերը հետևյալներն են՝

$$h = b \cos \alpha + a_1 \sin \alpha \cdot \cos \gamma$$

$$d = b + a_1 \operatorname{tg} \alpha \cdot \cos \gamma,$$

ըստ որում α անկյունը զանվում է $0-90^\circ$ սահմաններում, եթե շերտախումբն ընկնում է լանջի խորքը, $\alpha = 180^\circ - [\alpha]$, երբ շերտերի անկման անկյունը մեծ է լանջի թեքությունից և $\alpha = 360^\circ - [\alpha]$ երբ շերտերն ընկնում են լանջի ուղղությամբ ղեպի ներքև։