

Классификация горных пород по крепости f (шкала проф. М. М. Протоdjяконова)

Наиболее распространенная классификация горных пород по крепости, составленная профессором М.М. Протоdjяконовым в начале XX века.

Категория породы	Степень крепости	Породы	Коэффициент крепости, f
I	В высшей степени крепкие	Наиболее крепкие, плотные и вязкие кварциты и базальты. Исключительные по крепости другие породы	20
II	Очень крепкие	Очень крепкие гранитные породы. Кварцевый порфир, очень крепкий гранит, кремнистый сланец. Менее крепкие, нежели указанные выше кварциты. Самые крепкие песчаники и известняки	15
III	Крепкие	Гранит (плотный) и гранитные породы. Очень крепкие песчаники и известняки. Кварцевые рудные жилы. Крепкий конгломерат. Очень крепкие железные руды	10
IIIa	Крепкие	Известняки (крепкие). Некрепкий гранит. Крепкие песчаники. Крепкий мрамор. Доломит. Колчеданы	8
IV	Довольно крепкие	Обыкновенный песчаник. Железные руды	6
IVa	Довольно крепкие	Песчанистые сланцы. Сланцеватые песчаники	5
V	Средней крепости	Крепкий глинистый сланец. Некрепкий песчаник и известняк, мягкий конгломерат	4
Va	Средней крепости	Разнообразные сланцы (некрепкие). Плотный мергель	3
VI	Довольно мягкие	Мягкий сланец, очень мягкий известняк, мел, каменная соль, гипс. Мерзлый грунт, антрацит. Обыкновенный мергель. Разрушенный песчаник, сцементированная галька, каменистый грунт	2
VIa	Довольно мягкие	Щебенистый грунт. Разрушенный сланец, слежавшаяся галька и щебень. Крепкий каменный уголь. Отвердевшая глина	1,5
VII	Мягкие	Глина (плотная). Мягкий каменный уголь. Крепкий нанос, глинистый грунт	1
VIIa	Мягкие	Легкая песчанистая глина, лесс, гравий	0,8
VIII	Землистые	Растительная земля. Торф. Легкий суглинок, сырой песок	0,6
IX	Сыпучие	Песок, осыпи, мелкий гравий, насыпная земля, добытый уголь	0,5
X	Плывучие	Плывуны, болотистый грунт, разжиженный лесс и другие разжиженные грунты	0,3

Таблица 1 - Коэффициент крепости f по шкале проф. М. М. Протоdjяконова

Профессор М.М. Протоdjяконов предполагал положить подобную классификацию в основу оценки труда рабочего при добыче угля и руд, нормирования труда. Он полагал, что при любом методе разрушения породы и способе её добычи возможно оценить породу по усредненному коэффициенту добываемости. Если один из двух типов пород более трудоемок при разрушении, например, энергией взрыва, то порода будет более крепкой при любом процессе её разрушения, например, зубком комбайна, кайлом, лезвием головки бура при бурении и т. д.

При разработке подобной шкалы М. М. Протоdjяконов ввел понятие **крепость** горной породы. В отличие от принятого понятия **прочность** материала, оцениваемой по одному из видов напряженного её состояния, например, временном сопротивлении на сжатие, на растяжение, на кручение и т. д., параметр крепость позволяет сравнивать горные породы по трудоемкости разрушения, по добываемости. Он полагал, что с помощью этого параметра возможно оценить совокупность действующих при разрушении породы различных по характеру напряжений, как это имеет место, например, при разрушении взрывом.

Ориентировочно коэффициент крепости равен 0,01 от предела прочности горной породы при одноосном сжатии в кгс/см².

Данный метод достаточно хорошо коррелирует со шкалой крепости, предложенной М. М. Протодьяконовым для пород различной крепости угольной формации, пород средней крепости, но имеет недостатки при определении коэффициента крепости очень крепких пород. Шкала крепости ограничивается коэффициентом 20, то есть породами с пределом прочности на одноосное сжатие 200 кгс/см² (например, у базальта, данный показатель превышает 300 кгс/см²). Тем не менее, в Советском Союзе шкала крепости М. М. Протодьяконова имела широкое применение при оценке трудоемкости разрушения горной породы и используется до настоящего времени.

Коэффициент крепости пород по М. М. Протодьяконову рассчитывается по формуле:

$f = 0,1\sigma_{сж}$, где $\sigma_{сж}$ - предел прочности на одноосное сжатие [МПа].