

Министерство науки и высшего образования РФ.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский национальный исследовательский технический университет»

Институт Недропользования

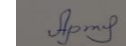
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

**Практическая работа № 1**  
по дисциплине «Технологии горных работ»  
(Открытая разработка месторождений твердых полезных ископаемых)

Тема: «Технологические характеристики грунтов.  
Определение трудности процессов разработки горных пород»

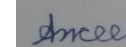
Выполнили обучающиеся гр. ГМ-19-1 Команда №3

Котоманов А.С.



\_\_\_\_\_ (подпись и дата)

Ажеев А.А.



\_\_\_\_\_ (подпись и дата)

Левицкий А.Д.



\_\_\_\_\_ (подпись и дата)

Проверил доц. каф. РМПИ

Нечаев К.Б.

\_\_\_\_\_ (подпись и дата)

г. Иркутск  
2020 – 21 уч. года.

*Цель практической работы №1:*

Формирование умений, обучающихся по направлению “Горное дело” производить оценку состояния горных пород слагающие земную кору на различных стадиях разработки месторождений открытым способом.

## Теоретическая часть:

При разработке месторождений открытым способом горные породы, слагающие эти месторождения, подвергаются различного рода воздействиям:

Механическим  
ударам

Сдвигу

Уплотнению

Перемещению и  
др.

Результатом является изменения состояния горной породы

Естественно измененное состояние

**Естественно** измененное состояние происходит за счет природных факторов: (ветрового потока, водные источники, землетрясения, температуры и т.д.).

Искусственно измененное состояние

**Искусственно** измененное состояние происходит за счет воздействия человека в процессе его деятельности (посредством взрыва, механическими способами разрушения, водопонижения, химическим укреплением и др.) состояния горных пород.

При применении открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых все горные породы подразделяются на следующие группы:

### Скальные и полускальные горные породы

- К скальным относятся большинство изверженных и метаморфических, (кварциты, граниты, базальты, габбро и др.), а также некоторые осадочные породы (прочные известняки, песчаники, песчанистые сланцы, кремнистые конгломераты).
- К полускальным относятся глинистые и песчано-глинистые сланцы, глинистые и известковистые песчаники, руды гематитовые, мергели, известковистые брекчии и конгломераты, известняк-ракушечник, аргиллиты, алевролиты, гипс, каменная соль

### Разрушенные горные породы

Разрушенные породы по кусковатости подразделяются на пять категорий:

1-я – очень мелко разрушенные породы с размером наиболее крупных кусков до 0,4 – 0,6 м,  $d_{cp} \leq 0,1$  м;

2-я - мелко разрушенные породы с размером кусков до 0,6 – 1,0 м.  $d_{cp} = 0,15-0,25$  м;

3-я – средне разрушенная порода с размером кусков до 1,0-1,4 м.  $d_{cp} = 0,25-0,35$  м;

4-я – крупно разрушенная порода с размером наиболее крупных кусков 1,5 – 2,0.  $d_{cp} = 0,4-0,6$  м;

### Плотные, мягкие (связные) и сыпучие горные породы

Плотные связные породы представлены полутвердыми глинами высокой степени уплотнения, мелями, бурыми и каменными углями средней прочности, глинистыми рудами. Мягкие связные породы представлены песчаными глинами, суглинками, супесями, мягкими бурыми и каменными углями, полностью дезинтегрированными изверженными метаморфическими породами. Сыпучие породы образуются при отрицательной температуре вследствие превращения сначала свободной воды, а затем и других ее видов в лед, плотно заполняющий поры и прочно скрепляющий минеральные частицы пород.

## **Задание практической работы № 1.**

На месторождении, разрабатываемом открытым способом, выполняется комплекс работ по подготовке и выемке горных пород.

**Необходимо:** Определить классы горных пород на основе общих показателей трудности осуществления основных производственных процессов: разрушения **Пр**, бурения **Пб**, экскавации **Пэ** и расхода взрывчатых веществ **qэ**.

## Номер варианта, команды № 3

### Исходные данные для выполнения практической работы № 1

Вариант	Предел прочности породы при сжатии, $\sigma_{сж}$ Мпа	Предел прочности породы при сдвиге $\sigma_{сдв}$ Мпа	Предел прочности породы при растяжении, $\sigma_{раст}$ Мпа	Плотность породы, $\gamma$ г/см <sup>3</sup>	Кэфф. трещиноватости, $K_{тр.}$	Средний размер кусков породы, $d_{сред}$ м.	Кэфф. разрыхления породы в развале $K_{р.}$
13	240	60	60	3,2	1,02	0,34	1,18

где,

1.  $\sigma_{сж}$  - предел прочности породы при сжатии,
2.  $\sigma_{сдв}$  - предел прочности породы при сдвиге,
3.  $\sigma_{раст}$  - предел прочности породы при растяжении,
4.  $\gamma$  – плотность горной породы,
5.  $K_{тр.}$  – коэффициент трещиноватости горной породы,
6.  $d_{сред}$  – средний размер кусков горной породы,
7.  $K_{р.}$  – коэффициент разрыхления горной породы,

Порядок выполнения работы:

1. Определяется общий показатель трудности разрушения горной породы  $\Pi_p$  по формуле:

$$\Pi_p = 0,05 \cdot [K_{тр} \cdot (\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_{раст}) + \gamma \cdot g] = 0,05 \cdot [1,02 \cdot (240 + 60 + 60) + 3,2 \cdot 9,8] = \mathbf{19,93}$$

где,  $g$  – ускорение свободного падения,  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ ;

2. Определяется показатель трудности бурения горной породы  $\Pi_б$  по формуле:

$$\Pi_б = 0,07 \cdot (\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \gamma \cdot g) = 0,07 \cdot (240 + 60 + 31,36) = \mathbf{23,20 \text{ г/м}^3}$$

3. Определяется удельный эталонный расход взрывчатых веществ  $q_э$  по формуле:

$$q_э = 0,2 \cdot [(\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_{раст}) + \gamma \cdot g] = 0,2 \cdot [(240 + 60 + 60) + 31,36] = \mathbf{78,27 \text{ г/м}^3}$$

4. Определяется показатель трудности экскавации,  $A$

$$A = 10 \cdot \gamma \cdot g \cdot d_{ср.д.} + \sigma_{сдв} = 10 \cdot 3,2 \cdot 9,8 \cdot 0,34 + 60 = \mathbf{166,62}$$

5. Определяется показатель трудности экскавации горной породы  $\Pi_э$  по формуле:

$$\Pi_э = 0,022 \cdot (A + \frac{10 \cdot A}{K_p^9}) = 0,022 \cdot (166,62 + \frac{1666,2}{4,44}) = \mathbf{11,92}$$



6.

По результатам выполненных расчетов и использования «Приложений № 2,3,4,5» определили **классы** и **категории** горных пород.

Классификация горных пород по относительной трудности разрушения, **Пр.**

Класс горных пород	Категория горных пород	Пр, г/м <sup>3</sup>
IV	трудноразрушаемые скальные породы	15,1-20(19,93)

Приложение 2



Приложение 3

Классификация горных пород по буримости, **Пб.**

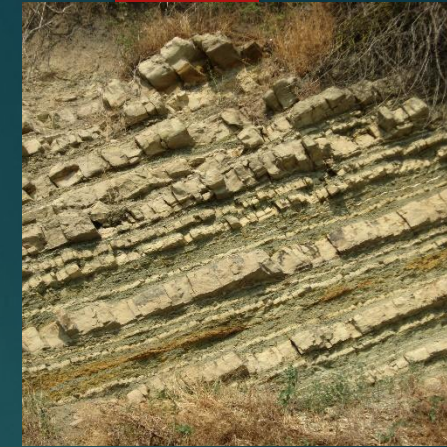
Класс горных пород	Категория горных пород	Пр, г/м <sup>3</sup>
V	исключительно труднобуримые	20,1 – 25(23,20)



## Приложение 4

Классификация горных пород по трудности дробления взрывом,  $qэ$ .

Класс горных пород по трудности дробления взрывом	Категория горных пород	$qэ$ , г/м <sup>3</sup>
IV	Весьма трудновзрываеемые	60,1-80(78,27)



## Приложение 5

Классификация горных пород в массиве по экскавируемости,  $Пэ$ .

Классы горных пород	Горные породы	Сопротивление пород сжатию $\sigma_{сж}$ , кгс/м <sup>3</sup>	Показатель $Пэ$
IV	Плотные породы: сплошные малотрещиноватые <u>Полускальные сильнотрещиноватые породы средней прочности</u> Чрезвычайно трещиноватые наименее прочные скальные породы	70-120 100-180 300-400 600-800	От 9 до 12(11,92)



Вывод: в процессе выполнения лабораторной работы мы произвели оценку состояния горных пород слагающих земную кору на различных стадиях разработки месторождений открытым способом