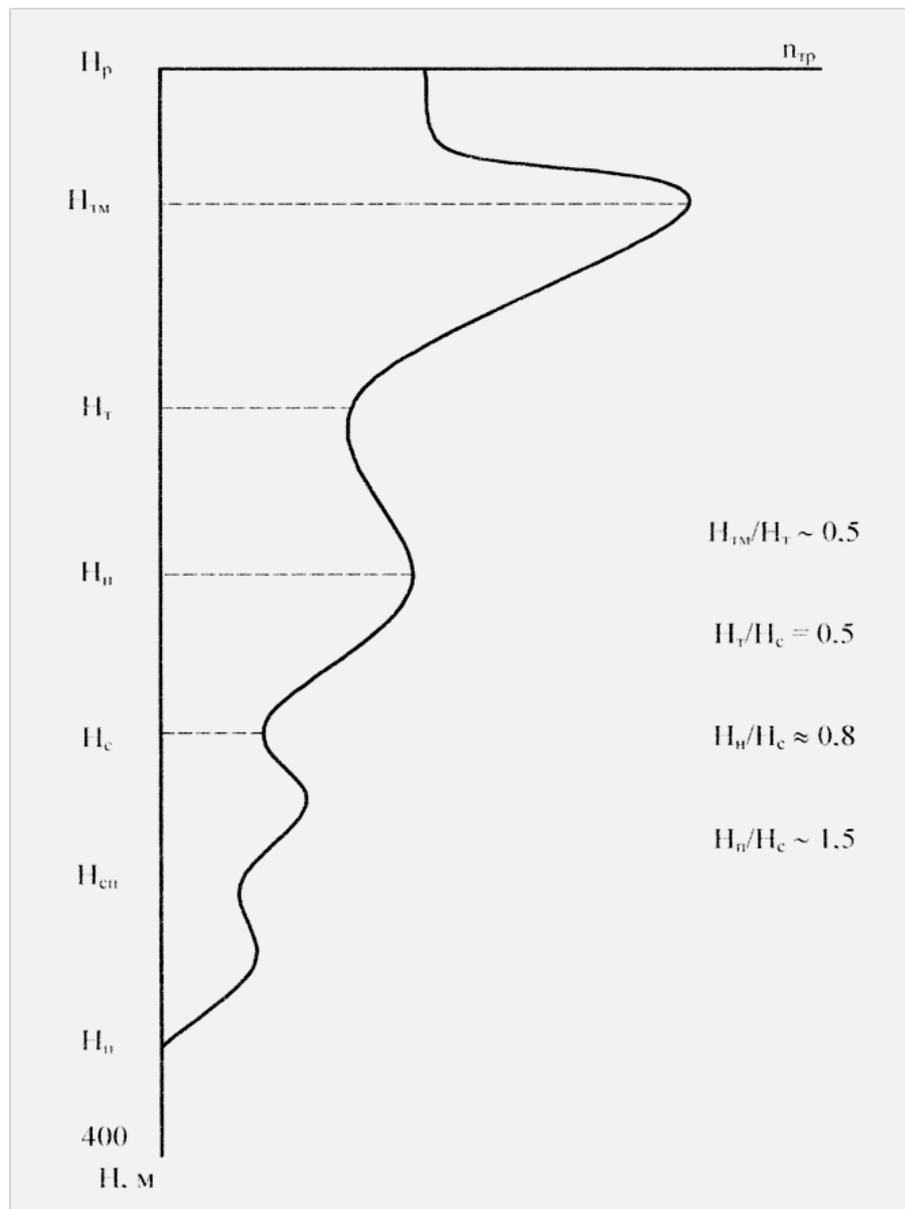
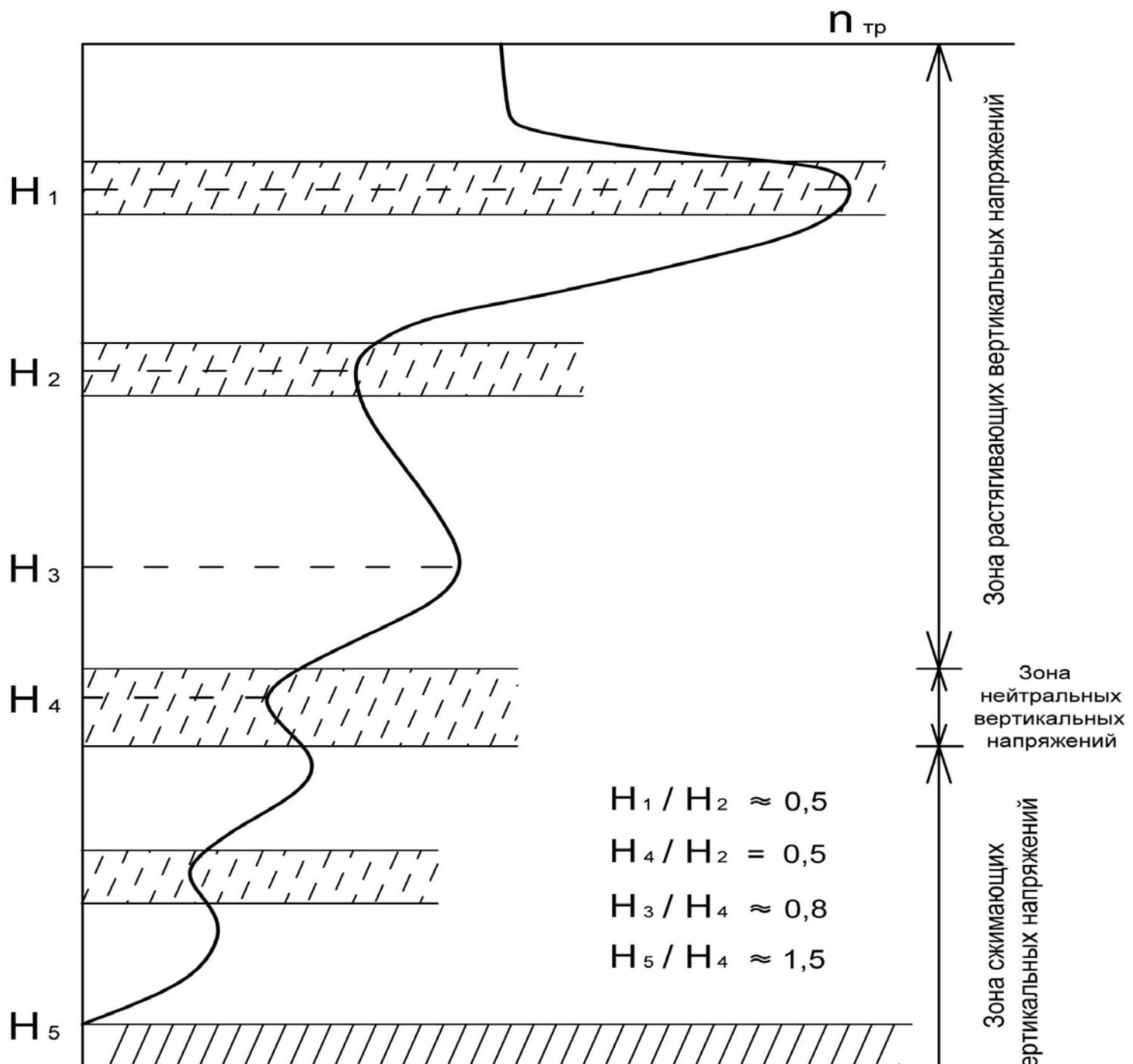


**ОЦЕНКА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК НА ОСНОВЕ
ИЗУЧЕНИЯ ТРЕЩИННОЙ И
ФИЛЬТРАЦИОННОЙ
СТРАТИФИКАЦИИ СКАЛЬНЫХ
МАССИВОВ**

Тагильцев С.Н.

ИЗМЕНЕНИЕ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПО ГЛУБИНЕ
Обобщенная экспериментально-теоретическая
зависимость





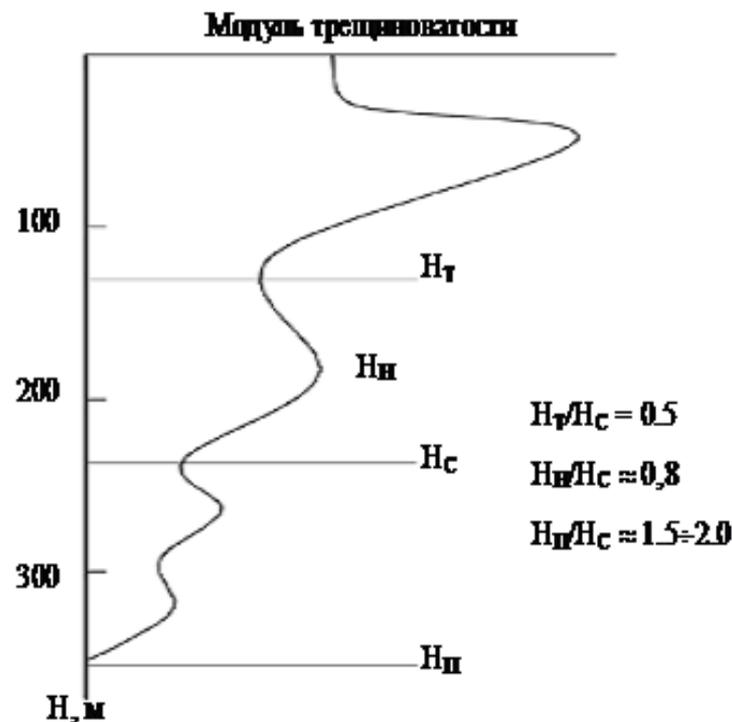
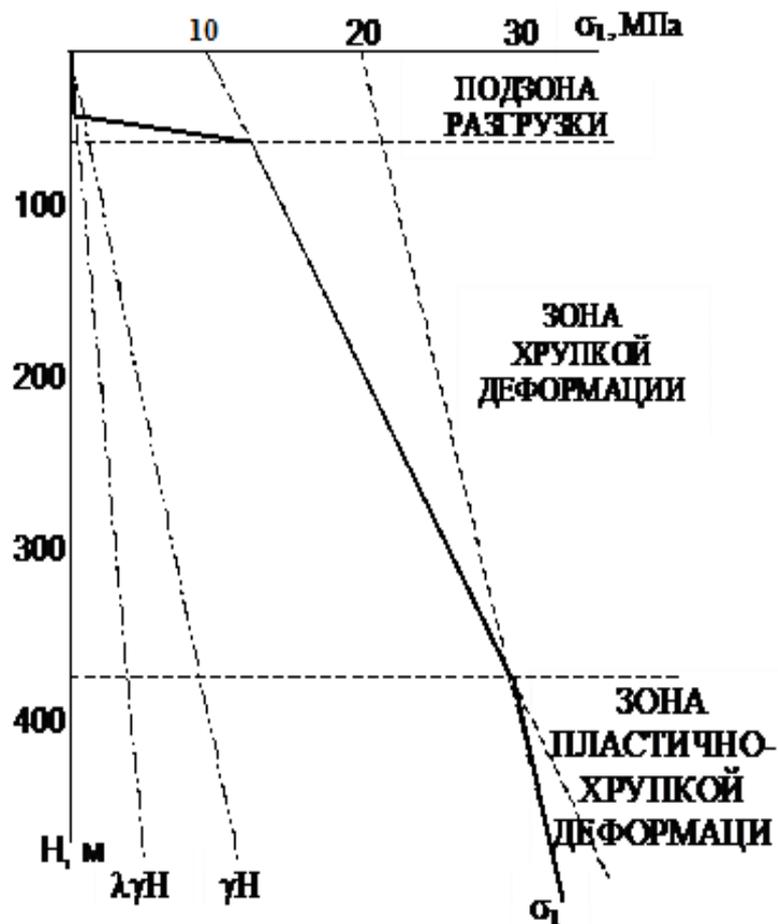
Распределение напряжений в верхней части земной коры



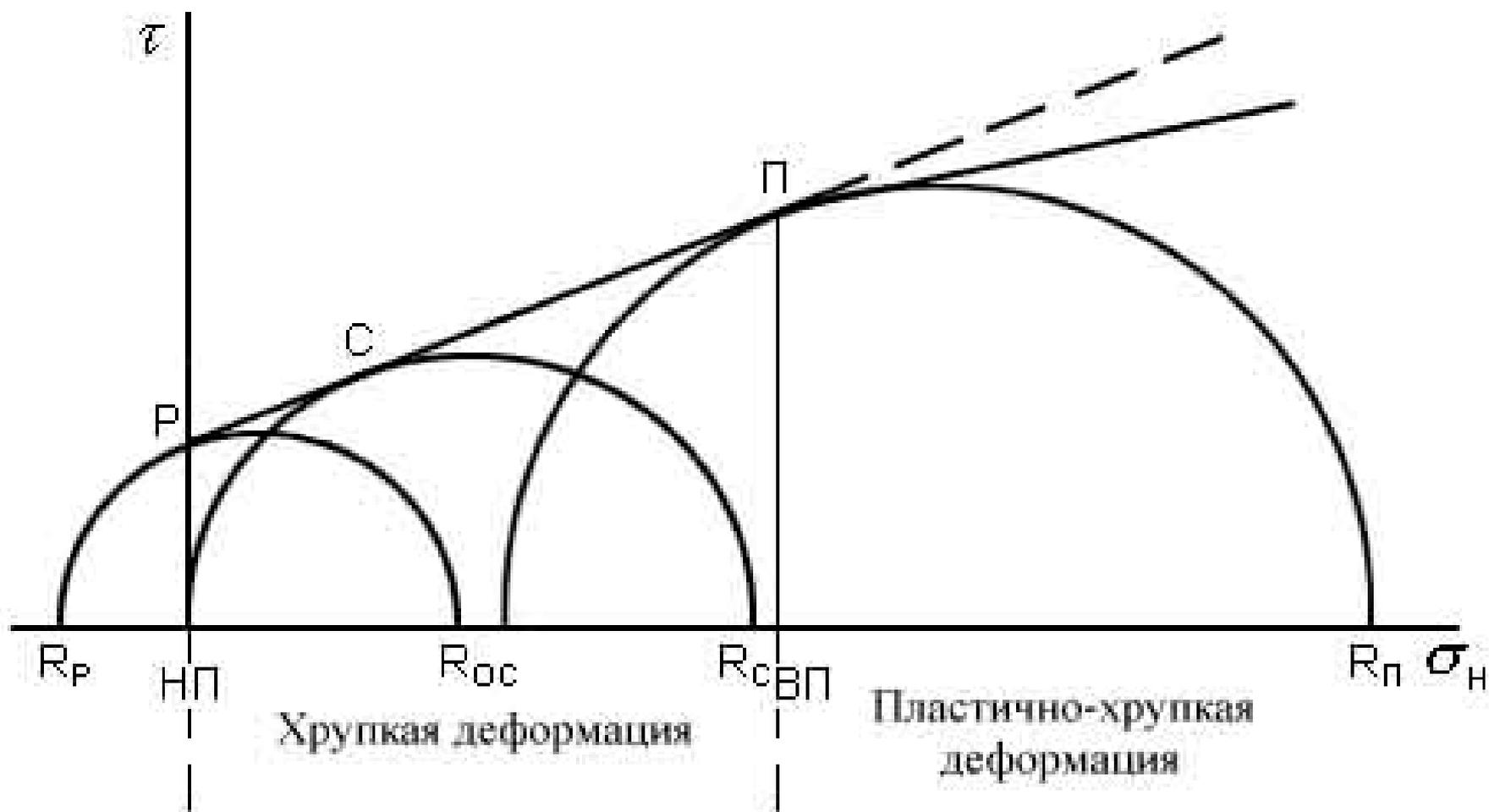
НАПРЯЖЕНИЯ И ТРЕЩИНОВАТОСТЬ В ЗОНЕ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

ИЗМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ГЛУБИНЕ

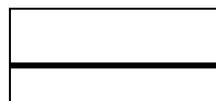
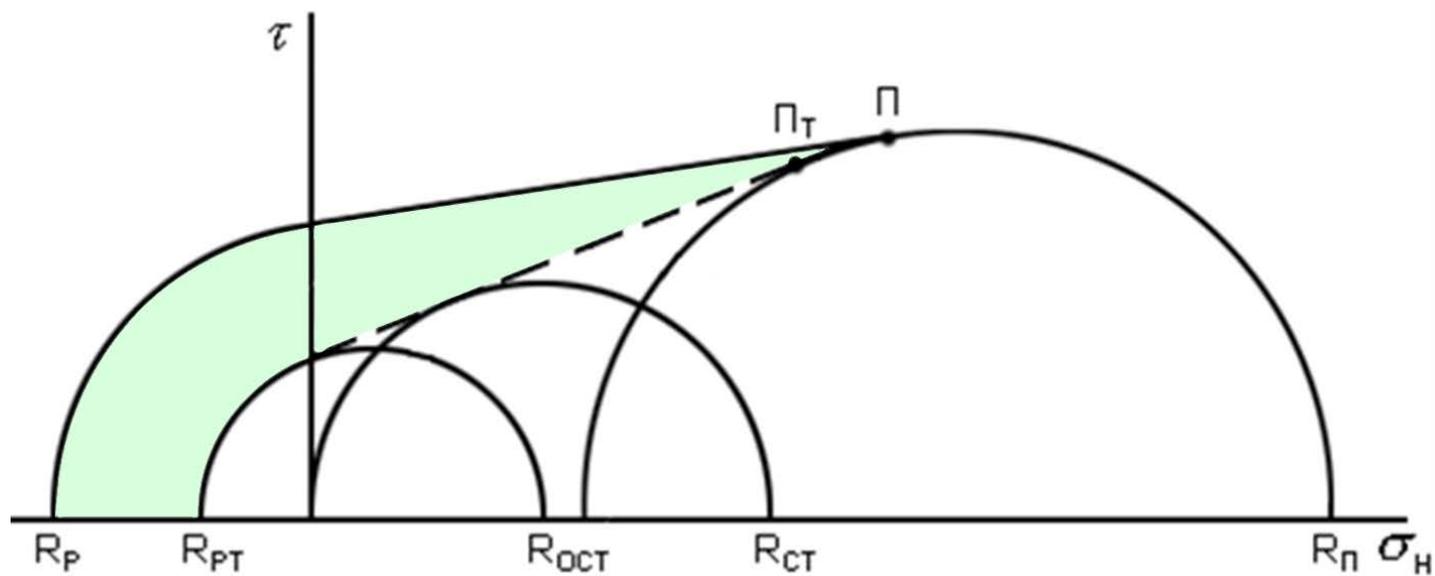
ИЗМЕНЕНИЕ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ПО ГЛУБИНЕ



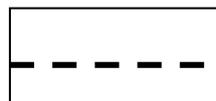
Характерные точки деформационного критерия



ПАСПОРТ ОБРАЗОВАНИЯ ТРЕЩИН



– паспорт прочности;



– паспорт образования трещин.

ОСНОВНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ДК ПНС

$$\sigma_1 = R_C + \sigma'_3/\lambda$$

$$\lambda = \operatorname{tg}^2(\pi/4 - \varphi/2),$$

$$\sigma'_3 = \sigma_3 + R_P$$

$$R_P = -\lambda R_{OC} = -\lambda R_C/2$$

$$\sigma_1 = R_{OC} + \sigma_3/\lambda$$

$$R_C/R_{II} = 1 - \lambda$$

ОСНОВНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ДЛЯ ЗОНЫ ХРУПКОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЗК

$$\sigma_3 = \gamma H$$

$$\sigma'_3 = \gamma H + R_p$$

$$\sigma_1 = R_{oc} + \gamma H / \lambda$$

$$R_p = -\gamma H_c$$

$$R_{oc} = \gamma H_c / \lambda$$

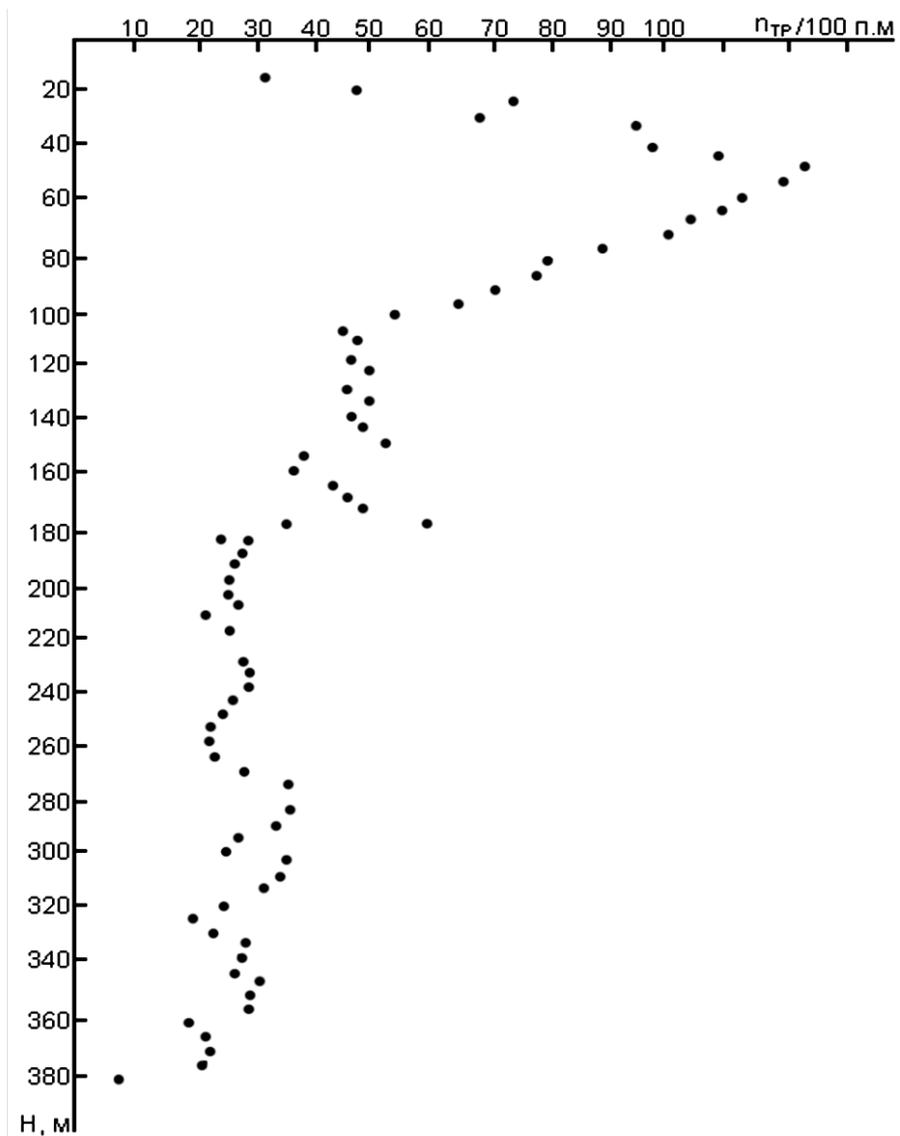
$$\bar{H} = H / H_c; \quad \bar{\sigma}_1 = \sigma_1 / R_c$$

$$\lambda = (\bar{H}_n - 1) / (\bar{H}_n + 1)$$

$$H_c; H_n \Rightarrow \lambda; R_p; R_{oc}$$

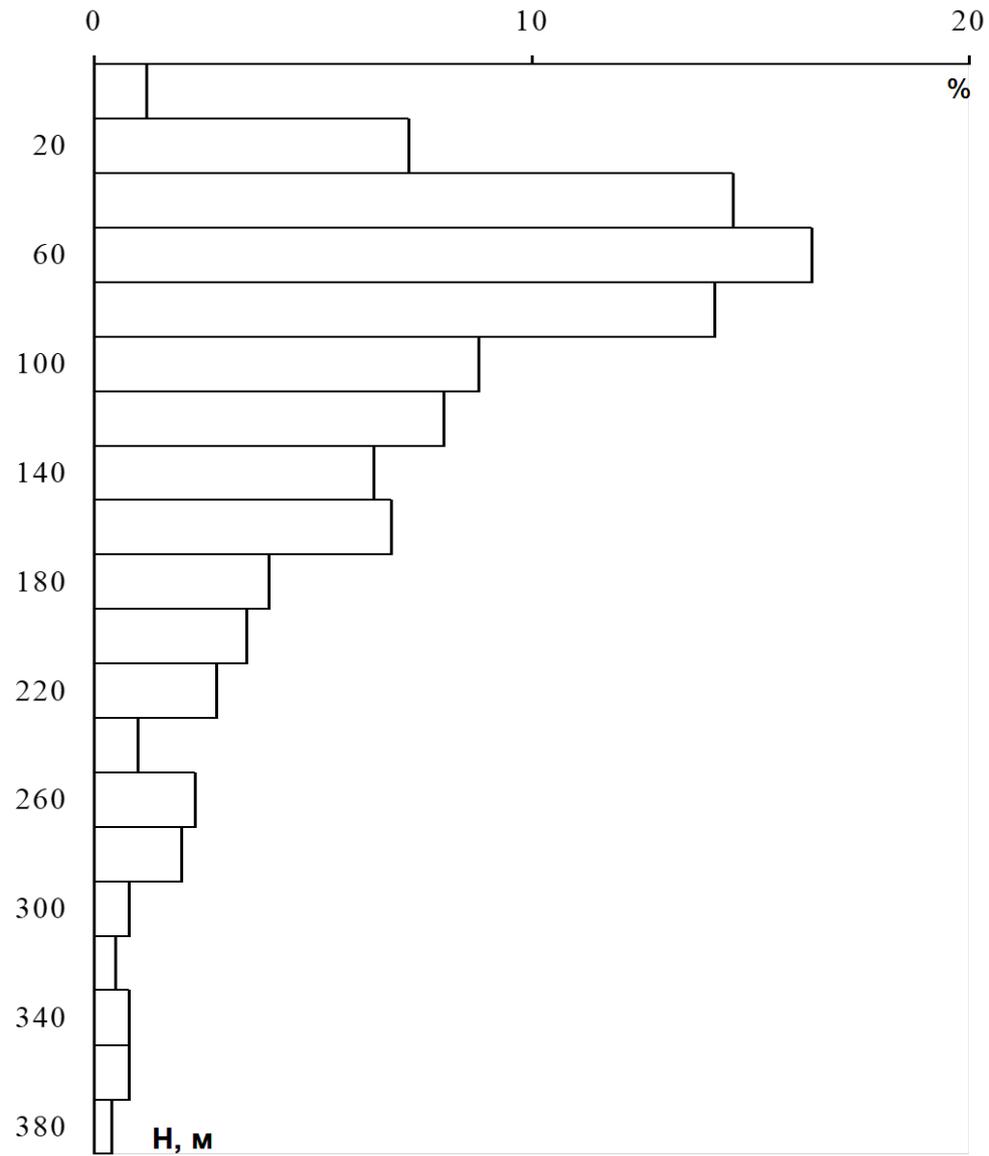
ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОТКРЫТЫХ ТРЕЩИН ПО ГЛУБИНЕ

Ново-Шемурское месторождение. Данные работы [132]



РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОТКРЫТЫХ ТРЕЩИН ПО ИНТЕРВАЛАМ ГЛУБИН

Ново-Шемурское месторождение. По данным работы [137]

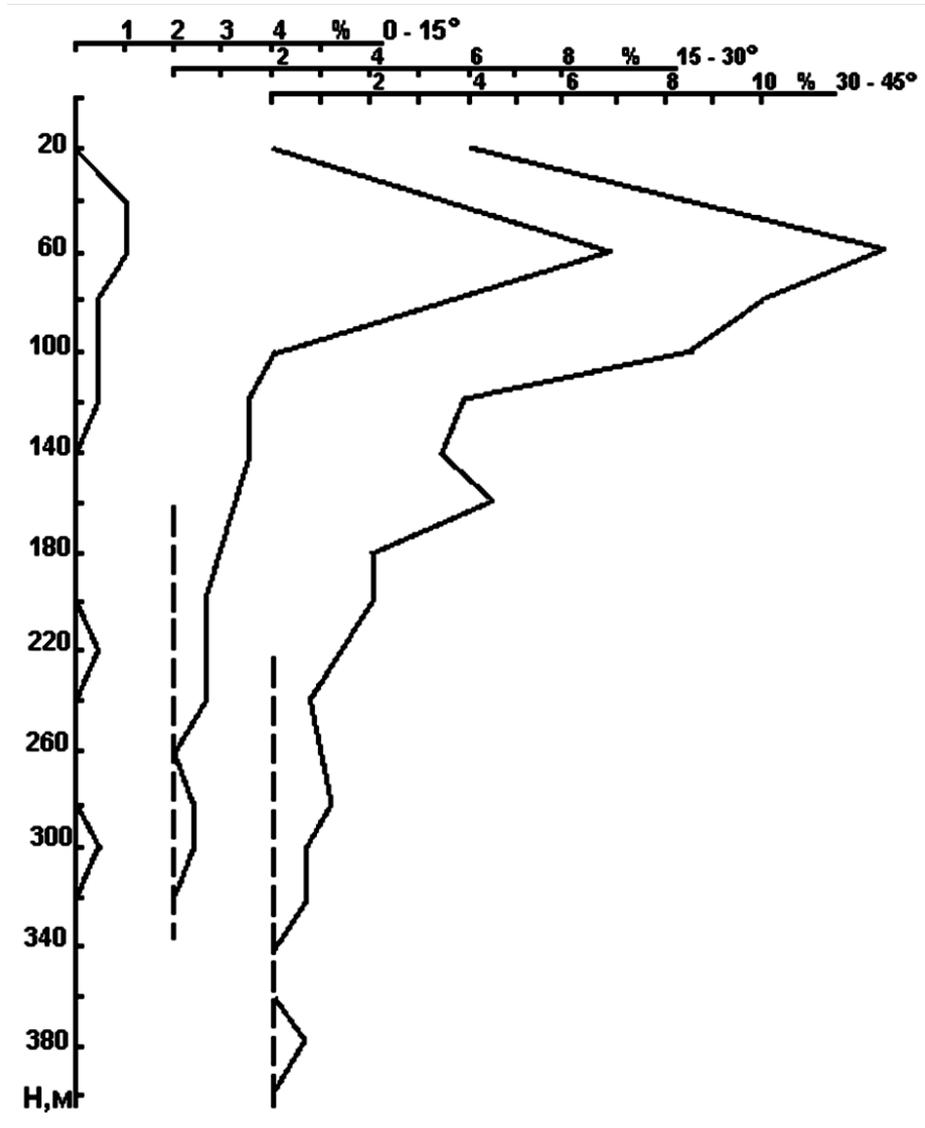


ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПОЛОГИХ ТРЕЩИН СЗ И ЮВ АЗИМУТОВ

ПАДЕНИЯ ПО ГЛУБИНЕ

(в % от общего количества открытых трещин)

Ново-Шемурское месторождение. По данным работы [137]



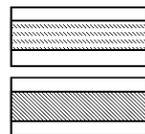
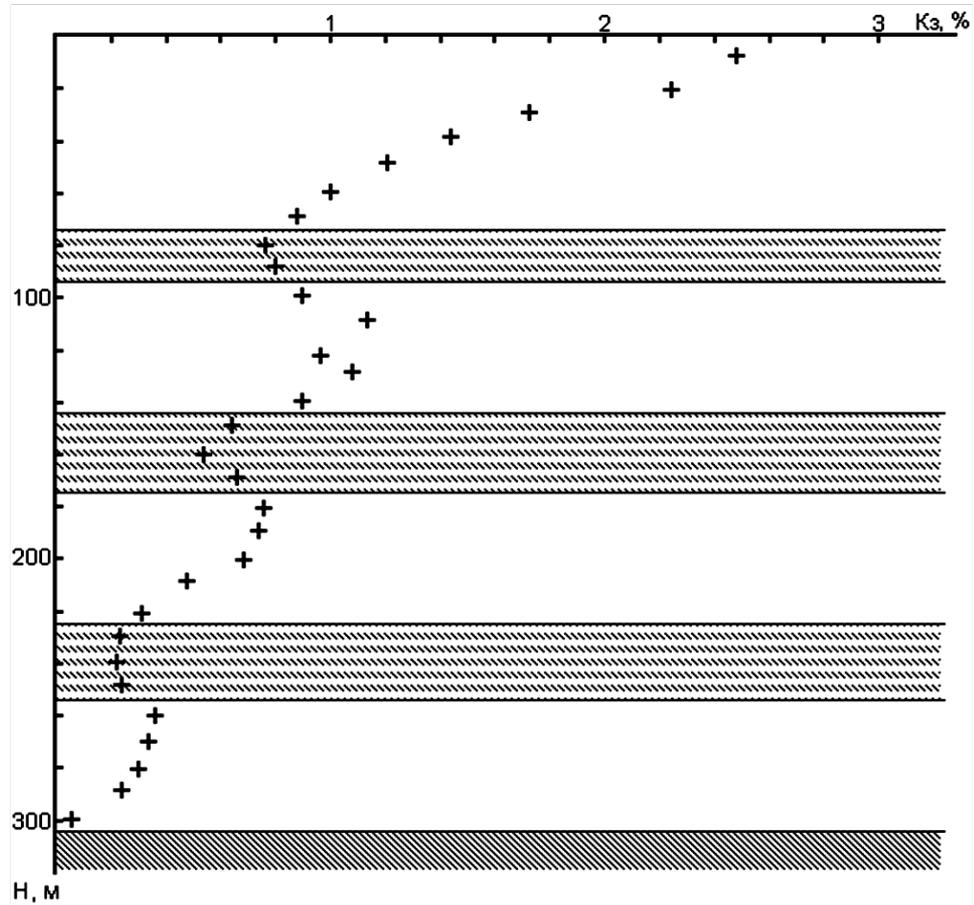
**Значения расчетных геомеханических параметров породного массива
Ново-Шемурского месторождения**

Исходный график	H_C, м	H_{II}, м	\bar{H}_{II}	λ	$tg\alpha$	α, град	φ, град	R_C, МПа	R_{OC}, МПа	R_P, МПа
Общая зависимость	220	380	1.727	0.268	0.516	27.3	35.4	46	23	6.2
Гистограмма	250	400	1.60	0.231	0.48	25.66	38.7	60	30	7.0
30÷45°	240	400	1.67	0.25	0.5	26.6	36.9	54	27	6.7
45÷60°; 60÷75°	240	380	1.583	0.226	0.475	25.4	39.2	60	30	6.7
Средние Значения	240	390	1.63	0.24	0.488	26	38	55	27.5	6.6

ФИЛЬТРАЦИОННАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ МАССИВА
ИНТЕНСИВНО ЗАКАРСТОВАННЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ

Западная часть Воронцовского месторождения.

По данным Э.И. Афанасиади, И.В. Абагуровой, 1995 г.



- относительно водоупорный горизонт

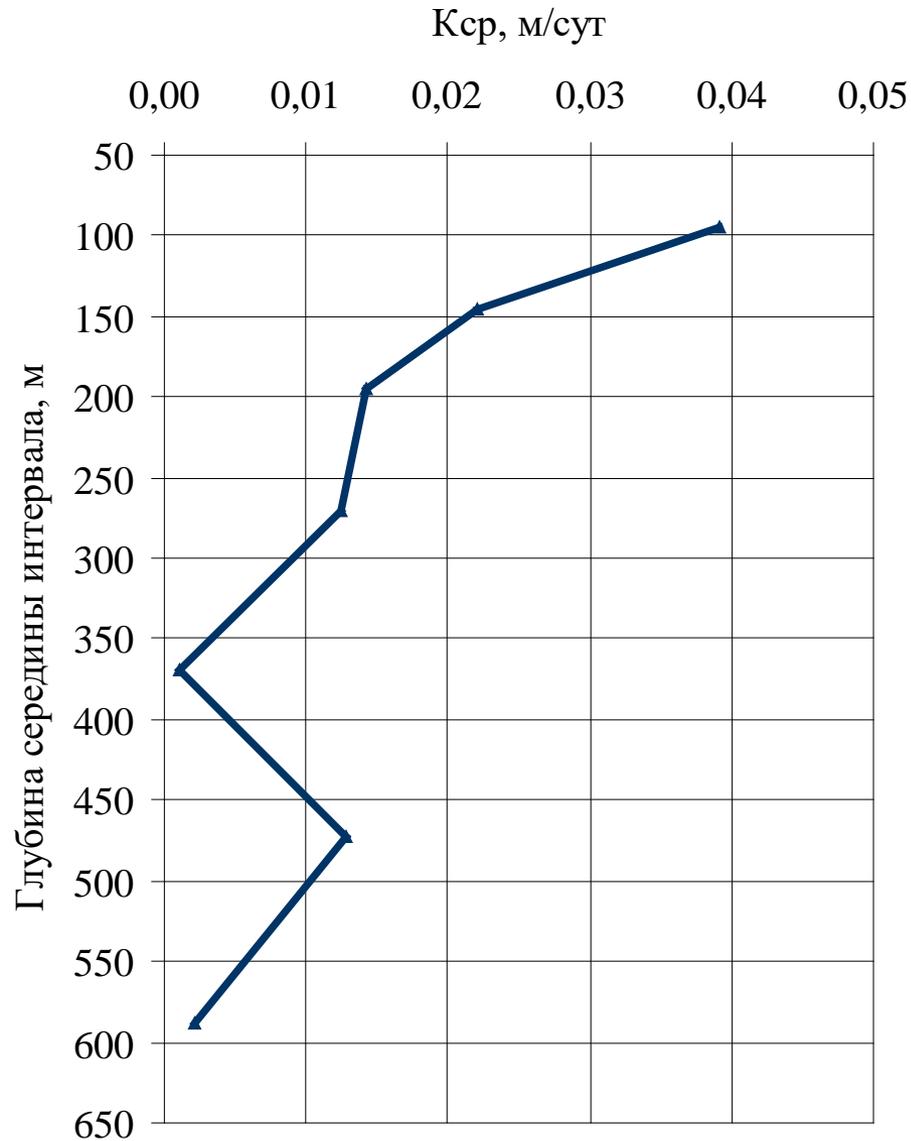
- региональный водоупор

**Расчетные геомеханические параметры карбонатного массива.
Воронцовское месторождение**

Параметр	Закарстованность известняков висячего бока			Закарстованность известняков к западу от месторождения		Средние значения	
	Сильная	Средняя	Слабая	Интенсивная	Слабая	Интенсив. карст	Слабый карст
H_C , м	155	155	180	160	180	157	180
H_{II} , м	305	300	290	305	290*	303	290
\bar{H}_{II}	1.968	1.935	1.611	1.906	1.611	1.94	1.61
λ	0.326	0.318	0.234	0.312	0.234	0.32	0.23
$tg\alpha$	0.575	0.565	0.484	0.558	0.484	0.57	0.48
α , град	29.7	29.4	25.8	29.2	25.8	29	26
φ , град	30.5	31.1	38.4	31.6	38.4	31	38
R_C , МПа	26	27	42	28	42	27	42
R_{OC} , МПа	13	13.5	21	14	21	13.5	21
R_P , МПа	4.3	4.3	5	4.4	5	4.3	5

Юбилейное месторождение

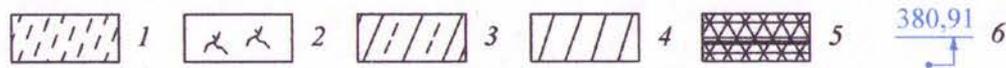
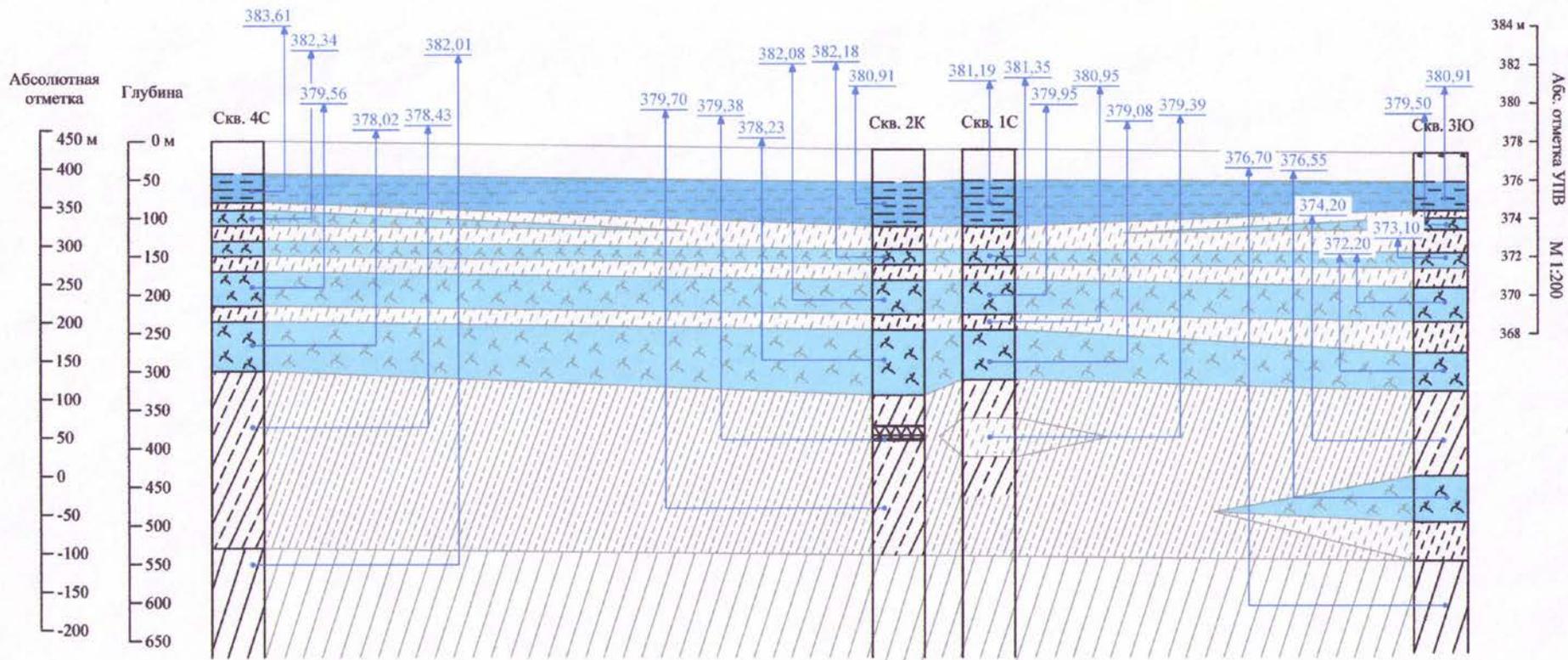
Изменение фильтрационных свойств скальных пород с глубиной



**ЗНАЧЕНИЯ И СООТНОШЕНИЯ ХАРАКТЕРНЫХ ГЛУБИН
ПО СКВАЖИНЕ 3 Ю**

$H_c, \text{ м}$	$H_T, \text{ м}$	$H_{II}, \text{ м}$	H_T / H_{II}	H_{II} / H_c
325	170	535	0.52	1.65

ГИДРОГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ СТРАТИФИКАЦИЯ массива скальных горных пород Петропавловского рудного поля



Условные обозначения:

1 - относительно водоупорный горизонт;
2 - водоносные горизонты;
3 - водоупорный горизонт;

4 - региональный водоупорный горизонт.
5 - локальная водоносная тектоническая зона;
6 - абсолютная отметка статического уровня (напор).

**ЗНАЧЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ
ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
массива по стратификации**

λ	α	φ	R_c	R_{oc}	R_p	R_{II}
0,245	26,3	37	73	36,5	8,9	97
Результаты косого среза						
0,256	26,8	36	67	33,4	8,6	90

Выводы

1. Трещинная и фильтрационная стратификация скальных массивов позволяет определить надёжные значения геомеханических параметров породного массива.
2. Полученные значения характеристик для массивов хорошо согласуются с результатами теоретических и лабораторных исследований.

Основные понятия плоской деформации

Условие плоской деформации: $\varepsilon_2 = 0$

Эффективное напряжение

$$\varepsilon_1 = 1/E^* \cdot (\sigma_1 - \lambda\sigma_3);$$

$$\varepsilon_3 = 1/E^* \cdot (\sigma_3 - \lambda\sigma_1);$$

$$E^* = E/(1 - \mu^2);$$

$$\lambda = \mu/(1 - \mu);$$

$$\varepsilon_1 = 1/E \cdot \sigma_1^o; \quad \varepsilon_3 = 1/E \cdot \sigma_3^o;$$

т.е. $\sigma_1^o = \sigma_1 - \lambda\sigma_3$ и т.п.

$$\sigma_3^o = (\sigma_3 - \lambda\sigma_1);$$

$\sigma_1^o; \sigma_3^o$ – эффективные напряжения (эквивалентные ε).

Плоская деформация при одноосном сжатии ($\sigma_3 = 0$)

$$\sigma_3^o = -\lambda\sigma_1;$$

Предельное напряженное состояние

$$R_p = -\lambda R_{oc},$$

R_{oc} – предел прочности на одноосное сжатие;

R_p – предел прочности на разрыв при сжатии;

λ – коэффициент бокового отпора.

Деформационный критерий

$$\sigma_1 = R_C + \sigma_3'/\lambda;$$

$$\sigma_3' = \sigma_3 + R_p;$$

σ_3' – расчётное минимальное напряжение.