

**УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ  
СОПРОТИВЛЕНИЕ  
ГОРНЫХ ПОРОД СО СЛОЖНОЙ  
СТРУКТУРОЙ ПОРОВОГО  
ПРОСТРАНСТВА**

Сребродольская Мария Андреевна  
ст.преп. Кафедры ГИС

## КОЭФФИЦИЕНТ ОБЩЕЙ ПОРИСТОСТИ $K_{п.общ}$

- $K_{п.общ} = K_{п.бл} * (1 - K_{п.вт}) + K_{п.вт} =$   
 $= K_{п.бл} + K_{п.вт} * (1 - K_{п.бл})$
- $K_{п.бл} \equiv K_{п.мз}$  – коэффициент пористости блока (межзерновая пористость)
- $K_{п.вт}$  – коэффициент вторичной пористости
- $K_{п.вт} = K_{п.тр} + K_{п.кав}$
- $K_{п.тр}$  – коэффициент трещинной пористости
- $K_{п.кав}$  – коэффициент кавернозной пористости



# МЕЖЗЕРНОВО-ТРЕЩИННЫЕ КОЛЛЕКТОРА

## НЧП


## ППЗ

$$\rho_{п.тр} = R_{п.тр} \cdot \rho_{в}$$

$$\rho_{п.тр} = R_{зп.тр} \cdot \rho_{в}$$

$$R_{п.тр} = \frac{R_{п.бл}}{A \cdot R_{п.бл} \cdot K_{п.тр} + 1}$$

$$R_{зп.тр} = \frac{R_{п.бл}}{A \cdot R_{п.бл} \cdot K_{п.тр} \cdot \frac{\rho_{в}}{\rho_{ф}} + 1}$$

- Кп.тр в д.е.
  - **Rп.бл** – параметр блоковой (межзерновой) пористости, Номограмма 9-II
  - **A** – коэффициент, зависящий от ориентации трещин относительно направления, в котором ведется измерение удельного сопротивления
    - **A=0** трещины ориентированы  $\perp$  направлению измерений
    - **A=1** трещины ориентированы  $//$  направлению измерений
    - **A=1/2** трещины образуют **2** взаимно перпендикулярные системы
    - **A=2/3** трещины образуют **3** взаимно перпендикулярные системы или хаотическая трещиноватость
- 

# МЕЖЗЕРНОВО-КАВЕРНОЗНЫЕ КОЛЛЕКТОРА

## НЧП

$$\rho_{\text{п.кав}} = R_{\text{п.кав}} \cdot \rho_{\text{в}}$$

$$R_{\text{п.кав}} = \frac{1 - K_{\text{п.кав}}}{1 + 2 \cdot K_{\text{п.кав}}} \cdot R_{\text{п.бл}}$$

$K_{\text{п.кав}}$  в д.е.

# МЕЖЗЕРНОВО-ТРЕЩИННО-КАВЕРНОЗНЫЕ КОЛЛЕКТОРА

## НЧП

$$\rho_{\text{п.тр-кав}} = R_{\text{п.тр-кав}} \cdot \rho_{\text{в}}$$

$K_{\text{п.тр}}$  и  $K_{\text{п.кав}}$  в д.е.

$$R_{\text{п.кав}} = \frac{1 - K_{\text{п.кав}}}{1 + 2 \cdot K_{\text{п.кав}}} \cdot R_{\text{п.тр}} = \frac{1 - K_{\text{п.кав}}}{1 + 2 \cdot K_{\text{п.кав}}} \cdot \frac{R_{\text{п.бл}}}{A \cdot R_{\text{п.бл}} \cdot K_{\text{п.тр}} + 1}$$

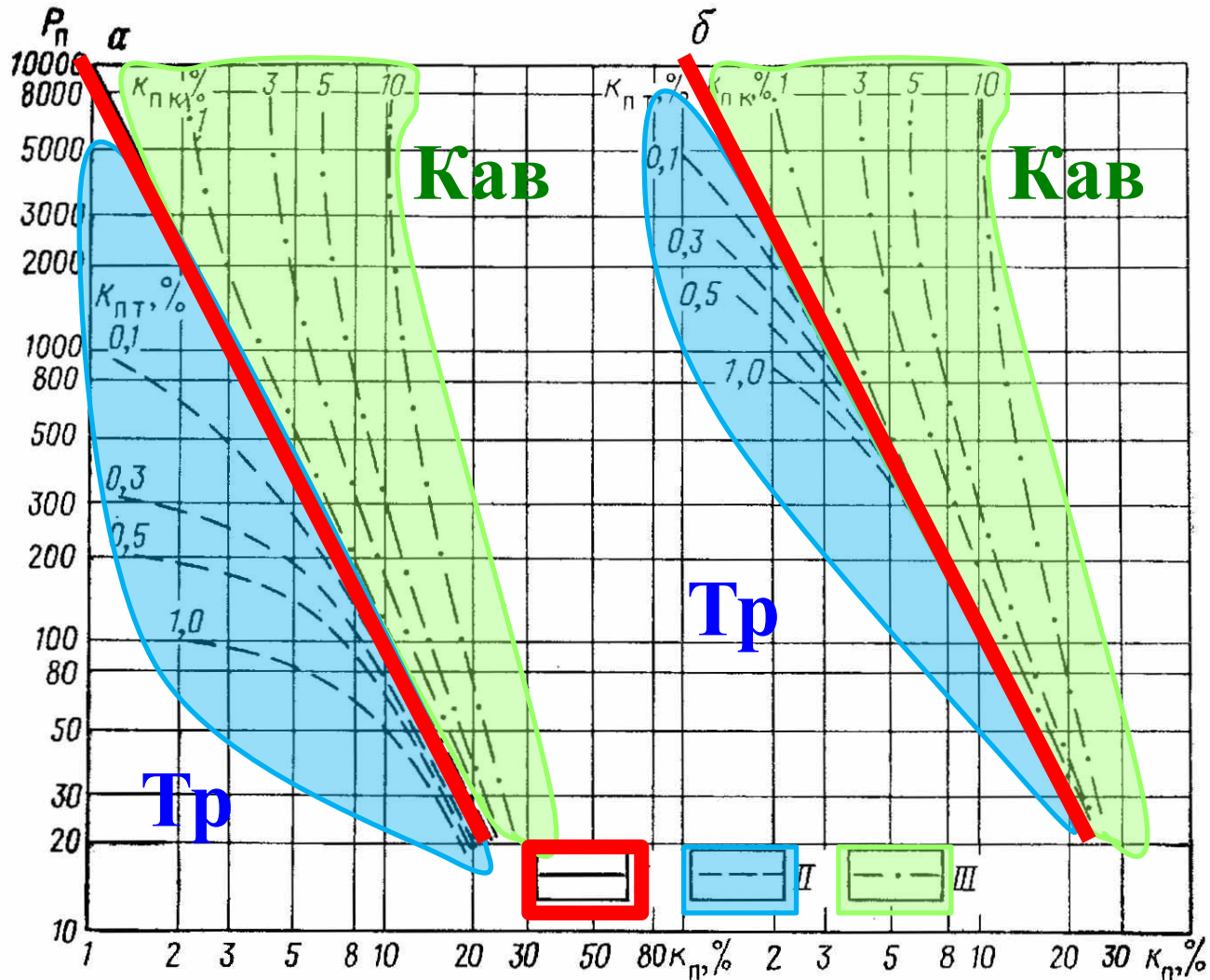
- $K_{\text{п.кав}}/K_{\text{п.тр}} < 2$  – преобладает влияние трещин
- $K_{\text{п.кав}}/K_{\text{п.тр}} > 10$  – преобладает влияние каверн
- $2 < K_{\text{п.кав}}/K_{\text{п.тр}} < 10$  – зависимость  $R_{\text{п.тр-кав}} = f(K_{\text{п}})$  аналогична таковой для пород с межзерновой пористостью



- ▣ **Задача 1.** Определить УЭС межзерново-трещинной породы и сравнить его с УЭС монолита той же общей пористости:  $K_{п.бл}=6\%$ ,  $K_{п.тр}=1\%$ ,  $C_{в}=60\text{кг/м}^3$ ,  $t_{пл}=100^\circ\text{C}$ . Порода – доломит средней уплотненности. Трещины образуют две взаимно перпендикулярные системы.
- ▣ **Задача 2.** Определить УЭС межзерново-кавернозной породы и сравнить его с УЭС монолита той же общей пористости:  $K_{п.бл}=10\%$ ,  $K_{п.кав}=2.5\%$ ,  $C_{н}=0.5\text{Н}$ ,  $t_{пл}=50^\circ\text{C}$ . Порода – известняк плотный, кристаллический.
- ▣ **Задача 3.** Определить УЭС межзерново-трещинно-кавернозной породы и сравнить его с УЭС монолита той же общей пористости, дать оценку влияния трещин и каверн:  $K_{п.бл}=11\%$ ,  $K_{п.кав}=11\%$ ,  $K_{п.тр}=0.7\%$ ,  $C_{в}=70\text{кг/м}^3$ ,  $t_{пл}=45^\circ\text{C}$ . Порода – известняк средней уплотненности, крупнокристаллический. Трещины ориентированы параллельно направлению измерения.



# ЗАВИСИМОСТЬ ПАРАМЕТРА ПОРИСТОСТИ ОТ КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ



для моделей пород **межзерновой (I)**, **трещинной (II)**, **кавернозной (III)** пористостью

а) трещины, каверны, поры насыщены водой одинаковой минерализации

б) трещины, каверны насыщены водой с  $\rho_{\phi} = 10 \rho_e$ , поры – водой с  $\rho_e$