

2.6. Электропроводность горных пород

2.6.1 Уравнение Бруггемана-Жанай- Сена (БЖС)

$$\sigma = \sigma_0 n^m \left(\frac{1 - \sigma_{eff} / \sigma_0}{1 - \sigma_{eff} / \sigma} \right)^m$$

$$\sigma_{eff} \rightarrow 0:$$

$$\sigma \rightarrow \sigma_0 n^m$$

Электропроводность:

✓ σ породы;

✓ σ_{eff} зерна;

✓ σ_0 воды;

✓ n пористость;

✓ m параметр,

**зависящий от формы
зерна $3/2 < m < 5/2$**

2.6.2 ПАРАМЕТР ПОРИСТОСТИ (ФОРМАЦИОННЫЙ

определе
ение:

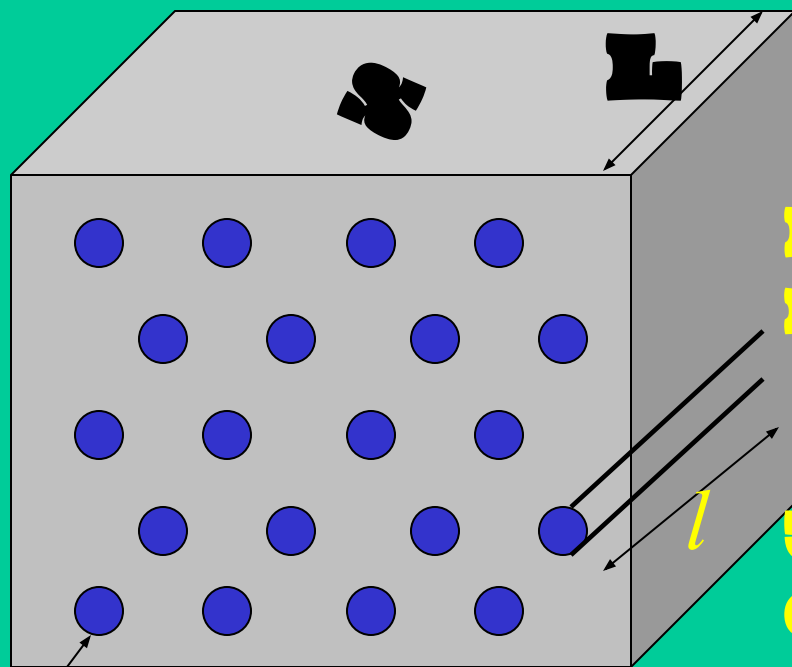
$$F = \frac{\sigma_0}{\sigma} = \frac{\rho}{\rho_0} = n^{-m}$$

$$\sigma_{eff} \rightarrow 0$$

$$1.5 < m < 2.5,$$
$$m \approx 2$$

Это определение
основано на
экспериментальном
законе Арчи

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ, 2D МОДЕЛЬ:



ПРОВОДИМОСТЬ ПОРЫ:

$$Y = \sigma_0 \frac{S_0}{l}$$

ПРОВОДИМОСТЬ К ПОРУ:

$$Y_t = \sigma_0 \frac{kS_0}{l}$$

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ПОРОДЫ:

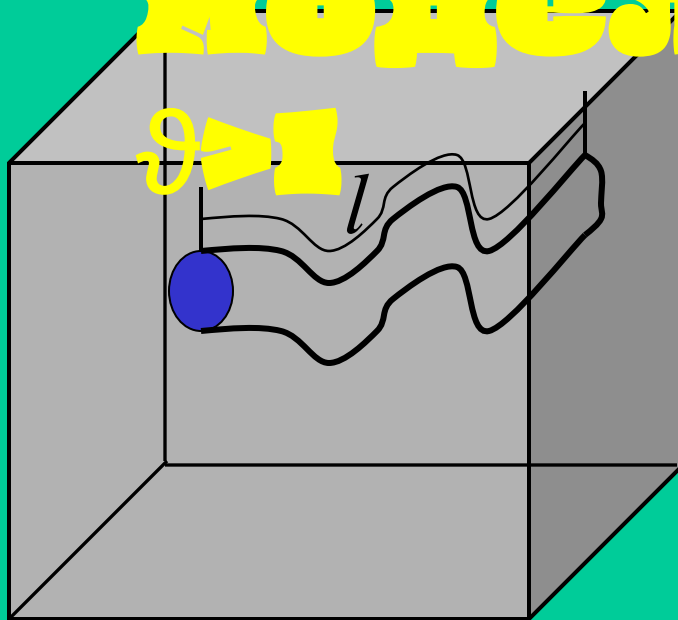
$$\sigma = Y_t \frac{L}{S} = \sigma_0 \frac{kS_0}{l} \frac{L}{S} = \sigma_0 \frac{kS_0 l}{l^2} \frac{L^2}{SL} = \sigma_0 n \vartheta^{-2}$$

σ_0 - ЧИСЛО ПОР

$$\vartheta = \frac{l}{L}$$

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗВИЛИСТ

Более сложная модель

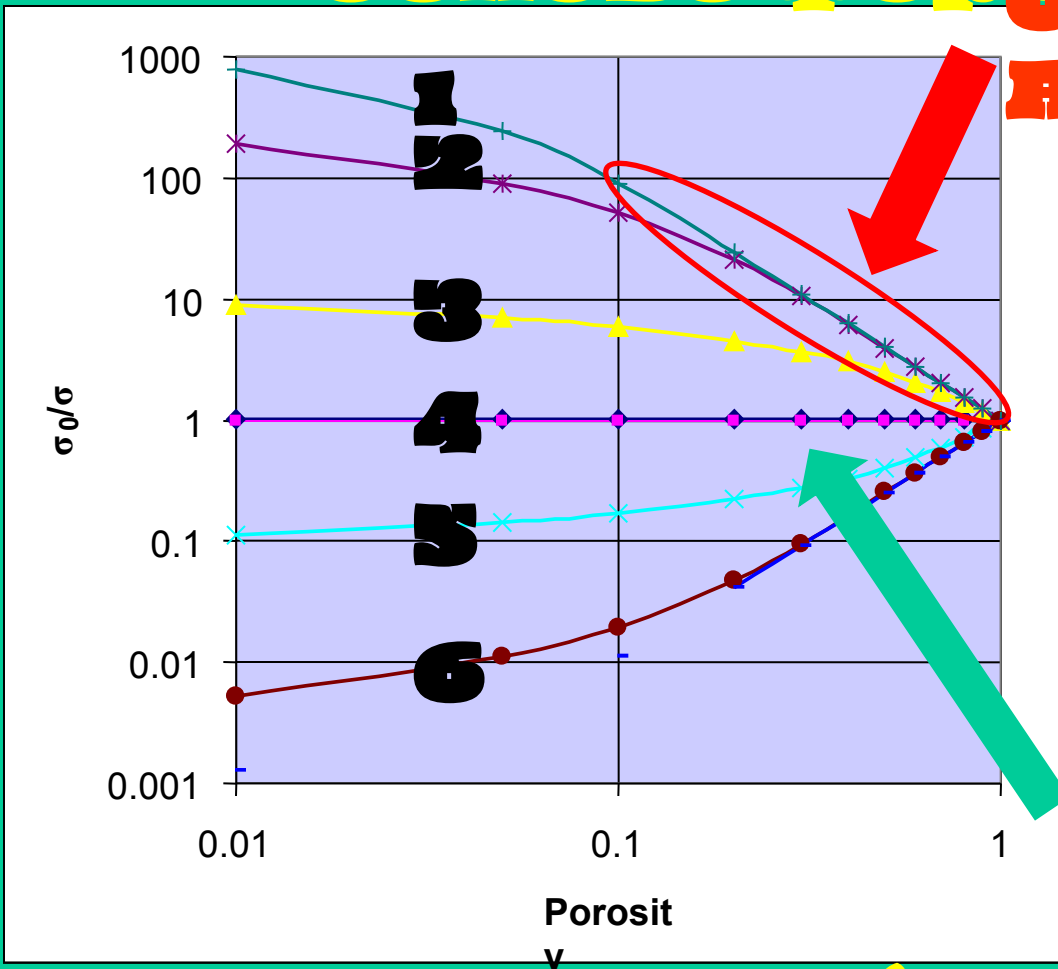


$$\sigma = \sigma_0 n g^{-2}$$

**2.6.3 КАК
ПОВЕРХНОСТНАЯ
ПРОВОДИМОСТЬ
ВЛИЯЕТ НА
ЭЛЕКТРОПРОВОДНО
СТЬ ПОРОД?**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НА ОСНОВЕ ФОРМУЛЫ БУС

**ОБЛАСТЬ
ПРЧМ**

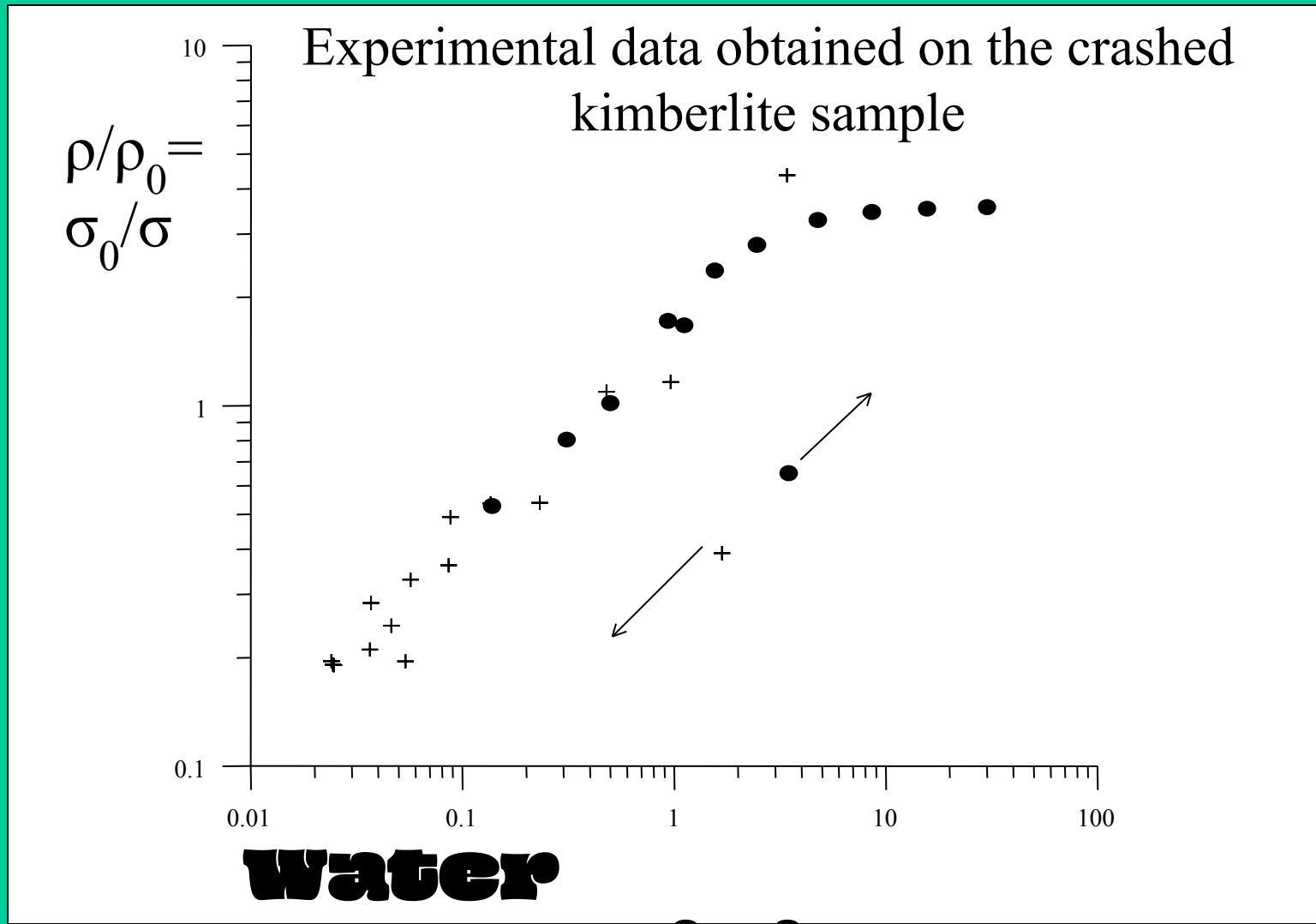


**$m=2$;
 $a=10^{-6}$ м;
 $\varphi_1=150$ мВ;
 $S=4 \times 10^{-8}$
 $\text{м}^2(\text{ВС})^{-1}$**

**ОБЛАСТЬ
ИЗОПРОВОДНОСТИ**

**МИНЕРАЛИЗАЦИЯ (МОЛЬ/Л): 1.7 (1),
 0.17(2), 0.017(3), 8.4×10^{-3} (4), 1.7×10^{-3} (5),
 1.7×10^{-4} (6)**

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТА



Неводонасыщенные породы

Напоминание (3-н
Арчи):

$$\frac{\sigma_p}{\sigma_n} = \frac{\rho_n}{\rho_p} = F = \Pi_n = n^{-a}$$

Обобщение для неводонасыщенных
пород:

$b \sim 1-2$

$$\frac{\sigma_{\text{ненас}}}{\sigma_{\text{нас}}} = \frac{\rho_{\text{нас}}}{\rho_{\text{ненас}}} = S^b$$

Влажность

Насыщение $S = W/n$

Пористость

Насыщенные

Выводы

- Электропроводность пород зависит от объемной и поверхностной проводимости;
- Объемная проводимость насыщенных и ненасыщенных пород описывается законом Арчи;
- Поверхностная проводимость “маскирует” зависимость электропроводности от пористости.