

# **ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГМ+НГМ**

Сребродольская Мария Андреевна  
кафедра ГИС, РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина

## ЗАДАНИЕ

Хомутовское м/р (скважины 109, 169, 195)

1. Литологическое расчленение разреза  
(ВНИМАНИЕ! В разрезе присутствуют **битумы!**)
2. Выбор опорных пластов для ГМ и НГМ
3. Детальное литологическое расчленение по радиометрии  
(30-40 пластов во всем разрезе, не только коллекторы,  
битумы не рассматриваем)
4. Определение  $K_p$  и  $K_{гп}$

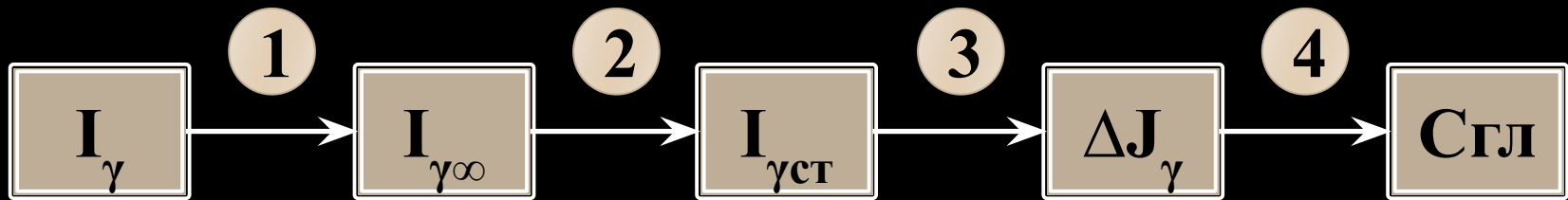
## ДАНО

- Аппаратура ДРСТ-1,  $k=0.35$
- Скорость записи  $v=200\text{м/ч}$
- $\tau=6\text{с}$  (постоянная интегрирующей ячейки или время задержки)
- $d_n=0.197\text{м}$
- $\rho_r^{\text{тпл}}=1.90\text{мм}$
- $I_\gamma^{\text{фон}}=250\text{имп/мин}$
- $\omega_{\text{св.глин}}=0.3$
- $C_{\text{гл}}^{\text{min}}=0\%$ ,  $C_{\text{гл}}^{\text{max}}=90\%$
- $W_{\text{изв}}=2\%$ ,  $W_{\text{каверна}}=40\%$

## ВЫДЕЛЕНИЕ ПЛАСТОВ И СНЯТИЕ ОТСЧЕТОВ (РАДИОМЕТРИЯ)

- Отсчеты снимаются в кровле пласта
- Пласты отбиваются по началу подъема/спада (по пикам)
- Расчленение разреза производится снизу вверх
- Вмещающие породы – только нижележащие
- Запись кривых ведется снизу вверх, из-за наличия интегрирующей ячейки показания смещены к кровле.

АЛГОРИТМ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ  
ГМ



# ГМ. 1

$$I_{\gamma\infty} = \frac{I_{\gamma} - I_{\gamma_{\text{ВМ}}}}{\nu} + I_{\gamma_{\text{ВМ}}}$$

$I_{\gamma_{\text{ВМ}}}$  – показания в нижележащих породах

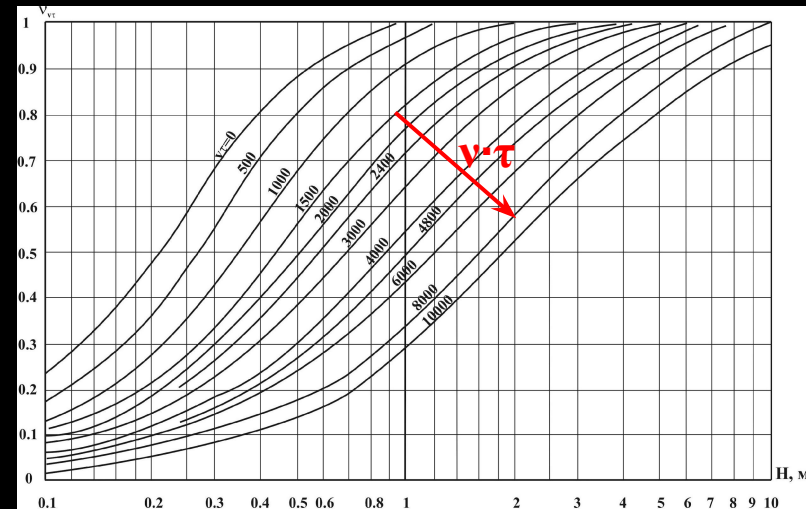
$I_{\gamma\infty}$  – показания, приведенные к условиям бесконечной мощности пласта и неподвижно стоящего прибора

$\nu$  – поправка за инерционность прибора и ограниченную мощность пласта.

Вносится от уровня вмещающих пород.

$$\nu = f(h_{\text{пл}}, \nu \cdot \tau)$$

Зависимость  $\nu = f(h, \nu \cdot \tau)$ . Шифр кривых –  $\nu \cdot \tau$



# ГМ. 2

$$I_{\gamma ст} = (I_{\gamma \infty} - I_{\gamma фон}) \cdot \eta_{\gamma} + I_{\gamma фон}$$

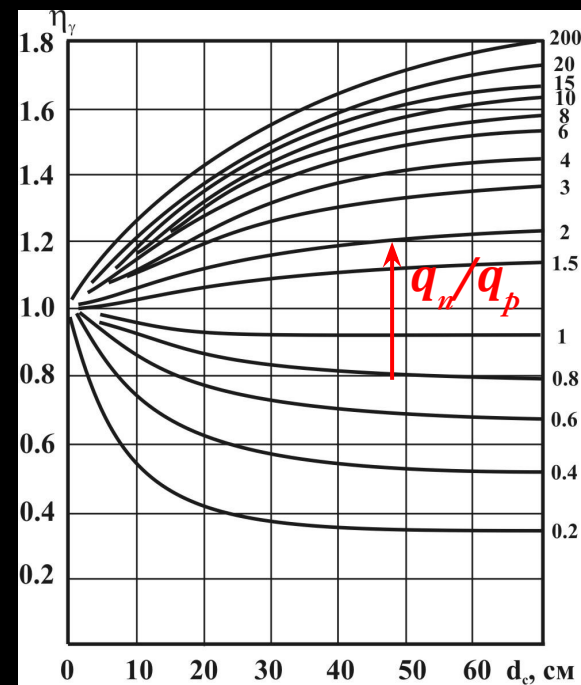
$I_{\gamma ст}$  – показания, приведенные к стандартным условиям (имеет смысл в глинах, где  $d_c \gg d_H$ )

$\eta_{\gamma}$  – поправочный коэффициент, зависящий от диаметра скважины, радиоактивности пород  $q_H$  и радиоактивности бурового раствора  $q_p$ .

$q$  – удельная радиоактивность

$$\eta_{\gamma} = \eta_{\gamma}(d_c) / \eta_{\gamma}(d_H)$$

$$q_n / q_p \approx \frac{I_{\gamma i} - I_{\gamma фон}}{I_{\gamma min} - I_{\gamma фон}}$$



Палетка  $\eta_{\gamma} = f(d_c)$ . Шифр кривых –  $q_n / q_p$

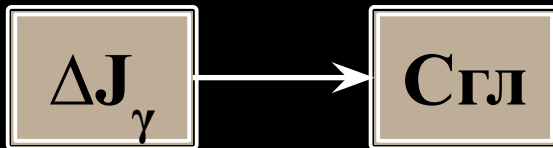
## ГМ. 3

Двойной разностный параметр

$$\Delta J_{\gamma} = \frac{I_{\gamma st} - I_{\gamma st}^{\min}}{I_{\gamma st}^{\max} - I_{\gamma st}^{\min}}$$

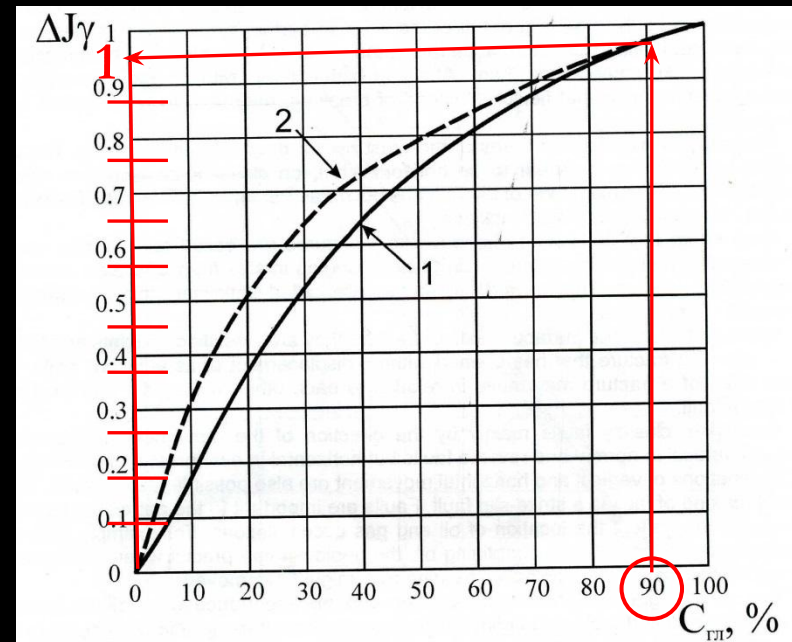


# ГМ. 4



- Зависимость по керну или формулы Ларионова (сразу  $K_{\text{гл}}$ )
- **!!! Необходимо перестроить шкалу палетки, чтобы  $\Delta J_{\gamma} = 1$  соответствовало максимально возможное  $C_{\text{гл}} = 90\%$  (а  $\Delta J_{\gamma} = 0$  – минимально возможное  $C_{\text{гл}} = 0\%$ ).**
- $K_{\text{гл}} = C_{\text{гл}} * (1 - K_{\text{пн}})$

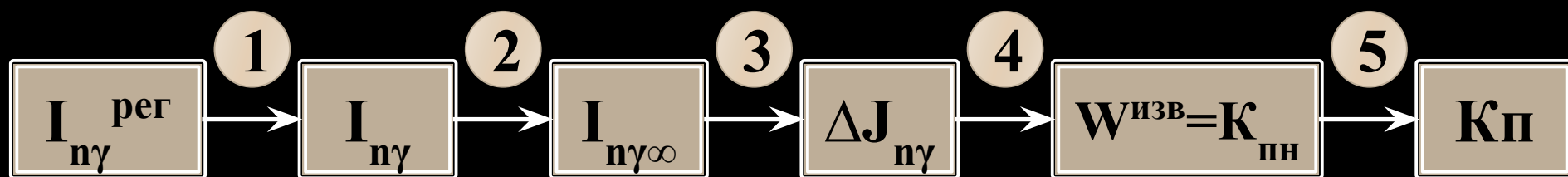
W по НГМ



Зависимость относительной интенсивности естественного  $\gamma$ -излучения  $\Delta J_{\gamma}$  от глинистости  $C_{\text{гл}}$  горных пород для палеозойских отложений Волго-Уральской нефтеносной провинции и центральных районов Европейской части России (1) и мезозойских и третичных отложение южных районов России (2)

Для Хомутовского м/р выбираем линию 2

АЛГОРИТМ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ  
НГМ



# НГМ. 1

## Поправка за естественную радиоактивность

$$I_{n\gamma} = I_{n\gamma}^{\text{рег}} - k \cdot I_{\gamma}$$

$k$  – коэффициент индикатора, учитывающий разницу в чувствительности кристаллов в нейтронном и гамма каналах

$I_{\gamma}$  – показания, снятые с диаграммы ГК

## НГМ. 2

$$I_{n\gamma\infty} = \frac{I_{n\gamma} - I_{n\gamma}^{\text{вм}}}{\nu} + I_{n\gamma}^{\text{вм}}$$

Аналогично ГМ

Значение  $\nu$  такое же, как и для ГМ

## НГМ. 3

Двойной разностный параметр

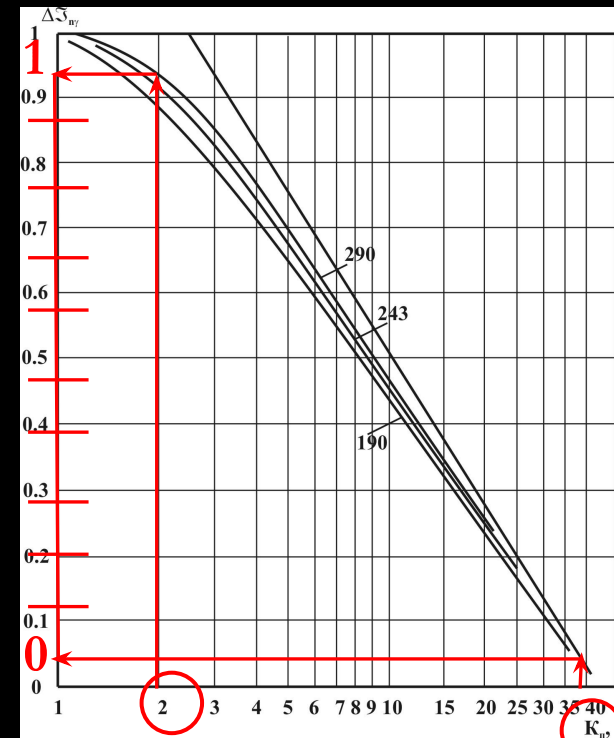
$$\Delta J_{n\gamma} = \frac{I_{n\gamma\infty} - I_{n\gamma\infty}^{\min}}{I_{n\gamma\infty}^{\max} - I_{n\gamma\infty}^{\min}}$$

# НГМ. 4

$$\Delta J_{ny} \rightarrow W^{изв} = K_{пн}$$

- Необходимо перестроить шкалу так, чтобы величинам  $\Delta J_{ny}$  соответствовали значения водородосодержания ( $K_{пн}$ ) в опорных пластах

*Зависимость параметра  $\Delta J_{ny}$  от водородосодержания  
Шифр кривых –  $d_c$ , мм*



# ТЕРМИНОЛОГИЯ

- Водородосодержание  $W \equiv$  Нейтронная пористость – общая пористость (по песчанику (после внесения литологической поправки  $\Delta\omega_{\text{лит}}$ ) или по известняку)

$$K_{\text{п.общ}} = W_{\text{изв}}$$

- $W_{\text{изв}} = K_{\text{п}} \cdot W_3 + K_{\text{гл}} \cdot \omega_{\text{гл}} \pm \Delta\omega_{\text{лит}}$  – суммарное (общее) водородосодержание по известняку

$W_3$  – водородосодержание (водородный индекс) заполнителя

( $W_3 = 1$  для нефти, воды или фильтрата ПЖ)

# НГМ. 5

## Поправка за глинистость

$K_{п}^{изв} = W_{изв} - K_{гл} \cdot \omega_{гл}$  —  
открытая пористость по известняку  
 $\omega_{гл}$  — удельное водородосодержание  
глинистого цемента

## Литологическая поправка

$K_{п}^{песч} = K_{п}^{изв} \pm \Delta\omega_{лит}$  —  
открытая пористость по песчанику

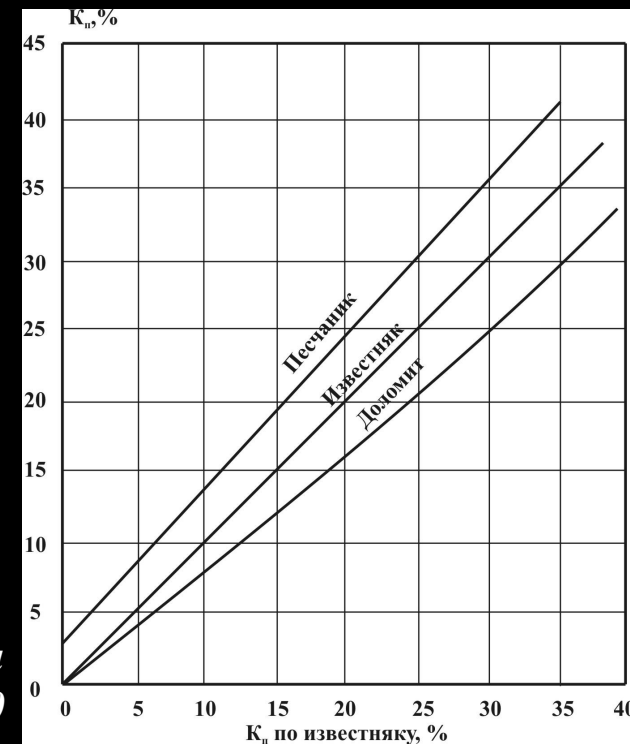
## ВОПРОСЫ.

- Когда вносится литологическая поправка?
- Когда литологическая поправка вносится со знаком «-», а когда со знаком «+»?

*Влияние состава скелета на значение пористости*

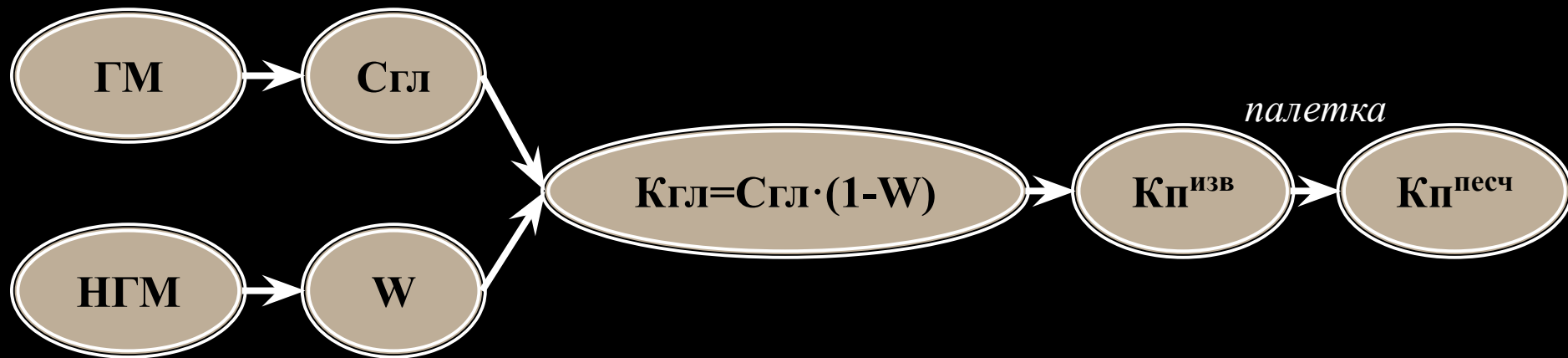
*Аппаратура: НГК-60, ДРСТ-3-90*

*Литологическая поправка  
может вноситься  
по палетке*





## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ



## ВОПРОСЫ

1. Алгоритм интерпретации ГМ и НГМ. Особенности интерпретации НГМ (в отличие от других НМ).
2. Всегда ли вводятся каждые из поправок? (Условия введения поправок).
3. Когда вносится литологическая поправка?
4. Как выбираются опорные пласты? Почему нельзя взять за опорный пласт с наименьшими/наибольшими показаниями внизу планшета Хомутовского м/р?
5. Задачи, решаемые по радиометрии.
6. Какие породы обладают повышенной радиоактивностью?
7. Какие породы обладают наибольшими/наименьшими показаниями НМ? Какая связь между показаниями НМ и водородосодержанием?