



***ПОНЯТИЯ О
ДАВЛЕНИЯХ***

Геостатическое (горное) давление p_z (Па)

- давление, обусловленное весом толщи вышележащих пород.

При бурении скважин на суше $p_z = \rho_{\Pi} g H$

$$\rho_{\Pi} = \sum_{i=1}^n [(1 - \Pi_i) \rho_{T,i} + \Pi_i \rho_{ж}] h_i / H$$

где Π_i — пористость слоя горной породы, доли единицы; $\rho_{T,i}$ — плотность твердой фазы данной горной породы, кг/м³; h_i — толщина слоя той же породы; $\rho_{ж}$ — плотность жидкости в порах породы, кг/м³; $H = \sum_{i=1}^n h_i$ — глубина рассматриваемой точки земной породы от дневной поверхности.



Поровое давление

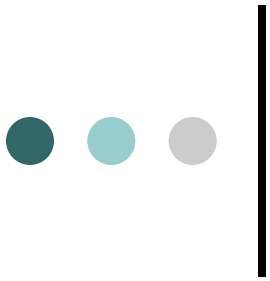
Пористые горные породы всегда насыщены флюидом (жидкостью или газом). Давление жидкости в поровом пространстве пород принято называть **поровым давлением** пород $p_{пор}$ (МПа). Поровое давление используют для характеристики давления жидкости в порах глинистых и других, практически непроницаемых пород.

Пластовое давление

$$p_{пл} \text{ (МПа)}$$

- давление жидкости в проницаемой породе, т. е. $p_{пор}$ в том частном случае, когда поры сообщаются друг с другом. В нормальных условиях на глубине H давление флюидов приблизительно равно гидростатическому давлению столба воды $p_с$ (в МПа) плотностью $\rho_с = 1000 \text{ кг/м}^3$ от кровли пласта до поверхности

$$p_{пл} \approx p_с = \rho_с gH$$



- При вскрытии водоносных горизонтов

$$p_{пл} = H_{ст.} g \rho_{ж}$$

где $H_{ст.}$ — величина столба жидкости, который устанавливается в покоящейся скважине.

Для характеристики геологических условий бурения широко используют относительные давления (индексы давления): геостатическое, боковое и пластовое. Они характеризуют отношение перечисленных давлений на глубине H к давлению столба пресной воды

$$p'_z = \frac{P_z}{P_0}; p'_b = \frac{P_b}{P_0}; p'_{пл(пор)} = \frac{P_{пл(пор)}}{P_0}$$

$$p'_{пл.} = k_a; p'_{пор} = k_{a(пор)}$$

называют также коэффициентами аномальности пластового и порового давления.

В нормальных условиях $k_a \approx 1$.

В нормальных условиях $k_a \approx 1$.

Если $k_{a(пор)} > 1,2$, то имеется АВПД.

Если $k_a < 0,8$ характеризуют АНПД



Давление относительной устойчивости пород p_y

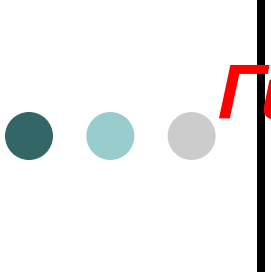
— минимальное давление на участок ствола скважины, сложенный потенциально неустойчивой породой, при котором в течение продолжительного времени, при данном составе бурового раствора не возникают серьезные проявления неустойчивости

- Градиенты давления (геостатического, пластового, порового, гидроразрыва и поглощения соответственно) используются также при решении различных задач технологии бурения, равны отношению давления к глубине залегания пород

$$\text{grad}p_{г} = \frac{P_{г}}{H}; \text{grad}p_{пл.} = \frac{P_{пл.}}{H}$$

$$\text{grad}p_{пор} = \frac{P_{пор}}{H}; \text{grad}p_{гр.} = \frac{P_{гр.}}{H}$$

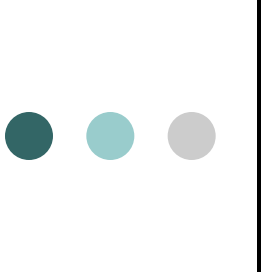
$$\text{grad}p_{погл} = \frac{P_{погл}}{H};$$



Гидростатическое давление бурового раствора на забой $p_{б.р}$ (МПа)

- давление столба бурового раствора на забой на глубине H .

$$p_{б.р.} = \rho_{б.р.} gH$$



Дифференциальное давление Δp

- разность давления бурового раствора на забой скважины и пластового

$$\Delta p = P_{б.р.} + P_{з.д.} - P_{пл.}$$

где $P_{з.д.}$ — гидродинамическое давление, рассматриваемое в зависимости от выполняемой технологической операции: при циркуляции раствора в затрубном пространстве или при пуске насоса.

Величина диф.давления оказывает существенное влияние на увеличение сопротивления разрушению пород. С увеличением H влияние диф.давления на показатели работы долот возрастает.

Давление гидроразрыва горной породы $p_{г.л}$ (МПа.)

- давление столба жидкости в скважине на глубине H , при котором происходит разрыв связной породы и образование в ней трещин. Определяется опытным путем. При полном отсутствии данных

$$p_{г.р.} = 0,87 \cdot p_2$$

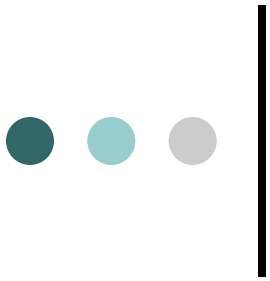
$$p_{г.р.} = 0,0083H + 0,66P_{пл}$$

● ● ● Давление поглощения $p_{\text{погл}}$

- давление в скважине, при котором начинается утечка бурового раствора по искусственным трещинам, образующимся в результате гидроразрыва связной породы, либо по естественным каналам в трещиноватых и закарстованных породах.

При отсутствии данных

$$p_{\text{погл.}} = (0,75 \div 0,95) p_{\text{г.р.}}$$



Индекс давления поглощения $p'_{\text{погл}}$ представляет собой отношение $p_{\text{погл}}$ к давлению столба пресной воды:

$$p'_{\text{погл}} = \frac{p_{\text{погл}}}{p_s} \text{ ИЛИ } \kappa_{\text{погл}} = \frac{p_{p.m}}{p_s}$$

где $p_{p.m}$ - давление раскрытия микротрещин или давление гидроразрыва монолитных пород.