



**Система  
оперативного контроля  
притока углеводородов  
в скважину в процессе  
бурения и СПО**

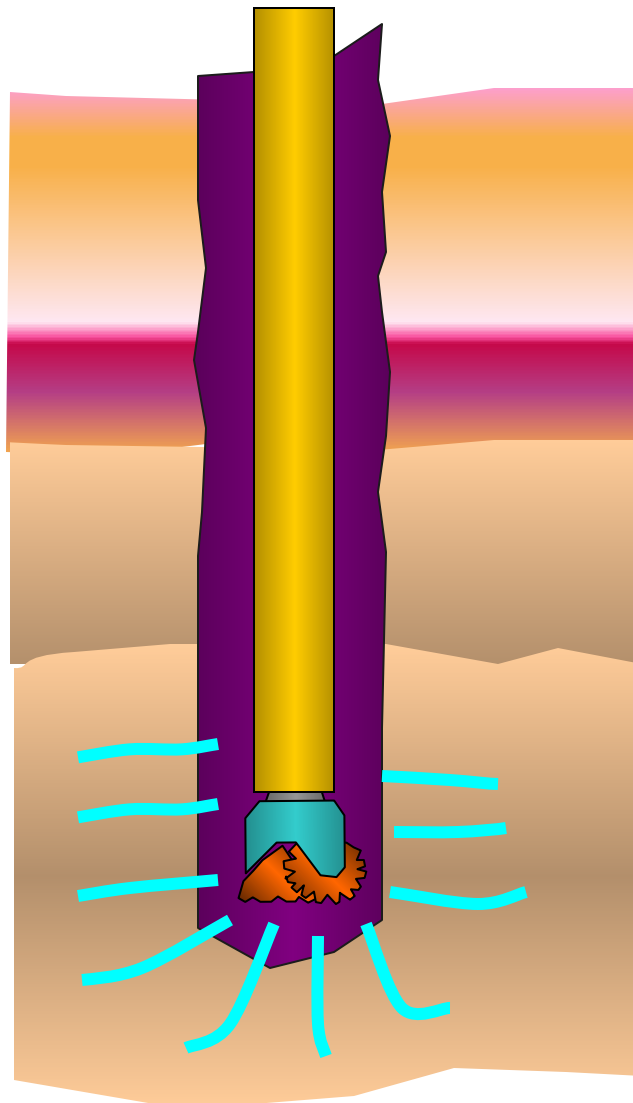


□ Отраслевая принадлежность: **Нефтегазодобыча**

□ Предметная область: **ГНВП при бурении скважин**

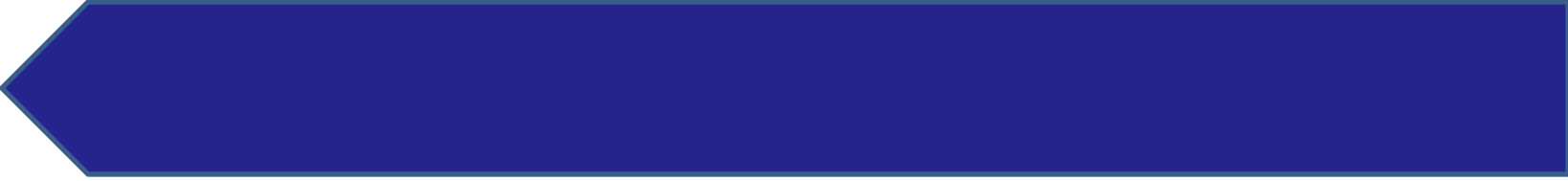
# Понятие газонефтеводопроявления

**Газонефтеводопроявление**  
- это поступление пластового флюида (газ, нефть, вода, или их смесь) в ствол скважины, не предусмотренное технологией работ при ее строительстве, освоении и ремонте.



**Открытый фонтан - неуправляемое истечение пластового флюида через устье скважины в результате отсутствия, разрушения, или негерметичности запорного оборудования, или грифообразования.**





Неконтролируемое поступление в скважину  
пластовой жидкости или газа в процессе бурения и  
СПО может привести к катастрофическим авариям с  
тяжелейшими последствиями.

Выброс бурового раствора и открытое  
фонтанирование скважины это самые сложные и  
опасные аварии которые имеют место при  
строительстве скважин.

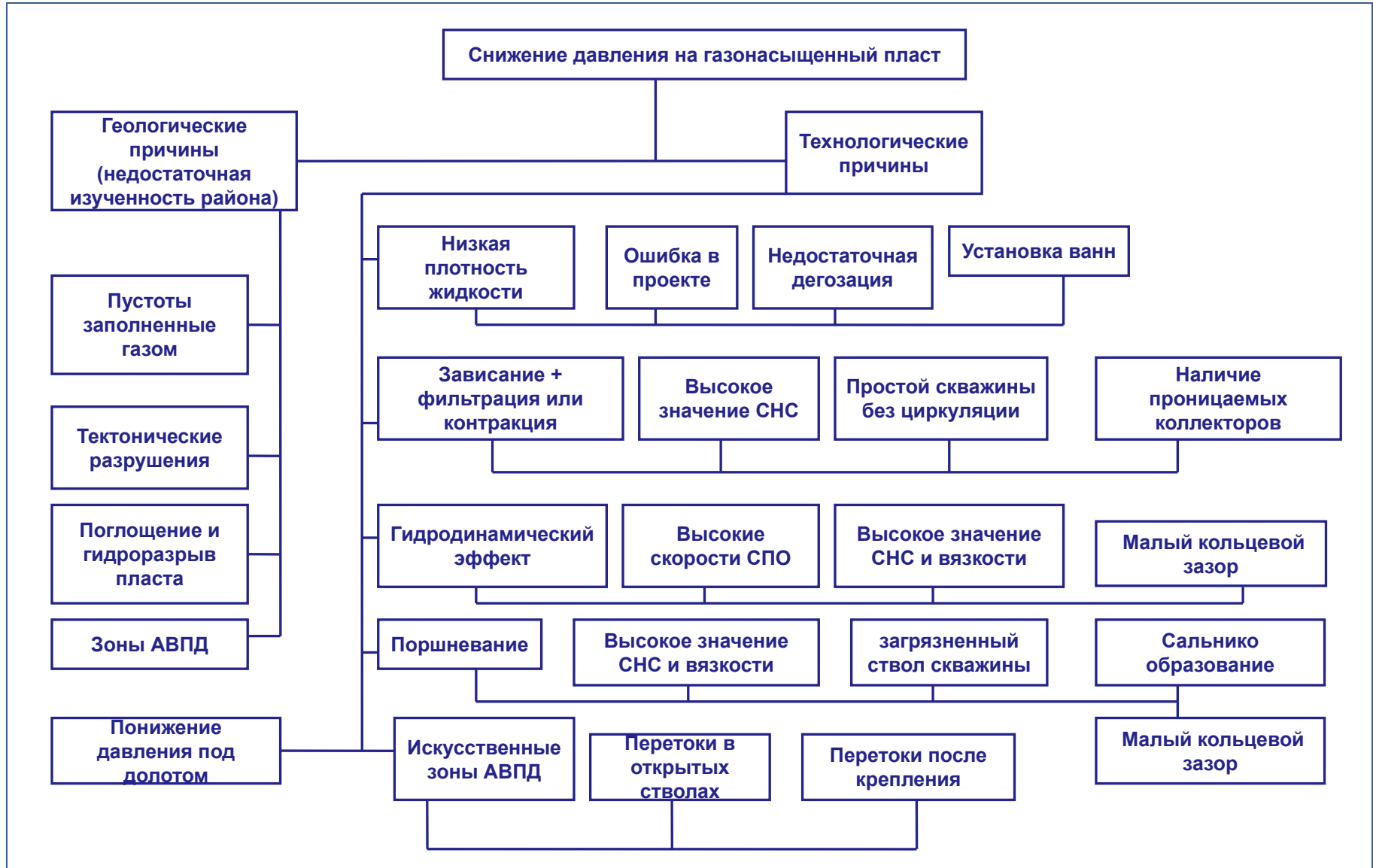
# *Открытый фонтан с возгоранием*



# *Открытый фонтан с возгоранием*



# Систематизация причин газонефтеводопроявлений при бурении





# Признаки газонефтеводопроявлений






Причины известны, признаки имеются! Почему имеют место аварии?

Человеческий фактор? ДА! Но не только!!!

Причины разные: зависящие от нас, не зависящие от нас. Важно что поступление флюида в скважину может привести к аварии, а может и нет. Проблема состоит в том что все прямые признаки (я уж не говорю о косвенных) не являются достаточно надежными так как наблюдаются нами на поверхности, с существенной задержкой по времени от момента начала ГНВП.

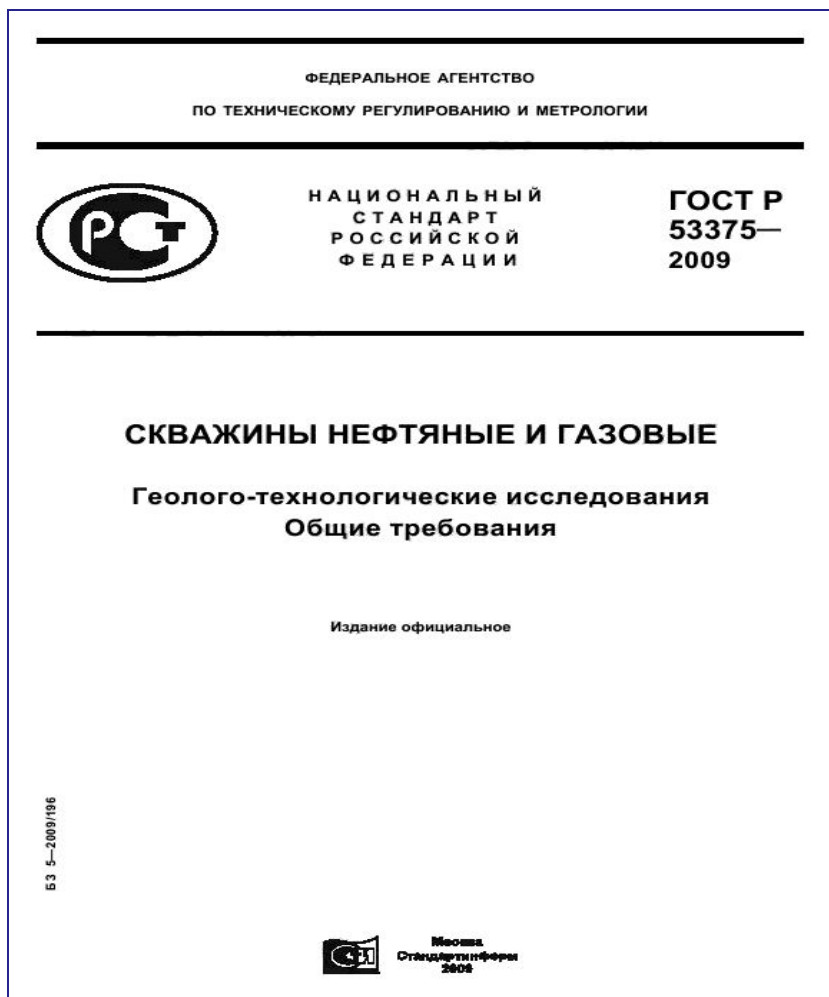


С учетом глубины скважины и скорости восходящего потока бурового раствора задержка по времени для глубоких скважин (4-5 тыс.м.) может составлять 3,5 -5 часов.

Как и в медицине здесь важна ранняя диагностика для того, чтобы своевременно принять превентивные меры.

Арсенал этих мер достаточный, надежный, главное вовремя!!!

Именно поэтому национальным стандартом предусмотрено при осуществлении ГТК при строительстве скважин иметь в составе станции ГТИ СИСТЕМУ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ газопроявлений.



ГОСТ Р 53375—2009

**Содержание**

1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Термины и определения . . . . .	1
4 Сокращения и обозначения . . . . .	2
5 Общие положения . . . . .	2
6 Задачи ГТИ . . . . .	3
6.1 Обеспечение безопасности проведения работ при строительстве скважины . . . . .	3
6.2 Обеспечение соблюдения правил недропользования . . . . .	3
6.3 Геологические задачи . . . . .	3
6.4 Технологические задачи . . . . .	4
6.5 Расширение комплекса ГТИ за счет новых технологий . . . . .	4
6.6 Технико-экономические задачи . . . . .	4
6.7 Научно-исследовательские задачи . . . . .	4
6.8 Информационные задачи . . . . .	5
7 Комплексы ГТИ . . . . .	5
8 Станция ГТИ . . . . .	8
8.1 Общие требования к станции ГТИ . . . . .	8
8.2 Комплект датчиков технологических параметров . . . . .	9
8.3 Система газового каротажа по буровому раствору . . . . .	10
8.4 Система геолого-геохимических исследований проб шлама и образцов керна . . . . .	11
8.5 Система мониторинга технического состояния бурового оборудования . . . . .	12
8.6 Система раннего обнаружения газопроявлений . . . . .	13
8.7 Система определения физико-химических свойств бурового раствора . . . . .	13
8.8 Система виброакустического каротажа . . . . .	13
8.9 Система сбора, хранения, обработки, отображения информации и синхронизации измерений . . . . .	13
8.10 Система информационного обмена при строительстве скважин . . . . .	16
8.11 Система энергоснабжения и жизнеобеспечения станции ГТИ . . . . .	16
9 Требования к организации и производству работ по ГТИ . . . . .	17
10 Требования к форме представления данных ГТИ . . . . .	19
11 Требования к персоналу ГТИ . . . . .	19

## 8.6 Система раннего обнаружения газопроявлений

8.6.1 Система раннего обнаружения газопроявлений устанавливается на буровой и должна обеспечивать повышение безопасности буровых работ за счет обнаружения выбросоопасных объемов газа в затрубном пространстве бурящейся скважины до выхода его на дневную поверхность.

8.6.2 Система раннего обнаружения газопроявлений основана на изменениях акустических свойств бурового раствора за счет попадания в него газа из пластов-коллекторов (изменение амплитуды пульсаций и скорости прохождения акустической волны, создаваемой работой поршневых буровых насосов или специального забойного генератора гидравлических импульсов).

8.6.3 Система раннего обнаружения газопроявлений состоит из двух датчиков динамического давления, установленных в линии высокого давления на входе в скважину и в затрубном пространстве на выходе из скважины.

Система анализирует амплитуды и спектр пульсаций давлений, определяет отношение амплитуд пульсаций и их сдвиг по фазе, формирует сигнал наличия газа в затрубном пространстве.

*Раннее обнаружение  
газонефтеводопроявлений*



## Раннее обнаружение газонефтеводопроявлений

*Ранним обнаружением ГНВП считается обнаружение увеличения объема притока пластового флюида в ствол скважины не выше допустимой величины  $V_{\text{доп}}$ , которую устанавливают равной  $1/2 V_{\text{пр.}}$ , но не более  $1.5\text{м}^3$ .*

# *Основные понятия о давлениях в скважине*





# Основные понятия о давлениях в скважине

## Пластовое давление

- есть давление флюида в рассматриваемом пласте.

*Пластовое давление равно гидростатическому давлению столба бурового раствора в бурильных трубах плюс  $P_{из.т.}$  при закрытой скважине.*

---

## Забойное давление

- есть общее давление на забое скважины (или под долотом) в любых условиях.

*$P_{заб.}$  в зависимости от условий может быть равно пластовому давлению, больше или меньше его:*

$$P_{заб.} = P_r + P_{r.ск} + P_{из.}$$

- в нормальных условиях бурения  $P_{заб.} > P_{пл.}$ ;
- при ГНВП, когда скважина закрыта,  $P_{заб.} = P_{пл.}$

# Основные понятия о давлениях в скважине

## Основное условие возникновения ГНВП

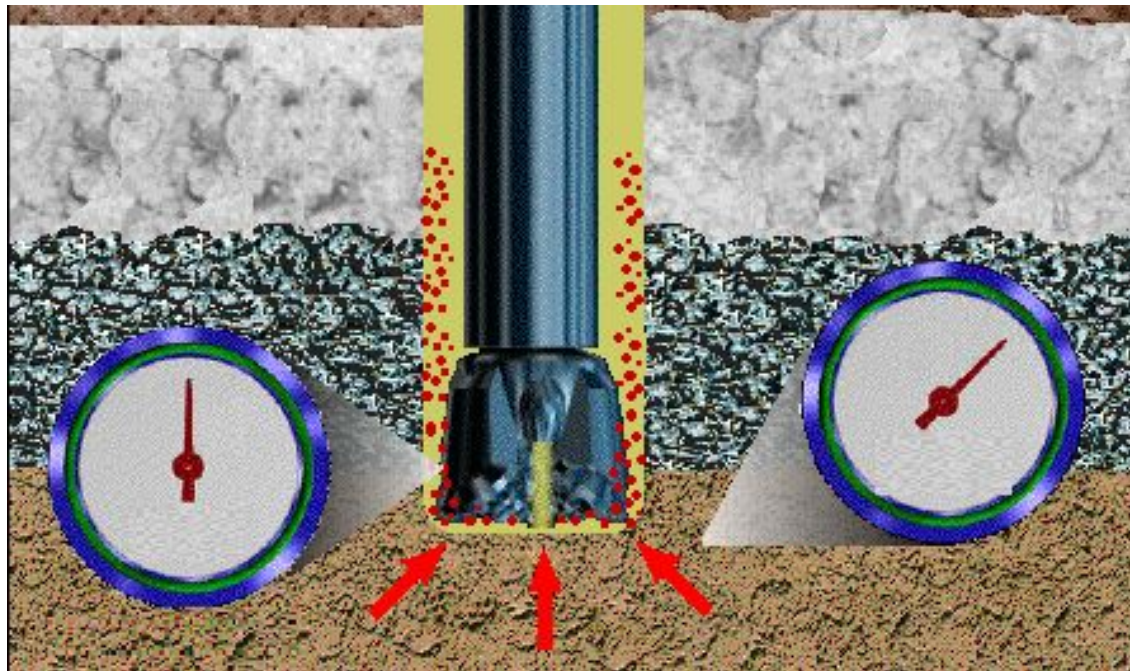
- превышение пластового давления вскрытого горизонта над забойным давлением.

$$P_{\text{пл.}} > P_{\text{заб}}$$

*Забойное давление в скважине во всех случаях зависит от величины гидростатического давления бурового раствора заполняющего скважину и дополнительных репрессий вызванных проводимыми на скважине работами (или простоями).*

# Основные понятия о давлениях в скважине

**Основное условие возникновения ГНВП  
- превышение пластового давления вскрытого горизонта  
над забойным давлением.**



# Основные понятия о давлениях в скважине

## Гидростатическое давление

$$P_{\Gamma} = \rho g H$$

*необходимая плотность промывочной жидкости, на которой должен вскрываться этот горизонт*

$$\rho = (P_{\Pi} + \Delta P) / g H$$

л

---

## Определение забойных давлений ( P заб)

- Забойное давление при отсутствии циркуляции длительное время снижается за счет явлений седиментации, фильтрации, контракции, а так же температурных изменений бурового раствора на величину  $\Delta P_{ст}$*

$$P_{заб} = P_{\Gamma} -- \Delta P_{ст.}$$

- Забойное давление при спуске бурильного инструмента*

$$P_{заб} = P_{\Gamma} \pm \Delta P_{дс.} -- \Delta P_{ст}$$

# Основные понятия о давлениях в скважине

## Определение забойных давлений ( $P_{\text{заб}}$ )

*Забойное давление при подъеме бурильной колонны*

$$P_{\text{заб}} = P_{\Gamma} - \Delta P_{\text{дп.}} - \Delta P_{\text{ст}} - \rho g \Delta h$$

где

$$\Delta P_{\text{дп.}} = 4\theta L / (D - d) + \rho c(V - V_0)S_{\Gamma}/S$$

# Основные понятия о давлениях в скважине

## Основные принципы анализа давлений

*Давлениями, которыми мы можем регулировать и контролировать при промывке скважины во время ликвидации проявления, являются:*

- **гидростатическое давление -  $P_r$ ;**
- **гидростатические потери -  $P_{r.c}$ ;**
- **избыточное давление -  $P_{из}$ .**

*Общее давление в любой точке скважины будет складываться из этих трех давлений  $P_{общ} = P_r + P_{r.c} + P_{из}$ , поэтому представляет интерес рассмотреть вопрос, как рассчитать каждое из этих давлений, а также четко уяснить, как и где эти давления будут способствовать или отрицательно влиять на процесс ликвидации проявлений.*

*На этом вводный экскурс в тему  
можно считать  
достаточным и закрытым*

