



АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



## Осложнения и аварии в бурении.

### ГАЗОНЕФТЕВОДОПРОЯВЛЕНИЕ (ГНВП)

Выполнили: ЗННББ-52, Джафаров А.Б.  
Преподаватель дисциплины:  
доц., к.т.н. Егорова Е.В.

# СОДЕРЖАНИЕ



1. Основные понятия
2. Главное условие возникновения ГНВП
3. Основные причины возникновения ГНВП
4. Физика процесса
5. Первые признаки ГНВП
6. Извлеченные уроки
7. Основные причины перехода ГНВП в открытое фонтанирование
8. Барьеры на скважине
9. Действия геофизического отряда
10. Нормативные ссылки

# ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

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

**Выброс** – кратковременное, интенсивное вытеснение из скважины порции бурового раствора энергией расширяющегося газа;

**Открытый фонтан** – неуправляемое истечение пластового флюида через устье скважины в результате отсутствия, разрушения ПВО (противовыбросового оборудования), или не герметичности запорного оборудования или грифообразования;



**Грифон** – канал, связывающий ствол скважины с атмосферой, по которому происходит ГНВП.

**Открытые фонтаны всегда были и остаются в настоящее время самыми тяжелыми авариями при бурении и ремонте скважин.**

# ГЛАВНОЕ УСЛОВИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГНВП

Главным условием возникновения ГНВП является превышение пластового давления над давлением, создаваемым столбом жидкости в интервале пласта, содержащего флюид:

**$P_{\text{пластовое}} > P_{\text{гидростатическое в скважине}}$**



# ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГНВП

- Недостаточная плотность бурового раствора вследствие ошибки при проектировании или несоблюдения рекомендуемых параметров раствора при строительстве скважины;
- Отсутствие контроля за своевременным доливом скважины при подъеме бурильного инструмента или простое;
- Поглощение бурового раствора в процессе строительства скважины;
- Превышение скорости подъема или спуска колонны труб;
- Изменение параметров бурового раствора вследствие длительных простоев без промывки скважины;
- Наличие в разрезе скважины пластов с аномально высоким пластовым давлением, газовых пластов, а также нефтяных и водяных пластов с большим количеством растворенного газа значительно увеличивает опасность возникновения ГНВП, даже если пластовое давление ниже гидростатического.

**Для предупреждения выброса, должно выполняться условие превышения гидростатического давления столба жидкости в скважине на 10-15% над пластовым**

# ПОЧЕМУ ПРОИСХОДИТ ВЫБРОС?

- ❖ Вследствие продолжительного отсутствия циркуляции и обновления бурового раствора, он очень сильно насыщается газом, либо водой или нефтью;
  - ❖ Газ проникает вместе со шламом или через стенки скважины в бурового раствор;
  - ❖ Пузырьки газа на забое скважины очень сильно сжаты, отчего очень малы, поскольку находятся под большим давлением;
  - ❖ При восстановлении циркуляции, буровой раствор с пузырьками газа поднимается вверх;
  - ❖ С уменьшением глубины, уменьшается давление, и пузырьки газа увеличиваются в размере и становятся довольно крупными;
  - ❖ Газ занимая определенный объем значительно уменьшает удельный вес бурового раствора, что в свою очередь, приводит к уменьшению гидростатического давления столба жидкости в скважине и дальнейшему выбросу.
- ☐ Вода и нефть, которые постепенно просачиваются в скважину, тоже уменьшают удельный вес бурового раствора, что по аналогии с газом, также может привести к выбросу.



От каких величин зависит давление жидкости на дно?

$P = \rho gh$ ,  $\rho$  – плотность жидкости,  $g$  – ускорение св. падения,  $h$  – высота столба жидкости

# ПЕРВЫЕ ПРИЗНАКИ НАЧАВШЕГОСЯ ГНВП

- ✓ Перелив бурового раствора из скважины при отсутствии циркуляции;
- ✓ Увеличение объема бурового раствора в приемных емкостях при бурении или промывке скважины;
- ✓ Увеличение скорости потока бурового раствора из скважины при неизменной подаче буровых насосов;
- ✓ Уменьшение, по сравнению с расчетным, объема доливаемой жидкости при подъеме инструмента;
- ✓ Увеличение объема вытесняемого из скважины раствора при спуске труб по сравнению с расчетным;
- ✓ Снижение плотности бурового раствора при бурении или промывке скважины;
- ✓ Повышенное газосодержание в буровом растворе.

# ПРИМЕР НЕУПРАВЛЯЕМОГО ФОНТАНИРОВАНИЯ



- ❑ 18.07.2014 открытое фонтанирование с возгоранием на скв. №982, куст №156 Верхнеколик-Еганское месторождение
- ❑ Первые признаки ГНВП: резкое проявление параметра «поток на выходе» с последующим увеличением объема бурового раствора в ЦСГО
- ❑ В 17-23 произошел выброс с переходом на открытое фонтанирование
- ❑ Пострадал мастер и бурильщик
- ❑ Сгорела буровая установка и оборудование



## ***Причины происшествия:***

- Несвоевременный и неполный долив скважины с начала СПО и впоследствии, уменьшение плотности бур. раствора в скважине (во время СПО), вследствие активного насыщения бур. р-ра газом из пласта БВ11 и вызванное этим снижение гидростатического давления
- Неисправность противовыбросового оборудования (задвижек превентора) буровой непосредственно в момент ГНВП
- Некорректные действия персонала буровой бригады по предотвращению ГНВП.



# ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ПЕРЕХОДА ГНВП В ОТКРЫТОЕ ФОНТАНИРОВАНИЕ

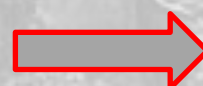
- Несвоевременность обнаружения возникновения ГНВП;
- Отсутствие, неисправность, низкое качество монтажа противовыбросового оборудования на устье скважины;
- Неправильная эксплуатация противовыбросового оборудования;
- Недостаточная обученность персонала буровых бригад и специалистов геофизического предприятия приемам и методам предупреждения и ликвидации газонефтеводопроявлений;
- Низкая производственная дисциплина;



Перелив бурового раствора



Выброс



Открытое фонтанирование

# БАРЬЕРЫ НА СКВАЖИНЕ

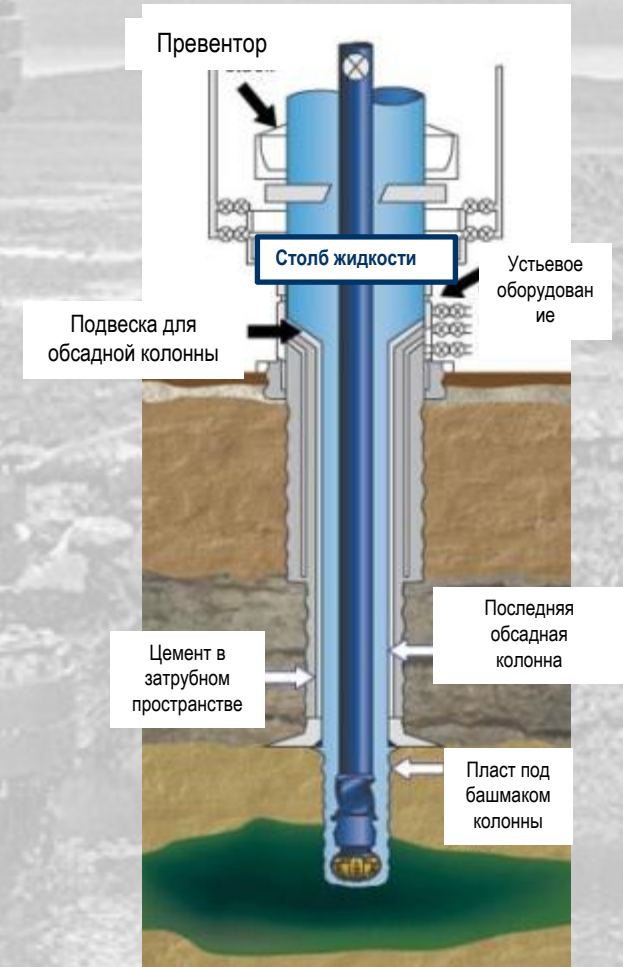
Контроль давления в скважине обеспечивается за счет реализации барьерных структур и мероприятий, предназначенных для предотвращения открытого потока жидкости.

Барьерами на скважине являются устройства или элементы конструкции (например, столб промывочной жидкости), который самостоятельно или в группе с другими элементами создает зону, удерживающую давление внутри скважины и предотвращающую открытое фонтанирование.

Барьерная зона -- это два или более барьерных элемента, работающих вместе.

## Барьерные зоны:

- Столб жидкости
- Последняя обсадная колонна
- Цемент в затрубном пространстве
- Пласт под башмаком колонны
- Подвеска для обсадной колонны
- Устьевое оборудование
- Превентор



# ДЕЙСТВИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОТРЯДА

По предупреждению ГНВП:

## Проведение собрания с буровой бригадой/бригадой КРС

- Обсудите перед началом работ с мастером (супервайзером) наличие и исправность барьерных элементов и устройств на скважине, что именно является барьерными элементами и ответственных лиц за каждый элемент;
- Проведите инструктаж по безопасному ведению работ геофизическому отряду и бригаде буровой/КРС с записью в журнале инструктажей;
- Обсудите периодичность промывок скважины при проведении ГИС (где требуется), а также действия ответственных лиц в случае возникновения первых признаков ГНВП (переливы, поглощения, газирование и т.д.);
- Обсудить места сбора в случае ЧС.





# ДЕЙСТВИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОТРЯДА

По предупреждению ГНВП:

Перед началом проведения ГИС

При КРС:

- В случае неперфорированной скважины провести совместную опрессовку ПВО бригады КРС и геофизического отряда на максимально ожидаемое давление на устье, но не более давления опрессовки колонны;
- Проверьте визуально закрытие устье скважины глухими плашками до начала проведения ГИС;

В процессе проведения ГИС:

- При каждой СПО следить за уровнем жидкости в скважине по прибору, при этом гидростатическое давление должно быть больше пластового на 10-15%;
- Поддерживать постоянную связь с ГТИ (где возможно) на протяжении всего времени ГИС;
- Соблюдать технологию проведения работ, схему обвязки устья;
- В зимнее время все работы проводить с подведённым к устью скважины паром во избежание замерзания ПВО;
- Применять устьевое оборудование, которое прошло гидростатические испытания;
- Использовать технические средства и приборы раннего обнаружения газонефтеводопроявлений;

# ДЕЙСТВИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОТРЯДА

По предупреждению ГНВП:

При ПГИ:

- Проводите предварительно гидравлические испытания ПВО геофизического отряда на максимально ожидаемое давление на устье, но не более давления опрессовки колонны;
- При ожидаемом давлении до 350 Атм используют одинарный превентор , свыше 350 Атм применение сдвоенного превентора.



До 350 Атм



Свыше 350 Атм

# ДЕЙСТВИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОТРЯДА

## Первоочередные действия производственного персонала при возникновении открытого фонтана.

- Отключить силовые и осветительные линии электропитания, электроэнергию в загазованной зоне;
- Остановить двигатели внутреннего сгорания;
- Прекратить в газоопасной зоне все огневые работы, курение, а также другие действия, способные вызвать искрообразование;
- Обесточить все производственные объекты (трансформаторные будки, станки-качалки, газораспределительные пункты и т.д.), которые могут оказаться в газоопасной зоне;
- Оповестить руководство Компании, представителей Заказчика, противофонтанную службу и пожарную охрану о возникновении открытого фонтанирования;
- Прекратить все работы в опасной зоне и немедленно удалиться за ее пределы;

***ПОМНИ! ОТ ВАШИХ ДЕЙСТВИЙ ЗАВИСИТ ВАША ЖИЗНЬ И ЖИЗНЬ ВАШИХ КОЛЛЕГ!***

***НИКАКИЕ «МАТЕРИАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ» НЕ СТОЯТ ВАШЕГО ЗДОРОВЬЯ!***

# ДЕЙСТВИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ОТРЯДА

Какие документы необходимо оформить в случае остановки работ при ГНВП?  
При открытом фонтанировании?

1. Акт внештатной ситуации;
2. Запись в вахтенном журнале буровой бригады/бригады КРС;
3. Хронология работ;

**А К Т**  
**о возникновении внештатной ситуации при производстве ГИРС.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Настоящий акт составлен представителями  
ЗАО «НПО «Гомтеипромгеофизика» \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия и инициалы)

Заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия и инициалы)

Представителей других служб \_\_\_\_\_  
(указать каких, должность, фамилия и инициалы)

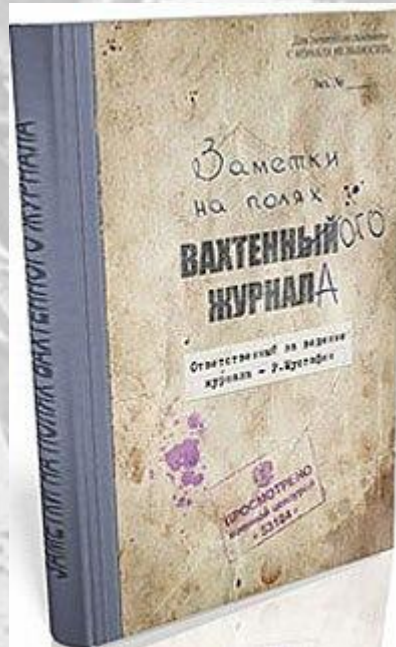
о том, что при геофизических исследованиях и работах на скважине № \_\_\_\_\_  
месторождения \_\_\_\_\_ подрайон по бурению/заказчик \_\_\_\_\_  
время начала ГИРС \_\_\_\_\_  
возникла внештатная ситуация \_\_\_\_\_

Описание обстоятельств внештатной ситуации \_\_\_\_\_  
указываются выключенные работы, время \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Принятые меры по ликвидации внештатной ситуации \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Подписали:

_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)
_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)
_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)
_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)
_____ (подпись)	_____ (фамилия, инициалы)





# НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности

Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.03.2013 N 101

Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности. РД 08-254-98

Утверждена Постановлением Госгортехнадзора России от 31 декабря 1998 г. N 80

Стандарт «Геофизические исследования и работы в скважинах в условиях избыточного давления» от 30.01.2013

ТИ-ПТС-022-14 «По монтажу и эксплуатации ПВО, включающего в себя сальниковый очиститель, тройник-разрядник и малогабаритный превентор штангового типа при геофизических работах»

ТИ-ПТС-007-2013 «План ликвидаций аварий геофизическими отрядами при проведении ГИРС»

**Ссылка на документы:**

**\\dc-mgn\dfs\МЕГИОН\Актуальные Документы ПГО\Геофизический отряд\ГНВП**