

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Кафедра МНГД

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению самостоятельных работ по курсу

«Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение»

*для обучающихся 21.03.01 Нефтегазовое дело  
направленности (профилю) "Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса  
Арктического шельфа"*

Мурманск



Составители – **Коротаев Борис Александрович**, доцент кафедры механики сплошной среды и морского нефтегазового дела.

Методические указания к самостоятельной работе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика: Кафедра морского нефтегазового дела.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Общие организационно-методические указания.....	4
2. Тематический план.....	5
3. Список рекомендуемой литературы.....	5
4. Содержание программы и методические указания к изучению тем дисциплины....	6

## 1. ОБЩИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Настоящие методические указания составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение», основанной на ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и учебного плана по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю) "Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа".

**Целью дисциплины** «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение» является формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело и учебного плана по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело, направленности (профилю) "Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа".

**Задачи** дисциплины: формирование необходимой профессиональной базы знаний о физических процессах, протекающих при бурении нефтяных и газовых скважин на суше и на море.

В результате освоения программы дисциплины «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение» специалист должен

**знать:**

- основные виды осложнений и аварий;
- модели расчета прогнозных значений возможного наличия газогидратов и давления гидроразрыва;
- модели расчета смятия ОК в интервалах с наличием солей и пластичных глин.

**уметь:**

- самостоятельно рассчитывать критические параметры смятия обсадных колонн и пути возможного предотвращения;
- производить прочностные расчеты бурильных колонн;

**обладать:**

- методами расчета растепления ММП при бурении и добыче пути их предотвращения

Как профессиональная учебная дисциплина, «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение» базируются на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как «Геология», «Бурение нефтяных и газовых скважин».

Для обеспечения лучшего усвоения положений дисциплины, а также в целях получения глубоких знаний изучать курс студентам целесообразно, опираясь на материалы ранее изученных дисциплин.

Для изучения дисциплины студентам необходимо иметь учебную литературу и методические указания.

Изучать материал дисциплины «Осложнения и аварии при строительстве скважин на Арктическом шельфе и их предотвращение» следует в соответствии с тематическим планом.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

<b>Цели и задачи курса.</b>
<b>Причины аварий</b>
<b>Аварии, связанные с обсадными трубами</b>
<b>Предупреждение аварий</b>
<b>Общие технологические мероприятия по предупреждению прихватов</b>
<b>Предупреждение прочих аварий</b>
<b>Геолого-технические мероприятия по предупреждению аварий и осложнений при бурении боковых стволов.</b>
<b>Прочие методы ликвидации аварий</b>
<b>Обзор ловильного инструмента</b>

## 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Галабурда, В. К. Осложнения и аварии и их предотвращение при строительстве нефтяных и газовых скважин на суше и на море : учеб. пособие для вузов / В. К. Галабурда; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству ; МГТУ. - Мурманск : МГТУ, 2002. - 160 с. - ISBN 5-86185-148-4 : 143-95.33 - *Г 15* (56 экземпляров)

2. Пустовойтенко, И. П. Предупреждение и методы ликвидации аварий и осложнений в бурении : учеб. пособие / И. П. Пустовойтенко. - Москва : Недра, 1987. - 236, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 234. - 5-00.33 - *П 89*(8 экземпляров)

### Дополнительная литература

3. Ясов, В. Г. Осложнения в бурении : справ. пособие / В. Г. Ясов, М. А. Мыслюк. - Москва : Недра, 1991. - 334 с. : ил. - ISBN 5-247-02249-1 : 10-00.33 - *Я 83* (4 экземпляра)

4. Винниченко, В. М. Предупреждение и ликвидация аварий и осложнений при бурении разведочных скважин : учеб. пособие для ПТУ / В. М. Винниченко, А. Е. Гончаров, Н. Н. Максименко. - Москва : Недра, 1991. - 170 с. : ил. - ISBN 5-247-01712-9 : 3-00.33 - *В 48*(4 экземпляра)

**Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru)

2. <http://www.twirpx.com/file/463622/> - А. Митчел, Ж.П. Муше Аномальные пластовые давления в процессе бурения. Техническое руководство: Пер. с англ. - М.: Недра, 1991. - 287 с.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

### Тема 1. Цели и задачи курса.

Аварии и их классификация. Оценка наличия РТ условий залегания газогидратов

**Изучив данную тему, студент должен**

**знать:**

- основные типы осложнений
- различать аварию от осложнения;
- термобарические условия залегания газогидратов
- как отличить проявление газогидратов от проявления приповерхностного газа

**уметь:**

- извлекать информацию из режимно - технологического процесса бурения информацию о том какие процессы идут на забое и в стволе скважины

#### **Методические рекомендации:**

В зависимости от горно-геологических условий в процессе бурения возникают те или иные виды осложнений. Студенту следует изучить следующие разделы:

- 1.1 Классификацию осложнений
- 1.2 Диагностические признаки осложнений
- 1.3 Геологические и технологические задачи по контролю процесса бурения

При изучении разделов студенту необходимо разобраться в задачах, изложенных в [1] и [3]

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как осуществляется решение геологических задач?
2. Как осуществляется решение технологических задач?
3. Как осуществляется возможное прогнозирование осложнений?

### **Тема 2. Причины аварий**

Аварии, связанные с элементами бурильной колонны. Прихват бурильной колонны и промывка БК

#### **Изучив данную тему, студент должен**

##### **знать:**

- основные осложнения, связанные с бурильной колонной,
- основные виды прихватов. Меры освобождения от дифференциального прихвата;

##### **уметь:**

- строить прогноз возможного места промывки БК и меры принимаемые в этом случае;
- рассчитывать допустимое отклонение от точки бурения без слома инструмента.

#### **Методические рекомендации:**

При забурировании на акватории возможны сходы установок по бурению скважин (ППБУ, буровые суда) с точек бурения. Поэтому класс осложнений надо по возможности предупреждать. Возникают сложности с промывкой инструмента в виде определения что промывает. Насадки долота или тело БК. Если это событие наступает, то поднимают колонну БК и по частям опресовывают.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Как производится спуск БК при наличии давления под превентором?
2. Условие возникновения ГНВП?
3. В чем заключается эффект поршневания (свабирования) при СПО БК?
4. К чему может привести не контролируемое газонасыщение бурового раствора?

### **Тема 3. Аварии, связанные с обсадными трубами**

Аварии, связанные с неудачным цементированием  
Прочие аварии и порядок расследования и учета аварий.

#### **Изучив данную тему, студент должен**

##### **знать:**

- возможные осложнения при спуске ОК, меры связанные с недопуском ОК до проектной глубины

- возможность прихвата БК и меры принимаемые в этом случае.

##### **уметь:**

- рассчитывать напряжения в теле трубы при бурении верхних интервалов Арктического шельфа.

**Методические рекомендации:**

При прогнозировании зон осыпей и обвалов бурение ведут с навеса с контролем веса инструмента при небольшом отрыве инструмента.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Чем грозит не допуск ОК до проектной глубины скважины?
2. Что можно предпринять в данной ситуации?
3. Как отличить промытие БК от промытия насадок долота?
4. Какие существуют механизмы прихвата инструмента?

**Тема 4. Предупреждение аварий**

Предупреждение аварий при бурении скважин. Предупреждение осложнений и аварий при СПО  
Изучив данную тему, студент должен

**знать:**

- МАASP, т. е. давления гидроразрыва в стволе скважины и допустимые давления на устье скважины,
- прямые и косвенные признаки АВПД.

**уметь:**

- определять поровое давление при ГНВП при загерметизированном устье скважины.
- правильно осуществлять, долив скважины и понимать, что происходит, если скважина не принимает расчетный объем долива.

**Методические рекомендации:**

Признаки АВПД делятся на косвенные и прямые. Самый достоверный признак это перелив бурового раствора. Долив скважины, производят при подъеме инструмента из скважины. Особенно необходимо быть внимательным при подъеме УБТ и скважины.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Как рассчитать поровое давление по устьевому манометру ?
2. Как рассчитать объем металла БК, например извлеченных 3 свечей из скважины, каждая свеча имеет длину по 27 м каждая?
3. Что такое допустимая плотность бурового раствора?

**Тема 5. Общие технологические мероприятия по предупреждению прихватов**

Прихват бурильной колонны. Предупреждение аварий при креплении скважин

Изучив данную тему, студент должен

**знать:**

- виды прихватов инструмента при бурении;
- давления гидроразрыва пород в открытом стволе скважины;

**уметь:**

- уметь определять место верхнего интервала прихвата .

**Методические рекомендации:**

В зависимости от допустимых давлений в скважине и на устье выбирают тот или иной метод цементирования скважин. Цементирование бывает одно ступенчатое и двух ступенчатое. Второе применяют если в открытом стволе скважины есть слабые пропластки. До этого интервала цементирование ведут как обычно, а в интервал поглощения цементируют не допуская разрыва пород



**Вопросы для самопроверки:**

1. В случае длинного открытого ствола или есть изношенные участки ОК, какой метод глушения из 3 лучше применить?
2. Что устраняется первым - поглощение или проявление?
3. При глубине АВПД 467 м. можно ли в морских условиях закрывать превентор?
4. В каких случаях снижают расчетное значение начального давления циркуляции ?

**Тема 6. Предупреждение прочих аварий**

Предупреждение аварий при проведении ГИС Предупреждение выбросов и открытых фонтанов  
Физико-химические методы предупреждений осложнений (краткий обзор)

**Изучив данную тему, студент должен****знать:**

- Что должно быть на устье, если в случае проявления необходимо прекратить процесс ГИС,
- В связи с чем изменяется забойное давление при проведении ГИС ,

**уметь:**

- пользоваться справочными данными с целью достоверности получаемых расчетным путем данных.

**Методические рекомендации:**

Физико-химические методы применяют для укрепления стенок скважин, для предупреждения образования газогидратов в трубопроводах. При проведении ГИС буровой бригаде запрещено проводить какие-либо работы на устье скважины.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Если на устье скважины раствор "кипит"? то, что необходимо предпринять?
2. Какие осложнения могут произойти при проведении ГИС?
3. Если при проведении ГДИ в стволе скважины образовались газогидраты, что необходимо предпринять?
4. Через какое время необходимо проводить прокачку скважины буровым раствором вне зависимости проводится ГИС или нет?
5. Что предпринять если случился прихват геофизической сборки при проведении ГИС.