

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра техносферной безопасности

**Методические указания**  
**к самостоятельной работе студентов и написанию реферата**

По дисциплине: «Экологическая безопасность нефтегазовых комплексов в Арктике»

для направления подготовки (специальности): 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

направленность (профиль): "Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа"

Форма обучения – очная

Мурманск  
2019

Составитель – Гапоненков Иван Андреевич, старший преподаватель кафедры техносферная безопасность.

МУ к СР рассмотрены и одобрены на заседании кафедры-разработчика техносферной безопасности

## Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН .....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	7
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА .....	21

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Данное издание является составной частью учебно-методического комплекса дисциплины "Экологическая безопасность нефтегазовых комплексов в Арктике", которая изучается в седьмом семестре и входит в состав дисциплин учебного плана специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Экологическая безопасность нефтегазовых комплексов в Арктике" предназначены для студентов очной и заочной формы обучения, получающих высшее образование по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», и содержат перечень тем и вопросов для самостоятельного успешного освоения материала в рамках данной дисциплины.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины
1. <i>Экологическое право.</i> Понятие экологического права. Субъекты экологического права. Система экологического права. Метод экологического права. Нормы экологического права. Экологические правоотношения. Источники экологического права. Право собственности на природные ресурсы.
2. <i>Природопользование.</i> Термины и определения. Природные ресурсы, классификации природных ресурсов. Ресурсный (антропогенный) цикл. Принципы рационального природопользования.
3. <i>Экологическая безопасность (ЭБ).</i> Объекты ЭБ. Виды ЭБ. Экологическая безопасность Арктики.
4. <i>Оценка воздействия на окружающую среду.</i> Масштабы антропогенного воздействия на природные экосистемы. Виды загрязнений. Классификации загрязнений, виды воздействия. Экологическая экспертиза и экологический аудит. Загрязнение Арктического региона.
5. <i>Отрасли нефтегазового комплекса.</i> Нефтегазовая геология. Сухопутные и морские буровые установки. Этапы строительства и эксплуатации месторождения. Транспорт углеводородного сырья. Переработка УВС.
6. <i>Технические и технологические аспекты охраны окружающей среды.</i> Технологии очистки выбросов, сбросов и переработки отходов НГК. Экологическая безопасность бурения нефтегазовых скважин. Экологическая безопасность эксплуатации нефтегазовых месторождений. Экологическая безопасность транспорта и хранения нефти и газа.
7. <i>Экологическая документация.</i> Оценка современного состояния окружающей среды (ОССОС). Цели и этапы ОССОС. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Объект ОВОС. Участники ОВОС. Принципы ОВОС. Экономические механизмы природоохранной деятельности предприятий. Плата за природные ресурсы, за загрязнение, штрафные санкции.

## ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература:

1. Прикладная экология : учеб. пособие для вузов / Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. - 3-е изд. - Москва : Гаудеамус : Акад. проект, 2007. - 381, [1] с. : ил. - (Gaudeamus) (Учебное пособие для вузов). - ISBN 978-5-8291-0837-3 (Академ. проект). - ISBN 978-5-98426-056-5 (Гаудеамус) : 137-00. 20.1 - Т 69 (14 штук)
2. Мохов, Г. В. Буровые комплексы : учеб. пособие / Г. В. Мохов; Федер. агентство по рыболовству, ФГОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2010. - 110 с. : ил. - Библиогр.: с. 110. - ISBN 978-5-86185-452-8 : 133-29. (49 штук)
3. Василенко, Т. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Василенко, С. В. Свергузова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 264 с. — 978-5-9729-0173-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69001.html>
4. Редина, М. М. Эколого-экономическая диагностика устойчивости предприятий нефтегазового комплекса [Электронный ресурс] : монография / М. М. Редина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2011. — 172 с. — 978-5-209-03585-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11533.html>

### Дополнительная литература

5. Воронцов, Г. А. Правоведение для бакалавриата неюридических специальностей вузов России : учеб. пособие для вузов / Г. А. Воронцов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2012. - 395 с. - (Серия "Высшее образование"). - Библиогр. в конце тем. - ISBN 978-5-222-19740-0 : 355-60. (25 штук)
6. Годин, А. М. Экологический менеджмент [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Годин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2013. — 88 с. — 978-5-394-01414-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4559.html>
7. Голик, В. И. Экономические аспекты рационализации природопользования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Голик, Е. В. Шевченко, Е. Н. Ткачева. — Электрон. текстовые данные. — Краснодар : Южный институт менеджмента, 2011. — 116 с. — 978-5-93926-201-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9785.html>

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа по темам самостоятельной работы, указанная в тематическом плане, предполагает проработку материала по тематикам, подготовку к контрольной работе, выполнение которой организуется во время аудиторных занятий.

### *1 Экологическое право*

После изучения данной темы студент должен знать понятия "экологического права" "субъекты экологического права".

Метод экологического права. Нормы экологического права. Экологические правоотношения. Источники экологического права. Право собственности на природные ресурсы.

Экологическое право (ЭП) – совокупность норм, регулирующих общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы с целью сохранения, рационального использования и оздоровления окружающей среды, а также предупреждения вредных последствий хозяйственной деятельности.

Предметом ЭП являются общественные отношения в области взаимодействия общества и природы.

Система ЭП включает в себя юридические нормы, представленные в виде главных частей, основных разделов, институтов и входящих в них норм. Система ЭП условно можно разделить на несколько частей: общую, особенную, специальную.

Ключевые нормативные акты в области экологического права:

- Конституция РФ
- ФЗ от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 23.07.2013) «Об охране ОС»
- ФЗ от 23.11.95 №174-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об экологической экспертизе»
- ФЗ от 30.03.99 №52-ФЗ (ред. от 25.11.2013) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
- ФЗ от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 28.12.2013) "Об особо охраняемых природных территориях"
- ФЗ от 30.11.1995 N 187-ФЗ (ред. от 03.02.2014) "О континентальном шельфе Российской Федерации"
- ФЗ от 21.02.1992 N 2395-I (ред. от 28.12.2013) "О недрах"
- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 28.12.2013)

### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию "экологическое право".
2. Дайте определение понятию "субъекты экологического права", приведите примеры.
3. Дайте определение понятию "система экологического права".
4. Назовите методы экологического права.

5. Охарактеризуйте нормы экологического права.
6. Дайте определение «экологическим правоотношения».
7. Назовите источники экологического права.

## ***2 Природопользование***

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала и включает следующие основные разделы: Термины и определения. Природные ресурсы, классификации природных ресурсов. Ресурсный (антропогенный) цикл. Принципы рационального природопользования.

Природные ресурсы – это совокупность природных объектов и явлений, которые используются человеком для поддержания своего существования.

Классификации природных ресурсов:

- по источникам происхождения;
- по использованию в производстве;
- по степени исчерпаемости.

Рациональное природопользование – это система взаимодействия общества и природы, построенная на основе научных законов и в наибольшей степени отвечающая задачам как развития производства, так и сохранения биосферы на данном этапе развития общества. Выделяют семь базовых принципов рационального природопользования.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию "природные ресурсы".
2. Приведите классификацию природных ресурсов.
3. Назовите основные природные ресурсы, которые добываются на Арктическом шельфе.
4. Назовите основные принципы рационального природопользования.

## ***3 Экологическая безопасность (ЭБ)***

Самостоятельная работа студента предполагает изучение материала по плану: Объекты ЭБ. Виды ЭБ. Экологическая безопасность Арктики.

Экологическая безопасность – совокупность законодательных, технических, управленческих, медицинских и биологических мероприятий, направленных на обеспечение устойчивого развития общества, качество и безопасность жизни и деятельности проживающего на данной территории населения, и обеспечивающие устойчивого состояния биоценоза естественной экосистемы.

ЭБ достигается системой мероприятий (прогнозирование, планирование, управление и пр.), обеспечивающих минимальный уровень неблагоприятных воздействий на человека и природу при сохранении достаточных темпов развития промышленности, коммуникаций, сельского хозяйства.

Главные задачи для обеспечения экологической безопасности:



- Развитие системы мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды Арктики, включая изучение трансграничного переноса загрязняющих веществ в этом регионе;

- Исследование проблем влияния арктической природной среды на жизнедеятельность человека в Арктике, строительство и обеспечение функционирования хозяйственных объектов и транспорта;

- Определение стабильных, предсказуемых и недискриминационных условий хозяйственной деятельности и экологических ограничений в Арктике для всех субъектов экономической деятельности;

- Создание условий для естественного воспроизводства биологических ресурсов, защита животного и растительного мира, ландшафтных зон и экосистем Арктики;

- Осуществление мероприятий по компенсации непредотвращаемого ущерба биологическим ресурсам в результате хозяйственной деятельности;

- Повышение мер безопасности в условиях арктической зоны, предотвращение аварий на объектах топливно-энергетического комплекса и иных объектов с негативными последствиями для хрупкой окружающей среды Арктики.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию «экологическая безопасность».
2. Назовите объекты экологической безопасности.
3. Назовите виды экологической безопасности.
4. Охарактеризуйте основные задачи экологической безопасности Арктического региона.

#### ***4 Оценка воздействия на окружающую среду***

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала и включает следующие основные разделы: Масштабы антропогенного воздействия на природные экосистемы. Виды загрязнений. Классификации загрязнений, виды воздействия. Экологическая экспертиза и экологический аудит. Загрязнение Арктического региона.

Загрязнение – это поступление в окружающую среду любых твердых, жидких и газообразных веществ, микроорганизмов или энергий в количествах вредных для здоровья живых организмов и экосистем.

Классификация загрязнений:

Ингредиентное (химическое) – это совокупность веществ, количественно и качественно чуждых естественному биоценозу.

а) минеральные – продукты сгорания топлива, отходы производств

б) органические – бытовой сток и мусор, микробиологические препараты, отходы сельхоз предприятий.

2. Параметрическое (физическое) – связано с изменением качественных параметров окружающей среды (тепловое, световое, ЭМ, шумовое, радиационное).

3. Биоценотическое (на популяции)- вызывает нарушение в составе и структуре популяций живых организмов.

4. Стационарное – деструкционное - это изменение ландшафта и экосистем в процессе природопользования (эрозия почв, вырубка лесов, дорожное строительство и т. д.).

Общетоксические химические вещества (углеводороды, сероводород, синильная кислота, тетраэтилсвинец) вызывают расстройства нервной системы, мышечные судороги, влияют на кроветворные органы, взаимодействуют с гемоглобином крови.

Раздражающие вещества (хлор, аммиак, оксид азота, фосген, сернистый газ) воздействуют на слизистые оболочки и дыхательные пути.

Мутагенные вещества (соединения свинца и ртути) оказывают воздействие на неполовые (соматические) клетки, входящие в состав всех органов и тканей человека, а также на половые клетки. Мутагенные вещества вызывают изменения (мутации) в геноме человека, контактирующего с этими веществами. Число мутаций увеличивается с дозой, и если мутация возникла, она носит стабильный характер и передается из поколения в поколение в неизменном виде. Такие индуцированные химическими веществами мутации носят ненаправленный характер. Их груз вливается в общий груз спонтанных и ранее накопленных мутаций. Генетические эффекты от мутагенных факторов носят отсроченный и длительный характер. При воздействии на половые клетки мутагенное влияние сказывается на последующих поколениях, иногда в очень отдаленные сроки.

Канцерогенные вещества (бензпирен, асбест, никель и его соединения, окислы хрома) вызывают развитие всех видов раковых заболеваний.

Повторное воздействие загрязнителя на организм может сопровождаться эффектами:

аккумуляция (т.е. когда происходит эффект накопления негативного действия вещества в организме)

привыкание (отсутствуют или уменьшаются защитные реакции организма на воздействие загрязнителя)

При одновременном воздействии загрязнителей могут возникать следующие эффекты:

суммация (воздействия на организм от нескольких веществ суммируются)

синергизм (взаимное усиление эффективности побочных действий)

антагонизм (ослабление вредного воздействия из-за присутствия другого вещества).

]

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию "загрязнение".
2. Назовите основные виды загрязнения.
3. Дайте определение понятию «предельно допустимая концентрация».
4. Проанализируйте несколько отраслей промышленности на предмет вида и степени воздействия на окружающую среду.

5. Назовите несколько путей загрязнения атмосферы/гидросферы/литосферы.

### ***5 Отрасли нефтегазового комплекса***

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала и включает следующие основные разделы: Нефтегазовая геология. Сухопутные и морские буровые установки. Этапы строительства и эксплуатации месторождения. Транспорт углеводородного сырья. Переработка УВС.

Земная кора сложена горными породами, состоящими из минералов. Минералами называются природные вещества, приблизительно однородные по химическому составу и физическим свойствам — продукты физико-химических процессов, совершаемых в земной коре. Горные породы — агрегаты минералов более или менее постоянного состава, которые образуют самостоятельные геологические тела, слагающие земную кору. Горные породы по происхождению подразделяют на изверженные (магматические), осадочные и метаморфические (видоизмененные).

Толщина земной коры изменяется от 6 км (на дне океанских впадин) до 70 км (в районе высоких гор). Месторождения нефти и газа, найденные человеком, залегают на глубине не более 7.5 км, а самая глубокая разведочная скважина имеет глубину всего 12 км.

Существуют две основных теории происхождения нефти и газа:

- органическая;
- неорганическая.

Для образования месторождения углеводородов необходим ряд условий:

1. Порода-коллектор, способная накапливать нефть или газ
2. Непроницаемая (глинистая) кровля пласта
3. Куполообразная структура-ловушка (антиклинальная складка)

Первая скважина в США была пробурена для добычи соляного раствора близ г. Чарлстона в Западной Вирджинии в 1806 году. При дальнейших поисках рассолов в 1826 г. близ г. Бернсвилла в штат Кентукки случайно была найдена нефть.

Первые упоминания о применении бурения для поисков нефти относятся к 30-м годам XIX века. На Тамани, прежде чем рыть нефтяные колодцы, производили предварительную разведку «буравом вдавливая оный и подливая немного воды, дабы он ходил и по вынятию оного, есть ли будет держаться нефть, то на сем месте начинали копать четырехугольную яму».

В 1846 г. министерство финансов Российской империи выделило средства, и были начаты буровые работы на Биби-Эйбате. Осуществлено бурение скважины, в которой найдена нефть — это была первая нефтяная скважина в мире.

Незадолго до этого в 1846 г. французский инженер Фовель предложил способ непрерывной очистки скважин — их промывку. Сущность метода заключалась в том, что с поверхности земли по полым трубам в скважину насосами закачивалась вода, выно-

сящая кусочки породы наверх. Этот метод очень быстро получил признание, т.к. не требовал остановки бурения.

Скважина – это вертикальная или наклонно-направленная горная выработка круглого сечения, длина которой намного больше ее диаметра, сооружаемая без проникновения человека, соединяющая продуктивный пласт с поверхностью Земли.

Скважины можно классифицировать по назначению, профилю ствола и фильтра, степени совершенства и конструкции фильтра, количеству обсадных колонн, расположению на поверхности земли

К 2000 г. открыто более 3000 морских нефтяных и газовых месторождений. В разработке находилось почти 2000 месторождений.

Наиболее интенсивно развивалось бурения в Северном море. Ускоренными темпами развивается техника и технология глубоководного бурения и добычи нефти и газа. Имеются суда, с которых можно бурить скважины в водах глубиной до 2500 м.

Почти все морские месторождения, эксплуатируемые в настоящее время, разрабатываются со стационарных платформ. Рекордная глубина установки платформ - более 300 м. Известны проекты платформ на глубины более 300 м.

В 1970-1980 годах в Северном море установлены железобетонные платформы, удерживаемые на дне моря огромной собственной массой. Перспективными являются проекты и конструкции стационарных платформ упругого типа, платформ, закрепляемых оттяжками, и платформ с натяжными опорами.

Другая решаемая в настоящее время проблема - размещение устьевого оборудования непосредственно на дне моря. За последние 20 лет этот метод расположения оборудования устья скважин зарекомендовал себя положительно.

В последнее время возрос интерес к разработке месторождений в северных и арктических условиях шельфовых зон, которые слабо изучены, и требуются точные данные об окружающей среде. Самые большие проблемы в морских акваториях Северного Ледовитого океана связаны с ледовыми условиями и глубинами вод. Эти районы характеризуются многообразием условий работы, ледовой обстановкой, глубиной морских течений, рельефов местности и др. В будущем каждый район следует рассматривать отдельно, необходимо детально изучать условия месторождений в конкретном районе, для которого будут разрабатывать соответствующую технику и технологию их освоения.

Освоение морских нефтяных и газовых месторождений коренным образом отличается от разведки и разработки их на суше. Большая сложность и специфические особенности проведения этих работ в море обуславливаются окружающей средой, инженерно-геологическими изысканиями, высокой стоимостью и уникальностью технических средств, медикобиологическими проблемами, вызванными необходимостью производства работ под водой, технологией и организацией строительства и эксплуатации объектов в море, обслуживанием работ и т.п.

Особенностью континентального шельфа нашей страны является то, что 75 % акваторий расположено в северных и арктических районах, которые продолжительное

время покрыты льдами, а это создает дополнительные трудности для промышленного освоения. Окружающая среда характеризуется гидрометеорологическими факторами, определяющими условия проведения работ в море, возможность строительства и эксплуатации нефтепромысловых объектов и технических средств. Основные из этих факторов: температурные условия, ветер, волнения, течения, уровень воды, ледовый покров морей, химический состав воды и др. Учет этих факторов дает возможность оценить их влияние на экономические показатели поисково-разведочных работ и морской добычи нефти и газа. Строительство морских нефтепромысловых сооружений требует проведения инженерно-геологических изысканий морского дна. При проектировании фундаментов нефтепромысловых сооружений особое внимание уделяют полноте и качеству инженерно-геологических изысканий грунтов на месте и в лабораториях. Достоверность и полнота данных в значительной мере определяют безопасность эксплуатации сооружения и экономичность проекта.

Самые большие проблемы в морских акваториях Арктики связаны со льдами и глубинами моря. В зависимости от направления и силы ветра, глубины моря и морских течений, рельефа местности и свойств льда ледо-вая обстановка непрерывно изменяется и ее трудно прогнозировать.

С увеличением глубин моря резко возрастает стоимость разработки месторождений. На глубине 30 м стоимость разработки в 3 раза выше, чем на суше, на глубине 60 м - в 6 раз и на глубине 300 м - в 12 раз.

Проблемой пока являются прокладка и особенно обследование и ремонт подводных трубопроводов в межледовый период. Эксплуатация морских технических средств и в основном техники для подводных методов разработки требует обеспечения безопасного ведения подводнотехнических работ при ремонте и осмотре подводной части плавучих средств и гидротехнических сооружений. Необходимо также решать задачи по медикобиологическому обеспечению жизнедеятельности человека, в том числе в экстремальных условиях.

Разведка и разработка морских нефтяных и газовых месторождений — сложные в техническом отношении операции, весьма дорогостоящие и связанные со значительным риском. Основные проблемы при освоении этих месторождений - проблемы техники и технологии производства этих работ.

В настоящее время на долю нефти, добытой из морских месторождений, приходится около 30 % всей мировой продукции, а газа — еще больше.

Самое простое решение — на мелководье забивают сваи, на них устанавливают платформу, а на ней уже размещают буровую вышку и необходимое оборудование.

Другой способ — «продлить» берег, засыпав мелководье грунтом. Так, в 1926 г. была засыпана Биби-Эйбатская бухта в районе Баку и на ее месте создан нефтяной промысел.

В 1949 г. в Каспийском море в 40 км от берега была пробурена первая в СССР нефтяная скважина в открытом море. Так началось создание города на стальных сваях, названного «Нефтяные Камни». Однако сооружение эстакад, уходящих на многие ки-

лометры от берега стоит очень дорого. Кроме того, их строительство возможно только на мелководье.

При бурении нефтяных и газовых скважин в глубоководных районах морей и океанов использовать стационарные платформы технически сложно и экономически невыгодно. Для этого случая созданы плавучие буровые установки, способные самостоятельно или с помощью буксиров менять районы бурения.

Различают самоподъемные буровые платформы, полупогружные буровые платформы и буровые платформы гравитационного типа.

Самоподъемная буровая платформа представляет собой плавучий понтон с вырезом, над которым расположена буровая вышка. Понтон имеет трех-, четырех- или многоугольную форму. На ней размещаются буровое и вспомогательное оборудование, многоэтажная рубка с каютами для экипажа и рабочих, электростанция и склады. По углам платформы установлены многометровые колонны-опоры.

В точке бурения с помощью гидравлических домкратов колонны опускаются, достигают дна, опираются на грунт и заглубляются в него, а платформа поднимается над поверхностью воды. После окончания бурения в одном месте платформу переводят в другое.

Надежность установки самоподъемных буровых платформ зависит от прочности грунта, образующего дно в месте бурения.

Полупогружные буровые платформы применяют при глубинах 300 ...600 м, где неприменимы самоподъемные платформы. Они не опираются на морское дно, а плавают над местом бурения на огромных понтонах. От перемещений такие платформы удерживаются якорями массой 15 т и более. Стальные канаты связывают их с автоматическими лебедками, ограничивающими горизонтальные смещения относительно точки бурения.

Первые полупогружные платформы были несамоходными, и их доставляли в район работ с помощью буксиров. Впоследствии платформы были оборудованы гребными винтами с приводом от электромоторов суммарной мощностью 4.5 тысяч кВт.

Недостатком полупогружных платформ является возможность их перемещения относительно точки бурения под воздействием волн.

Более устойчивыми являются буровые платформы гравитационного типа. Они снабжены мощным бетонным основанием, опирающимся на морское дно. В этом основании размещаются не только направляющие колонны для бурения, но также ячейки-резервуары для хранения добытой нефти и дизельного топлива, используемого в качестве энергоносителя, многочисленные трубопроводы.

Морское дно в месте установки гравитационных платформ должно быть тщательно подготовлено. Даже небольшой уклон дна грозит превратить буровую в Пизанскую башню, а наличие выступов на дне может вызвать раскол основания. Поэтому перед постановкой буровой «на точку» все выступающие камни убирают, а трещины и впадины на дне заделывают бетоном.

Все типы буровых платформ должны выдерживать напор волн высотой до 30 м, хотя такие волны и встречаются раз в 100 лет.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию "буровая вышка", «скважина», «морские нефтегазовые комплексы».
2. Назовите основные виды морских буровых платформ.
3. Классифицируйте и дайте характеристику видам транспорта углеводородного сырья.
4. Опишите процесс переработки нефти.

### **6 Технические и технологические аспекты охраны окружающей среды**

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала и включает следующие основные разделы: Технологии очистки выбросов, сбросов и переработки отходов НГК. Экологическая безопасность бурения нефтегазовых скважин. Экологическая безопасность эксплуатации нефтегазовых месторождений. Экологическая безопасность транспорта и хранения нефти и газа.

Разработка морских месторождений может вызвать экологические проблемы:

- Выбросы в атмосферу;
- Сброс сточных вод;
- Обращение с твердыми и жидкими отходами;
- Возникновение шума;
- Разливы.

Неорганизованные выбросы в атмосферу на морских нефтегазовых сооружениях связаны с отводом газа без сжигания, утечками из труб и трубопроводов, клапанов, муфт, фланцев, сальников, разомкнутых на конце линий, уплотнений насосов, уплотнений компрессоров, предохранительных клапанов, резервуаров и открытых хранилищ, а также с операциями погрузки и разгрузки углеводородов.

Методы предотвращения и ограничения неорганизованных выбросов следует рассматривать и внедрять в процессе проектирования, эксплуатации и технического обслуживания морских нефтегазовых сооружений. При выборе подходящих клапанов, фланцев, арматуры, уплотнений и сальников необходимо учитывать требования безопасности и соответствия наряду с их способностью снижать утечки газа и предупреждать неорганизованные выбросы в атмосферу. Кроме того, необходимо осуществлять программы выявления утечек и их устранения.

Нефтяные и газовые пласты содержат воду, которая в процессе добычи углеводородов поступает на поверхность в виде подтоварной воды. Нефтяные пласты могут содержать значительные объемы такой воды, тогда как из газовых пластов она поступает в меньшем количестве. На многих месторождениях вода закачивается в пласт для поддержания давления и/или максимизации объема добычи. В структуре отходов, которые приходится удалять на морских нефтегазовых сооружениях, подтоварная вода по своему совокупному объему занимает одно из первых мест.

Подтоварная вода содержит сложную смесь неорганических (растворенные соли, следы металлов, взвешенные частицы) и органических веществ, а во многих случаях – и остатки химических добавок, которые вводились в процессе добычи углеводородов.

Если существует необходимость сброса подтоварной воды в море, для сокращения её объема следует рассмотреть принятие всех возможных мер.

Типичные безопасные и опасные отходы, обычно образующиеся на морских нефтегазовых сооружениях, включают, среди прочего, общие канцелярские и упаковочные отходы, отработанные масла, загрязненные маслом тряпки, гидравлические жидкости, парафины, воск, использованные аккумуляторные батареи, пустые банки из под краски, использованные химикаты и пустые емкости из под химикатов, отработанные фильтры, флуоресцентные трубки, металлолом и медицинские отходы.

Эти отходы следует разделять на морском нефтегазовом сооружении, как минимум, на безопасные и опасные, и отправлять на сушу для утилизации, переработки или удаления.

К существенным дополнительным видам отходов, характерные для разработки морских нефтегазовых месторождений, относятся:

- Буровые растворы и буровой шлам
- Вынесенный из скважины песок
- Жидкости для заканчивания и ремонта скважин
- Естественно встречающиеся радиоактивные материалы (ЕВРМ)

Основное назначение бурового раствора, используемого при бурении на нефтяных и газовых месторождениях, состоит в удалении бурового шлама из забоя скважины и в регулировании давления в пласте.

Другим назначением является уплотнение проницаемых пластов, поддержание устойчивости ствола скважины, охлаждение и смазка бурового долота и передача гидравлического привода к буровому инструменту и долоту. Буровой шлам, удаляемый из ствола скважины, и отработанный буровой раствор обычно составляют самый большой поток отходов, образующийся в процессе бурения нефтяных и газовых скважин.

Существуют различные виды буровых растворов, но все их можно грубо разделить на два типа жидкостей:

- Буровые растворы на водной основе – растворы, в которых непрерывной фазой и средой для получения суспензии твердых веществ служит морская вода или смешиваемая с водой жидкость.

- Буровые растворы на углеводородной основе – непрерывной фазой и средой для получения суспензии твердых веществ в этом случае служит не смешиваемая с водой жидкость на масляной основе, расширенной основе из минерального масла или синтетического масла.

Обычно твердой средой, используемой в большинстве буровых растворов, служит сульфат бария для утяжеления. Буровая жидкость содержит также ряд химикатов, которые добавляют в зависимости от условий в забое скважины.

Буровой раствор либо циркулирует в забое скважины, либо направляется в систему очистки раствора на морском нефтегазовом сооружении. В системе очистки раствора жидкость отделяют от шлама, чтобы ее можно было снова подать в забой скважины, оставив шлам на поверхности для дальнейшего удаления. В этом шламе присутствует



некоторая остаточная часть бурового раствора. Объем получаемого шлама зависит от глубины скважины и диаметра пробуриваемого ствола.

Буровой раствор заменяют, когда больше не удастся поддерживать реологические свойства жидкости или ее плотность, либо по окончании программы бурения. Эти использованные растворы затем хранят для утилизации или удаления.

В случае, если единственным доступным решением является сброс за борт, следует разработать план удаления бурового раствора и шлама с учетом дисперсности шлама и раствора, применения химических реагентов, экологического риска и необходимости мониторинга.

К числу мер по предупреждению загрязнения и борьбе с ним, возможность принятия которых следует рассмотреть до сброса отработанных буровых растворов и бурового шлама, относятся:

- Сведение к минимуму ущерба для окружающей среды под действием остаточных химических присадок в сбрасываемом шламе с помощью тщательного подбора типа жидкости.

- Тщательный подбор присадок к жидкости с учетом технических требований, концентрации химических присадок, токсичности, биодоступности и возможности биологического накопления.

- Использование высокоэффективного оборудования для регулирования содержания твердой фазы, позволяющего снизить потребность в замене жидкости и свести к минимуму количество остаточной жидкости в буровом шламе.

- Применение методов направленного бурения (горизонтального бурения и бурения с расширенным радиусом охвата), чтобы обойти уязвимые участки морского дна и получить доступ к продуктивному пласту с менее уязвимых участков дна.

- Использование многоствольных скважин малого диаметра и бурения забойным двигателем на гибких трубах, когда это осуществимо, для уменьшения количества жидкости и шлама.

Буровой раствор, подлежащий сбросу в морскую среду (в том числе его остаточное количество, присутствующее в буровом шламе), должен проходить анализы на токсичность, загрязненность барита и содержание нефти.

В нормальных условиях работы нефтяных и газовых скважин на устьевой арматуре и устьевой обвязке скважин пропуски скважинных флюидов (нефти, газа, конденсата, соленой воды) практически отсутствуют. Поэтому скважины не являются основными источниками загрязнения атмосферы на территории нефтепромыслов. Однако при негерметичности фланцевых и резьбовых соединений на устьевой арматуре и обвязке небольшие пропуски газа длительного характера имеют место. Незначительные пропуски нефти и газа обнаруживаются при обходе скважин в сальниковых уплотнениях скважинных штанговых насосных установок (СШНУ), реже – в сальниковых уплотнениях кабельных вводов установок электроцентробежных насосов (УЭЦН). Значительно больше выпускается нефтяной газ в атмосферу при технологических операциях – при разрядке затрубного газа, при стравливании газа путем открытия вентилей на устьевой обвязке и лубрикаторе.

Источником загрязнения почвы прискважинной территории, поверхностных, грунтовых и пластовых пресных вод в незначительных случаях является дефект эксплуатационных колонн. При осмотре часто обнаруживаются утечки нефти и газа по неплотностям резьбовых соединений эксплуатационной колонны, на которые обслуживающий персонал иногда не обращает внимания. При негерметичности эксплуатационных колонн возникают нефтегазовые грифоны на околоскважинной территории. Особую опасность представляет негерметичность обсадных колонн нагнетательных скважин сточной воды, если забойный пакер не держит и в эксплуатационной колонне повышается давление. При этом соленая вода через дефект колонны, минуя кондуктор снизу, попадает в пластовые пресные воды, загрязняя большие территории. Затем эта соленая вода может выходить на поверхность земли далеко от скважины, обычно в логах, образуя неуправляемые грифоны соленой воды. Грифоны продолжают фонтанировать несколько недель даже после прекращения закачки в дефектную скважину. Поэтому на исправность эксплуатационных колонн надо обращать особое внимание.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Охарактеризуйте основные виды воздействия на окружающую среду при разработке морских месторождений.
2. Назовите основные способы снижения воздействия на окружающую среду при бурении скважин.
3. Назовите основные способы снижения воздействия на окружающую среду при транспортировке/переработке углеводородного сырья.
4. Назовите основные способы ликвидации разливов нефти.

### **7 Экологическая документация**

Самостоятельная работа обучающегося состоит в изучении материала и включает следующие основные разделы: Оценка современного состояния окружающей среды (ОССОС). Цели и этапы ОССОС. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Объект ОВОС. Участники ОВОС. Принципы ОВОС. Экономические механизмы природоохранной деятельности предприятий. Плата за природные ресурсы, за загрязнение, штрафные санкции.

В рамках проектной документации на разработку месторождения, строительства магистральных трубопроводов и др. проектов необходим комплекс экологической документации.

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) является неотъемлемой частью проектной документации. Эту процедуру необходимо проводить до начала выполнения проекта, и если результаты воздействия на окружающую среду будут носить значительный негативный эффект, то проект может быть откорректирован или вовсе отменен. ОВОС проводится после инженерно-экологических изысканий (оценки современного состояния окружающей среды) с учетом перечня мероприятий по охране окружающей среды (ПМОС) в соответствии с постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Прежде чем оценивать воздействия на окружающую среду и их последствия для нее, необходимо хорошо представлять себе территорию, на которой эти воздействия имеют место, — во всем ее природном и социально-экономическом многообразии.

Оценка современного состояния окружающей среды (ОССОС) — первая и одна из наиболее важных процедур в рамках экологического сопровождения проектов строительства, разработки месторождений и других видов освоения территории.

Цель ОССОС — оценка современного состояния окружающей природной и социальной среды объекта для последующей разработки оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) в составе предпроектной и проектной документации, в том числе в составе ТЭО соглашений о разделе продукции (ТЭО СРП).

Задачи ОССОС:

покомпонентная характеристика природной среды территории объекта (рельеф, воды, почвы, растительность и т.д.);

оценка уровней загрязнения компонентов ОС;

создание геоинформационной системы (ГИС) и дополнительных картографических материалов по ОССОС территории объекта;

общая оценка нарушенности ОС, включая комплексную характеристику имеющихся техногенных территорий;

характеристика социальной среды, включая вопросы сохранения традиционного природопользования коренных народов;

выработка предварительных экологических рекомендаций.

Исходя из полученной при проведении ОССОС информации и ее анализа, при дальнейшем экологическом сопровождении проектов освоения выполняется ОВОС, позволяющая рассчитать возможный ущерб ОС, наносимый хозяйственной деятельностью, и выработать пути для его минимизации, а также осуществлять экологический аудит объекта и мониторинг состояния ОС на территории объекта.

Мониторинг позволяет отслеживать изменения состояния ОС и соответственно корректировать хозяйственную деятельность, аудит проверяет соответствие проведения технологических операций экологическим нормам.

Общие вопросы проведения ОССОС регламентируются СП 11-102-97 от 15 августа 1997 г. «Инженерно-экологические изыскания для строительства», а также другими нормативными документами.

Проведение ОССОС в рамках инвестиционных проектов, как правило, является крупным и трудоемким исследованием. При этом, как показывает опыт, ОССОС должна осуществляться в сжатые сроки — от нескольких месяцев до полугода в зависимости от масштабов территории, наличия/отсутствия полевых работ, размеров исследуемого участка и т.п.

Большой объем исследований и сжатые сроки обуславливают разработку и четкое соблюдение этапности в работе.

Поэтому выделяют следующие этапы:

1. Предварительный камеральный этап.
2. Полевой этап.

### 3. Заключительный этап.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Дайте определение понятию "оценка воздействия на окружающую среду".
2. Кто может выступать заказчиком/исполнителем ОВОС.
3. Охарактеризуйте объект ОВОС.
4. Назовите и приведите примеры этапов ОССОС.
5. Назовите экономические механизмы природоохранной деятельности предприятий.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА

В ходе освоения дисциплины «Экологическая безопасность морской техники» студенту необходимо написать реферат по одной из следующих тем:

1. Обзор судовых сепараторов льяльных вод
2. Обзор судовых установок очистки и обеззараживания сточных вод
3. Обзор судовых инсинераторов.
4. Предотвращение загрязнения морей нефтью с судов
5. Предотвращение загрязнения морей сточными водами с судов
6. Предотвращение загрязнения морей мусором с судов
7. Предотвращение загрязнения воздуха с судов
8. Ликвидация аварийных разливов нефти
9. Предотвращение загрязнения морей ядовитыми вредными веществами с судов
10. Методы обеспечения экологической безопасности морской техники
11. Правовые аспекты обеспечения экологической безопасности Арктики.

### Общие положения

Написание реферата является:

- одной из форм обучения студентов, направленной на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов;
- одной из форм научной работы обучающихся, целью которой является расширение научного кругозора студентов, ознакомление с методологией научного поиска.

Реферат, как форма обучения студентов, - это краткий обзор максимального количества доступных публикаций по заданной теме, с элементами сопоставительного анализа данных материалов и с последующими выводами.

**Целью** написания рефератов является:

- привитие студентам навыков библиографического поиска необходимой литературы (на бумажных носителях, в электронном виде);
- привитие студентам навыков компактного изложения мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу в письменной форме, научно грамотным языком и в хорошем стиле;
- приобретение навыка грамотного оформления ссылок на используемые источники, правильного цитирования авторского текста;
- выявление и развитие у студента интереса к определенной научной и практической проблематике с тем, чтобы исследование ее в дальнейшем продолжалось в подготовке и написании курсовых и выпускной и квалификационной работ и дальнейших научных трудах.

**Основные задачи обучающегося при написании реферата:**

- с максимальной полнотой использовать источники информации по выбранной теме (как рекомендуемую, так и самостоятельно подобранную) для правильного понимания авторской позиции;
- изложить имеющиеся фактические данные с последующей их систематизацией и анализом;
- изложить причины своего согласия (несогласия) с тем или иным автором по данной проблеме.

- сформулировать выводы по теме.

#### **Требования к содержанию:**

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать выводы по исследованному материалу.

#### **Структура реферата**

Оформляется и структурируется реферат по ГОСТ 7.32-2017.

1. *Титульный лист, оформленный по ГОСТ 7.32-2017* (см. образец ниже)
2. *Содержание*, т.е. план реферата, в котором каждому разделу должен соответствовать номер страницы, на которой он находится.
3. *Текст* реферата, который делится на три части: *введение, основная часть и заключение*.
  - а) *Введение* - раздел реферата, посвященный постановке проблемы, которая будет рассматриваться и обоснованию выбора темы.
  - б) *Основная часть* - это звено работы, в котором последовательно раскрывается выбранная тема. Основная часть может быть представлена как цельным текстом, так и разделена на главы. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.
  - в) *Заключение* - данный раздел реферата должен быть представлен в виде выводов, которые готовятся на основе подготовленного текста. Выводы должны быть краткими и четкими. Также в заключении можно обозначить проблемы, которые были выявлены в ходе работы над рефератом, но не были в нем раскрыты.
4. *Список использованных источников*. В данном списке называются те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата. В работе должно быть использовано не менее 5 разных источников. Работа, выполненная с использованием материала, содержащегося в одном-двух источниках, считается плагиатом и не принимается. Оформление списка использованных источников должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.0.5-2008 (затекстовые ссылки).

#### **Объем и технические требования, предъявляемые к выполнению реферата.**

Объем работы должен быть, как правило, не менее 15 и не более 25 листов текста (без учета графиков, рисунков и таблиц). Работа должна оформляться по ГОСТ 7.32-2017. Листы должны быть пронумерованы.

При цитировании необходимо соблюдать следующие правила:

- текст цитаты заключается в кавычки и приводится без изменений, без произвольного сокращения цитируемого фрагмента (пропуск слов, предложений или абзацев допускается, если не влечет искажения всего фрагмента, и обозначается многоточием, которое ставится на месте пропуска) и без искажения смысла;
- каждая цитата должна сопровождаться ссылкой на источник, библиографическое описание которого должно приводиться в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008.

После одобрения преподавателем сделанной работы, допускается печать 2 листов на формате А4 (с целью рационального природопользования и охраны окружающей

среды), электронная версия в .pdf формате "складывается" в портфолио обучающегося вместе рецензией руководителя.

**Оценивая реферат, преподаватель обращает внимание на:**

- соответствие содержания выбранной теме;
- отсутствие в тексте отступлений от темы;
- соблюдение структуры работы, четка ли она и обоснованна;
- умение работать с источниками информации - вычленять проблему из контекста;
- умение логически мыслить;
- культуру письменной речи;
- умение оформлять текст (правильное применение и оформление ссылок, составление библиографии);
- умение правильно понять позицию авторов, работы которых использовались при написании реферата;
- способность верно, без искажения передать используемый авторский материал;
- соблюдение объема работы;
- аккуратность и правильность оформления, а также технического выполнения работы.

Реферат должен быть сдан для проверки в установленный преподавателем срок.

*Образец оформления титульного листа для реферата:*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**"МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"**  
(ФГБОУ ВО "МГТУ")

**РЕФЕРАТ**

по теме:

**«Название темы»**

по дисциплине: «Название дисциплины»

Студент

Ф.И.О.

Руководитель

Ф.И.О.

Мурманск 2019