



Мурманский государственный технический университет

МОДУЛЬ 4. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ШЕЛЬФЕ МОРЕЙ.



Структура модуля

1. Виды морского транспорта углеводородов: танкеры, трубопроводы.
2. Отгрузка и хранение УВ на промыслах.



Танкеры-хранилища. Основные требования

- В некоторых случаях для временного хранилища нефти, до подхода транспортного танкера, рядом с точечным причалом устанавливаются танкеры-хранилища.





Факторы, определяющие выбор танкера-хранилища:

- предполагаемые запасы нефти в рассматриваемом районе;
- предполагаемая производительность промысла (платформы);
- периодичность прихода транспортного танкера к танкеру-нефтехранилищу;
- предполагаемые простои из-за неблагоприятных гидрометеорологических условиях;
- требования техники безопасности эксплуатации;
- допускаемое время простоев из-за неблагоприятной погоды.



Выбранный для переоборудования в нефтехранилище обычный танкер должен иметь следующие системы:

- система инертных газов;
- балластную систему;
- систему обезвоживания сырой нефти;
- комплексную систему беспричального налива.

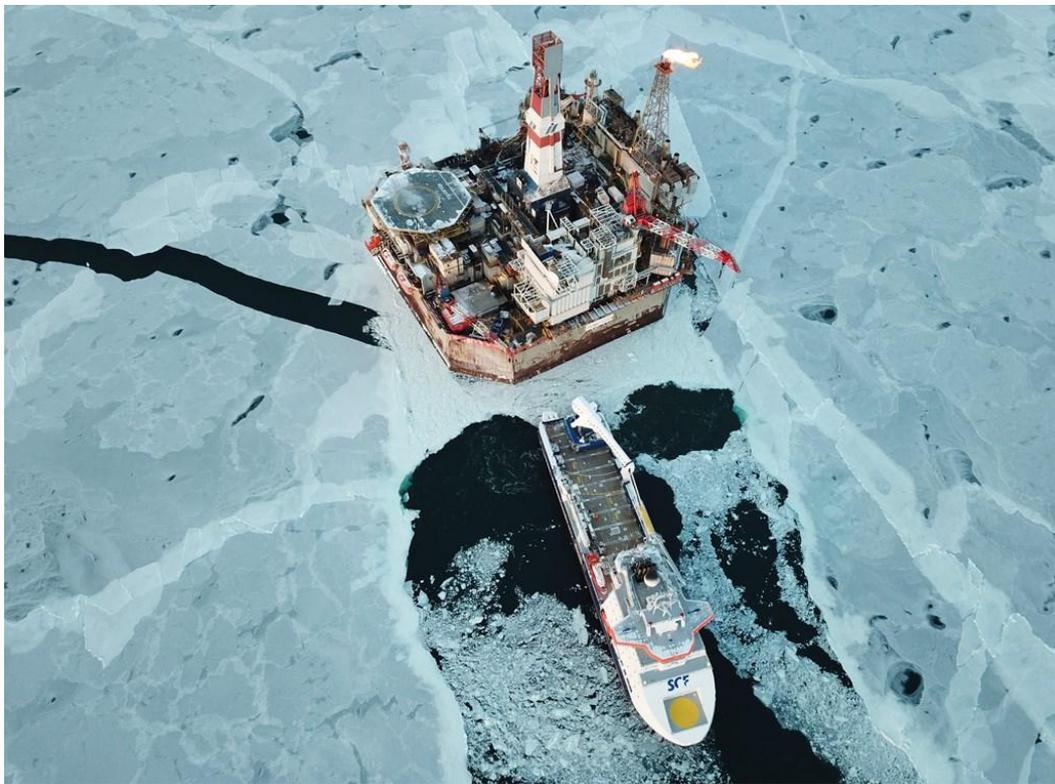


- При переоборудовании в носовой части устанавливается погрузочный коллектор с быстроразъёмным клапаном.





Ледостойкая платформа
«Моликпак», Пильтун-Астохское
месторождение в Охотском море



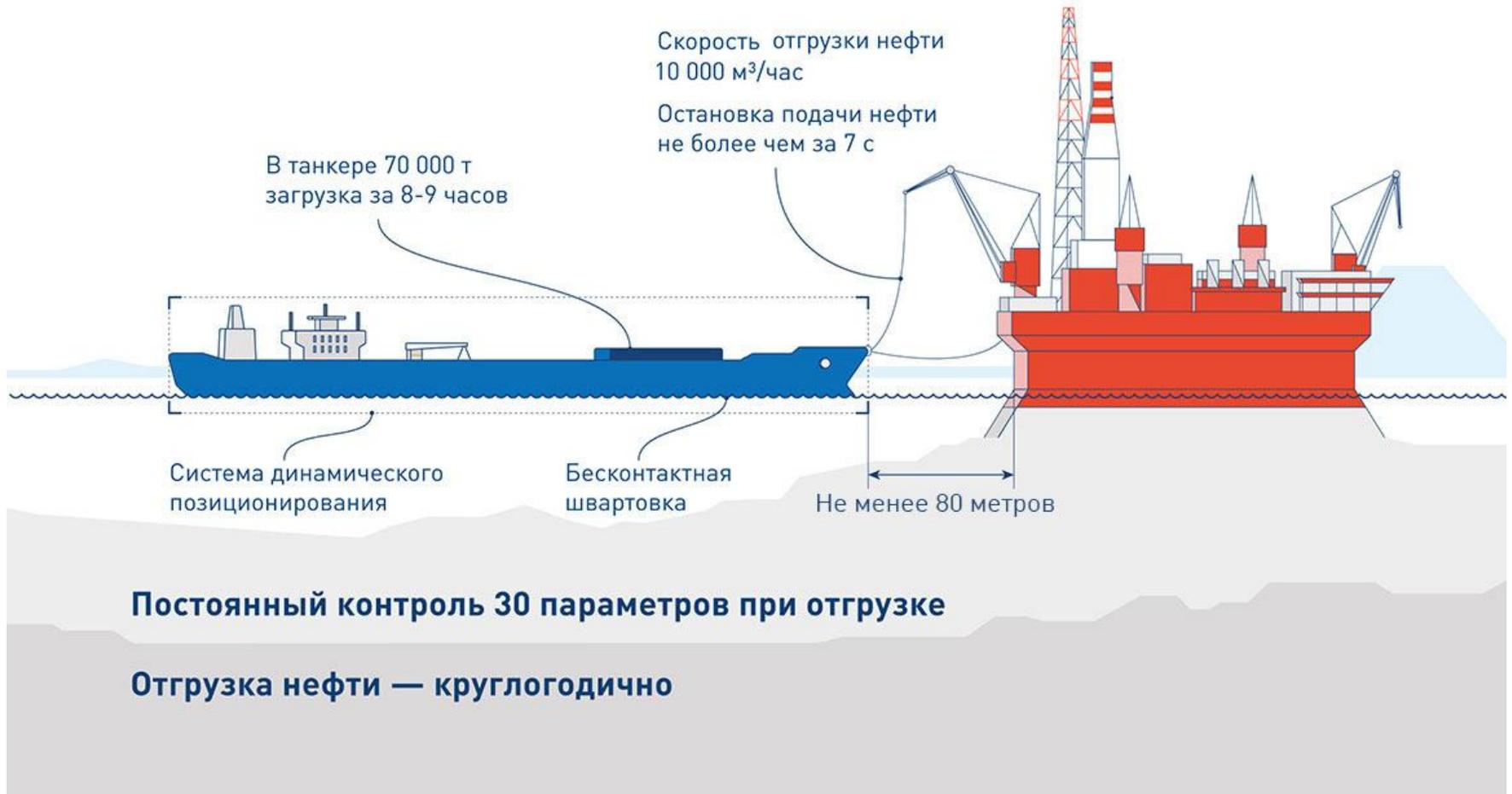
Минусы проекта:

- танкер-нефтехранилище
обычного (не ледового)
класса;
- система налива
неработоспособная в
ледовых условиях

Итого: платформа
работает только в
навигационный период
(4-6 месяцев)



Приразломное месторождение, Печорское море, система КУПОН (комплексное устройство прямой отгрузки нефти)





Стационарная башня для налива нефти для замерзающих морей

Причины создания:

- маленькие глубины в прибрежной зоне;
- постоянные наносные течения;

Условия эксплуатации:

- температуры до -50 градусов;
- толщина льда до 2 метров;
- море покрыто льдами в среднем 247 дней в году;





Танкерный транспорт УВ

Морской транспорт является наиболее экономичным видом транспорта:

- почти полным отсутствием затрат на создание и содержание пути;
- удельная стоимость (т.е. стоимость, отнесенная к единице перевозимого груза): перевозки морским транспортом на 40-45% дешевле железнодорожных, на 36% - речных и в 27 раз - автомобильных.



- Танкер – наливное судно, корпус которого, ограниченный бортами, палубой и днищем, представляет собой как бы большую цистерну, в которую наливается перевозимая жидкость.





Катастрофа танкера Amoco Cadiz



Размер разлива: 227000 тонн;

Ответственная сторона: корпорация Amoco;

Стоимость: \$85,2 млн. долл.

С поправкой на инфляцию: \$3 млрд.



Требования к безопасности по конвенции MARPOL 73/78:

- наличие двойного корпуса;
- наличие танков изолированного балласта;
- системы контроля и слежения за сбросом нефти;
- системы фильтрации и сепарации нефтесодержащих вод;
- отстойные цистерны;



Категории танкеров по MARPOL 73/78:

1. "Танкер категории 1", не отвечающий требованиям защитно расположенных танков изолированного балласта, вместимостью от 20 000 тонн
2. "Танкер категории 2", отвечающий требованиям защитно расположенных танков изолированного балласта, вместимостью от 20 000 тонн
3. "Танкер категории 3" грузовместимостью 5 000 тонн и более, но менее чем, в категории 1 и 2.



Дедвейт — величина, равная сумме масс переменных грузов судна, измеряемая в тоннах, то есть сумма массы полезного груза, перевозимого судном, массы топлива, масла, технической и питьевой воды, массы пассажиров с багажом, экипажа и продовольствия.





Классификация танкеров по дедвейту:

- GP (General Purpose) — малотоннажные танкеры (6000—16499 т); используются для специальных перевозок, в том числе для перевозок битумов;
- GP — танкеры общего назначения (16500—24999 т); используются для перевозок нефтепродуктов;
- MR (Medium Range) — среднетоннажные танкеры (25000—44999 т); для перевозок нефти или нефтепродуктов;
- LR1 (Large/Long Range1) — oiler — крупнотоннажные танкеры 1 класса (45000—79 999 т); используются для перевозок тёмных нефтегрузов;
- LR2 — крупнотоннажные танкеры 2 класса (80000—159999 т);
- VLCC (Very Large Crude Carrier) — крупнотоннажные танкеры 3 класса (160000—320000 т);
- ULCC (Ultra Large Crude Carrier) — супертанкеры (более 320000 т); для перевозок нефти со Среднего Востока до Мексиканского залива.
- FSO (Floating Storage and Offloading unit) - супертанкеры (более 320000 т); для хранения и выгрузки нефти на более мелкие танкеры.



Подготовка танкера к перевозке нефтепродуктов включает в основном три этапа:

- подготовку грузовых танков;
- проверку непроницаемости трубопроводов грузовой системы и системы зачистки, клинкетов, механизмов, обслуживающих грузовые танки;
- проверку технической исправности систем подогрева груза, газоотводной и систем пожаротушения и орошения палубы.



Трубопроводный транспорт

Трубопроводы в зависимости от перекачиваемого углеводорода называют нефтепроводами или газопроводами.

Трубопроводы по своему назначению делятся на следующие группы:

- внутренние - соединяют различные объекты обустройства на промыслах;
- местные - по сравнению с внутренними имеют большую протяженность и соединяют промыслы с головной станцией магистрального трубопровода;
- магистральные - характеризуются большой протяженностью (сотни и тысячи километров), поэтому перекачка ведется не одной, а несколькими станциями, расположенными на трассе.

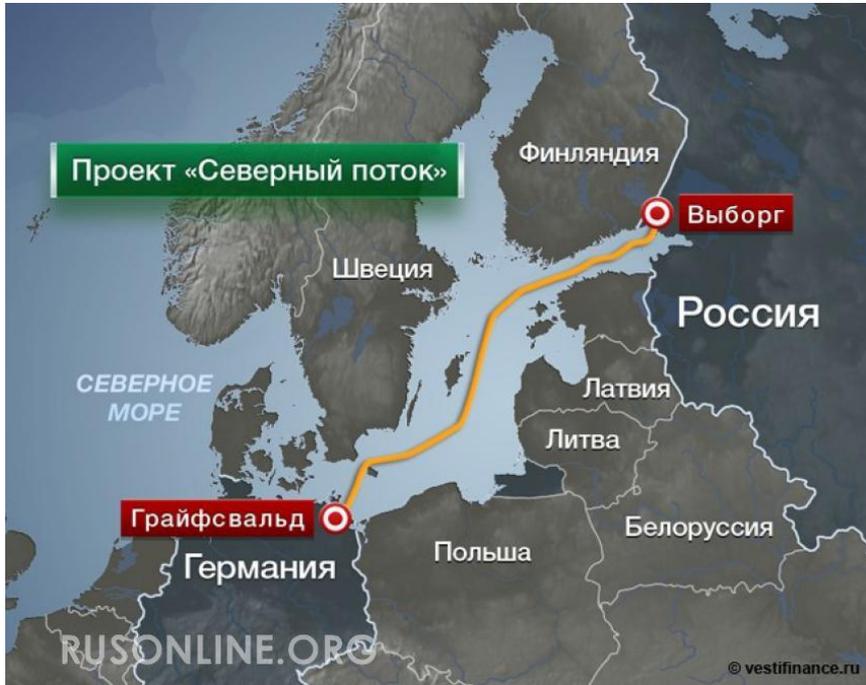


Согласно нормативным документам магистральные нефтепроводы подразделяются на четыре класса в зависимости от условного диаметра труб (в мм):

- 1 класс - 1000-1200 мм;
- 2 класс - 500-1000 мм;
- 3 класс - 300-500 мм;
- 4 класс - <300 мм.

Магистральные газопроводы подразделяются на два класса в зависимости от рабочего давления в газопроводе:

- 1 класс – 2,5-10 МПа;
- 2 класс – 1,2-2,5 МПа.





Отгрузка и хранение УВ на промыслах.

- Продукция морских нефтегазовых месторождений, в особенности достаточно близко расположенных к берегу, как правило, поступает на береговые технологические сооружения – терминалы преимущественно по подводным трубопроводам





Береговые терминалы по существу являются нефтегазосборными пунктами, на которых осуществляются следующие операции:

- приём продукции с морских платформ;
- подготовка этой продукции до нормативных требований по качеству;
- хранение части нефти (конденсата), подлежащей дальнейшему транспорту по магистральному трубопроводу или посредством танкерного вывоза, а также химреагентов, необходимых для бесперебойной эксплуатации платформ;
- перекачка нефти и газа в магистральные нефтегазопроводы;
- сжижение природного газа и вывоз СПГ газовозами.



Факторы подталкивающие к использованию беспричальных наливных устройств следующие:

- отмена ограничений размеров танкеров по длине и осадке;
- ужесточившиеся в последние десятилетия экологические ограничения;
- возросшие габариты наливных судов;
- высокие затраты на строительство искусственных гаваней.



Типичные конструктивные решения:

- непосредственный налив нефти в танкеры с плавучих платформ;



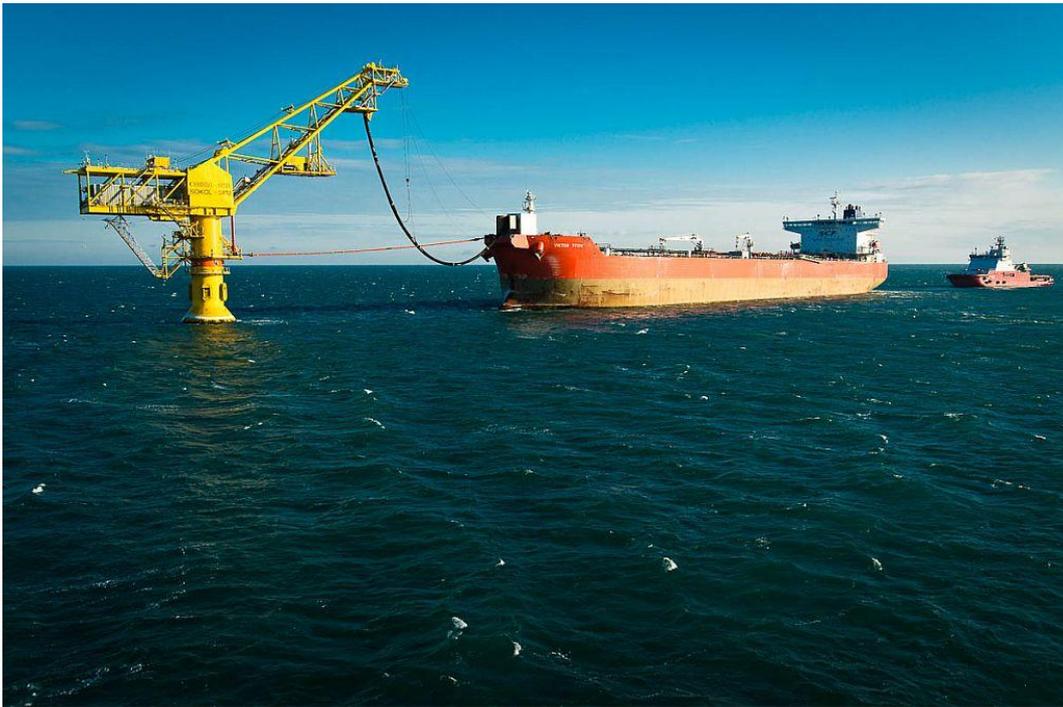


- турель – устройство сравнительно небольшого плавучего нефтехранилища башенного типа, обеспечивающее вращение в горизонтальной и вертикальной плоскостях SBS (Single Buoy Storage);





- Выносной точечный причал с ёмкостью для хранения нефти SPAR (Single Point Anchored Reservoir);





- выносной точечный причал с анкерным креплением CALM (Catenary Anchor Leg Mooring);





- стационарная башня для налива нефти FT (Fixed Tower);





- шарнирно закреплённая на дне колонна для отгрузки нефти ALC (Articulated Loading Column);





- моносвая для налива нефти МР (Monopile)





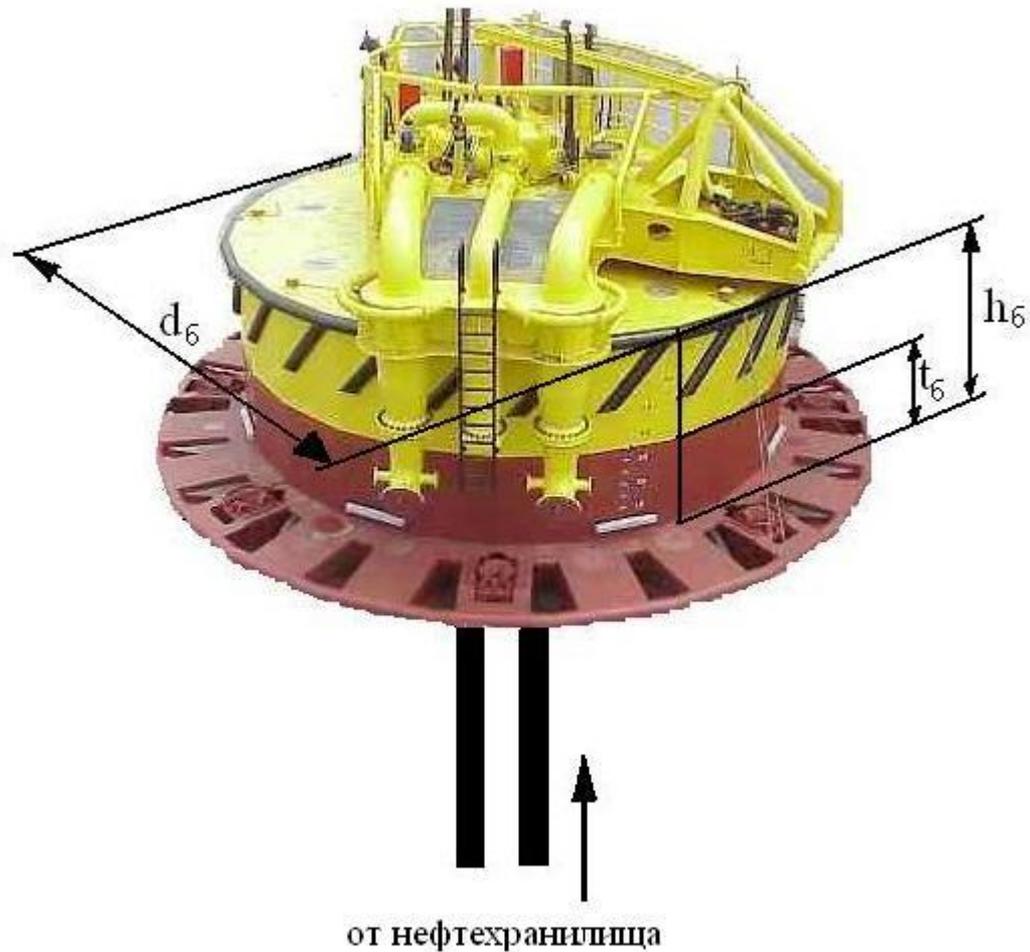
Стационарные причалы

- Многоточечный плавучий причал (МПП):





- Одноточечный швартовный причал (SPM):



Спасибо за внимание!

