



Российский Государственный Университет  
нефти и газа имени И.М. Губкина

# ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТ КОРРОЗИИ

**ВЫПОЛНИЛ: магистрант группы  
РНМ-13-01 Э.З. Мугаттаров**

Москва  
2015 год



- ❖ Коррозия (от лат. *corrosio* — разъедание) — это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой.



## АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

- Основной ущерб, причиняемый коррозией, заключается **не в потере металла, а в огромной стоимости изделий**, разрушаемых коррозией и **стоимости проведения восстановительных работ**.
- Коррозия приводит ежегодно **к миллиардным убыткам**.



**ЦЕЛЬ:** проанализировать ныне применяемые способы защиты объектов обустройства морских нефтегазовых месторождений от коррозионного воздействия.

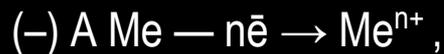
### **ЗАДАЧИ:**

- 1) выявить и проанализировать основные виды коррозии, их причины возникновения и степень негативного воздействия на нефтепромысловое оборудование;
- 2) рассмотреть механизм протекания коррозии и факторы, влияющие на коррозионный процесс;
- 3) провести анализ основных способов защит металла от коррозии, сделаны выводы.

## Факторы, влияющие на процесс коррозии:

- ✓ химический состав пластовой, морской воды;
- ✓ содержание кислорода, сероводорода и углекислого газа;
- ✓ режим течения потока;
- ✓ водородный показатель pH среды, температура потока и концентрация карбоната железа;
- ✓ парциальное давление углекислого газа;
- ✓ сварные швы и фланцевые соединения;
- ✓ внутренний диаметр трубы, скорость потока и обводненность.

## Механизм протекания коррозии:



# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КОРРОЗИИ

## ВИДЫ КОРРОЗИИ ПО ХАРАКТЕРУ РАЗРУШЕНИЯ

ОБЩАЯ

ЛОКАЛЬНАЯ



## ОСНОВНЫЕ ВИДЫ КОРРОЗИИ

- ✓ Общая коррозия протекает на всей или на какой-либо части поверхности металла со скоростью 0,1–0,5 мм/год.
- ✓ В результате общей коррозии происходит сплошное разрушение поверхности металла или какой-либо части его поверхности, при этом глубина проникновения коррозии на одних участках может быть несколько больше, чем на других.
- ✓ НО значительно чаще поверхность металла подвергается локальной коррозии.

## РАЗНОВИДНОСТИ ЛОКАЛЬНОЙ КОРРОЗИИ

Локальная коррозия подземного оборудования скважин встречается следующих видов:

- a) пятнами;
- b) питтинговая (язвенная);
- c) в виде бороздок (канавок);
- d) в виде плато;
- e) мейза-коррозия;
- f) контактная;
- g) подпленочная;
- h) гальваническая.



## КОРРОЗИЯ ПЯТНАМИ

**Коррозия пятнами** характеризуется образованием на поверхности металла повреждений в виде отдельных пятен, площадь которых значительно превышает глубину проникновения коррозии. Средняя глубина повреждений составляет 0,5–1,0 мм, поэтому данный вид коррозии, хотя и относится к локальным, сравнительно менее опасен, чем другие ее виды.

Коррозия пятнами



## ПИТТИНГОВАЯ КОРРОЗИЯ

**Питтинговая (язвенная) коррозия** характеризуется образованием язв (каверн), которые представляют собой полости в металле, начиная с поверхности. В некоторых случаях данный вид коррозии приводит к полному разрушению стенок корпуса и образованию в нем сквозных повреждений.

Питтинговая (язвенная коррозия)



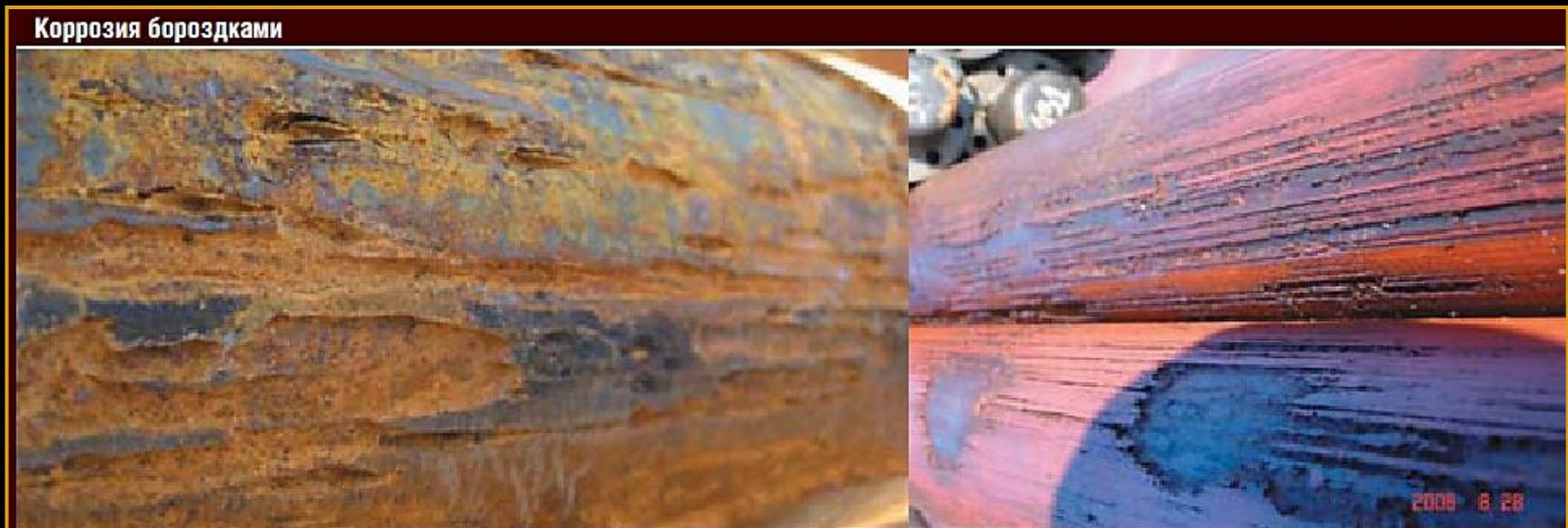
## КОРРОЗИЯ В ВИДЕ ПЛАТО

**Коррозия в виде плато** представляет собой образование на поверхности металла плоских углублений (плато) круглой, овальной или рельефной форм с характерными небольшими, но многочисленными язвенными повреждениями, расположенными на границе плато с неповрежденным металлом. Скорость данного вида коррозии достигает 1–3 мм/год.



## КОРРОЗИЯ БОРОЗДКАМИ (КАНАВКАМИ)

**Коррозия бороздками (канавками)** характеризуется образованием на поверхности металла протяженных локальных повреждений в виде бороздок, которые представляют собой небольшие углубления в металле, расположенные в продольном направлении. Этот вид повреждений достигает в длину 2–5 м при ширине 10–30 мм.



## МЕЙЗА-КОРРОЗИЯ

**Мейза-коррозия** означает протекание коррозии с распространением ее очага как в глубину, так и по поверхности. Поверхность металла при этом приобретает характерный ступенчатый или ребристый вид, часто наблюдается развитие одной язвы в другой. Очаги мейза-коррозии развиваются преимущественно в средах с высоким содержанием  $\text{CO}_2$ . Скорость мейза-коррозии может достигать 8–10 мм/год.



## КОНТАКТНАЯ КОРРОЗИЯ

**Контактная коррозия** представляет собой процесс, протекающий между двумя разнородными по электро-химическим характеристикам металлами, например, между броней кабеля и корпусом ЭЦН или телом НКТ. Результатом процесса могут быть локальные коррозионные повреждения как корпуса ЭЦН (в виде язв, расположенных цепочкой, или язв, слитых воедино), так и брони кабеля.



## ПОДПЛЕНОЧНАЯ И ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ КОРРОЗИИ

Причины возникновения **подпленочной коррозии** до конца не изучены, но мы предполагаем, что ее вызывает попадание пластовой воды под монельное покрытие, для которого характерна высокая пористость.

Причиной **гальванической коррозии** может стать царапина на монельном покрытии, полученная при спуске оборудования и впоследствии вызвавшая сильный гальванический ток между корпусом двигателя и монельным покрытием. Сильный гальванический ток может привести к образованию сквозного отверстия меньше чем за два месяца.



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

## ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Металлические

Неметаллические

Цинк, никель, медь,  
хром

Латунь, бронза

Органические

Неорганические

Полимерные пленки, лакокрасочные смолы,  
пластмасса, резина



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

**ЛЕГИРОВАНИЕ**

Поверхностное

Объемное

Алитирование

Хромирование

Силицирование



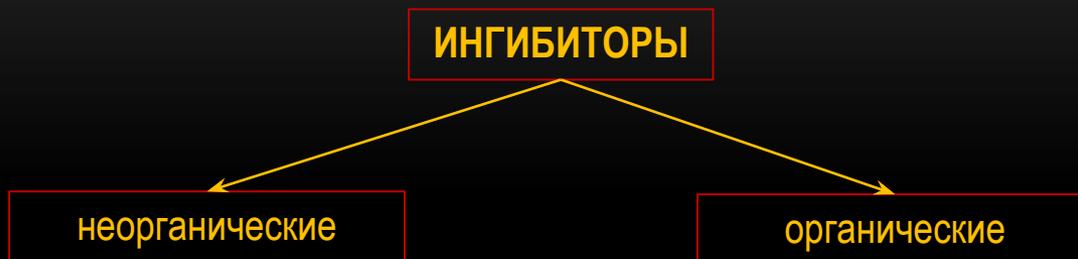
# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

## ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ КОРРОЗИОННОЙ СРЕДЫ

Изменение pH,  
уменьшение  
концентрации H

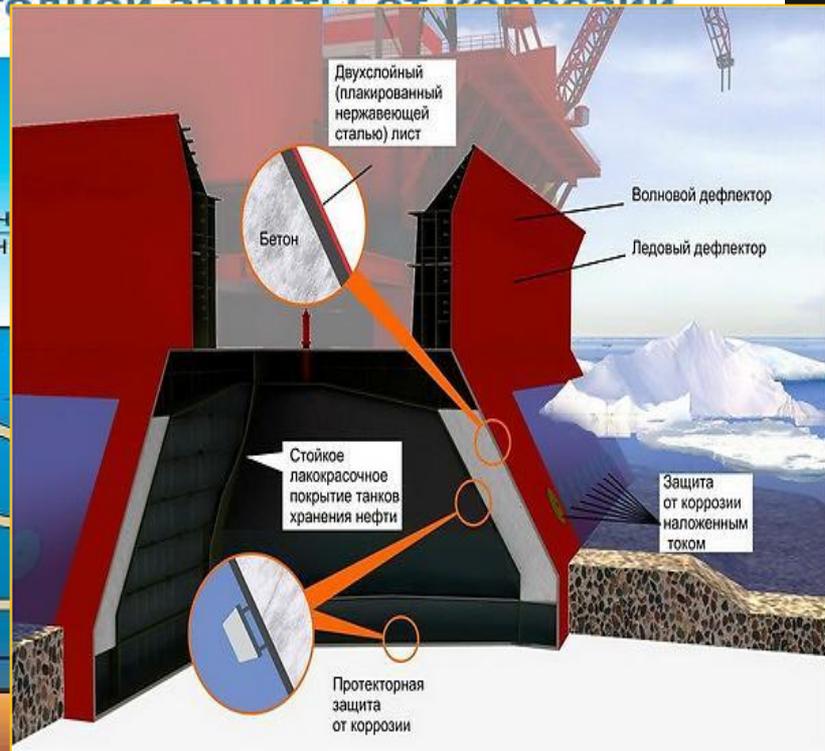


# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ



# КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Принцип работы катодной защиты от коррозии



**Спасибо за внимание!!**