

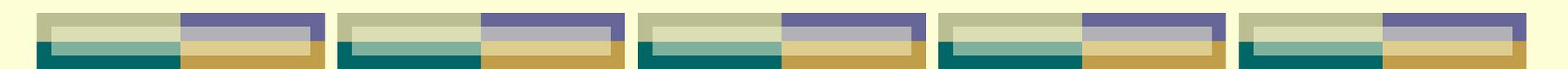


**СУДОМЕХАНИЧЕСКОЕ**  
**ОТДЕЛЕНИЕ**

*Обеспечение безопасности  
плавания*

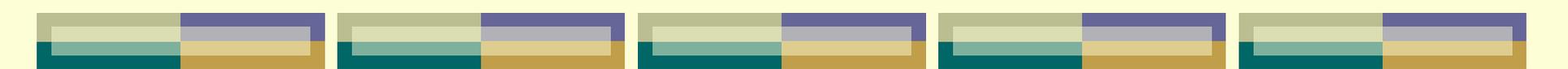
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ  
КУМОВ МИХАИЛ ГЕННАДЬЕВИЧ





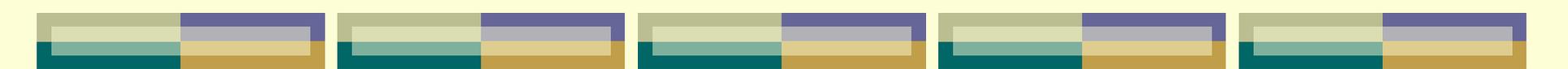
Первая Международная конференция по проблеме предотвращения загрязнения нефтью с судов состоялась в 1926 г. в Вашингтоне, однако принятая на ней конвенция, предусматривающая ограничение сбросов нефти в прибрежных зонах, так и не вступила в силу. Только в 1954 г. была принята Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря с судов, в течение многих лет остававшаяся единственным универсальным международным договором, направленным на защиту морской окружающей среды





*Всего две статьи в Конвенции, принятой на первой Конференции ООН по морскому праву 1958 г., были посвящены предотвращению загрязнения моря. Так, статья 24 предусматривала обязанность государств «издавать правила для предупреждения загрязнения морской воды нефтью с кораблей и трубопроводов или в результате разработки или разведки поверхности морского дна или его недр, принимая при этом во внимание постановления действующих договоров по данному вопросу»*



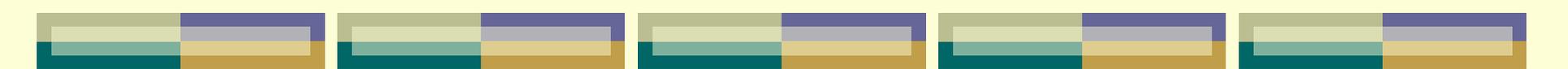


*Международная конференция, посвященная проблеме предотвращения загрязнения моря, побережья и атмосферы судами и другими объектами, эксплуатируемыми в морской среде, была созвана в 1973 г. в Лондоне по инициативе Ассамблеи ИМО.*

*Основной целью этой конференции являлось достижение полного прекращения преднамеренного загрязнения моря нефтью и иными веществами и сведения к минимуму их случайных разливов.*

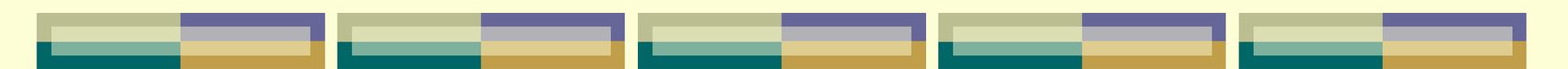
*Главным вопросом повестки дня конференции явилось обсуждение и принятие международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов (Конвенции МАРПОЛ - 73)*





*Структурно Конвенция состоит из 20 статей, двух протоколов, отражающих порядок передачи информации об инцидентах, связанных со сбросом загрязненных веществ (Протокол I), арбитражной процедуры урегулирования споров (Протокол II) и шести приложений. Статьи Конвенции отражают общие нормы, относящиеся ко всем приложениям, и образуют правовую базу для практического применения каждого из них. Любое из приложений может по существу считаться самостоятельной конвенцией и применяться одно независимо от другого*





## **Содержание приложений**

**Приложение I.** Правила предотвращения загрязнения нефтью

**Приложение II.** Правила предотвращения загрязнения вредными жидкими веществами, перевозимыми наливом

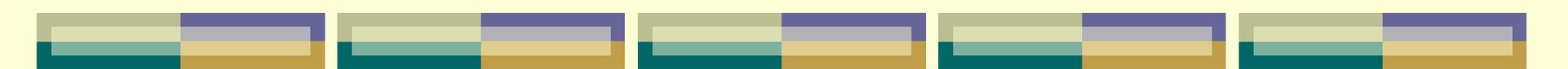
**Приложение III.** Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке, грузовых контейнерах, съемных танках, автомобильных и железнодорожных цистернах

**Приложение IV.** Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов

**Приложение V.** Правила предотвращения загрязнения мусором с судов

**Приложение VI.** Правила предотвращения загрязнения атмосферы с судов

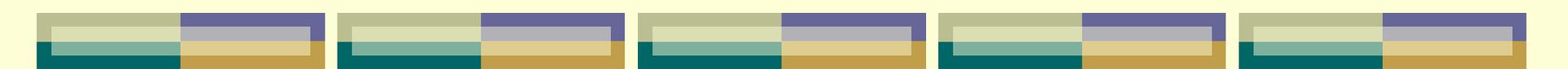




**Весьма значительным нововведением Конвенции МАРПОЛ - 73/78 явились положения об особых районах. В Правиле I Приложения I сказано, что под особым районом понимается «морской район, где по признанным техническим причинам, относящимся к его океанографическим и экологическим условиям, а также специфике судоходства в нем необходимо принятие особых обязательных методов предотвращения загрязнения нефтью».**

**В Конвенции указано, что особыми районами являются:**

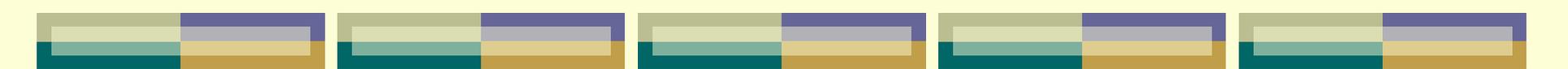
- для сброса нефти и мусора - Средиземное, Балтийское, Черное, Красное моря и Персидский залив;**
  - для вредных жидких веществ - Балтийское и Черное моря.**
- 



**Конвенция МАРПОЛ - 73/78  
предусматривает комплексные мероприятия  
по обеспечению предупреждения  
загрязнения внешней среды вредными  
веществами.**

**Среди них - конструктивные мероприятия,  
ограничивающие объемы грузовых емкостей  
и хранилищ, дающие рекомендации по  
применению танков изолированного и  
чистого балласта, их размещению,  
предусматривающие наличие двойных  
бортов и двойного дна на танкерах, с целью  
сведения к минимуму разливов вредных  
веществ при столкновениях и посадках на  
мель.**

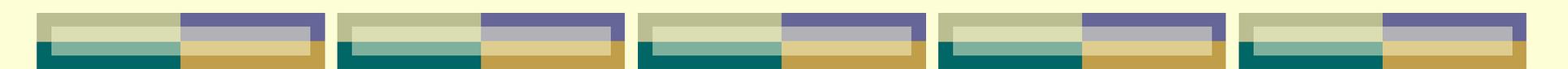




**В процессе эксплуатации судов образуются бытовые и производственные отходы, сброс которых в водоем приносит значительный ущерб природе.**

**При этом все образующиеся на судне загрязнения можно разделить на две основные группы:**

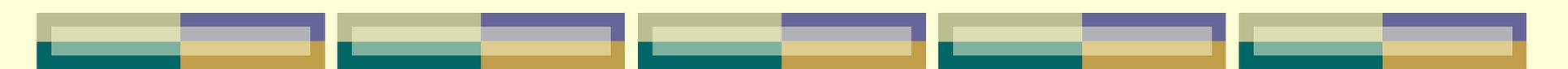
- остатки перевозимых грузов, образующихся вследствие неполной их выгрузки, обмыва палубы и трюмов, танков и т. п. ;**
  - загрязнения, образующиеся в результате жизнедеятельности экипажа и пассажиров (сточные воды и бытовой мусор), а также в результате эксплуатации судовых механизмов (нефтесодержащие, льяльные, производственный мусор).**
- 



**Продукты сгорания топлива, выброшенные в атмосферу, изменяют температуру, свойства, фазовые и агрегатные состояния, при этом распадаются и образуют химические соединения и смеси, свойства которых значительно отличаются от исходных. Вредные воздействия этих продуктов на людей, животных и растения зависят от их концентрации и от многих факторов окружающей среды.**

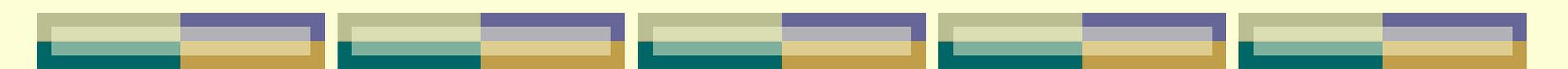
**На выделение токсичных веществ с выпускными газами дизелей влияют различные эксплуатационные факторы:**

- сорт топлива
  - конструкция дизеля
  - режим работы
  - температура деталей камеры сгорания
  - нагарообразование износ цилиндро-поршневой группы
  - состояние топливopодкачивающей системы
- 



**Существенным фактором, влияющим на состав выпускных газов, является конструктивное исполнение топливной аппаратуры дизелей. Исследования, показали, что с увеличением продолжительности впрыска (постоянная цикловая подача топлива и изменяющейся диаметр плунжера топливного насоса высокого давления) выход окислов азота уменьшается на 50%. Это объясняется уменьшением температуры газов в процессе сгорания топлива. Тип и параметры распылителя форсунки также оказывают значительное влияние на протекание процесса сгорания, а следовательно, и на состав выпускных газов. Так, при замене распылителя с 4 отверстиями ( $D=0,35$  мм) на распылитель с 5 отверстиями ( $D=0,3$  мм) содержание окислов азота в выпускных газах снизилось на 40%.**



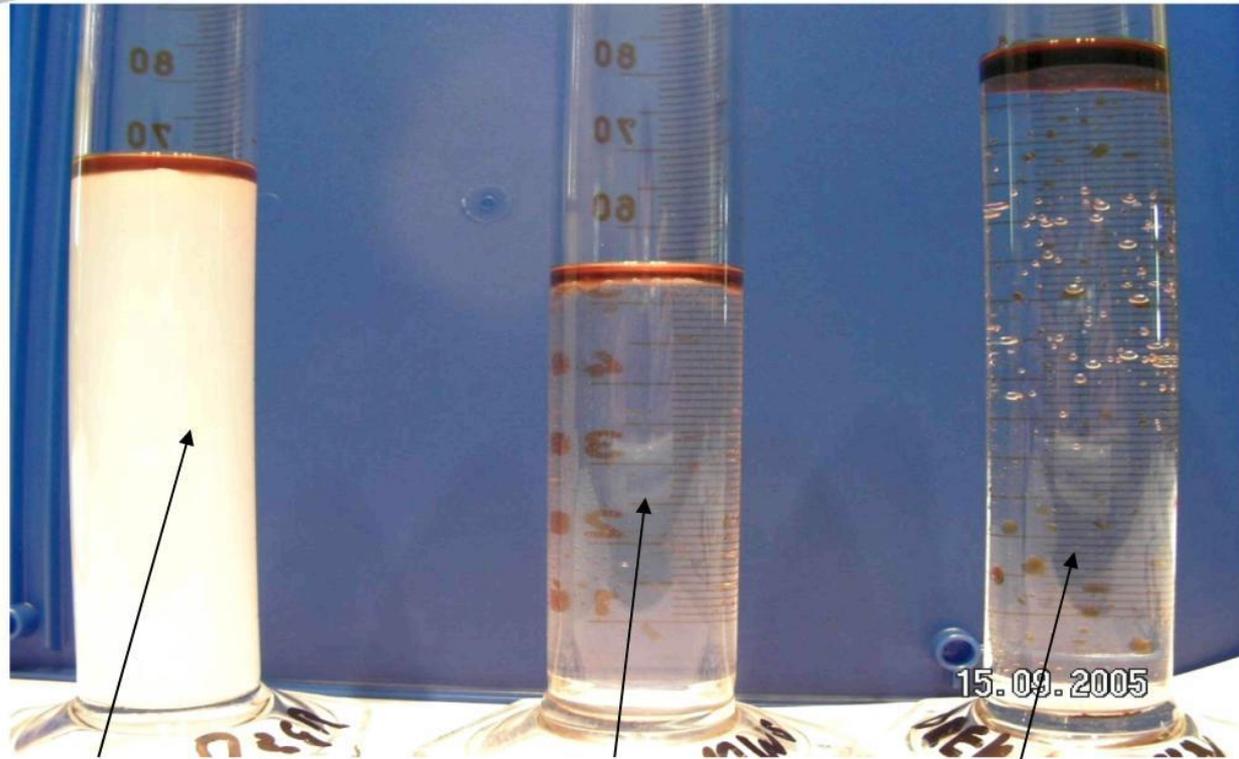


## НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ ВОДЫ

В процессе эксплуатации судовых механизмов образуется особый вид отходов - льяльные нефтесодержащие воды, которые скапливаются под льялами машинных отделений. Основные причины образования нефтесодержащей воды на судне - это протечки воды из трубопроводов, арматуры, насосов, через дейдвудные устройства, обшивку корпуса и донную арматуру, а также протечки нефтепродуктов из трубопроводов и арматуры при ремонте механизмов, топливной и масляной аппаратуры и т. п. Нефтесодержащие воды образуются и вследствие попадания под льяла воды, использованной при промывке деталей, механизмов, пропарке топливных и масляных цистерн, а также в результате аварийных протечек.



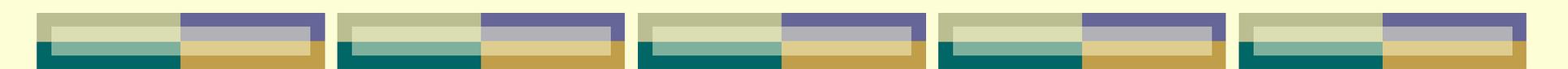
## Различные типы трюмных вод



Стойкая эмульсия  
тяжелая для  
сепарации

Слабая  
эмульсия

Трюмная вода



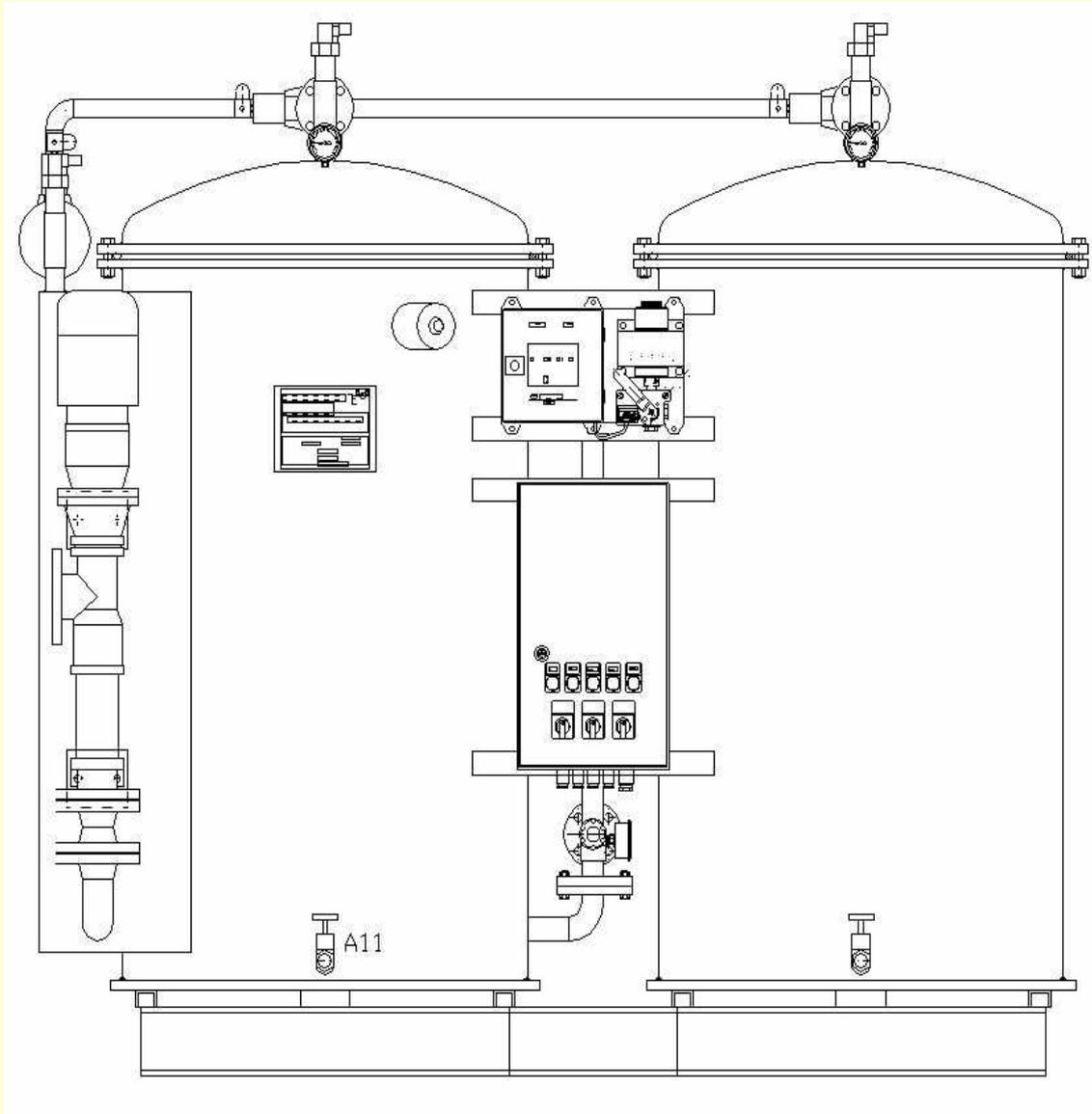
Нефтесодержащие воды на судах очищаются в сепараторах (коалесцирующего, центробежного и флотационного типов) и в двух трехступенчатых сепарационных установках, в которых в качестве 1-ой ступени может быть применен механический фильтр или гравитационный сепаратор, 2-3 коалесцирующие приставки или фильтры, а также модули из полупроницаемых мембран.

В соответствии с правилами Конвенции МАРПОЛ 73/78 степень очистки нефтесодержащих вод в сепарационном оборудовании до содержания нефти на выходе должна быть не более 100 мг/л или 100 частей на миллион для открытых районов. 15 частей на миллион (филтрационное оборудование) для особых районов (Балтийское, Черное, Красное моря, Персидский залив).

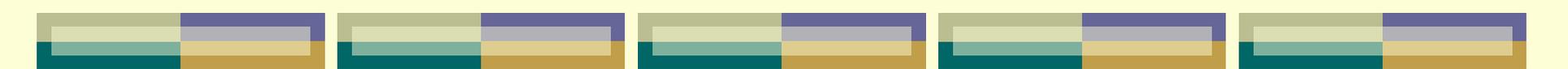


## МЕТОДЫ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ВОД

- **Гравитационный метод.** Сущность метода заключается в разделении нефти и воды, основанном на разности их плотности.
- **Метод коалесценции.** В основе метода лежит способность капелек нефти, находящихся в мелкодисперсном состоянии, укрупняться за счёт пропускания нефтеводяной смеси через материалы с малыми проходными сечениями (типа капилляров), которые не смачиваются водой, но хорошо удерживают нефть.
- **Метод коагуляции.** Сущность метода заключается в укрупнении капель нефтепродуктов с помощью специальных химических материалов - коагулянтов.
- **Метод флотации.** Сущность метода заключается в извлечении пузырьками воздуха (газа) диспергированных в воде частиц, прилипающих к пузырькам во время столкновений в процессе пропускания воздуха (газа) через смесь.



**Сепаратор  
DVZ-FSU-“OILCH  
IEF“ получил  
типовое одобрение  
в соответствии с  
недавно  
вступившей в силу  
ИМО Резолюцией  
MEPC 107(49) для  
всех типов легкого  
и тяжелого  
топлива.  
Содержание  
топлива в чистой  
воде будет ниже 15  
ppm (частей на  
миллион)**

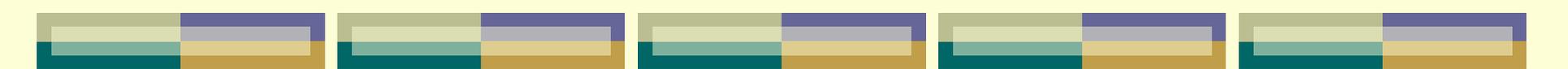


# Сточные воды

При использовании воды для питьевых и хозяйственных нужд на судне скапливаются сточные воды (СВ). В настоящее время качество воды в реках и прибрежной зоне морей значительно ухудшилось. Это связано с быстрым развитием городов, промышленности, сельского хозяйства.

Причем в реках загрязнения скапливаются на всем их протяжении и затем выносятся в прибрежную зону морей. Присутствие в воде большого числа загрязнений нарушает кислородный баланс водоемов, снижает их способность к самоочищению. Кроме того, СВ являются причиной бактериального загрязнения. По данным исследований, объемы среднесуточных накоплений СВ можно определять исходя из следующих показателей: по грузовому флоту 200...500 л/чел., по пассажирскому флоту 250..300 л/чел.



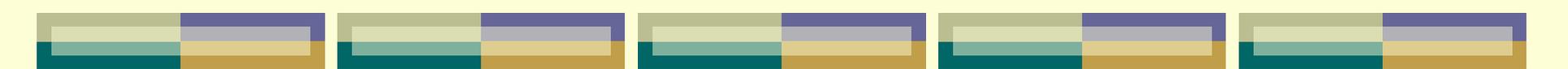


# Мусор

Бытовые твердые отходы образуются в результате жизнедеятельности экипажа и пассажиров. К таким отходам относятся бумага, тряпки, упаковочные материалы (деревянные ящики, консервные банки, стеклянные бутылки и банки, и т.д.), а также пищевые отходы. Бытовые твердые отходы обычно накапливают в специальных контейнерах (баках), а для пищевых продуктов отдельные баки.

Кроме твердых на судах накапливаются и жидкие отходы, которые можно разделить на две группы:

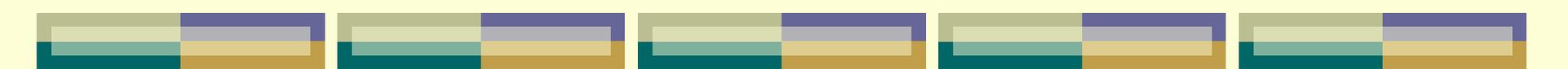
- 1) шлам от установок для очистки сточных вод;
  - 2) шлам от сепараторов топлива и масла, представляющий собой обводненные нефтепродукты с содержанием воды 40..60 %.
- 



**Мусор** можно сжигать в установке, представляющей собой комбинацию вспомогательного котла и судовой печи, одно из достоинств которой состоит в том, что для работы печи может быть использовано оборудование вспомогательного котла.

В установках производительностью 1.37-3.75 т/ч сжигают твердые и жидкие отходы. Время горения 4-6 мешков мусора объемом по 0.05-0.075 м<sup>3</sup> составляет 6 ч. Жидкие отходы, содержащие до 20-25 % воды, сжигают через специальную форсунку, однотипную нефтяной для выработки пара.





# Вопросы для самоконтроля

- *Предотвращение загрязнения водной поверхности*  
Охрана водной поверхности при эксплуатации судов; возможные источники судовых загрязнений и их классификация, особенности нефтяного загрязнения и его предотвращение; предотвращение загрязнения водоемов сточными водами и мусором.
  - *Предотвращение загрязнения атмосферы*  
Загрязнение атмосферы продуктами сгорания и его влияние на окружающую среду; основные пути снижения содержания вредных веществ в отработанных газах двигателей.
- 