Seaborne Energy Solutions®

SCF Sovcomflot

Совкомфлот:
MARPOL Annex VI Global Sulphur Cap 2020
Системы очистки выхлопных газов SOx

Санкт-Петербург, 27-28 Июня 2019

Совкомфлот: более 30 лет на рынке морских перевозок

146 судов общим дедвейтом **12 776 953** тонны

Общее количество | Доля сегмента

Танкерный флот	Газовый флот	Специализированный флот	Сухогрузный флот
119	13	12	2

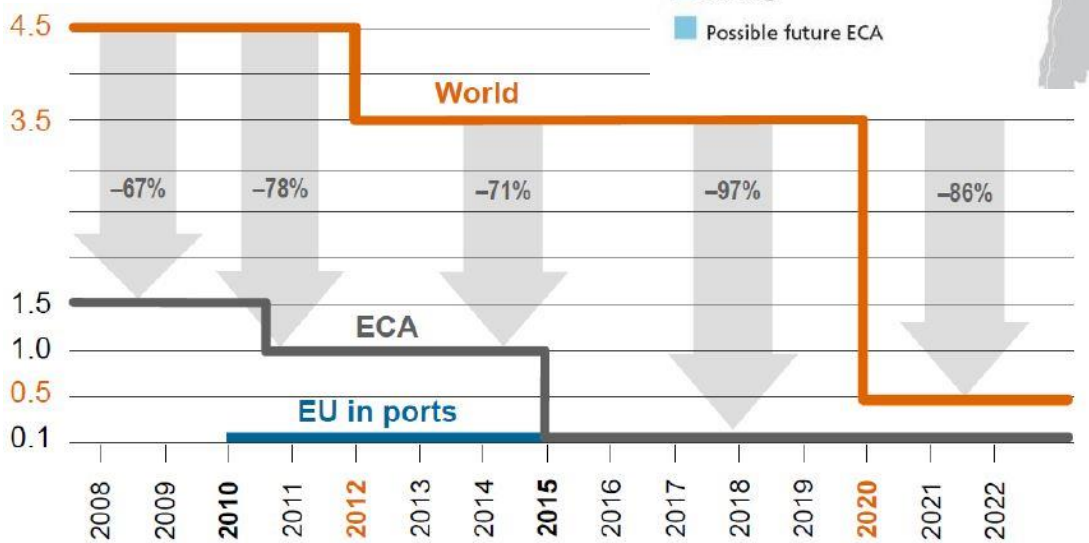
За 30 лет развития Совкомфлот трансформировался из средней судоходной компании в одного из мировых лидеров в сфере морской транспортировки углеводородов, а также обслуживания шельфовой разведки и добычи нефти и газа

Source: *http://www.scf-group.ru/*

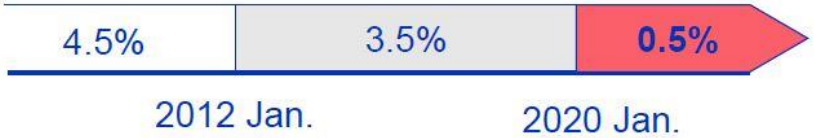
ИМО Зоны ограничения выбросов оксидов серы (MARPOL Annex VI Reg.14)

ИМО МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

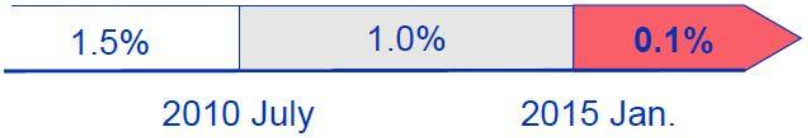
From 2020:
mandating Sulphur limits of 0.50% & 0.10% only



Global:



SECA/ECA:



Варианты решений для судовладельца

1 Модернизация судов для использования СПГ/СНГ

- Сравнительно более экологически чистое топливо;
- на большинстве установок решает проблему соответствия не только ограничениям SOx, но и NOx

- Невозможность конверсии ряда моделей двигателей для работы на СПГ;
- Модернизация для работы на СПГ в большинстве случаев экономически нецелесообразна;
- Развитие бункеровочной инфраструктуры во всех регионах эксплуатации в настоящее время не подтверждено

2 Установка систем очистки выхлопных газов (Скруббера)

- Позволяет использовать более дешёвое высокосернистое топливо;
- Предполагается более широкая бункеровочная инфраструктура высокосернистого топлива

- Высокая стоимость модернизации;
- Высокая стоимость эксплуатации: дополнительная вспомогательная энергия + каустическая сода (NaOH);
- Не решает проблему выбросов кардинальным образом, риск ограничения использования скрубберов в будущем

3 Использование низкосернистых топлив MGO/MDO, Low Sulphur Fuel Oil (LSFO)

- простота решения – не требуется глобальная модернизация, нулевое первоначальное инвестирование средств;
- использование низкосернистых топлив – проверенное эксплуатационным опытом решение

- Высокая стоимость топлива;
- Риск наличия бункеровочной инфраструктуры во всех регионах эксплуатации;
- Технические проблемы связанные с несовместимостью различных сортов топлива и повышенные износы топливной арматуры

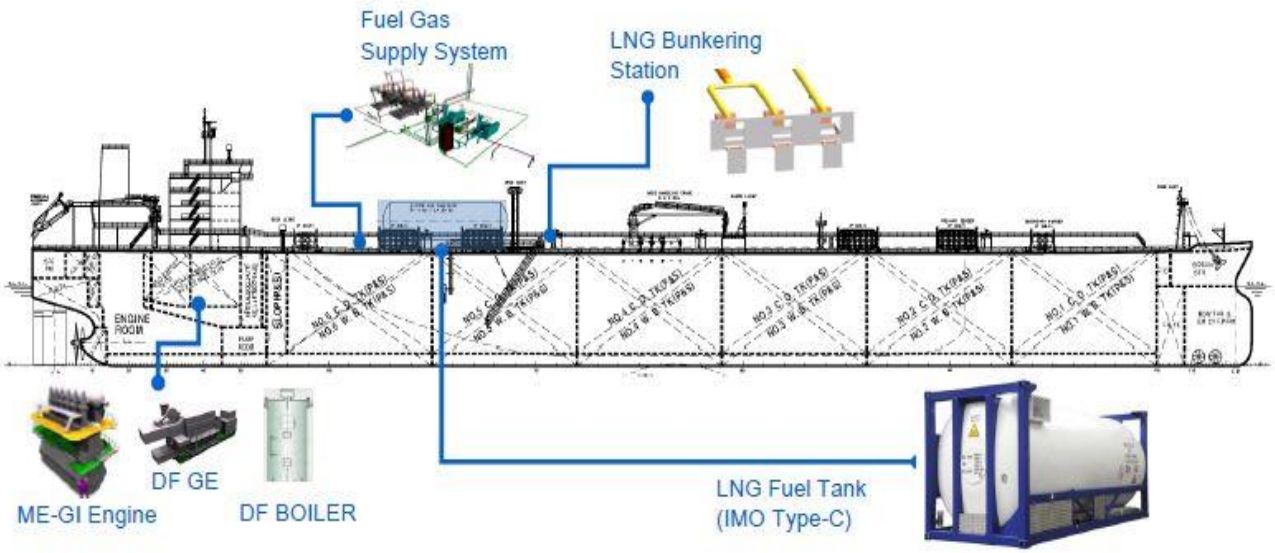
1. Модернизация судна для использования СПГ. Проект танкера Афрамакс DWT 114K на газомоторном топливе

Конверсия главного двигателя, дизельгенераторов и вспомогательного котла для работы на СНГ.

+

Примерный объём дополнительного газового оборудования:

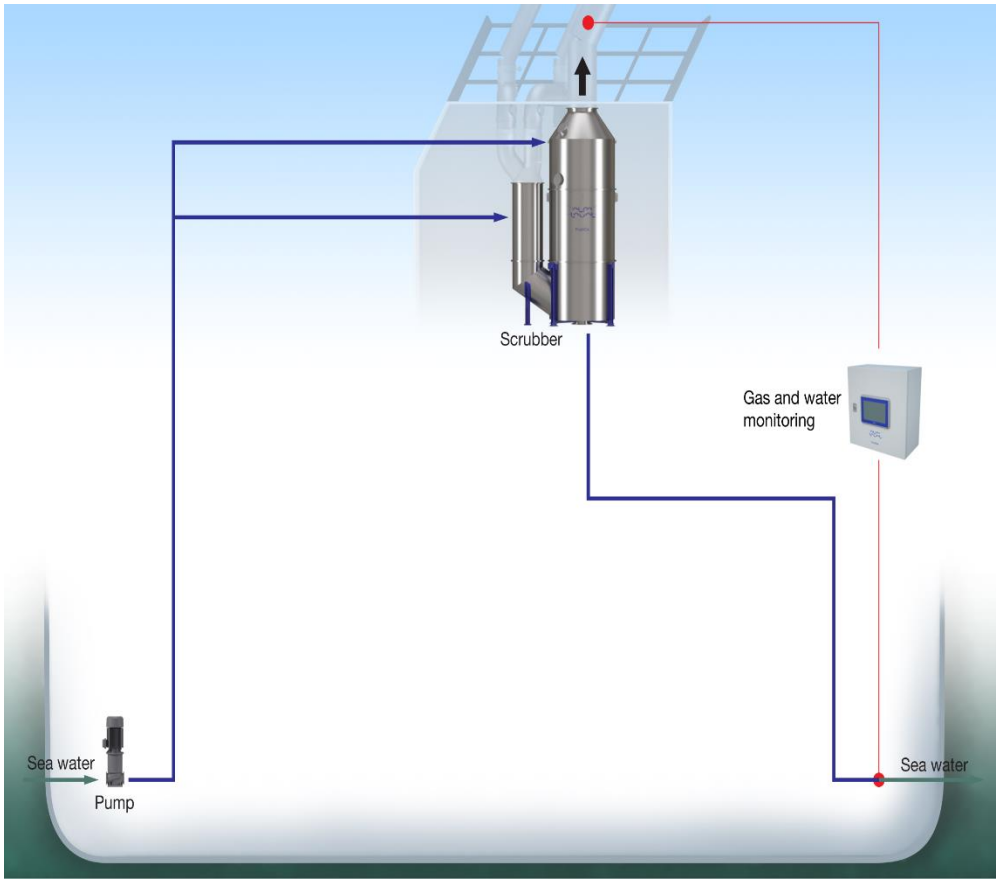
1. Два (2) бункерных танка
2. Две (2) бункеровочные станции
3. Два (2) питательных насоса жидкого газа для каждого бункеровочного танка
4. Один (1) испаритель газа
5. Один (1) подогреватель газового топлива
6. Один (1) BOG подогреватель
7. Шесть (6) GVU для каждого потребителя газа (ГД, три ВДГ, два котла)
8. Гликолевый контур подогрева
9. Азотная станция (генератор или баллоны запаса)
10. Система контроля
11. Система безопасности (доп.вентиляция, система пожаротушения и газоконтроля)



Стоимость Конвенционного танкера Афрамакса + **16-22%** = **Стоимость Танкера Афрамакса на газомоторном топливе**

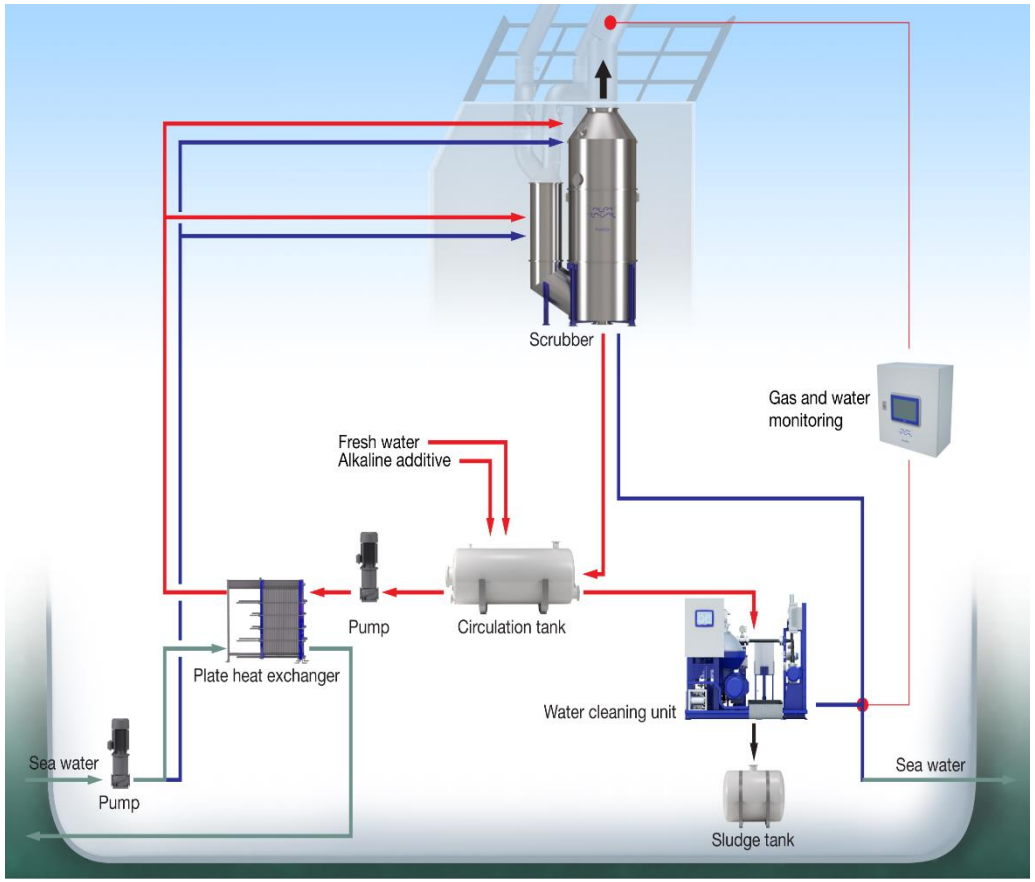
2. Установка систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера). Типы систем

Системы с открытым контуром очистки:



Система использует забортную морскую воду с большим содержанием хлоридов натрия. После прохождения воды через скруббер и очистки выхлопных газов, вода сбрасывается обратно за борт в соответствие с местным законодательством

Системы с закрытым и комбинированным контуром очистки:



Система использует замкнутый контур пресной воды, в который происходит добавление каустической соды (NaOH). По мере загрязнения циркуляционной воды происходит её очистка со сбором продуктов очистки (SOx) в специальной цистерне. В зависимости местного законодательства система может быть переведена на открытый контур очистки.

Source: *Alfa Laval*

2. Установка систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера). Типы систем

Системы с открытым контуром очистки:

- Сравнительно простое решение по сравнению с закрытым и комбинированным контуром очистки;
- Меньше состав оборудования, соответственно ниже стоимость установки и эксплуатации

- Использование системы может быть ограничено недостаточностью концентрации хлоридов натрия в забортной воде
- Использование системы может быть ограничено запретом на прямой сброс промывочной воды за борт

- В зависимости от региона эксплуатации потребуется модернизация системы под комбинированный контур очистки
- По-прежнему требуется наличие на борту низкосернистого топлива для использования в районах ограничения сброса промывочной воды

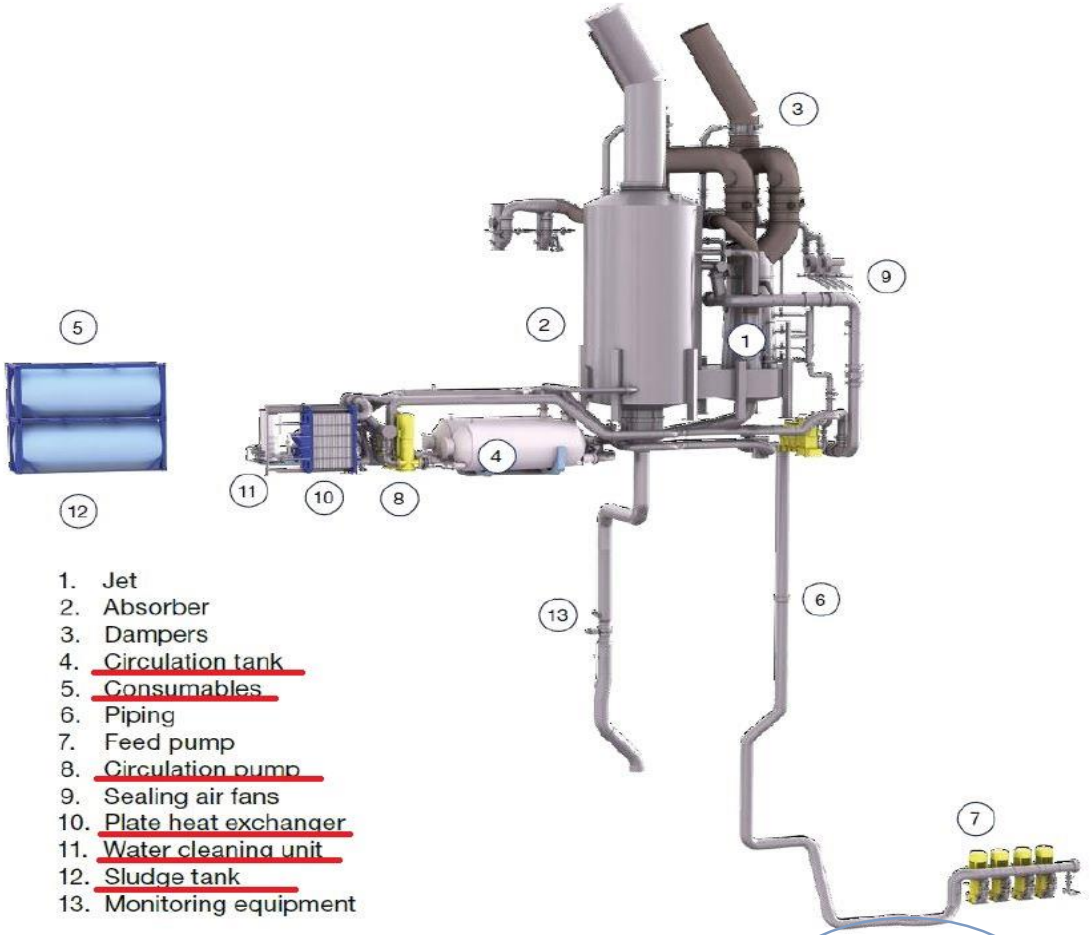
Системы с закрытым и комбинированным контуром очистки:

- Позволяет использовать систему очистки в любых районах ограничений сброса промывочной воды с переходом на замкнутый контур очистки
- В зависимости от местного законодательства позволяет переключение на открытый контур очистки, что снижает снизить эксплуатационные расходы

- Нет необходимости наличия низкосернистого топлива на борту

- Система более сложная по сравнению с открытым контуром очистки, соответственно выше стоимость установки и эксплуатации
- Требуются дополнительные затраты на энергию очищающего оборудования и на химикаты (каустическая сода NaOH)

2. Установка систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера). Стоимость



Блок очистки циркуляционной воды

Стоимость системы с открытым контуром очистки + **~30-60%** = **Стоимость системы с комбинированным контуром очистки**

Source: *Alfa Laval*

2. Установка систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера). Стоимость

Ship type		Cost on new building ship	Retrofit cost on existing ship
Tanker	VLCC	$ 3.0m ~ $ 5.0m	$ 4.0m ~ $ 8.0m
	MR tanker	$ 1.5m ~ $ 2.6m	$ 3.5m ~ $ 4.5m
Bulk	Panamax	$ 2.0m ~ $ 5.0m	$ 5.0m ~ $ 6.0m
	Handymax	$ 1.5m ~ $ 3.5m	$ 4.0m ~ $ 5.0m
	Handysize	$ 1.0m ~ $ 3.0m	$ 3.0m ~ $ 3.5m
Container	12,000~15,000TEU	$ 5.0m ~ $ 6.0m	$ 6.0m ~ $ 7.0m
	1,000~2,000TEU	$ 0.9m ~ $ 1.2m	$ 1.0m ~ $ 2.0m

Source: *Clarkson's, KDB Investment & Securities*

Ship type	Daily fuel consumption, t/day	Cost/year (2017)
8,000 TEU Container Ship	300	$ 34,875,750
330,000 DWT VLCC	100	$ 11,625,250
80,000 DWT Bulk carrier	40	$ 4,650,100

Source: *Ara Barsamian Lee Curcio Refinery Automation Institude*

2. Ценовой разрыв между стоимостью различных видов топлива

S&P Global
Platts

BUNKERWIRE

Volume 42 / Issue 165 / Wednesday, August 22, 2018

BSS Saint-Petersburg Supply

- HSFO – 379,5 USD/MT
- LSFO – 580 USD/MT
- LSMGO – 620 USD/MT

Difference between LSFO/HSFO costs: 580 USD/MT – 379,5 USD/MT = 200,5 USD/MT

NORTHERN EUROPE ($/mt) (PGB page 1850 & 1870)

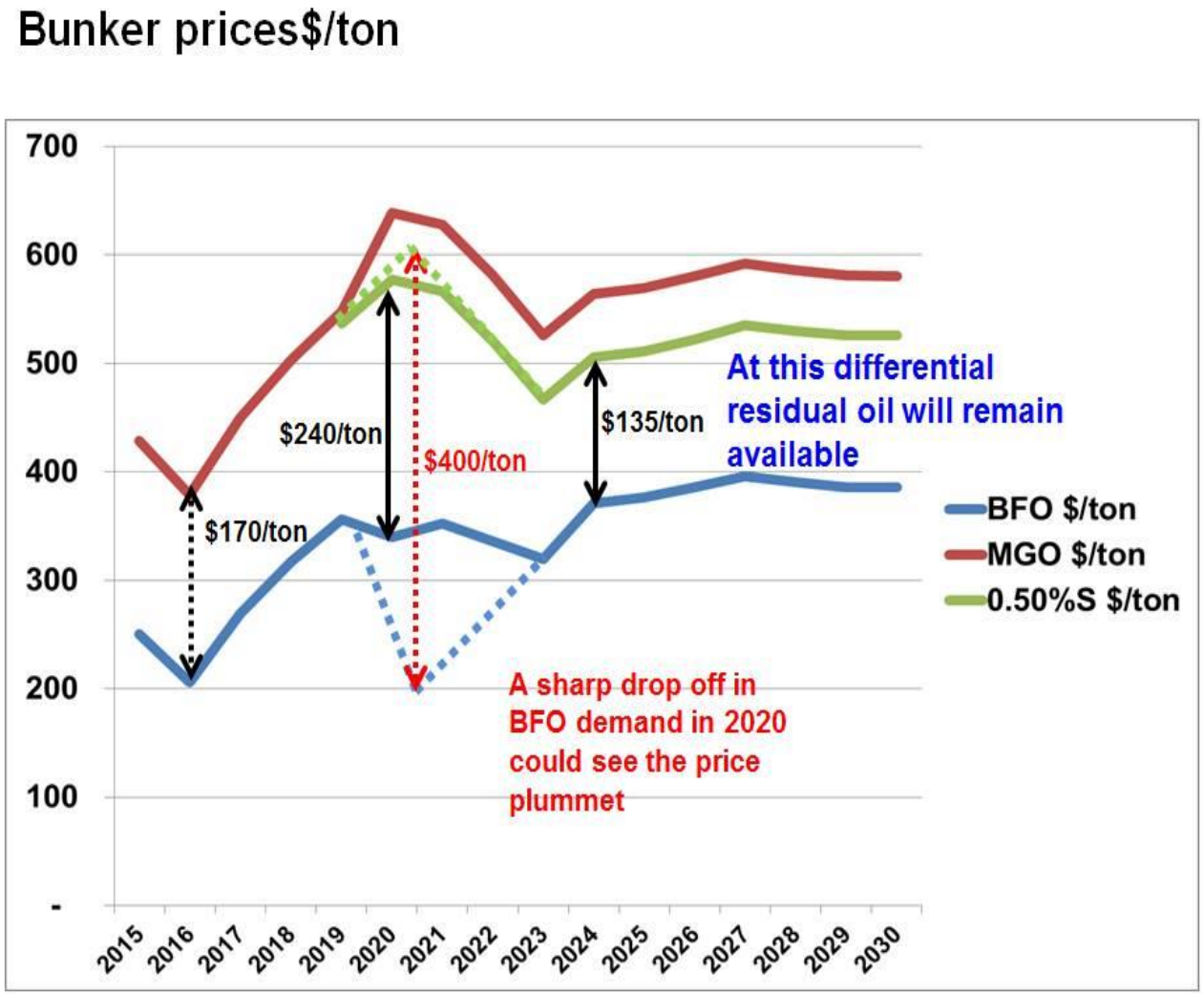
Delivered		IFO 380 CST	mid	change		IFO 180 CST	mid	change		Marine gasoil 0.1%	mid	change
Rotterdam	PUAFN00	415.50–416.50	416.000	+5.000	PUADN00	442.50–443.50	443.000	+5.000	AARTG00	629.50–630.50	630.000	+12.000
Antwerp	PUAEE00	415.50–416.50	416.000	+5.000	PUABG00	442.50–443.50	443.000	+5.000	AARSI00	629.50–630.50	630.000	+12.000
Dunkirk	PUAEL00	448.50–449.50	449.000	+5.000	PUABT00	475.50–476.50	476.000	+5.000	POABT00	723.50–724.50	724.000	+12.000
Hamburg	PUAEQ00	438.50–439.50	439.000	+9.000	PUABZ00	461.50–462.50	462.000	+9.000	AARSZ00	659.50–660.50	660.000	+10.000
Gothenburg	AAVVX00	440.50–441.50	441.000	+8.000	AAVVY00	455.50–456.50	456.000	+8.000	AAVWC00	664.50–665.50	665.000	+10.000
Gdansk	AAHTA00	430.50–431.50	431.000	+5.000	AAHSY00	455.50–456.50	456.000	+5.000	AARSP00	673.50–674.50	674.000	+9.000
St Petersburg	AAHSU00	378.50–379.50	379.000	+6.000	AAHSS00	390.50–391.50	391.000	+6.000	AARTJ00	619.50–620.50	620.000	+11.000
		IFO 500 CST				LS 0.1% Bunker						
Rotterdam	AAXRM00	408.50–409.50	409.000	+5.000								
Rotterdam LS 0.1%					AARBF00		595.000	+3.000				

Source: *PIRA – S&P Global*

2. Ценовой разрыв между стоимостью различных видов топлива

Ценовой разрыв между стоимостью тяжёлого топлива (HFO 3.5%) и низкосернистым топливом (LSFO 0.5%):

- В настоящее время:
  около 200 $/тонну
- Ожидается в 2020:
  около 240 $/тонну
- Максимальный разрыв ожидается в 2021:
  около 400 $/тонну
- Долгосрочная перспектива:
  около 135 $/тонну



Source: *IBIA International Bunker Industry Association (http://ibia.net/how-much-will-2020-cost/)*

2. Экономическая оценка установки систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера)

VLCC, BULK - 22.5MW SCRUBBER - OPEN & HYB COMPARISON

WÄRTSILÄ

Indicating price is only for budgetary purpose !

All Currency : USD

Operation Profile	Seagoing	Maneovring	Port
Operating mode	Open Loop	Closed Loop	Closed Loop
Operating hours(%)	60	10	30
Operating days	250	40	70
Operating load(MW)	22.6	10.0	3.5

Machinery	FOC(M/T)
ME	15,000
AE	3,000
BOILER	500

CAPEX		
	Open Loop	Hybrid
Equipment	2,400,000$	2,850,000$
Installation	2,800,000$	3,400,000$
Total	5,200,000$	6,250,000$

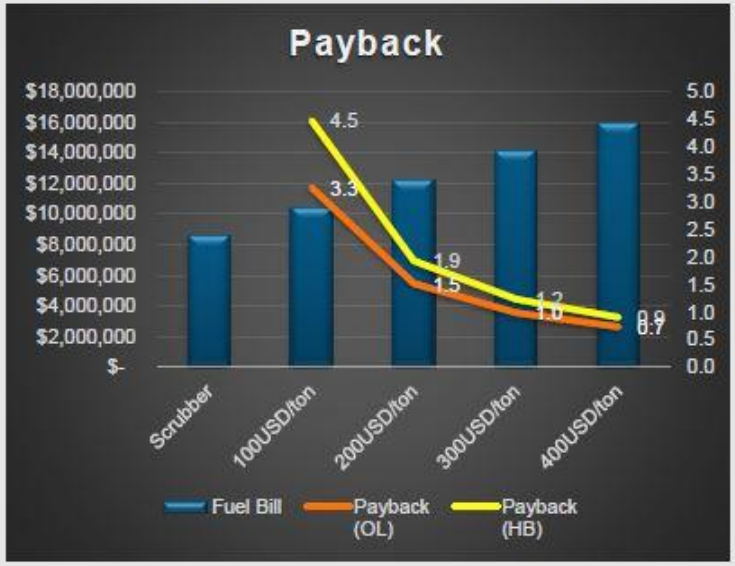
OPEX 1 _ Fuel Bill & Savings

Fuel	Scrubber	Fuel spread HSHFO vs LSHFO(usd/ton)			
	3.5S HFO	100$	200$	300$	400$
	460$	560$	660$	760$	860$
Fuel bill	8,510,000	10,360,000	12,210,000	14,060,000	15,910,000
Savings		1,850,000	3,700,000	5,550,000	7,400,000

OPEX 2 _ additional fuel bill, Chemical and Maintenance

System	Additional FOC for electric. power cons.	NaOH (300$/Ton)	Sludge (300$/Ton)	Mainten ance	OPEX in Total
Open Loop	140,000$	0	0	~30,000$	170,000$
Hybrid	140,000$	160,000$	20,000$	~60,000$	380,000$

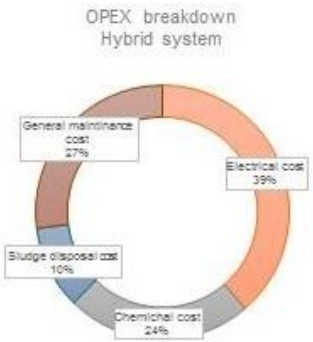
CAPEX / (Saving from fuel price difference – OPEX1-OPEX2)



Source: *Wartsila*

2. Экономическая оценка установки систем очистки выхлопных газов от оксидов серы (скруббера)

Case study: 70.000 DWT Product tanker – OPEX Analysis



System	Open loop	Closed loop	Hybrid
Fuel cost (MGO)	5 421 000	5 421 000	5 421 000
Fuel cost (HFO)	3 350 000	3 350 000	3 350 000
Scrubber OPEX	186 000	434 000	281 000
Annual savings	**1 886 000**	**1 637 000**	**1 790 000**

Source: *Wartsila (safety4sea.com/wartsilas-feedback-egcs/)*

Case study: 70.000 DWT Product tanker – CAPEX Analysis

System	Open loop	Closed loop	Hybrid
Equipment cost	1 150 000	1 340 000	1 450 000
Installation cost	1 035 000	1 206 000	1 305 000
Total CAPEX	2 185 000	2 546 000	2 755 000

Примерные расчёты экономической целесообразности установки системы очистки выхлопных газов (скруббера) показывают относительно скорую окупаемость (1.5 – 3.0 года), однако зависят от следующих основных факторов:
- регион и режим эксплуатации каждого конкретного судна
- ценовой разрыв между стоимостью высоко и низко сернистым топливом в будущем
- эксплуатационные затраты на эксплуатацию систем очистки выхлопных газов

2. Основные факторы не в пользу установки системы очистки выхлопных газов (скруббера)

1 ***Миллионные первоначальные капиталовложения судовладельца, возврат которых не подтверждён***

- *возраст судна*
- *регион и режим эксплуатации каждого конкретного судна*
- *стоимость высоко и низко сернистого топлив в будущем*

2 ***Операционные риски***

- *долговечность предлагаемого оборудования, подтверждённый опыт эксплуатации*
- *годовые затраты на ремонт, качество материалов, интенсивность коррозии,*
- *операционные затраты на каустическую соду (NaOH)б пресную воду*
- *операционные затраты на сдачу продуктов сепарации, возможность сдачи на берег*

3 ***Экологическая составляющая. Неподтверждённый экологический эффект использования скрубберов***

- *увеличенные выбросы CO2 вследствие затрат дополнительной энергии*
- *увеличение кислотности воды в регионах активного мирового судоходства и мирового океана в целом,*
- *влияние многолетнего аккумулирования оксидов серы в водах мирового океана*
- *готовность береговой инфраструктуры для утилизации продуктов сепарации*

4 ***Высоковероятные будущие ограничения ИМО и национальных морских администраций по использованию скрубберов***

- *грядущие ограничения ИМО по использованию скрубберов*
- *грядущие и действующие запреты национальных морских организаций*
- *международные правила в случае выхода из строя системы очистки*

2. Действующие национальные ограничения по использованию открытого контура очистки

Country	Port	EGCS discharge?	Comments
Belgium	All	**No**	Belgian federal law states discharge only allowed in coastal and open seawaters when at least 3nm off coast Discharges must not imperil EU Water Framework Directive objectives. Flemish regional law also confirms discharge not allowed in ports or inland waters.
Germany	Inland Waterways , canals and ports within inland waterways	**No**	See the Convention on the Collection, Deposit and Reception of Waste Produced during Navigation on the Rhine and Inland Waterways (CDNI) https://www.cdni-iwt.org/de/faq/divers/
Ireland	Dublin	**No**	Refer to Port of Dublin's NOTICE TO MARINERS No. 37 of 2018 Prohibition on the Discharge of Exhaust Gas Scrubber Wash Water http://www.dublinport.ie/wp-content/uploads/2018/06/37-2018-Prohibition-on-the-Discharge-of-Exhaust-Gas-Scrubber-Wash-Water.pdf
Latvia	All Ports	**Conflicting advice**	EUROPEAN COMMISSION REPORT (2016): Allowed – no restrictions, but national authorities are of the position that open-loop scrubber discharge should be prohibited in territorial waters and ports ABS Report (2018): Prohibited in port waters Correspondents Pandi Balt Ltd advised in August 2018 that washwater discharges currently allowed under regulations but likely to be prohibited in future
Lithuania	All Ports	**Conflicting advice**	EUROPEAN COMMISSION REPORT (2016): Allowed – no restrictions (in accordance with IMO Washwater Guidelines MEPC 184(59)). ABS Report (2018): Prohibited in territorial waters and ports We understand Lithuanian authorities are studying whether EGCS wash water discharges have serious impacts on the marine environment or not. When results will be clear, conclusions will be provided.
United States	Californian Ports and Waters	**No**	The Californian ARB OGV regulations stipulate only distillate fuels can be used to comply with the 0.1% sulphur limit Changeover to compliant distillate fuel (MGO or MDO) prior to entering Californian waters
United States	Connecticut Ports and Waters	**No**	Discharge of exhaust gas scrubber washwater into Connecticut waters from any vessel is prohibited VGP 2013: 6.5.9 Discharge of exhaust gas scrubber washwater into Connecticut waters from any vessel covered under the VGP or sVGP is prohibited. This condition is necessary for compliance with CGS section 22a-427, Standards No.1, 2, 9, 12, 14, 15, and 24 of the CT WQS.
United States	Hawaii Ports and Waters	**Yes – conditional**	Additional requirements under VGP 2013 Section 6.6. The State of Hawaii (Clean Water Branch) issued 'Blanket Section 401' Water Quality Criteria (WQC). This covers 27 categories of effluent discharge from an applicable vessel (EGCS washwater being one) that have received the best control or treatment into waters of the State of Hawaii incidental to the normal operation of the applicable vessels
United Arab Emirates	Abu Dhabi Ports	**Yes – conditional**	Abu Dhabi Ports Company Policy: Sludge generated from exhaust gas scrubber washwater discharge must not be discharged into port waters. Exhaust gas scrubber washwater discharge may only be discharged in port waters if free from pollutants. Any exhaust gas scrubber sludge should be discharged from a vessel to an ADPC licensed waste disposal contractor http://www.adports.ae/wp-content/uploads/2017/01/20131003_Vessel-Discharge-Draft-C.pdf
Singapore	Singapore	**No**	Ban on the use of open loop scrubbers expected to take effect on 1 January 2020 https://splash247.com/singapore-bans-open-loop-scrubbers/

Source: *North of England P&I Club and BIMCO 05.12.2018*

На последней 74 сессии Комитета по охране окружающей среды ИМО обсуждался вопрос влияния прямых сбросов промывочной воды со скрубберов с открытым контуром очистки на окружающую среду. Выдвигались предложения о запрете использования открытых контуров в особых зонах ограничения выбросов ИМО.

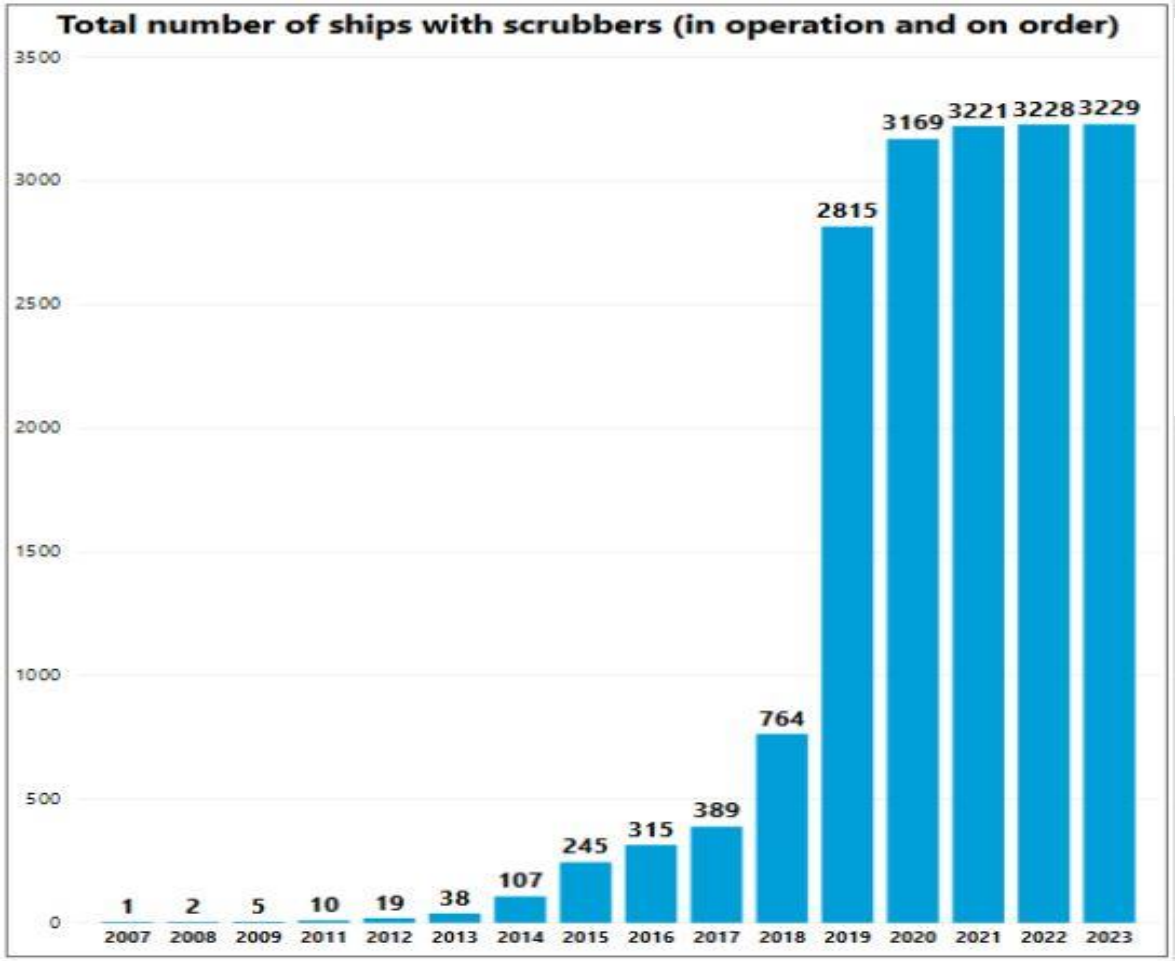
2. Как соответствовать требованиям? Решения судовладельцев

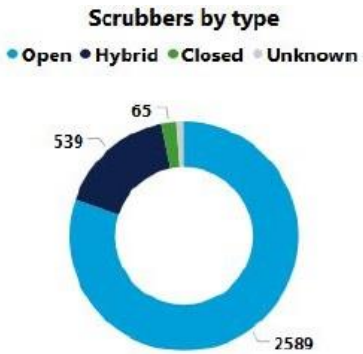
Customer	Country	Portfolio	Compliant Fuel	Scrubber
Maersk	Denmark	CNTR	O	Δ
CMA CGM	France	CNTR	O(LNG)	Δ
MSC	Switzerland	CNTR		O
Evergreen	Taiwan	CNTR		O
HMM	Korea	CNTR		O
Blystad Group*	Norway	Tanker		O
Cargill*	USA	Bulk		O
Carnival Corp.*	USA	Cruise		O
Panocean	Korea	Bulk		O
Scorpio	Moroco	Product tanker	O	
RCL	USA	Cruise		O
Grimaldi*	Italy	Cruise		O
Star Bulk	USA	Bulk		O
Songa	UK	PC		O
Solvang	Norway	LPG		O
Pacific Basin	HKG	Bulk	O	
BW	Singapore	LPG		O
Wilhelmsen	Norway	PCTC		O
Anglo-Eastern	Hongkong	Tanker	O	
Eastern Pacific Shipping*	Singapore	Tanker		O

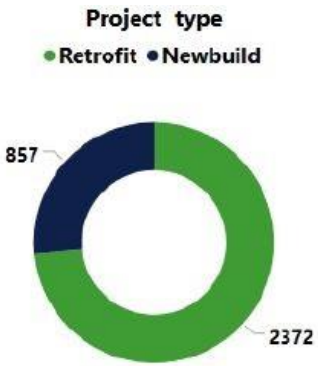
Customer	Country	Portfolio	Compliant Fuel	Scrubber
Frontline*	Singapore	Tanker		O
Navig8 Group*	Singapore	Tanker		O
Trafigura*	Singapore	Tanker		O
DHT Holdings*	Bermuda	Tanker		O
Spiethoff*	Dutch	Con-Ro		O
TMS	Greece	BC/Tanker		O
GOGL(Golden Ocean)*	Norway	Bulk		O
Norden A/S	Denmark	CNTR/Bulk		O
Jinhui shipping and trans.	HKG	Bulk	O	
Onassis & KLC	Greek/Korea	Bulk,VLCC		O
Eagle Bulk Shipping*	USA	Bulk		O
Safe Bulkers*	Greek	Bulk	O	O
DFDS	Denmark	RoRo		O
Odfjell	Norway	Tanker	O	
Maran tanker	Greece	Tankers		O
Hunter Group*	Norway	Norway		O
Torm*	Denmark	PC/Bulk		O
Polaris	Korea	Bulk		O

Source: *Wartsila*

2. Суда с установленными или планируемыми к установке системами очистки выхлопных газов







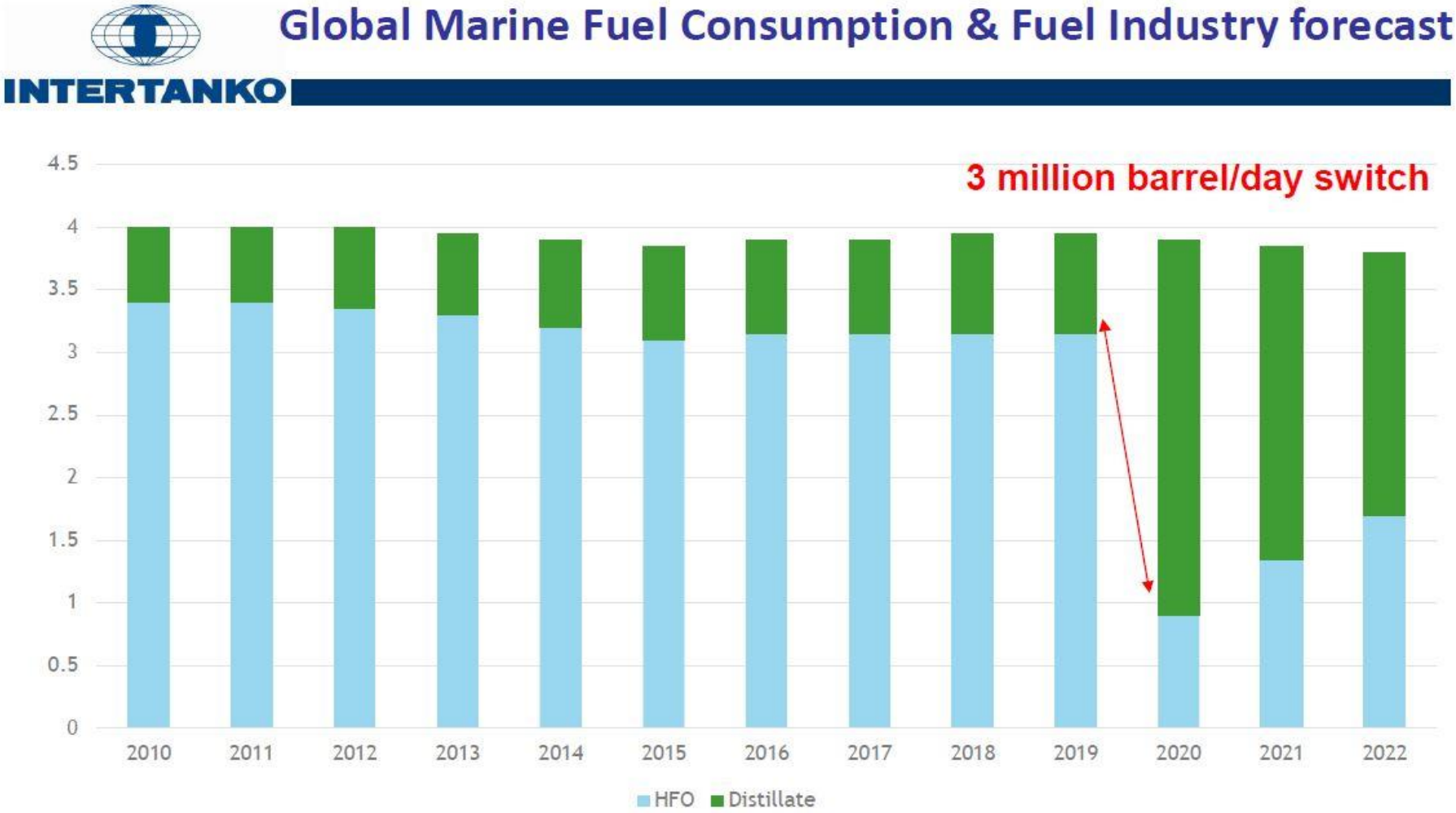
Более 30 тыс. судов* в мире осуществляют коммерческую деятельность. После 1 января 2020 года все суда должны будут соответствовать требованиям ИМО по выбросам оксидов серы в атмосферу. По самым оптимистичным прогнозам около 10% судов будут оснащены системами очистки выхлопных газов (скрубберами) в ближайшие несколько лет.

* - DWT ≥1.000 T

Судовладельцы оставшихся примерно 27 тыс. судов приняли решение использовать низкосернистое топливо (0.1% и 0.5%) на день вступления требований по ограничению выбросов оксидов серы в атмосферу. В отношении установки систем очистки выхлопных газов (скрубберов) позиция «**WAIT-and-SEE**» является наиболее популярной среди судовладельцев.

Source: *DNVGL Jan 2019*

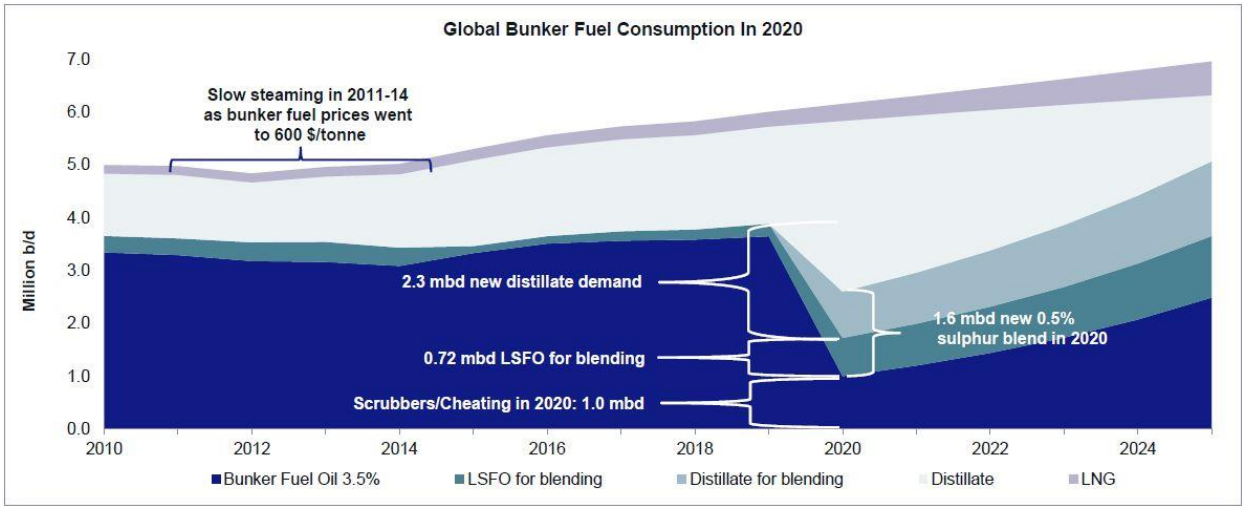
3. Мировое потребление судового топлива

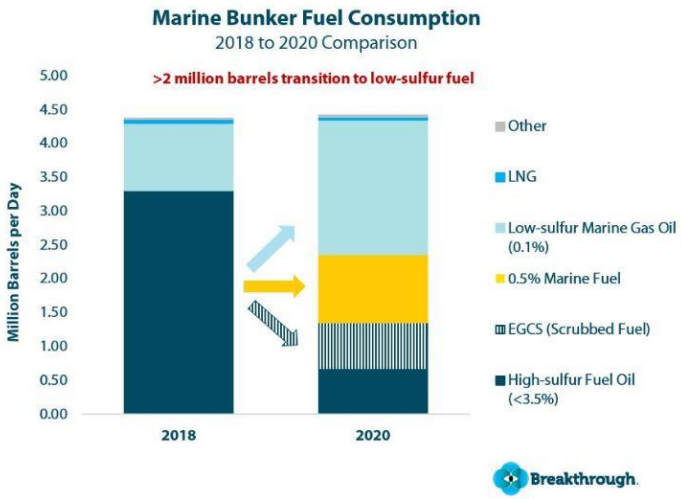


Около 3 миллионов баррелей в день (480 тыс. тонн в день) низкосернистого топлива (0.1% & 0.5%) взамен высокосернистому (3.5%) потребуется после 01 января 2020 года для обеспечения мирового судоходства

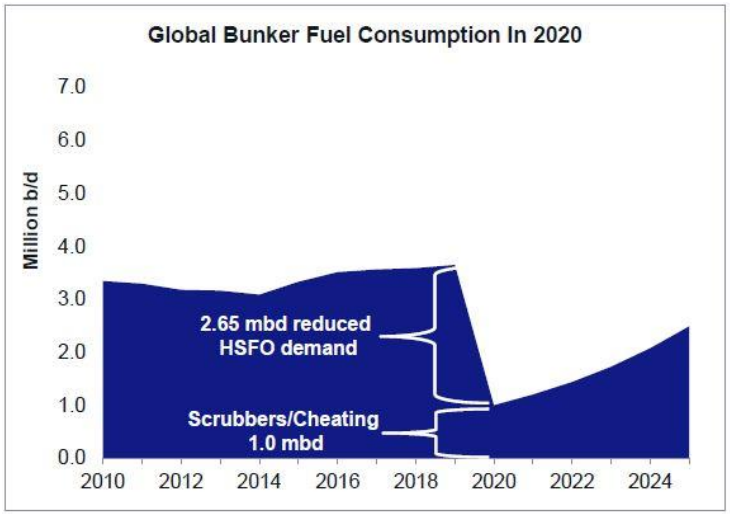
Source: *Intertanko & Veritas Petroleum Services (VPS)*

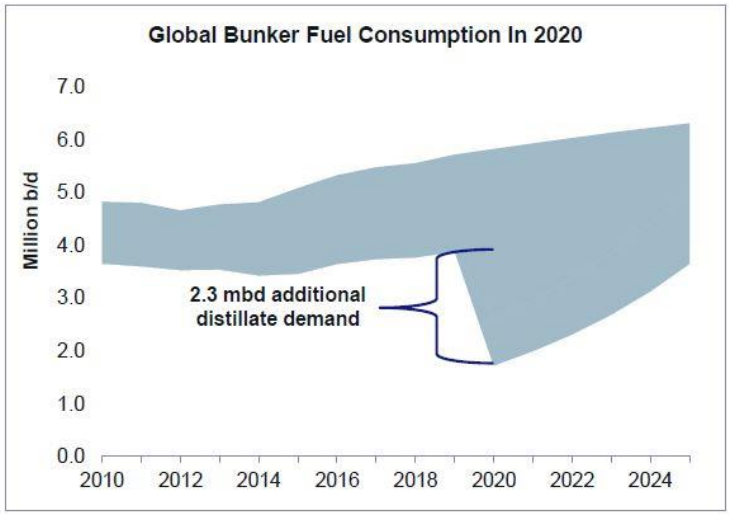
3. Мировое потребление судового топлива





Source: *Breakthrough*





По информации PIRA-S&P Global около 2.3 миллионов баррелей в день (365 тыс. тонн в день) низкосернистого топлива (0.1% & 0.5%) взамен высокосернистому (3.5%) потребуется после 01 января 2020 года для обеспечения мирового судоходства

Source: *DNB & PIRA Energy*

Спасибо за внимание!