

Автономная некоммерческая организация поддержки развития
высоких технологий в морской отрасли
«Отраслевой центр МАРИНЕТ»

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
в формате дайджеста за четвертый квартал

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор

Е.В. Казанов

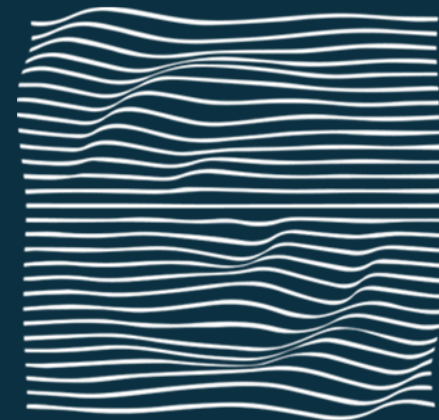
Москва, 2025



МАРИНЕТ:

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ДАЙДЖЕСТ – ДЕКАБРЬ 2025

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ РЫНКА



I. ОБЩИЙ ОБЗОР РЫНКА МАРИНЕТ	6
1.1. Цифровая навигация	9
1.2. Технологии освоения ресурсов океана	13
1.3. Инновационное судостроение	11
II. КЛЮЧЕВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ СОБЫТИЯ	15
2.1. Главные события морской отрасли в третьем квартале 2025 г.	16
2.2. Предстоящие международные мероприятия в 2025 году	21
III. НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕРЫ УСПЕХА	25
3.1. Цифровая навигация	26
Вмешательство в спутниковое позиционирование и спуфинг как новая норма риска для e-Navigation	26
Квантово-гибридная инерциальная навигация HARLEQUIN на THV Galatea Ship	28
Iridium PNT - низкоорбитальный слой (LEO) для устойчивого позиционирования и времени как резерв для GNSS	29
PntGuard: «аутентифицированное» позиционирование поверх LEO как практическая защита от вмешательства	30
Международные морские испытания стандарта S-100 UKHO и Shom	31
StormGeo s-Planner - «умное» планирование рейса на мостике с оптимизацией маршрута и погодной поддержкой	32
NexusWave: управляемая интеграция спутниковых и прибрежных сетей как новая базовая инфраструктура для судов	33
Iridium Certus GMDSS - переход аварийно-спасательной связи на «LEO-поколение»	34
ЕПЦС СМП — единая цифровая платформа управления судоходством на Северном морском пути	35
Sea Legend продемонстрировала «контейнерный экспресс» из Китая в Европу через СМП	36
Южная Корея делает заявку на глобальное лидерство в автономном судоходстве	37
Транстихоокеанская демонстрация ИИ-навигации и запуск центра дистанционной поддержки судов Samsung	38

Автомобилевоз NYK с системой автономной навигации	39
Orca AI продолжает стремительное масштабирование – еще на 750 судов	40
Завершение формирования флота роботизированных судов Ocean Infinity Armada	41
ADNOC Logistics & Services запускает промышленный проект первых автономных офшорных судов в ОАЭ	42
«Копорье» - первое признание категории МАНС в служебно-вспомогательном флоте России	43
Новые требования Российского морского регистра судоходства к маломерным необитаемым судам	44
3.2. Инновационное судостроение	45
Золотой флот США: мегапроект Трампа на фоне болезненной перезагрузки реальных программ	45
Китайский рывок военного кораблестроения на базе dual-use верфей	47
Франция и Великобритания ускоряют переход к «гибридному флоту»	49
США ускоряют обновление ледокольного флота	50
Канада возвращает компетенцию тяжёлого ледокольного судостроения	51
«Сталинград» как новая точка серийности проекта 22220	52
«Алексей Косыгин» выводит Россию в тяжёлый класс арктических газовозов	53
Старт строительства Yara Eude закрепляет аммиак как реальное судовое топливо	54
Семь новых контейнеровозов Yang Ming: сжиженный природный газ сегодня и аммиак завтра	55
Спуск на воду первого в мире метанольного бункеровщика химических грузов класса IMO II	56
DNV выдала Approval in Principle (AiP) для проекта ультра-большого контейнеровоза на аммиаке (21 700 TEU)	57
SWS представил пакет из трёх “зеленых судов” с Approval in Principle от Lloyd’s Register на Marintec China 2025	58
Hull 096 / China Zorrilla - крупнейшее в мире полностью электрическое судно	59
Электрификация перевозок: батарейные системы для первых в мире электрических межконтинентальных паромов	60

MP Wind Archer – первый батарейно-гибридный CSOV для обслуживания офшорной ветроэнергетики	61
Northern Lights: поставка третьего специализированного танкера для перевозки сжиженного CO ₂	62
Финальная достройка первого в Европе специализированного офшорного перевозчика CO ₂	63
Idemitsu Tanker и Norsepower: роторные паруса на VLCC – впервые для этого класса	64
Концепт 10 000-тонного многоцелевого грузового судна на водородных топливных элементах с дальностью 4 300 миль	65
Индия: старт эксплуатации первого в стране отечественного пассажирского судна на водородных топливных элементах	66
«Иван Айвазовский»: ввод в эксплуатацию первого в России двухтопливного продуктовоза на СПГ	67
Спуск головного электрического судна «Минин» и закладка «Пожарского»	68
STREAM (Shipyard of the Future): «умная сварка» и самообучающаяся панельная линия	69
3.3. Технологии освоения ресурсов океана	70
Saudi Aramco усилила программу модернизации морских активов	70
ConocoPhillips закрепила развитие “Previously Produced Fields” через крупный EPCI-контракт Subsea7	71
Рынок глубоководного бурения подтверждает восстановление	72
Гайана: TechnipFMC получила крупный контракт на глубоководные подводные добычные системы	73
Fugro получила крупный контракт на инженерно-геологические изыскания для South Andaman Deepwater Development	74
TechnipFMC получила «значимый» контракт Petrobras на подводные добычные системы в Бразилии	75
Индонезия, Мозамбик и Австралия: три показательных шага в развитии морских газовых проектов	76
Eni открыла крупное газовое месторождение Konta-1 в бассейне Кутей на шельфе Индонезии	77
Impossible Metals Bahrain подала в ISA заявку на разведку полиметаллических конкреций при спонсорстве Бахрейна	78
HyNet и Liverpool Bay формируют инфраструктуру хранения CO на истощенных офшорных месторождениях	79
Greensand Future получила первое в Дании разрешение на промышленное хранение CO	80

Япония: MODEC получила принципиальное одобрение ABS на концепт плавучего хранилища сжиженного CO ₂	81
Франция: Provence Grand Large, плавучий ветропарк мощностью 25 МВт, официально введен в эксплуатацию	82
Ørsted и Korea South-East Power оформили рамочное партнерство по офшорному ветропроекту Incheon в 1,4 ГВт	83
AquaWind приступил к морским испытаниям прототипа «плавучая ветроэнергетика + аквакультура»	84
Китай: «Su Hai No. 1» начала промышленный цикл офшорного выращивания лосося	85
Fugro выполнила первую полностью дистанционно управляемую инспекционную съемку в Германии	86
Старт пятилетней автономной миссии подводного глайдера Teledyne Redwing	87
«Рой» подводных глайдеров как элемент пассивного акустического барьера и защиты подводной инфраструктуры	88
Ocean Geophysics и HighTide создали СП для комплексной обработки и интерпретации данных о морском дне	89
Helsing поглощает разработчика автономных подводных аппаратов Blue Ocean для усиления оборонных систем	90
Источники:	91
Предыдущие исследования МАРИНЕТ:	104

I. ОБЩИЙ ОБЗОР РЫНКА МАРИНЕТ

Последний квартал 2025 года стал для рынка Маринет периодом окончательного перехода к устойчиво напряжённой модели развития, в которой геополитические, технологические и экономические факторы перестали рассматриваться по отдельности. **Морская отрасль всё в большей степени функционирует как часть глобальной инфраструктуры безопасности**, а не только как транспортная или ресурсная система. Если в первой половине года ключевой темой оставалась адаптация к изменившейся логистике и ценовым сигналам, то в конце года акцент сместился на устойчивость морской деятельности в условиях постоянной геополитической напряжённости и растущих технологических рисков.

На макроуровне рынок развивался на фоне слабого роста мировой морской торговли и сохраняющейся фрагментации логистических цепочек. По итогам 2025 года **рост глобального морского товарооборота составил около 0,5%, что заметно ниже показателей 2023–2024 годов**. При этом в четвёртом квартале сохранялась высокая волатильность фрахтовых рынков, связанная с перераспределением маршрутов, повышенными страховыми премиями и ограниченной предсказуемостью отдельных регионов. Существенная часть операторов продолжала рассматривать **кризис как «новую норму»**, закладывая в операционные модели дополнительные издержки и требования к управлению рисками.

На этом фоне **заметно усилилась связка между морской деятельностью и вопросами безопасности**. Осенью 2025 года вмешательство в спутниковое позиционирование окончательно перестало восприниматься как редкий инцидент и закрепилось как регулярный фактор эксплуатации в ряде регионов. Сообщения о глушении и спуфинге GNSS, сопровождаемые аномалиями AIS и нарушениями навигации, стали систематически фиксироваться флаговыми администрациями и международными центрами морской безопасности. Это привело к тому, что цифровая навигация и связь начали рассматриваться не только как инструменты повышения эффективности, но как элементы критической инфраструктуры, напрямую влияющие на безопасность судоходства и устойчивость цепочек поставок.

Одновременно усилилась **тенденция к милитаризации морского пространства и сближению гражданского и военного сегментов морской отрасли** – что отражается в т.ч. на рынке слияний и поглощений. Рост рисков атак на суда, включая суда «теневого флота», а также обеспокоенность уязвимостью подводной инфраструктуры стимулировали интерес государств к технологиям двойного



назначения. Автономные надводные и подводные аппараты, дистанционно управляемые системы, защищённые каналы связи и навигации всё чаще рассматриваются как универсальные решения, применимые как в коммерческом, так и в оборонном контуре.

Особое звучание приобрели гонка за Арктику и более общая **проблема явно обострившейся конкуренции за природные ресурсы**, как за традиционные углеводороды, так и за новые редкоземельные элементы. Это также стимулирует значительные инвестиции в соответствующие технологии – от ледокольного флота до глубоководной добычи.

В то же время устойчивое развитие демонстрируют сегменты морских высоких технологий, которые ранее уже успели «стартовать», в т.ч. в части привлечения инвестиций. Это и **«зеленые технологии»**, и **роботизация, включая автономное судоходство, и расширение морской спутниковой связи** – которые также стали «новой нормой» для отрасли.

В ресурсном контуре четвёртый квартал **подтвердил устойчивость офшорных инвестиций**, несмотря на общую макроэкономическую неопределённость. Крупные проекты в нефтегазовом офшоре, инфраструктура для хранения СО и развитие офшорной возобновляемой энергетики формируют долгосрочный портфель заказов и поддерживают спрос на специализированные суда, подводную робототехнику и сложные инженерные решения.

Таким образом, к концу 2025 года на рынке Маринет довольно четко оформилась новая ситуация: устойчивые темпы развития и внедрения уже заявивших о себе новых технологий (навигации, связи, автономности и морской робототехники перестали быть вспомогательными и превратились в ключевые элементы) и появление новых рыночных ниш, связанных с рисками безопасности и конвергенции гражданских и военных технологий.

Безопасность приобретает новое значение для игроков морской отрасли, где ключевым фактором конкурентоспособности становится способность обеспечивать устойчивую, защищённую и автономную работу морских систем в условиях высокой неопределённости.



1.1. Цифровая навигация

В четвертом квартале 2025 года в сегменте цифровой навигации явно обозначился переход в новую фазу зрелости, в которой основной акцент сместился с внедрения отдельных цифровых инструментов на построение устойчивых комплексных сред, в т.ч. resilient («надежных») - т.е. способных функционировать в условиях вмешательства – и масштабирование инновационных технологий цифровой навигации, автономного судоходства и высокоскоростной морской связи в на целые флоты. Цифровая навигация всё более чётко оформляется как инфраструктурный слой морской отрасли, напрямую связанный с безопасностью и устойчивостью судоходства, а также с задачами государственного и корпоративного контроля.

Среди знаковых событий – **расширение гибридных сервисов связи** (таких как Inmarsat NexusWave и Iridium Certus), **прикладная реализация стандартов e-Navigation и S-100** в виде коммерчески доступных приложений и сервисов, **масштабирование средств автономного судовождения** на целые флоты и серии судов.

Так, **Inmarsat NexusWave**, который летом перешёл отметку 1000+ судов в заказе, в этом квартале расширил свой портфель еще на 300 судов: интегратор Pulsar International объявил о его развертывании с началом монтажей в октябре – это один из крупнейших проектов серийного оснащения высокоскоростной управляемой связью, рассчитанной на постоянную работу приложений «мостик-берег».

Гидрографические службы Великобритании (UKHO) и Франции (Shom) запустили международную программу испытаний стандарта S-100 на судах и в лоцманских системах, используемых в реальном судоходстве. Одновременно, разработчики расширяют предложение навигационных систем для многопараметрической оптимизации навигации на основе новых стандартов, в т.ч. и в связке «судно–берег».

В России в октябре 2025 года **ФГБУ «ГлавСевморпуть»** вывело в стадию опытной эксплуатации Единую платформу цифровых сервисов Северного морского пути (ЕПЦС СМП) – по сути, «цифровой контур» для круглогодичного управления навигацией в акватории СМП, который объединяет диспетчеризацию и мониторинг движения, планирование проводок судов, и предоставление экипажам и береговым пользователям обработанных данных ледовой и гидрометеорологической обстановки в привязке к маршрутам и районам плавания.

В то же время, многочисленные случаи деградации GNSS-сигнала, сопровождавшиеся ложным позиционированием и некорректными данными скорости и курса были признаны системным риском. В отдельных регионах это приводило к временным ограничениям навигации и изменению процедур судоходства, что стало важным сигналом для рынка. Реакцией отрасли стало ускоренное **внедрение мультисенсорных навигационных решений и интерес к низкоорбитальным системам как к резервному источнику времени и координат.**

Буквально в течение квартала рынку были предложены системы, сочетающие спутниковую навигацию с инерциальными, радионавигационными, визуальными и радарными источниками данных. Так, в декабре были завершены морские испытания **квантово-гибридной инерциальной навигационной системы HARLEQUIN**, которая позволяет существенно снизить дрейф счисления пути и увеличить период достоверного позиционирования без внешней коррекции GNSS.

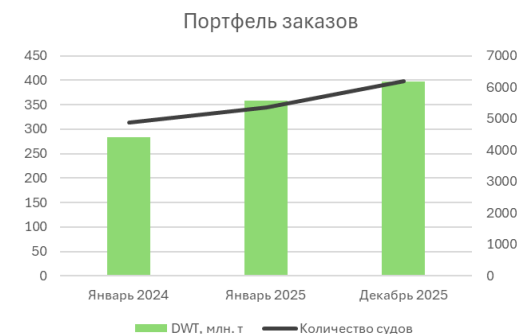
Низкоорбитальные спутниковые системы всё чаще рассматривались как комплементарный слой для обеспечения устойчивого позиционирования и времени, особенно для критически важных операций и автономного судоходства, например, **Iridium PNT** или **PntGuard**, разработанная совместно Tschudi Shipping Company, NAL Research и SGM Technology.

В то же время средства **автономного судоходства** продолжают свое серийное масштабирование – от «цифрового вахтенного помощника» **Orca AI** (которые расширили свой портфель в этом квартале за счет Anglo-Eastern и Gram Car Carriers/MSK Group еще на 700+ судов) до запуска в работу центра удалённого сопровождения судов **Samsung**, реализованного совместно с контейнерной линией Evergreen.

Особо стоит отметить шаги по развитию технологий автономного судоходства **на государственном уровне в Южной Корее**, где начата программа развития ключевых технологий полностью автономной навигации (с заявленным объемом инвестиций 302,6 млрд вон или около 16,5 млрд рублей) и создан отраслевой кооперационный альянс M.AX Alliance for Autonomous Ships, объединяющий судостроителей, судовладельцев и ИИ-компании для создания общего «фундамента данных».

1.2. Инновационное судостроение

В четвёртом квартале 2025 года инновационное судостроение развивалось в условиях рекордной загрузки верфей и роста глобального портфеля заказов, который в третьем квартале 2025 года достиг максимальных значений за последние десятилетия (около 6198 судов и 397,7 млн DWT). Однако, по данным Clarkson и VDMA, темпы размещения новых заказов в течение 2025 года замедлялись - в метриках CGT и стоимости контрактов - отражая неопределённость в отношении будущих регуляторных и топливных стратегий.



«Зелёная» трансформация продолжают формировать главный технологический тренд. По итогам 2025 года около 20 млн валовых тонн (32–35 млн DWT) новых заказов приходилось на суда с альтернативными видами топлива. Однако операторы всё чаще откладывают окончательный выбор топливной стратегии, предпочитая проекты с возможностью последующей модернизации. На этом фоне усилился интерес к ветропомощи, гибридным энергетическим системам и электрическим судам батарейного типа.

Среди знаковых событий квартала – начало строительства контейнеровоза **Yara Eyde**, который в отраслевых и классификационных материалах позиционируется как первый в мире контейнеровоз, изначально спроектированный под использование аммиака в качестве основного топлива; первые испытания силовой установки крупнейшего в мире электрического судна с батарейным питанием **China Zorrilla**; соглашение **Idemitsu Tanker Co. и Norsepower** по оснащению двух новых сверхкрупных танкеров класса VLCC системой ветродвижения на базе роторных парусов – это первый в мире случай установки роторных парусов на VLCC; старт эксплуатации **первого в Индии** полностью отечественного пассажирского судна на водородных топливных элементах (включая и индийские топливные элементы).

В России стоит отметить ввод в эксплуатацию первого в России двухтопливного танкера-продуктовоза на СПГ «Иван Айвазовский» и спуск головного судна «Минин» серии пассажирских электросудов проекта ПКС 40.2.



В то же время, ключевой особенностью периода стало **усиление роли военной и стратегической повестки** в формировании спроса. На фоне растущей геополитической напряженности ряд государств публично обозначил приоритеты развития арктического и военного флота, в т.ч. с высокой степенью автоматизации, сокращёнными экипажами и интеграцией беспилотных систем.

В конце декабря 2025 года **Береговая охрана США** запустила практическую фазу самой быстрой за последние годы программы наращивания средних полярных ледоколов, заключив контракты на строительство до шести судов нового типа. В октябре 2025 года **канадская верфь Seaspan** перевела программу нового тяжёлого полярного ледокола Береговой охраны Канады в инженерно-проектную стадию – это будет первый тяжёлый полярной ледокол, построенный в Канаде более чем за 60 лет.

В России 18 ноября 2025 г. дали старт строительству универсального **атомного ледокола «Сталинград»** проекта 22220, крупной серийной платформе атомного ледокольного флота, оснащенной энергетической установкой на двух реакторах РИТМ-200. А 24 декабря 2025 г. судостроительный комплекс «Звезда» передал заказчику первый построенный в России крупнотоннажный танкер-газовоз для перевозки сжиженного природного газа в арктических условиях – ледокольный СПГ-танкер **«Алексей Косыгин»** ледового класса Arc7.

В то же время рост затрат на строительство военных кораблей смещает фокус технологий инновационного судостроения в эту сторону, что усиливает **конвергенцию гражданского и военного судостроения**. Примером этого подхода служит Китай, последовательно демонстрирующий практику военно-гражданского слияния, при которой те же крупные верфи, инженерные школы, цепочки поставок и цифровые производственные инструменты используются одновременно для коммерческих судов и для кораблей Военно-морских сил. Эта модель позволяет КНР масштабировать военные программы за счёт гражданских мощностей, а также быстрее внедрять новые технологии – от энергетических систем до корпусных и электрических решений – без создания отдельных «штучных» военных производств.

В целом по итогам 4 квартала 2025 года инновационное судостроение можно все больше охарактеризовать как сегмент, в котором стратегические и оборонные факторы всё сильнее определяют технологическую повестку, а автономность, надежность и гибкость гражданских решений привлекает оборонных заказчиков.

1.3. Технологии освоения ресурсов океана



Сегмент технологий освоения ресурсов океана продемонстрировал устойчивость и структурную зрелость, несмотря на сохраняющуюся макроэкономическую неопределённость. Ключевой особенностью периода стало закрепление долгосрочных инвестиционных решений и переход ряда направлений из пилотной стадии в промышленную эксплуатацию.

В **нефтегазовом офшоре** в последнем квартале 2025 года продолжилось формирование многолетних портфелей заказов. Уровень загрузки бурового и сервисного флота оставался высоким, а число действующих установок превышало докризисные показатели. По итогам года в эксплуатации находилось более 370 самоподъёмных установок и свыше 130 плавучих буровых, что отражает устойчивый спрос на морскую добычу. Совокупные инвестиции в офшорные проекты в 2025 году приблизились к 250 млрд долларов, при этом значительная часть новых объёмов приходилась на глубоководные проекты с длительным жизненным циклом.

Интересным событием нефтегазового сектора было сообщение итальянской Eni, которая 9 декабря 2025 г. объявила о **значимом газовом открытии в бассейне Kutei**, примерно в 50 км от побережья Индонезии.

Важным событием четвёртого квартала стало **развитие инфраструктуры для хранения CO₂**. В Северной Европе были подтверждены первые этапы промышленной эксплуатации офшорных хранилищ, использующих истощённые месторождения. Это ознаменовало переход CCS-технологий из экспериментальной фазы в стадию коммерческого применения и сформировало новый рынок для специализированных судов, подводных трубопроводов и систем мониторинга.

Офшорная возобновляемая энергетика в этот период продолжила трансформацию в полноценную промышленную отрасль. В США осенью 2025 года было введено в эксплуатацию первое построенное в стране судно для монтажа крупных офшорных ветровых турбин, предназначенное для проекта мощностью 2,6 ГВт. Стоимость судна превысила 700 млн долларов, что подчёркивает масштаб капитальных вложений и стратегический характер сегмента. В Европе параллельно развивались проекты плавающих ветропарков и гибридных энергетических систем, сочетающих волновую и солнечную генерацию.



Значительный вклад в развитие сегмента внесли **подводные технологии**, в т.ч. подводная робототехника. В этой области четвертый квартал 2025 года отмечен несколькими сделками M&A, в частности, по созданию СП британской Ocean Geophysics и словенская HighTide для обработки и интерпретации данных о морском дне, а также приобретению австралийского производителя автономных подводных аппаратов Blue Ocean немецкой компанией Helsing.

В обоих случаях в сделках присутствует военный компонент, так в официальном сообщении Helsing прямо подчёркивается, что цель сделки – усилить её Maritime Defence Programme за счёт объединения аппаратной и производственной базы Blue Ocean с компетенциями Helsing в области искусственного интеллекта.

Фокус на защите подводной инфраструктуры в 2025 году приобрёл для Европы особую практическую значимость из-за роста внимания к рискам для подводных кабельных систем и морских энергетических объектов. При этом сама логика объединений является типичным **примером конвергенции гражданских и оборонных технологий**: производственные и эксплуатационные компетенции, применимые в гражданской геодезии и мониторинге, встраиваются в оборонный контур как базовый носитель сенсоров и автономности, а военные требования к устойчивости, скрытности и длительности миссий, в свою очередь, стимулируют ускоренное развитие гражданских технологий.

Знаковым событием периода стал старт в октябре совместной автономной экспедиции **Sentinel Mission**, организованной Teledyne Marine и Rutgers University-New Brunswick: экспедиция подводного глайдера Redwing, рассчитанная примерно на пять лет и ориентированная на сбор океанографических данных в глобальном масштабе, должна стать первым кругосветным плаванием, совершенным автономным подводным аппаратом.

В то же время, в ноябре компания JASCO Applied Sciences опубликовала анализ результатов военных учений и испытаний REPMUS 2025 и Dynamic Messenger 2025, где в качестве одного из ключевых элементов демонстрировалось применение «роя» автономных подводных глайдеров. В материале подчёркивается, что такие глайдеры, изначально распространённые в океанографии как экономичный инструмент долговременного мониторинга, в данном сценарии рассматривались как носители пассивных акустических средств наблюдения, способные формировать распределённую «линию» или «барьер» контроля подводной обстановки.

II. КЛЮЧЕВЫЕ ОТРАСЛЕВЫЕ СОБЫТИЯ

2.1. Главные события морской отрасли в четвертом квартале 2025 г.



Global Maritime Forum - Annual Summit 2025 (21–22 октября 2025 г., Антверпен, Бельгия) - ежегодный закрытый саммит Global Maritime Forum, который собирает узкий круг руководителей морской индустрии и смежных отраслей для обсуждения ключевых «переломных» тем глобальной морской торговли и перехода отрасли к устойчивым моделям развития. Саммит 2025 года прошёл в Антверпене — одном из ключевых портовых узлов Европы и естественной площадке для разговора о том, как судоходство перестраивается под давление геополитики, регуляторики и энергоперехода.

Темой программы стал Uncharted Waters («Неизведанные воды») - концепция, отражающая состояние отрасли в конце 2025 года: рост неопределённости из-за конфликтов и торговых напряжений, усиление кибер- и санкционных рисков, а также необходимость одновременно удерживать траекторию декарбонизации и поддерживать работоспособность мировой экономики. В рамках саммита обсуждения были построены вокруг того, как судоходству пройти период высокой турбулентности, не потеряв темпа по климатическим целям и не допустив разрыва в безопасности и надёжности морской логистики.

Основная часть работы саммита была организована в виде интерактивных рабочих групп и тематических сессий в режиме конфиденциального диалога (Chatham House Rule). В числе заявленных спикеров фигурировали представители международного регулирования и государственной политики и эксперты, задающие стратегический контекст, включая генерального секретаря IMO Arsenio Dominguez, премьер-министра Бельгии Bart De Wever, а также представителей бельгийских транспортных властей и экспертного сообщества. В организацию саммита на месте были вовлечены Port of Antwerp-Bruges и CMB.TECH (через партнёрство с Global Maritime Forum), что подчёркивало прагматичный фокус программы на реальных индустриальных траекториях — от практических механизмов декарбонизации до устойчивости управления и безопасности морской системы в «фрагментирующемся мире».

Веб-сайт: globalmaritimeforum.org/annual-summit



Международный рыбопромышленный форум и выставка Seafood Expo Russia 2025 (22–24 октября 2025 г.; Санкт-Петербург, Россия) - крупнейшее в России и одно из наиболее заметных в Евразии отраслевых мероприятий, объединяющее рыболовство, переработку, аквакультуру, судостроение и инфраструктуру цепочек поставок рыбы и морепродуктов. Форум проходил на площадке КВЦ «Экспофорум» и был выстроен как «точка сборки» для обсуждения не только внутренней повестки отрасли, но и её места на меняющемся мировом рынке.

Ключевая тема 2025 года была сформулирована как «Мировое потребление рыбы: стимулы роста, возможности производства», от макроэкономики спроса и экспортных рынков к практическим вопросам расширения производственной базы. В деловой части обсуждались траектории развития промысла и переработки, рост и технологизация аквакультуры и марикультуры, обновление флота и береговой инфраструктуры, а также вопросы эффективности, качества и прослеживаемости продукции на всём пути «от моря до прилавка». Отдельное внимание уделялось инфраструктурным темам — логистике, хранению, упаковке и оснащению производств, поскольку именно они в 2025 году всё чаще определяли конкурентоспособность компаний и регионов на фоне ограничений внешней торговли и усложнения цепочек поставок.

Экспозиционная логика выставки была построена вокруг того, что отрасль развивается не только за счёт объёмов добычи, но и за счёт технологий. В 2025 году организаторы выделяли специализированные направления, призванные «собрать» быстрорастущие сегменты: отдельным акцентом выступал блок FISH TECH GLOBAL, который агрегировал технологическую и промышленную инфраструктуру отрасли – от проектирования и судостроения до судовых систем, компонентов, двигателей, оборудования для переработки, упаковки, хранения и логистики. Общая площадь выставки составила 26 000 м², включая 9700 м² экспозиции; посещаемость – 20 080 специалистов из 84 регионов России и 81 страны; число экспонентов – 347 компаний из 37 регионов России и 11 стран, при этом отдельно отмечалось участие 60 зарубежных экспонентов.

Веб-сайт: seafoodexporussia.com



Europort 2025 (4–7 ноября 2025 г.; Роттердам, Нидерланды) – одна из крупнейших в мире отраслевых выставок для морского сектора, ориентированная прежде всего на «сложное» судостроение и высокотехнологичные суда специального назначения: рабочий и сервисный флот, дноуглубительный сегмент, суда для офшора, внутреннего водного транспорта и др. Мероприятие традиционно проходит в Rotterdam Ahoy и выступает как крупнейшая в Европе B2B-платформа, где рядом с экспозицией развивается плотная конференционная программа и практико-ориентированный обмен решениями между верфями, поставщиками оборудования, судовладельцами, портами, инженеринговыми и финансовыми структурами.

Программа Europort 2025 была выстроена вокруг четырёх «осевых» тем, которые организаторы прямо обозначали как формирующие повестку отрасли: энергопереход, цифровизация, финансирование судов и проектов, а также человеческий капитал – компетенции, кадры и организационная устойчивость индустрии. Это важная рамка именно конца 2025 года: энергоэффективность и снижение выбросов уже не обсуждались как «общая цель», а разложены на прикладные выборы по технологиям топлива, ретрофитам и архитектуре судна, тогда как цифровизация трактовалась не как витрина ИТ-продуктов, а как инструмент повышения предсказуемости, управляемости и безопасности в условиях усложнения логистики и роста операционных рисков.

Заметную роль играла экологическая и технологическая повестка, включая специализированную площадку Green Stage, где фокусом выступали темы нулевых выбросов, альтернативных топлив, технологий улавливания CO₂, энергоэффективных обводов корпуса и «зелёных» ретрофитов, а также широкий спектр инженерных решений по декарбонизации судов и флота.

По масштабу Europort 2025 подтвердил статус «глобального узла» морской индустрии. По данным организаторов, в 2025 году выставку посетили более 23 000 профессионалов из 87 стран, а экспозиция включала около 1 100 экспонентов; отдельно подчёркивалось участие 13 национальных павильонов и география экспонентов «из более чем 40 стран».

Веб-сайт: europort.nl



Offshore Energy Exhibition & Conference (OEEC) 2025 (25–26 ноября 2025 г., Амстердам, Нидерланды) – ведущая европейская выставка и конференция для офшорной энергетики и морской индустрии, ориентированная на рынки Северо-Западной Европы. Площадкой традиционно выступил RAI Amsterdam, а сам формат объединял выставочную экспозицию с насыщенной деловой программой, рассчитанной на профессиональную аудиторию: от операторов и девелоперов до технологических поставщиков, инженеринга и регуляторов.

Смысловым «зонтиком» программы стала рамка *Securing energy, Sustaining the future* – акцент на том, что энергопереход в офшоре в конце 2025 года всё сильнее определяется не только стоимостью технологий и темпами ввода проектов, но и устойчивостью инфраструктуры и цепочек поставок в условиях повышенных рисков.

В тематическом ядре обсуждений организаторы прямо выделяли технологические и проектные направления, которые к этому моменту стали «опорными» для Северного моря и европейского офшора: CCS/CCUS, водород и интегрированные энергосистемы, *marine energy*, офшорная солнечная генерация, «*nature enhancement*» и экологическая совместимость морских работ, а также блоки по безопасности, чистым технологиям и циркулярности.

Характерной особенностью именно повестки 2025 года стало усиление линии «безопасность как условие энергоперехода». В публичных материалах ОЕЕС это проявлялось и как содержательная линия конференционных дискуссий о защищённости инфраструктуры Северного моря, и как организационный дизайн выставки: в структуре экспозиции были выделены специализированные направления, связанные с *seabed security*, а также AI & cybersecurity-тематикой, что отражало общий сдвиг отрасли к нормализации рисков – от саботажа и вмешательства до киберугроз для операционных контуров морских проектов.

Веб-сайт: oeeec.biz



Marintec China 2025 (2–5 декабря 2025 г.; Шанхай, Китай) - крупнейшая азиатская (и одна из крупнейших в мире) выставка и конференционная платформа по морской индустрии, традиционно выступающая «барометром» для судостроения, судоходства и морского машиностроения в регионе. Выставка прошла в Shanghai New International Expo Centre (SNIEC) и в 2025 году была позиционирована организаторами как мероприятие рекордного масштаба, отражающее переход отрасли к «эко-умному» (eco-smart) судоходству и судостроению.

Темой деловой программы стала Innovation and Collaboration for Maritime Sustainability, в которой обсуждение устойчивости сводилось не к декларациям, а к практическим задачам: декарбонизация флота и цепочек поставок, технологическая готовность к новым видам топлива, цифровизация эксплуатации и верфей, а также повышение устойчивости отрасли к внешним шокам. На уровне повестки это выражалось в усилении «инженерной» компоненты дискуссий: как именно масштабировать низкоуглеродные решения на серийных проектах, какие архитектуры энергетики и топлива выглядят жизнеспособными, как внедрять цифровые контуры управления судном и флотом без потери надёжности и киберустойчивости.

Экспозиция 2025 года была выстроена вокруг тренда на расширение “future energy” и практическую декарбонизацию. В публичных материалах организаторов и принимающей стороны отдельно подчёркивалось появление Energytec Zone как новой специализированной зоны, фокусированной на будущей энергетике, а также расширение круизного блока и тематики «умного судоходства» и цифровых решений для верфей и эксплуатации. Такая компоновка отражала то, как меняется структура спроса: судовладельцы и верфи в конце 2025 года активно сравнивали технологические пакеты — от топлива и энергоустановок до цифровых платформ, датчиков и ПО — как элементы одной “eco-smart” архитектуры судна.

По итогам проведения организаторы заявили 101 829 профессиональных посетителей из более чем 100 стран, а также подчеркнули международный характер выставки через участие 16 национальных и региональных павильонов.

Веб-сайт: marintecchina.com

2.2. Предстоящие международные мероприятия в 2026 году



LNG2026 – 21st International Conference & Exhibition on Liquefied Natural Gas (2–5 февраля 2026 г., Доха, Катар): глобальная конференция и выставка по СПГ и цепочкам поставок газа (в т.ч. морская транспортировка СПГ как центральный элемент). Официальный слоган программы заявлен как Leading LNG: Powering Today and Tomorrow.

Участники: лидеры и эксперты всей LNG-цепочки (производство, транспорт, трейдинг/поставки, технологии, регуляторы).

Веб-сайт: lng2026.com



ИННОПРОМ. Саудовская Аравия 2026 (8–10 февраля 2026 г., Эр-Рияд, Саудовская Аравия) - международная промышленная выставка, позиционируемая как платформа для развития торгово-промышленного сотрудничества и деловых коммуникаций между компаниями и государственными структурами.

В рамках выставки также планируются сессии и экспозиция для компаний МАРИНЕТ.

Веб-сайт: <https://innoprom.com>



CMA Shipping Expo & Conference 2026 (10–12 марта 2026 г., Стэмфорд, Коннектикут, США) – одна из ключевых североамериканских встреч морской индустрии (конференция и экспо), собирающая судоходные компании, брокеров и сервисный рынок, страховщиков, классификационные общества, провайдеров технологий и решений для флота. Организаторы позиционируют событие как «North America's most influential gathering of maritime professionals».

Веб-сайт: cmashippingevent.com



Oceanology International London 2026 (10–12 марта 2026 г., Лондон, Великобритания) – ведущая международная выставка и конференция по океанским технологиям и морской науке (наблюдение океана, подводная робототехника, датчики, платформы, автономные системы, мониторинг инфраструктуры).

Анонсируется масштаб «тысячи специалистов» и крупная экспозиция (в отдельных публикациях также приводятся ориентиры посещаемости/экспонентов).

Веб-сайт: oceanologyinternational.com



Singapore Maritime Week 2026 (20–24 апреля 2026 г., Сингапур) – флагманская азиатская «неделя морской индустрии» под эгидой Maritime and Port Authority of Singapore (MPA), объединяющая серию высокоуровневых дискуссий, отраслевых встреч и витрин инноваций по судоходству, портовой инфраструктуре, регулированию и технологиям. Формат события построен как платформа взаимодействия глобальных лидеров индустрии, технологических компаний и государства в одном календарном окне.

Веб-сайт: smw.sg



Sea Japan 2026 (22–24 апреля 2026 г., Токио, Япония) – одна из крупнейших отраслевых выставок в Азии по судостроению и морским технологиям, объединяющая верфи, производителей судового оборудования и систем, поставщиков цифровых решений и сервисов. В 2026 году официально заявлены ко-локированные направления Offshore & Port Tech и Digital Solution Square, что подчёркивает связь судостроения с офшорной и портовой технологической повесткой..

Веб-сайт: seajapan.ne.jp



III Морской конгресс «Дальний Восток 2026» (28–29 мая 2026 г., Владивосток, Россия) – отраслевое конгрессно-выставочное мероприятие, проводимое на Дальнем Востоке и позиционируемое как площадка для обсуждения и демонстрации потенциала судостроения, морской логистики и портовой инфраструктуры региона.

Веб-сайт: nevacongress.com



Posidonia 2026 (1–5 июня 2026 г., Афины, Греция) – одно из ключевых мировых событий судоходной индустрии, где традиционно концентрируется международное судовладельческое сообщество, поставщики оборудования, сервисные компании, классификационные общества и финансовые институты. Для 2026 года организаторами заявлена основная рамка Shipping: the backbone of humanity, подчёркивающая роль отрасли как инфраструктуры мировой экономики и платформы для кооперации и инноваций.

Веб-сайт: posidonia-events.com



SMM 2026 (1–4 сентября 2026 г., Гамбург, Германия) – крупнейшая в мире выставка по судостроению, судовому машиностроению и морским технологиям, выступающая системным «срезом» по декарбонизации, топливам, цифровизации и развитию цепочек поставок. Мероприятие проходит в Hamburg Messe und Congress и традиционно концентрирует международное профессиональное сообщество — от верфей, производителей судового оборудования и систем, до судовладельцев, классификационных обществ, портов, финансовых и страховых институтов.

Официальная тематическая рамка выпуска 2026 сформулирована как «SMM – driving the maritime transition», то есть «движущая сила морской трансформации», с прямым акцентом на декарбонизацию, энергоэффективные судовые технологии и устойчивое судоходство, а также на цифровую трансформацию отрасли

Веб-сайт: smm-hamburg.com



Saudi Maritime & Logistics Congress 2026 (16–17 сентября 2026 г., Даммам, Саудовская Аравия) - крупная региональная B2B-площадка по судоходству и логистике в КСА, отражающая развитие портов, промышленных зон и транспортных коридоров страны.

Организаторы позиционируют мероприятие как ведущее событие в Саудовской Аравии для морского и логистического секторов и указывают ориентир посещаемости более 15,000 посетителей.

Веб-сайт: saudimaritimecongress.com



IX Global Fishery Forum & Seafood Expo Russia 2026 (16–18 сентября 2026 г., Санкт-Петербург, Россия) – крупнейшее в России отраслевое мероприятие рыбохозяйственного комплекса, объединяющее промысел, переработку, аквакультуру, логистику и смежные направления (включая судостроение и судовладение рыбопромыслового флота как часть цепочки).

Веб-сайт: seafoodexporussia.com



Europort Istanbul 2026 (4–6 ноября 2026 г., Стамбул, Турция) – международная выставка морской индустрии, ориентированная на судостроение, судовое оборудование и технологии, с фокусом на турецкие верфи и региональную цепочку поставок судовладельцев и подрядчиков.

Веб-сайт: europort.nl/istanbul



Offshore Energy Exhibition & Conference (OEEC) 2026 (24–25 ноября 2026 г., Амстердам, Нидерланды) — ведущая европейская выставка и конференция на стыке офшорной энергетики и морской индустрии, охватывающая все рынки офшорной энергетики, а также смежные морские технологии и сервисный флот.

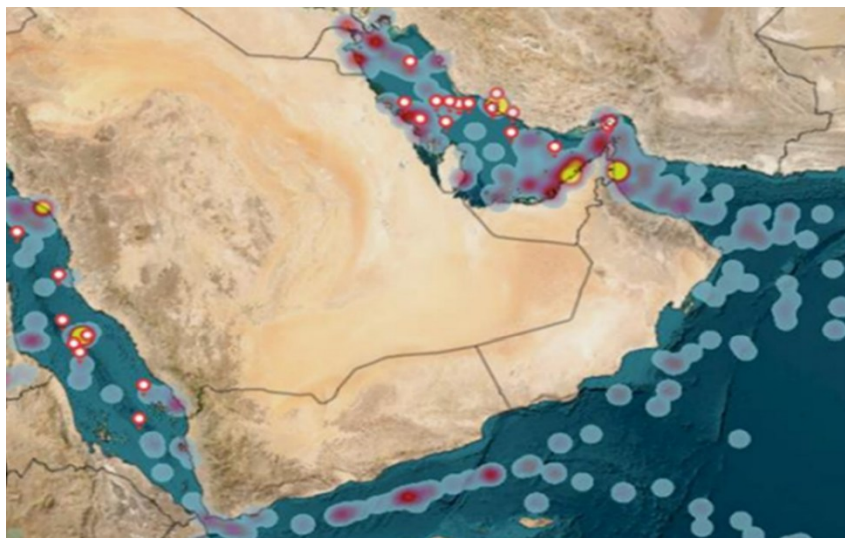
Веб-сайт: oeeec.biz

III. НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕРЫ УСПЕХА

3.1. Цифровая навигация

Вмешательство в спутниковое позиционирование и спуфинг как новая норма риска для e-Navigation

Обзор кейсов в этом квартале стоит начать с нового системного риска, который де-факто признан на уровне мировой отрасли и становится новым драйвером в развитии цифровой навигации - вмешательство в GNSS-позиционирование и спуфинг. В сентябре–декабре 2025 года тема навигационных и цифровых угроз вышла на уровень, где она одновременно стала предметом формализованной повестки европейских институтов и профессиональных ассоциаций, причиной реальных операционных ограничений судоходства и обновления флаговых комплаенс-требований, и основой санкционно-контрольного нарратива вокруг «теневого флота», где AIS-манипуляции и подмена цифрового следа рассматриваются как ключевой паттерн риска.



В начале сентября Европейский парламент публично фиксирует interference спутниковых сигналов как устойчивую угрозу для транспорта (включая морской), выводя вопрос спуфинга/глушения из категории редких инцидентов в плоскость инфраструктурного риска, требующего ответных мер и координации.

Эту же линию в сентябре подхватывает CLECAT – европейская ассоциация грузовых экспедиторов и логистики, прямо увязывая GNSS spoofing/jamming с нарушением устойчивости цепочек поставок и необходимостью системного реагирования на уровне ЕС.

Далее, уже в октябре, тема получает «операционное подтверждение» через предупреждения и практические ограничения. В отраслевых уведомлениях о безопасности судоходства (через связку UKMTO/JMIC) фиксируются

множественные случаи вмешательства в GNSS и связанные аномалии по AIS; важный момент – это не абстрактное предупреждение, а описание характера явлений и географии/паттернов вмешательства, то есть материал для пересмотра процедур вахты, контроля курса и сверки навигационных источников. На этом фоне появляется конкретный кейс по Катару: власти вводят режим/ограничения навигации из-за проблем с GPS (в трактовке риска — jamming/spoofing), а затем ограничения отменяются; само по себе это сигнал зрелости угрозы, когда государство меняет операционный режим судоходства из-за недоверия к спутниковому позиционированию. Параллельно флаговые администрации обновляют комплаенс-рамку: в бюллетене Республики Маршалловы Острова (RMI) формализованы эффекты «severe GNSS

Interference» (включая потенциальные последствия для судовых систем и принятия решений), что переводит тему из «совета капитану» в набор обязательных управленческих ожиданий к судовладельцу/оператору.

Одновременно прослеживается третья линия - стыковка навигационных манипуляций с санкционно-контрольной тематикой «теневое флота». В декабре 2025 MarineTraffic выпускает обзор о росте «теневое флота», где в числе ключевых паттернов называются «тёмная» активность, сложные схемы STS и цифровые признаки риска, включая манипуляции AIS и непрозрачность трекинга. В ноябре Kpler отдельно артикулирует AIS spoofing как ранний индикатор санкционных рисков – то есть навигационная/цифровая аномалия становится триггером комплаенс-процедур и риск-скоринга для перевозок и торговли. В декабре фиксируется резонансный пример деградации доверия к AIS-картине, когда массовая аномалия данных приводит к тому, что множество судов «оказываются» в Балтике; этот сюжет становится иллюстрацией уязвимости цифрового слоя навигационной осведомлённости для рынка.

Это дает основание рассматривать противодействие «теневому флоту» через призму цифровых следов и методов обхода контроля (включая отключение/манипуляцию AIS и подмену идентичности), фактически закрепляя тезис, что **контроль морской логистики всё больше опирается на доверие к цифровой навигационной картине - и её подрыв становится отдельным полем конфликта и регулирования.**

В совокупности эти события показывают, что к концу 2025 года отрасль и регуляторы де-факто переходят от обсуждения отдельных инцидентов GNSS/AIS к **признанию возникновения новой среды: навигационные данные и спутниковые сервисы становятся объектом системного вмешательства, а устойчивость e-Navigation и доверие к цифровому следу судна превращаются в ключевой элемент операционной безопасности.**

Это, в свою очередь, означает, что технологии для противодействия рискам вмешательства в цифровую навигацию становятся не дополнительным, а основным/приоритетным элементом цифровой навигации.

Квантово-гибридная инерциальная навигация HARLEQUIN на THV Galatea Ship



В конце 2025 года в Великобритании продемонстрирован один из наиболее прикладных примеров того, как рынок начинает отвечать на рост глушения и спуфинга GNSS не только процедурно, но и технологически – через вывод в море **квантово-гибридных инерциальных систем, которые способны удерживать позиционирование без постоянной опоры на спутниковые сигналы.**

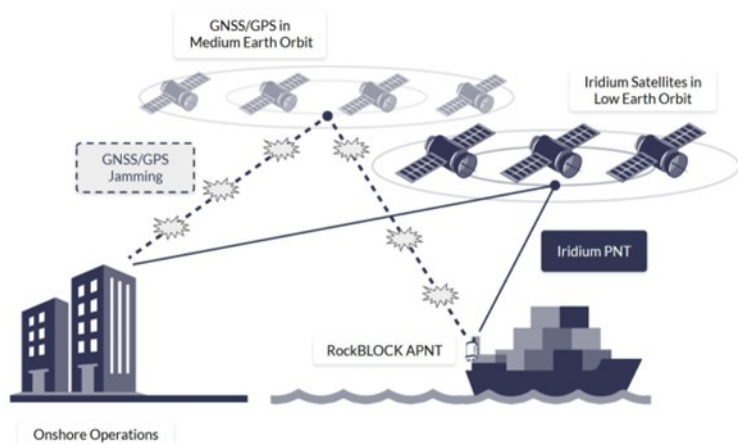
18 декабря 2025 CPI TMD (TMD Technologies Division) сообщила о завершении морских испытаний HARLEQUIN (“quantum-hybrid inertial navigation system”) на борту судна Trinity House THV Galatea. В сообщениях об испытаниях акцент сделан на том, что система продемонстрировала работоспособность вне лаборатории, в реальной

эксплуатационной среде обслуживающего судна, и что квантовый сенсор в связке с классическим INS позволяет корректировать накапливаемый дрейф, продлевая время надёжного счисления пути при отсутствии или деградации GNSS. Верификация именно «в море» имеет принципиальное значение для рынка, поскольку до недавнего времени квантовые PNT-решения рассматривались как перспективная, но экспериментальная технология. Здесь же речь идёт о переходе к инженерно-устойчивой архитектуре, способной быть интегрированной в судовые навигационные комплексы.

Ключевая технологическая особенность подхода заключается в **интеграции квантового сенсора** (cold-atom / quantum accelerometer) в классическую архитектуру инерциальной навигации. В отличие от традиционных INS, где накопление ошибки со временем ограничивает практическое время автономной работы, **квантовый модуль позволяет существенно снизить дрейф счисления пути и увеличить период достоверного позиционирования без внешней коррекции GNSS.** При этом, квантово-инерциальные датчики дополняют, а не заменяют спутниковые системы. В нормальном режиме GNSS используется для калибровки и коррекции, а при деградации сигнала система автоматически переходит к автономному счислению с контролируемым уровнем ошибки. Такая логика напрямую отвечает новым требованиям регуляторов, флаговых администраций и операторов флота к навигации в условиях радиоэлектронного противодействия.

Стоит отметить, что квантово-гибридные INS могут быть и элементом архитектуры МАНС, где надёжность позиционирования является базовым условием для автоматизации руления, управления тягой и принятия решений ИИ-алгоритмами.

Iridium PNT - низкоорбитальный слой (LEO) для устойчивого позиционирования и времени как резерв для GNSS



Другим примером формирующегося технологического тренда на резервирование GNSS – в данном случае через низкоорбитальные спутниковые сервисы (LEO) – служит Iridium PNT (Positioning, Navigation and Timing), опирающийся на сервис Iridium STL (Satellite Time and Location; спутниковое время и координаты), который предоставляет судну **независимый от GNSS источник времени и координат, пригодный для контроля целостности навигационной картины и как резервный канал при деградации GPS/ГЛОНАСС.**

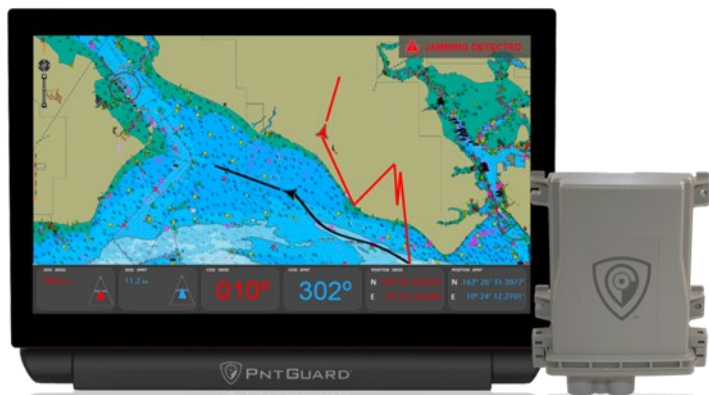
Технологически Iridium STL работает иначе, чем классический GNSS (Global Navigation Satellite System; глобальные спутниковые навигационные системы). Вместо распространённых открытых навигационных сигналов GNSS, уязвимых к массовому

спуфингу и глушению, здесь используется сигнал/сервис LEO-сети Iridium (Low Earth Orbit; низкая околоземная орбита) с другой геометрией, частотным профилем и механизмами доставки навигационной информации. На практике это даёт два прикладных эффекта для цифровой навигации. Во-первых, появляется независимая “trusted position” - координата, которую можно **использовать для проверки того, точно ли показывает GNSS, и быстро выявлять подмену трека.** Во-вторых, появляется устойчивый **источник точного времени, критичный для синхронизации судовых ИТ-систем,** журналирования событий и корректной работы цифровых контуров, где время и координата используются совместно (например, при корреляции навигационных данных, видеоданных и телеметрии).

С точки зрения внедрения на флоте, LEO-PNT интересен как масштабируемое дополнение к существующему мостиковому комплексу. Iridium PNT рассматривается как связующее звено между чисто процедурными мерами (сверка курса/скорости, визуальные ориентиры, РЛС) и более «тяжёлыми» аппаратными решениями, такими как квантово-инерциальные ИНС.

Для рынка МАРИНЕТ этот кейс важен тем, что переводит устойчивость PNT в зону коммерчески доступной инфраструктуры: это не экспериментальная лабораторная технология, а сервис, который может стать базовым «страхующим слоем» для цифровой навигации, автономных функций, удалённого мониторинга и комплаенса в регионах с высокой плотностью GNSS-интерференции.

PntGuard: «аутентифицированное» позиционирование поверх LEO как практическая защита от вмешательства



Осенью 2025 года на рынок цифровой навигации вышло прикладное решение класса “Resilient PNT”, ориентированное на повседневные сценарии отсутствия спутникового сигнала - PntGuard, разработанное совместно Tschudi Shipping Company, NAL Research и SGM Technology. Суть технологии — дать экипажу независимый и проверяемый источник координат и мгновенную диагностику подмены позиции в момент, когда GNSS становится ненадёжным из-за глушения, спуфинга или интерференции.

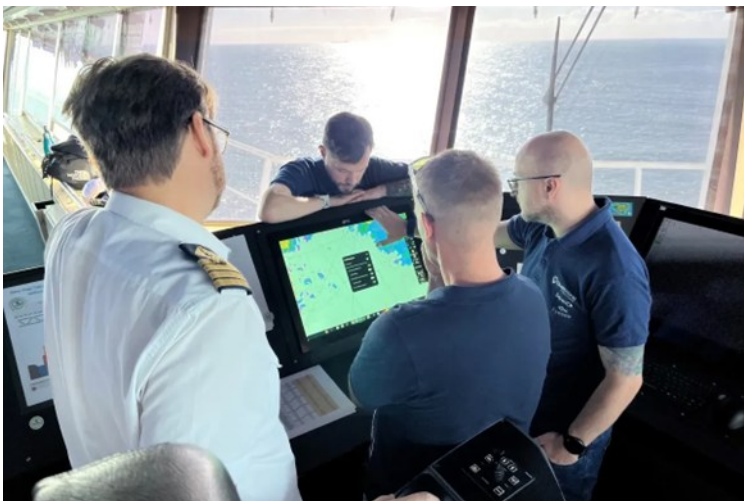
Архитектурно PntGuard построен как автономная надстройка к существующему навигационному комплексу: на судне устанавливается надпалубный приёмник, работающий с сервисом Iridium Satellite Time and Location (STL), и терминал/экран на

мостики, который **в реальном времени показывает расхождение между «видимой» позицией по GNSS и верифицированной координатой из LEO-источника**. Ключевая особенность – система не ограничивается предупреждением о сбое GNSS (что типично для многих решений), а предоставляет **альтернативную “trusted position”, то есть позиционирование, которое можно использовать для навигационных решений и подтверждения трека, даже когда GNSS дает ложную картину**.

Технологический смысл решения для цифровой навигации – переход от сценария «GNSS отсутствует, работаем вручную» к модели «GNSS деградировал, используем независимый слой позиционирования для сохранения ситуационной осведомлённости». Это особенно важно для узких мест: подходы к портам, районы с высокой плотностью трафика, зоны повышенной РЭБ-активности, а также маршруты, где на мостике уже используются ИИ-ассистенты (видеонаблюдение, предотвращение столкновений) и требуется согласованная, правдоподобная навигационная картина. В этом смысле PntGuard логически дополняет тренд на “second bridge” и на цифровую поддержку вахты: система может выступать не только как «сигнал тревоги», но и как источник данных для решений берег–борт и для аудита комплаенса в инцидентах позиционной подмены.

Стоит отметить именно коммерческую новизну кейса: в явном позиционировании PntGuard как plug-and-play продукта для флота, рассчитанного на быструю установку и эксплуатацию независимо от конкретного поставщика ECDIS/IBS.

Международные морские испытания стандарта S-100 UKHO и Shom



Переходя к более традиционным решениям в области цифровой навигации, стоит отметить международную программу морских испытаний стандарта S-100, которую в декабре 2025 года запустили **гидрографические службы Великобритании (UKHO) и Франции (Shom)**. Этот проект стал одним из ключевых практических шагов в рамках перехода от традиционных электронных навигационных карт к полноценной цифровой среде e-Navigation нового поколения, наряду с несколькими аналогичными проектами, инициированными ранее в 2025 году (см. предыдущие ежеквартальные дайджесты МАРИНЕТ за 2025 год).

Напомним, что стандарт S-100 представляет собой не просто новый формат карт, а **универсальную модель морских данных, позволяющую объединять в едином навигационном пространстве различные типы информации**: электронные

навигационные карты нового поколения, высокоточные батиметрические данные, сведения о приливах и течениях, навигационные предупреждения, ограничения и сервисные данные. В отличие от предыдущего стандарта S-57, ориентированного на «статичную карту», S-100 позволяет формировать многослойную и динамическую навигационную картину, адаптируемую под конкретный маршрут и условия плавания. С точки зрения цифровой навигации, S-100 открывает принципиально новые возможности: система перестаёт быть только средством отображения карты и становится платформой принятия решений, как для экипажа, так и для систем автономного судовождения.

Практическая ценность кейса заключается в том, что испытания проводятся не в лабораторной среде, а **непосредственно в ходе эксплуатации - на судах и в лоцманских системах, используемых в реальном судоходстве**. В рамках программы тестируются навигационные комплексы и переносные пилотские устройства (PPU), способные одновременно работать с традиционными картами и новыми S-100-наборами данных. Такой «двойной режим» важен для отрасли, поскольку позволяет поэтапно **внедрять новые цифровые сервисы без отказа от действующей инфраструктуры и без рисков для безопасности плавания**. Совместная работа UKHO и Shom показывает, что формируется международная инфраструктура данных, без которой невозможны ни массовое внедрение автономных судов, ни развитие цифровых сервисов порт-колл, ни глубокая интеграция навигации с логистикой и экологическими требованиями.

StormGeo s-Planner - «умное» планирование рейса на мостике с оптимизацией маршрута и погодной поддержкой



В ноябре 2025 года норвежская StormGeo получила отраслевое признание за решение s-Planner – бортовой программный инструмент для планирования рейса и оптимизации маршрута, который был отмечен премией SMART4SEA–EUROPORT E-Navigation Award 2025. Для сегмента цифровой навигации этот кейс важен не столько как награда, сколько как индикатор того, **какие именно функции сегодня становятся стандартом для современного мостика: не просто прокладка маршрута, а цифровое планирование с учётом погоды, ограничений и управляемой оптимизации профиля движения.**

Технологически s-Planner позиционируется как решение, разработанное «под капитанов и среду мостика»: это приложение, в котором объединены планирование маршрута, маршрутизация/оптимизация (route optimization) и доступ к погодным

данным в логике «установил и работаешь», без ручной загрузки прогнозов. Погодные данные подтягиваются автоматически из платформы метеоаналитики StormGeo, что снижает вероятность ошибок при переносе файлов/гридов и ускоряет цикл пересчёта маршрута при изменении обстановки.

Отличительная черта s-Planner как кейса цифровой навигации – это акцент на многопараметрической оптимизации маршрута и на связке «планирование - исполнение - связь судно–берег». В материалах StormGeo прямо подчёркивается, что оптимизация маршрута интегрирована с навигационным планированием и набором цифровых навигационных данных (карты/публикации), чтобы на практике выдавать мостиковой команде единый рабочий контур для выбора безопасного и эффективного маршрута. В логике технологических трендов 2025 года это отражает движение рынка к **«единому цифровому рабочему месту»**, где маршрутное решение формируется сразу с учётом прогноза, ограничений и требований к эффективности.

Коммерческая ценность такого класса решений особенно возрастает на фоне усложнения регуляторного ландшафта и повышения требований к доказуемости решений (почему выбран именно этот маршрут/профиль скорости, чем подтверждена безопасность и эффективность).

NexusWave: управляемая интеграция спутниковых и прибрежных сетей как новая базовая инфраструктура для судов



Продолжая тренд этого года на консолидацию рынка морской ШПД-связи Inmarsat Maritime (Viasat), осенью 2025 Viasat показала один из самых наглядных коммерческих кейсов того, как морская связь перестаёт быть сугубо телеком-услугой и становится технологической платформой для цифровой навигации и управления флотом. Интегратор Pulsar International объявил о планах развернуть **сервис NexusWave более чем на 300 судах** с началом монтажей в октябре – это один из крупнейших региональных проектов серийного оснащения высокоскоростной управляемой связью, рассчитанной на постоянную работу приложений «мостик-берег».

Технологическая суть NexusWave состоит в объединении нескольких каналов связи в один управляемый «склеенный» канал (bonding), который для судовых систем выглядит как **единая сеть с предсказуемыми характеристиками**. Архитектура агрегирует Ka-диапазон Global Xpress (GX), низкоорбитальные спутниковые каналы (LEO), прибрежные сети LTE и резерв L-band в один профиль, где система сама распределяет трафик и поддерживает работоспособность при ухудшении одного из компонентов.

Для рынка цифровой навигации это важно тем, что обеспечивает не «средний интернет на борту», а именно гарантируемую связность для критичных сервисов: обмен данными маршрута и погодных моделей, удалённая поддержка мостика, передача телеметрии и видеопотоков, сервисы кибербезопасности, электронный документооборот и непрерывная связь экипажа.

В отличие от точечных пилотов, проект Pulsar фактически подтверждает, что **управляемая многоканальная связь стала восприниматься операторами как стандартная инфраструктура** – примерно так же, как ранее стали стандартом ECDIS и автоматическая идентификация судов (AIS). Именно за счёт масштаба (сотни установок) появляются сетевые эффекты: унификация ИТ-контуров на разных типах флота, стандартизация рабочих процессов «судно-берег», ускорение внедрения ИИ-сервисов и дистанционного мониторинга, а также снижение барьеров к автоматизации отдельных функций управления движением и эксплуатацией.

Iridium Certus GMDSS - переход аварийно-спасательной связи на «LEO-поколение»



В октябре–ноябре 2025 г. заметный технологический шаг на рынке морской связи сделал и второй крупнейший оператор Iridium с сервисом Iridium Certus GMDSS (Global Maritime Distress and Safety System; Глобальная морская система связи при бедствии и для обеспечения безопасности) и «массовыми» судовыми терминалами нового поколения.

В отличие от традиционной архитектуры GMDSS, где аварийная связь часто воспринималась как отдельный контур, решения на базе Iridium выводят в один блок сразу несколько обязательных и прикладных функций – передача сигналов бедствия, приём морской информации безопасности (MSI), связь с координационными центрами, дальняя идентификация и слежение (LRIT), судовая охранный тревога (SSAS), а также голос/данные – при этом сохраняя важное преимущество Iridium: реально глобальное покрытие, включая высокие широты (район A4).

Важным событием стал запуск Intellian двух терминалов C200M и C700M, которые полностью используют сервис Iridium Certus GMDSS и предназначены для судов, обязанных соблюдать требования SOLAS по GMDSS. В логике цифровой навигации важен именно интерфейсный и эксплуатационный сдвиг: производитель подчёркивает, что новые терминалы дают экипажу «современную» работу с безопасностью через понятные дисплеи и **объединяют аварийный контур с операционной связью в одном L-диапазонном устройстве**. Это снижает барьер внедрения (меньше отдельных коробок и процедур), повышает готовность экипажа пользоваться системой не только «в последний момент», а регулярно, и упрощает модернизацию флота под требования GMDSS там, где ранее оставались «старые» решения.

Помимо этого, стоит отметить демонстрацию на Europort 2025 прототипа Thales WaveLINK, представленного совместно с IEC Telecom и разработанного на базе Iridium Certus. Здесь технологическая новизна в том, что **GMDSS-терминал фактически превращается в «умный» шлюз: помимо обязательных функций безопасности, WaveLINK задуман как более широкая цифровая панель для рабочих сценариев судна** (с дружественным человеко-машинным интерфейсом и интеграцией с судовой средой).

В связке с трендом на противодействие глушению/спуфингу GNSS и в целом на resilient PNT, LEO-GMDSS задаёт новую «минимальную базу» для безопасной эксплуатации: гарантированный аварийный канал + цифровые функции охраны и отслеживания в одном контуре.

ЕПЦС СМП — единая цифровая платформа управления судоходством на Северном морском пути



В России, в октябре 2025 года ФГБУ «ГлавСевморпуть» вывело в стадию опытной эксплуатации Единую платформу цифровых сервисов Северного морского пути (ЕПЦС СМП) – по сути **«цифровой контур» для круглогодичного управления навигацией в акватории СМП**. Для сегмента «цифровая навигация» это важный инфраструктурный кейс: речь не о частном ИТ-продукте, а о попытке собрать в единой защищённой среде ключевые функции, которые напрямую влияют на безопасность прохода, предсказуемость рейса и эффективность ледокольного обеспечения.

Технологически ЕПЦС СМП задумана как **платформа, которая объединяет диспетчеризацию и мониторинг движения, планирование проводок судов, и предоставление экипажам и береговым пользователям обработанных данных**

ледовой и гидрометеорологической обстановки в привязке к маршрутам и районам плавания. Это критично для Арктики, где качество решений по скорости и траектории зависит от своевременной и согласованной картины «лёд–погода–ограничения–ресурс ледоколов».

На уровне функциональности платформа декларирует предоставление актуальной навигационной, гидрографической и пространственной информации, а также инструменты мониторинга/аналитики безопасности судоходства и экологической обстановки — то есть формирует единый цифровой источник данных для навигационных и организационных решений на СМП.

Практическая ценность такого решения заключается в **снижении разрывов между участниками арктической логистики**. ЕПЦС СМП представляется как экосистема, где в одном контуре могут сосуществовать сервисы для судовладельцев и операторов (информация о поставщиках портовых услуг и инфраструктуре, взаимодействие потребителей и поставщиков, данные о грузоперевозчиках и услугах перевозки) и «ядро навигации» (проводки, диспетчеризация, ледовая обстановка). Для рынка цифровой навигации это означает переход от разрозненных каналов информации (разные ведомства, разные форматы, разное время обновления) к платформенной модели, где данные нормализованы, повторно используются и становятся пригодными для автоматизации — вплоть до рекомендательных маршрутов/профилей движения на основе ледо- и метео данных с последующей верификацией специалистами.

Sea Legend продемонстрировала «контейнерный экспресс» из Китая в Европу через СМП



Осенью 2025 года китайская судоходная компания Sea Legend практически продемонстрировала новый логистический сценарий: контейнеровоз выполнил рейс из Китая в Великобританию через Арктику **по Северному морскому пути и пришёл в Felixstowe за 20 дней, что составляет менее половины типичного времени доставки по традиционным маршрутам** (40–50 дней через Суэц или вокруг мыса Доброй Надежды). В составе груза упоминаются, в частности, электромобили и солнечные панели, предназначенные для Европы.

Критически важным результатом стало то, что контейнерная линия (то есть сегмент, в котором критичны расписания, предсказуемость и стандартизированные процедуры) использует Арктику как маршрут ускорения. Такой переход возможен только при опоре на «цифровую надстройку» судовождения в высоких широтах: это более плотная

связка маршрутного планирования с ледовой и метеообстановкой, управление рисками ограниченной инфраструктуры и повышенные требования к связности «судно–берег» и к устойчивости навигационных данных в условиях сложной географии и погодных окон.

Отдельно важно, что рейс представлен как не разовый эксперимент, а запуск «контейнерного экспресс-маршрута» Китай–Европа через СМП: Reuters (со ссылкой на публикации в китайских СМИ) отмечает планы запуска прямой арктической линии и ожидаемое сокращение транзита до порядка 18 дней в расчётном сценарии, что показывает стремление перевести Арктику из режима «раз в сезон» в режим более регулярной логистики. Фактический рейс Istanbul Bridge пришёл с задержкой на два дня из-за шторма у берегов Норвегии, что подчёркивает реальную эксплуатационную сложность арктического окна и тем самым усиливает ценность цифровых инструментов планирования/перепланирования маршрута.

Для рынка МАРИНЕТ этот кейс важен как индикатор спроса: **если «контейнерный экспресс» по СМП действительно становится коммерческой опцией, то резко возрастает роль инфраструктуры цифровой навигации для Арктики** – от качества прогнозов и цифровых сервисов поддержки решений до устойчивых каналов связи и цифрового документооборота вокруг проводок и заходов в европейские порты.

Южная Корея делает заявку на глобальное лидерство в автономном судоходстве



Переходя к автономному судоходству как одному из ключевых технологических трендов цифровой навигации, начнем с новостей из Южной Кореи, где в ноябре–декабре 2025 года правительство продемонстрировало один из наиболее системных в мире подходов к выводу автономного судоходства из пилотов в индустриальный масштаб: государство запустило **программу развития ключевых технологий полностью автономной навигации**, а затем **развернуло отраслевой кооперационный контур M.AX Alliance for Autonomous Ships**, объединяющий судостроителей, судовладельцев и ИИ-компаний.

Технологический фокус государственной программы – создание набора критических подсистем, без которых автономное судовождение невозможно даже при наличии «умного» мостика. В программе прямо обозначаются направления, которые обычно и являются узким местом при переходе к автономии: беспилотная навигация (включая восприятие обстановки и предотвращение столкновений), автоматизация работы силовой установки и двигателей, интегрированное управление судном и наращивание «доказательной базы» безопасности через большие массивы данных и повторяемые демонстрации. Иными словами, ставка делается не на одиночные прототипы, а на сквозной технологический стек — от сенсоров и алгоритмов до эксплуатационных процедур и контроля со стороны берега.

Ключевая ценность альянса M.AX – создание общего «фундамента данных» и рамки совместных демонстраций. Практика автономного судоходства тормозится тем, что «умные» навигационные модели обучаются и проверяются на реальных сценариях (погода, трафик, разные типы судов и профили манёвров), а такие данные в отрасли обычно фрагментированы и закрыты. M.AX задуман как механизм, позволяющий легально и организованно наращивать объём демонстрационных данных.

Отдельно показательно, что южнокорейское правительство оформляет это как инвестиционную и координационную программу: в публикации PortNews, обозначен общий объём инвестиций 302,6 млрд вон (16,5 млрд рублей) в проект развития ключевых технологий для автономных судов. С учетом нескольких крупных коммерческих внедрений систем автономного судовождения Hyundai (Avikus) и Samsung в 2025 г., это свидетельствует о том, что **Южная Корея делает серьезную заявку на глобальное лидерство в создании и внедрении средств автономного судовождения.**

Транстихоокеанская демонстрация ИИ-навигации и запуск центра дистанционной поддержки судов Samsung



Во второй половине 2025 года Samsung Heavy Industries, крупная южнокорейская верфь и разработчик судовых цифровых решений), показала связку из двух практических шагов, которые вместе описывают зрелую траекторию внедрения автономных функций в коммерческом судоходстве: сначала – демонстрационный рейс через Тихий океан с применением ИИ-навигации и цифровых систем поддержки управления, затем – создание береговой инфраструктуры в виде центра удалённого сопровождения судов SROC (Samsung Remote Operation Center; центр удалённого операционного сопровождения), реализованного совместно с контейнерной линией Evergreen.

Технологическая суть первого шага – демонстрация в дальнем океанском переходе того, что ИИ-навигация может работать не только как «ассистент в портовой акватории», а как устойчивый контур поддержки принятия решений на длительном маршруте.

Второй шаг – **запуск в декабре этого года центра SROC в Тайбэе, ключевого элемента архитектуры «цифровой навигации следующего уровня»: появляется устойчивый «береговой контур», который можно рассматривать как «второй мостик» (second bridge) для флота.** SROC предназначен для того, чтобы в режиме 24/7 собирать от судна данные навигации и эксплуатации, повышать ситуационную осведомлённость береговой команды, поддерживать экипаж рекомендациями, а **в перспективе – обслуживать рост автономных функций** (когда судно делает больше действий автоматически, но под наблюдением и при необходимости с вмешательством человека). Важно, что это не «видеостена ради видеостены»: центр превращает автономные и полуавтономные функции в управляемый операционный процесс с процедурами, ответственностью, журналированием и возможностью анализа рейсов.

Для рынка МАРИНЕТ этот кейс важен тем, что демонстрирует связку технологий: автономность – это не только бортовые алгоритмы, но и инфраструктура сопровождения. ИИ-навигация на борту (обнаружение целей, оценка риска сближения, подсказки по манёвру/скорости, контроль траектории) становится значительно более внедряемой, когда есть SROC, который обеспечивает дистанционную поддержку, контроль качества решений и накопление данных для дообучения моделей. Н

Автомобилевоз NYK с системой автономной навигации

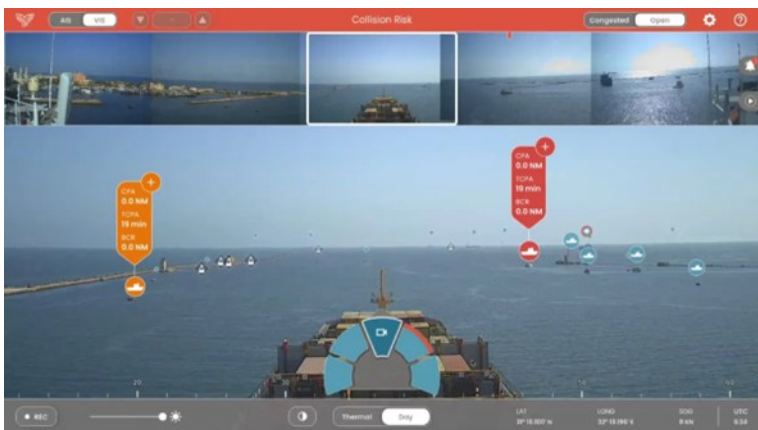


В ноябре–декабре 2025 года японская NYK Line продемонстрировала прикладной коммерческий кейс того, как автономные технологии начинают «встраиваться» в серийные новострои не как эксперимент, а как функциональный пакет для повышения безопасности и снижения нагрузки на экипаж. Компания заказала новый автомобилевоз (PCTC, car carrier), который будет оснащён системой автономной навигации, разработанной в рамках программы MEGURI2040 (национальная программа Японии по развитию полностью автономного судоходства под эгидой The Nippon Foundation). Судно планируется к сдаче в марте 2026 года, при этом проверка эффективности заявленных технологий будет проводиться в ходе реальных коммерческих рейсов.

Технологическое ядро решения – судовая система автономной навигации, в которой анализ обстановки и принятие решений строятся на традиционной для японской MEGURI2040 комбинации ИИ-распознавания **изображений (computer vision) и автоматического анализа радиолокационных целей** (ARPA, Automatic Radar Plotting Aid, автоматическая радиолокационная прокладка). В такой связке камеры и радар формируют единую оценку окружающей обстановки, после чего система рассчитывает риски сближения и посадки на мель, предлагает/формирует план уклонения от препятствий и может выполнять автоматическое руление. При этом стоит отметить, что пока речь идет о работе под надзором экипажа.

Для сегмента цифровой навигации этот кейс ценен тем, что показывает: автономные функции на коммерческом флоте всё чаще оформляются как комплекс “digital marine DX”, где навигация является лишь одним из элементов. В заказе NYK указаны также система снижения больших перемещений/качки (для защиты автомобильного груза от смещения) и полное покрытие судна Wi-Fi-сетью для внутренних коммуникаций и цифровых рабочих процессов. Такая комбинация отражает зрелую логику внедрения: автономная навигация нуждается в устойчивой внутренней связности, данных и дисциплине эксплуатации, а, значит, на практике ставится «пакетом» с инфраструктурой коммуникаций и управления.

Orca AI продолжает стремительное масштабирование – еще на 750 судов



Продолжая тему «встраивания» автономных средств в общий комплекс судовой навигации, безусловно, стоит отметить стремительный прогресс Orca AI, которая ранее в 2025 году не только привлекла рекордные для такого рода стартапов инвестиции, но и фактически **закрепили свои решения как флотский стандарт** у нескольких крупных судоходных компаний и судовладельцев.

К этому добавилось стратегическое партнёрство с Anglo-Eastern (один из крупнейших менеджеров флота), в рамках которого решения Orca AI будут **внедрены на пуле до 750 судов - это один из крупнейших в отрасли проектов по внедрению систем «цифровой вахты»**, где ИИ помогает экипажу поддерживать ситуационную

осведомлённость и снижать риск человеческой ошибки в условиях сложного трафика и ограниченной видимости.

Также в декабре Gram Car Carriers (входит в MSC Group) объявила о внедрении Orca AI **на все 22 автомобилевоза (PCTC), что является классическим примером “fleet-wide” внедрения, в котором технология становится стандартом для всей серии однотипных судов.**

Напомним, что решения Orca AI относятся к классу мостиковых систем поддержки принятия решений, основанных на компьютерном зрении (анализ видеопотоков с камер) и сшивке данных с судовыми источниками. Практический эффект такого подхода – добавить экипажу ещё один слой восприятия: система непрерывно обнаруживает цели, помогает распознавать опасные сближения и удерживать целостную картину обстановки, дополняя классические средства (радар и визуальное наблюдение) и снижая нагрузку на вахту.

Важное технологическое развитие 2025 года – запуск Orca AI Co-Captain, то есть механизма обмена навигационными опасностями и аномалиями между судами и судами и берегом в почти реальном времени. Это **переход к модели коллективной осведомлённости**: если одно судно зафиксировало опасность (например, слабовидимую цель, необычную манёвренную ситуацию, локальную аномалию), информация может быть передана другим участникам сети. Для рынка цифровой навигации это шаг к «краудсорсинговому слою безопасности», который дополняет официальные каналы и повышает скорость распространения критической информации именно на уровне оперативной практики – в том числе в условиях новых рисков безопасности.

Завершение формирования флота роботизированных судов Ocean Infinity Armada



В декабре 2025 Ocean Infinity завершила формирование флота Armada из 14 специализированных судов нового поколения. Это один из самых крупных на рынке примеров перехода **от разрозненных проектов морской робототехники к серийному флотскому решению, где ключевой продукт – не отдельный аппарат, а индустриальная модель выполнения морских работ через программно-управляемые операции и удалённую диспетчеризацию.** Компания объявила о поставке последнего судна, закрыв пятилетнюю программу строительства: часть флота уже находилась в реальной эксплуатации, а завершение серии фиксирует готовность концепции к масштабированию.

Напомним, что технологическая новизна Armada в сочетании трёх элементов, которые обычно по отдельности встречаются в офшорном судоходстве, но редко формируют «единый продукт».

Во-первых, это «малочисленная команда» (lean-crewed): суда проектируются так, чтобы значительная часть функций наблюдения, выполнения операций и контроля оборудования опиралась на цифровые контуры (датчики, видеонаблюдение, телеметрия, автоматизированные процедуры), снижая зависимость от большого экипажа и повышая повторяемость операций.

Во-вторых, это встроенная робототехника (прежде всего, дистанционно управляемые подводные и надводные аппараты и комплексы сбора данных), благодаря чему судно становится «носителем роботизированных миссий» для геофизики/геотехники и инспекционных работ. В такой логике основной ценностью является поток данных: батиметрия, геофизическая и геотехническая информация, обследование инфраструктуры и морского дна.

В-третьих, это дистанционные и программно-управляемые операции: флот строится вокруг модели, где значимая часть принятия решений, контроля выполнения задач и анализа результатов переносится на береговые команды и цифровые системы управления, что особенно важно для безопасности и эффективности дорогих офшорных операций.

ADNOC Logistics & Services запускает промышленный проект первых автономных офшорных судов в ОАЭ



В декабре 2025 года ADNOC Logistics & Services plc (ADNOC L&S) публично представила проект первых в Объединённых Арабских Эмиратах автономных офшорных судов и объявила о переходе к стадии строительства двух прототипов. Компания позиционировала инициативу как часть промышленной модернизации флота и цифровой трансформации морской логистики, подчёркивая, что речь идёт не о демонстрационном беспилотнике, а о полноценной рабочей платформе для офшорных операций, рассчитанной на эксплуатацию с береговым управлением и наращивание масштабов после испытаний и валидации безопасности.

Разработанное в партнёрстве с французской SeaOwl, 60-метровое судно **изначально проектируется как автономное: в описании проекта подчёркивается отказ от размещения экипажа на борту, то есть исключение жилых и бытовых помещений**, что уменьшает массу и позволяет перераспределить полезный объём под функциональные системы, а также делает возможной круглосуточную работу без смен экипажа. Управление предполагается дистанционным через спутниковую связь и береговую инфраструктуру, при этом заявлено, что бортовые алгоритмы на базе ИИ способны поддерживать безопасное автономное поведение в случае временной потери связи до восстановления канала управления. Для энергетики и экономичности упоминается гибридная система управления мощностью (Hybrid Power Management System), а также алгоритмы оптимизации маршрута, которые, по оценке компании, могут дать до 30% снижения выбросов углекислого газа по сравнению с традиционными судами аналогичного назначения.

Отдельно важным обстоятельством является то, что проект изначально подан как индустриальный переход с заданным графиком и процедурой допуска: ADNOC L&S указала, что два прототипа планируется начать строить до конца 2025 года, а поставку запланировала на четвертый квартал 2026 года с последующими морскими испытаниями и валидацией безопасности в водах ОАЭ. Таким образом, автономное офшорное судно в этом кейсе выступает не как лабораторная технология, а как элемент будущей операционной модели офшорной логистики, где безопасность и устойчивость управления становятся частью проектирования наравне с корпусом, энергетикой и грузовыми функциями.

«Копорье» - первое признание категории МАНС в служебно-вспомогательном флоте России



В ноябре 2025 года в России сделан еще один значимый шаг в развитии отечественного автономного судоходства: экологическому судну-сборщику льяльных вод «Копорье» присвоили категорию морского автономного надводного судна (МАНС), это первый такой случай для служебно-вспомогательного флота.

Отметим, что речь идёт не о демонстрации, а о переводе реального судна в режим, где автономные и дистанционные функции становятся частью признанной эксплуатационной модели.

Технологически проект «Копорья» - это практический переход от «умного судна» к дистанционному контуру управления, где цифровая навигация используется как основа для безопасного движения под контролем берегового оператора. Автономность здесь оформляется не как абстрактный уровень, а через конкретный элемент инфраструктуры: удостоверение МАНС на пульт дистанционного управления. Это означает, что в цепочке «судно-берег» легитимируется критическая часть – центр дистанционного управления и рабочее место удалённого оператора, которое получает право и техническую возможность управлять движением судна и контролировать навигационную обстановку на основе потоков данных (позиционирование, курс/скорость, траектория, обстановка).

С точки зрения дальнейшего развития, категория МАНС и связанная с ней легализация пульта дистанционного управления – это важный признак того, что российский рынок продолжает движение к формированию регуляторно признаваемой практики автономного судоходства.

Новые требования Российского морского регистра судоходства к маломерным необитаемым судам



23 сентября 2025 г. на сессии «Автономное судовождение: настоящее и будущее российского морского транспорта», которая прошла в рамках деловой программы выставки «НЕВА 2025», Российский морской регистр судоходства сообщил о том, что с 1 сентября 2025 г. в его нормативной базе действуют новые требования к маломерным необитаемым судам, то есть к малым надводным платформам, которые эксплуатируются без экипажа на борту и управляются дистанционно.

Эти нормы оформлены как отдельный блок в части III «Правил классификации и освидетельствований маломерных судов» и прямо нацелены на сегмент судов длиной до 20 метров, которыми управляют либо с берега, либо с судна-носителя, что на практике совпадает с наиболее массовым классом малых USV (Unmanned Surface Vehicle - беспилотный надводный аппарат) и роботизированных катеров прикладного назначения - от мониторинга и гидрографии до охраны акваторий и обслуживания

инфраструктуры.

Содержательно требования важны тем, что вводят для таких судов понятные рамки допуска к классификации и освидетельствованию в «маломерной» ветке правил, а также закрепляют инженерно-эксплуатационную логику, необходимую рынку для масштабирования: в материалах Регистра подчёркивается, что в документе определены категории дальности управления маломерными необитаемыми судами с привязкой к ограничениям по ветроволновому режиму, которые задаются конструктивной категорией судна.

Это переводит обсуждение автономности и дистанционного управления из общего описания технологий в формализованный язык условий эксплуатации и допустимых режимов, что особенно важно для коммерциализации малых роботизированных катеров в портах и прибрежной зоне, где регуляторная определённость часто является таким же «узким местом», как и связь, навигация или энергетика.

3.2. Инновационное судостроение

Золотой флот США: мегапроект Трампа на фоне болезненной перезагрузки реальных программ



22 декабря 2025 г. Дональд Трамп публично объявил о создании «Золотого флота» США как инициативы, которая должна одновременно «вернуть темп» американскому судостроению и продемонстрировать технологическое превосходство ВМС. В центре презентации оказалась концепция новой крупной боевой платформы, которую Трамп назвал «линкором Трамп-класса»: **крупного надводного корабля с современной ракетно-сенсорной архитектурой, высокоэнергетическими системами и интеграцией «оружия следующего поколения», включая гиперзвуковые средства, высокоэнергетические лазеры и электромагнитные системы.**

В материалах вокруг анонса фигурировали параметры порядка 35 тысяч тонн водоизмещения и сниженная по меркам больших боевых кораблей численность экипажа - примерно 650-850 человек, то есть акцент делается **на автоматизацию, сокращение обслуживающих команд и более компактную эксплуатационную модель.** В сопроводительных материалах подчёркивались амбиции по серии на горизонте примерно 20–25 кораблей и увеличение финансирования военного кораблестроения для этого до более чем 40 млрд долларов в год (при текущем уровне около 30 млрд долларов США в год).

На этом фоне 2025 год одновременно показал, что реальная траектория американского военного кораблестроения определяется не лозунгами, а жёсткой экономикой программ, производственными ограничениями верфей и кризисом отдельных проектов. Самый наглядный маркер – решение ВМС США в конце ноября 2025 года остановить программу фрегатов Constellation-class (FFG-62): по публичным заявлениям руководства ВМС и по сообщениям отраслевых медиа, четыре корабля, находившиеся под контрактом, но ещё не начатые в постройке, подлежали отмене, а подход к «фрегатной» нише фактически уходил в перезапуск. Это важный технически-производственный маркер: даже относительно «умеренный» по размеру класс, созданный на базе существующего европейского проекта, оказался в США проблемным по части адаптации проекта и управляемости исполнения, что в 2025 году привело не к наращиванию серии, а к её сжатию.

Контраст «Золотого флота» с базовой арифметикой закупок хорошо читается через документы Конгресса. В докладных материалах Конгресса по планам кораблестроения фиксируется, что бюджетный запрос ВМС на финансовый 2025 год предусматривал финансирование кораблестроения и конверсий порядка 32,4 млрд долларов и закупку шести новых кораблей в рамках того года – это далеко от темпов, которые могли бы быстро приблизить флот к крупным целевым ориентирам.

При этом «целевой образ» сил, раскрытый в деталях в составе 30-летнего плана, описан **как 381 пилотируемый корабль плюс 134 крупные беспилотные платформы** – 78 больших/средних беспилотных надводных аппаратов (LUSV/MUSV, Large/Medium Unmanned Surface Vehicle) и 56 особо крупных беспилотных подводных аппаратов (XLUUV, Extra Large Unmanned Underwater Vehicle). Эта архитектура описывается как переход к распределённому флоту (distributed fleet architecture), где существенную часть «массы» и боевой устойчивости дают именно беспилотные системы, а не единичные сверхкрупные корабли.

Эту же мысль в конце 2025 года в публичной дискуссии формулирует военно-морской аналитик Брайан Кларк (Bryan Clark, Hudson Institute): в материале Wall Street Journal он прямо увязывает концепцию «Golden Fleet» с уходом от гонки за числом крупных пилотируемых кораблей и описывает целевую модель как примерно 280–300 пилотируемых кораблей плюс “large numbers of unmanned vessels” (большое количество беспилотных платформ), которые должны закрывать разрыв между повседневными задачами и требованиями конфликта. В той же связке приводится подход Индо-Тихоокеанского командования, где адмирал Сэмюэл Папаро (Adm. Samuel Paparo) обсуждает сценарий насыщения театра тысячами беспилотных подводных аппаратов, надводных аппаратов и дронов как способ выиграть время и «связать» противника, то есть фактически перенос ставки на масштабируемые беспилотные и подводные средства, а не на одиночные «флагманские» корпуса.

Наконец, критика именно «линкорной» логики в пользу распределённых и более дешёвых носителей вертикальных пусковых установок (VLS, Vertical Launching System, вертикальная пусковая установка) в конце 2025 года прозвучала и от отставного контр-адмирала Марка Монтгомери (Mark Montgomery, Foundation for Defense of Democracies): он подчёркивает, что нужны VLS и радиолокационные средства, но их следует распределять по большему числу платформ, а не концентрировать в одной «сверхдорогой» единице; по его оценке, за стоимость одного такого крупного корабля можно получить как минимум три эсминца класса Arleigh Burke (DDG) с суммарно большей плотностью пусковых ячеек и сенсоров. Эта логика напрямую поддерживает тезис, что рост боевой мощи в реальности достигается «масштабом и распределением», а наиболее перспективный путь – **сочетать надводные силы с беспилотниками и усилением подводного компонента**

Наиболее вероятным в этой ситуации выглядит сохранение «целевого образа» при одновременном увеличении расходов и появлении нескольких знаковых «символов» - крупных надводных кораблей и беспилотников, наряду с существующими проектами субмарин.

Китайский рывок военного кораблестроения на базе dual-use верфей

В отличие от США, где военное кораблестроение гораздо сильнее отделено – институционально и технологически – от гражданских серий и ограничено узким кругом специализированных верфей, Китай в 2025 году последовательно демонстрировал модель, в которой коммерческая и военная постройка работают как единая производственная система. Речь идёт о практике **военно-гражданского слияния (military-civil fusion)**, при которой те же крупные верфи, инженерные школы, цепочки поставок и цифровые производственные инструменты используются одновременно для коммерческих судов и для кораблей Военно-морских сил. Эта модель позволяет КНР **масштабировать военные программы за счёт гражданских мощностей, а также быстрее внедрять новые технологии – от энергетических систем до корпусных и электрических решений – без создания отдельных «штучных» военных производств.**



Ключевым символом этого подхода в 2025 году стал официальный ввод в строй третьего китайского авианосца «Фуцзянь». Это первый авианосец ВМС Китая, оснащённый электромагнитными катапультами (Electromagnetic Aircraft Launch System, EMALS), что требует принципиально иной энергетической и электрической архитектуры по сравнению с трамплинными кораблями предыдущего поколения. Наличие трёх катапульт позволяет запускать палубную авиацию с большей взлётной массой и полезной нагрузкой, расширяет номенклатуру возможных летательных аппаратов и повышает темп взлётов. С инженерной точки зрения это означает, что Китай освоил на серийной верфи сложный комплекс высокомошной электрогенерации, распределения энергии и управления нагрузками – ровно тот тип компетенций, который одновременно

востребован и в крупнотоннажном гражданском судостроении, включая суда с электрической тягой и гибридные энергетические установки.

Параллельно с авианосной программой Китай в конце 2025 г. вывел на морские испытания универсальный десантный корабль нового типа «Сычуань» (Type 076). Этот корабль принципиально интересен тем, что катапультная логика применяется уже не только на авианосце, но и на многофункциональной десантной платформе. Проект сочетает полётную палубу для авиации и беспилотных летательных аппаратов с док-камерой для десантных средств, что делает его гибридом между классическим универсальным десантным кораблём и лёгким авианосцем.

Третьим элементом этой связанной картины стала ускоренная модернизация крупнейших надводных боевых единиц – эсминцев типа 055. Эти корабли уже являются самыми крупными неавианосными боевыми кораблями современного китайского флота и несут универсальные вертикальные пусковые установки (Vertical Launching System, вертикальная пусковая система), рассчитанные на широкий спектр ракет.

В конце 2025 года фиксировался прогресс по интеграции новых противокорабельных средств на уже построенные корпуса, что показывает характерную для Китая практику: сначала быстрое серийное строительство платформ, затем – итеративное наращивание боевых возможностей без ожидания следующего поколения корпусов. Такая логика возможна именно при наличии масштабной промышленной базы, способной параллельно вести строительство новых кораблей и модернизацию действующих.



Также Китай заметно делает ставку на **беспилотный подводный компонент**. В сентябре 2025 года Народно-освободительная армия Китая публично показала на параде новые образцы беспилотных подводных аппаратов, включая крупные/сверхкрупные автономные системы (то есть движение идёт, как и в США, именно в сторону «больших» подводных дронов, которые потенциально могут решать задачи разведки, постановки/поиска объектов на дне и иных миссий). Дополнительно, в октябре 2025 профильные наблюдатели отмечали ускорение китайских программ по сверхкрупным беспилотным подводным аппаратам (XLUUV — Extra Large Uncrewed Underwater Vehicle, сверхкрупный беспилотный подводный аппарат) и в целом «масштабирование»

подводной автономии.

По надводным беспилотникам (USV) Китай тоже работает, но чаще это проявляется не в виде единичных «громких» военных анонсов, а через широкий контур «двойного использования»: **университетские и научные проекты, которые напрямую усиливают морскую ситуационную осведомлённость и прикладные навыки эксплуатации автономных надводных средств в сложных районах**. Например, в сентябре 2025 года описывались китайские беспилотные надводные суда исследовательского назначения, применяемые в Южно-Китайском и Восточно-Китайском морях и даже в антарктических миссиях – как часть наращивания технических возможностей присутствия и наблюдения.

Отдельная важная деталь: китайская модель в целом опирается не только на гражданские верфи, но и на гражданский флот как ресурс для военных сценариев (что является близким по смыслу к «платформам двойного назначения», даже если речь идет не о дронах). В ноябре 2025 года расследование Reuters показало, что Китай отрабатывает сценарии с использованием гражданских паромов/грузовых судов и вспомогательных средств как «теневого флота» для десантно-логистических задач, то есть расширяет морские возможности не только «чисто военными» кораблями.

Франция и Великобритания ускоряют переход к «гибридному флоту»



Во второй половине 2025 года Франция и Великобритания на практике показали, как **обновление боевых корабельных платформ увязывается с быстрым внедрением беспилотных морских систем и переносом части боевых функций за пределы обитаемых кораблей.**

Во Франции практически реализуется **противоминная концепция, основанную на беспилотных средствах.** В октябре 2025 года французскому флоту был передан второй беспилотный надводный аппарат «Ригель» в рамках франко-британской программы морских противоминных мер. Эти аппараты предназначены для выноса наиболее опасных этапов поиска и нейтрализации мин за пределы обитаемых кораблей и выступают платформами для работы с буксируемыми и подводными роботизированными средствами. Для судостроения принципиально важно, что речь идёт не об эксперименте, а о серийной системе, требующей стандартизированной интеграции в корабельные системы управления и связи.

Великобритания в тот же период показала, как подобные решения **масштабируются до оперативного применения.** В конце октября 2025 года Королевский флот провёл демонстрацию, в ходе которой группа беспилотных катеров сопровождала патрульный корабль «Тайн», управляемая удалённо с расстояния порядка 500 миль. Испытания продолжались трое суток и стали частью **концепции «гибридного флота», где беспилотные платформы дополняют корабли с экипажем,** расширяя охранение и снижая нагрузку на личный состав.

Завершением этой логики в декабре 2025 года стало объявление о контракте на 10 миллионов фунтов стерлингов на поставку переносимых автономных командных пунктов для управления противоминными операциями. Эти пункты позволяют разворачивать управление беспилотными системами вне кораблей-носителей и ускорять обработку данных и принятие решений. В совокупности события конца 2025 года показывают переход Франции и Великобритании от модернизации отдельных кораблей к построению целостной архитектуры морской безопасности, где фрегаты нового поколения, беспилотные надводные аппараты и удалённые центры управления проектируются как единая система.

США ускоряют обновление ледокольного флота



В конце декабря 2025 года Береговая охрана США запустила практическую фазу **самой быстрой за последние годы программы наращивания числа средних полярных ледоколов**, заключив контракты на строительство до шести судов нового типа, который в американских документах называется «арктический ледокол безопасности» (Arctic Security Cutter, ледокол для арктических задач безопасности). Первые два корпуса будут построены на финской верфи Rauma Marine Constructions, а ещё до четырёх корпусов – на американской верфи Bollinger Shipyards, при этом первый ледокол финской постройки ожидается к поставке в 2028 году, а первый ледокол американской постройки – к 2029 году. В материалах финской стороны прямо сказано, что первые два

корпуса будут строиться на базе проекта многоцелевого ледокола (Multi-Purpose Icebreaker), разработанного канадской верфью Seaspan совместно с финской компанией Aker Arctic Technology; в контрактной логике подчёркиваются «определённость графика», «низкий технический риск» и использование уже проработанного дизайна.

С точки зрения инновационного судостроения здесь важна не только новизна корпуса, но и **новизна промышленной модели**. По сути, США в 2025 году применили «гибридную» схему освоения сложного класса судов: **первые корпуса размещаются там, где есть наработанные цепочки поставок и опыт ледокольного строительства, а затем технология и производственная дисциплина масштабируются на американскую площадку**. Именно поэтому в официальных сообщениях Береговой охраны США и в пояснениях отраслевых изданий акцент сделан на кооперации RMC и Bollinger, где финская сторона выступает не просто подрядчиком по двум корпусам, но и источником практик и инженерных решений, которые должны ускорить серийное строительство уже в США.

Этот пакет контрактов также прямо «встроен» в **стратегию арктической безопасности США** и в более широкую рамку международного сотрудничества, которую американские и корпоративные источники связывают с так называемым «пактом ледокольного сотрудничества» (ICE Pact, трёхсторонняя рамка кооперации по ледоколам). В публичных материалах отмечается, что программа предусматривает до одиннадцати таких ледоколов, а по оценке, приведённой в агентском сообщении, **общий план расходов США на постройку одиннадцать ледоколов составляет около 6,1 миллиарда долларов**, что подчёркивает масштаб и долгосрочность курса на «слоистый» ледокольный флот вместе с параллельно идущей программой тяжёлых полярных ледоколов.

Канада возвращает компетенцию тяжёлого ледокольного судостроения



Продолжая тему арктического судостроения, отметим влияние растущего внимания к безопасности в Арктике для Канады – в т.ч. как еще одного примера конвергенции гражданских и военных технологий. В октябре 2025 года канадская верфь Seaspan перевела программу **нового тяжёлого полярного ледокола Береговой охраны Канады** в инженерно-проектную стадию, объявив о контракте с проектной компанией Genoa Design International на разработку технического проекта судна. Этот контракт важен как включение полноценной инженерии крупного ледокола в контур национальной программы: речь идёт о формировании детального проектного пакета, необходимого для последующего строительства и закупки оборудования по длинному циклу. Данный шаг стал ключевым этапом программы, поскольку речь идёт о первом тяжёлом полярном ледоколе, строящемся для Канады более чем за 60 лет, и фактически о восстановлении утраченной национальной компетенции в этом классе судов.

Содержательно контракт с Genoa Design охватывает разработку детального технического проекта, включая архитектуру корпуса ледового класса, общесудовые системы, компоновку энергетической установки и интеграцию специализированного оборудования для длительной автономной работы в высоких широтах. В публично доступных материалах подчёркивается, что проект ориентирован на круглогодичную эксплуатацию в Арктике и должен обеспечить присутствие Канады в тяжёлых ледовых условиях, недоступных для существующего флота Береговой охраны. По заявленным параметрам будущий ледокол будет относиться к классу тяжёлых полярных судов, с возможностью длительного автономного плавания и выполнения задач обеспечения судоходства, научных исследований и суверенного присутствия.

В контексте глобального рынка судостроения и арктической безопасности решение о запуске технического проектирования в 2025 году показывает, что ледокольные программы всё чаще рассматриваются как долгосрочные государственные технологические проекты. Для Канады это означает переход от деклараций о суверенитете в Арктике к созданию реального инструмента присутствия, а для отрасли – пример того, **как тяжёлое гражданское судно одновременно становится элементом национальной инфраструктуры безопасности.**

«Сталинград» как новая точка серийности проекта 22220



18 ноября 2025 г. на Балтийском заводе в Санкт-Петербурге дали старт строительству универсального атомного ледокола «Сталинград» проекта 22220. Событие прошло в формате торжественной церемонии закладки с участием Президента России по видеосвязи, а сам ледокол в сообщении верфи назван седьмым универсальным атомным ледоколом серии 22220, что подчёркивает **переход программы к устойчивому серийному темпу**.

Проект 22220 – это крупная серийная платформа атомного ледокольного флота, рассчитанная на круглогодичное обеспечение проводки по Северному морскому пути и работу в тяжёлых льдах. Ледоколы проекта имеют длину 173 метра и ширину 34 метра, рассчитаны на преодоление льда толщиной до 3 метров и развивают скорость до 22 узлов на чистой воде.

Ключевой элемент новизны серии – **энергетическая установка на двух реакторах РИТМ-200**, где РИТМ-200 (RITM-200) – это водо-водяной реактор под давлением (pressurised water reactor). Каждый реактор имеет тепловую мощность 175 мегаватт, а параметры реакторного модуля и логика «интегральной компоновки» делают **установку компактнее и легче предыдущих поколений** для атомных ледоколов.

Отдельно для рынка инновационного судостроения этот кейс важен тем, что сама верфь и Объединённая судостроительная корпорация в официальном сообщении привязывают успехи программы к **промышленным технологиям крупноблочного строительства и к эффекту серии**: заявлено, что срок строительства атомных ледоколов удалось сократить с семи до пяти лет, то есть «Сталинград» закладывается уже в логике ускоренного ритма, а не штучного проекта.

Это делает закладку не просто очередной церемонией, а маркером того, что атомное ледокольное судостроение в России в 2025 году всё больше становится именно индустриальной серией с управляемым циклом, что напрямую влияет на способность обеспечивать арктическую логистику и присутствие.

«Алексей Косыгин» выводит Россию в тяжёлый класс арктических газовозов



24 декабря 2025 г. судостроительный комплекс «Звезда» передал заказчику **первый построенный в России крупнотоннажный танкер-газовоз для перевозки сжиженного природного газа в арктических условиях** – ледокольный СПГ-танкер «Алексей Косыгин» ледового класса Arc7. В официальных сообщениях подчёркивается, что это головное судно серии, строящейся для проекта «Арктик СПГ-2», а получателем выступает группа «Совкомфлот».

По опубликованным данным, судно имеет длину около 300 метров и ширину 48,8 метра, дедвейт порядка 81 тысячи тонн и грузместимость свыше 172 тысяч кубических метров сжиженного природного газа. Отдельно отмечается способность самостоятельно работать в арктических льдах толщиной свыше двух метров, что и отличает класс Arc7 от обычных газовозов, привязанных к сопровождению или к

«летнему окну».

С инженерной точки зрения важна силовая часть: мощность энергетической установки составляет порядка 60 мегаватт, винто-рулевые колонки, произведены на самой верфи, то есть можно говорить о **локализации ключевого пропульсивного компонента для арктического газовоза**. Для рынка инновационного судостроения это принципиальный сдвиг, потому что именно пропульсия и криогенная часть на крупных газовозах исторически были «узкими местами» по компетенциям и поставкам.

Контекст конца 2025 года делает передачу «Алексея Косыгина» не просто отраслевым событием, а элементом стратегической устойчивости арктической логистики: появление отечественного ледокольного газовоза с планами получить ещё два таких судна в 2026 году должно стать **ответом на дефицит подобных судов из-за санкционных ограничений**. В сумме этот пример фиксирует редкую для гражданского судостроения комбинацию технологической новизны и промышленного масштаба: крупнотоннажный газовоз ледового класса создаётся внутри национальной производственной цепочки и становится «опорным» инструментом круглогодичной работы арктического проекта.

Старт строительства Yara Eide закрепляет аммиак как реальное судовое топливо



Зеленое судоходство остается в фокусе внимания отрасли. В сентябре 2025 года на практике был пройден ключевой рубеж для аммиачного судоходства: началось строительство контейнеровоза Yara Eide, который в отраслевых и классификационных материалах позиционируется как **первый в мире контейнеровоз, изначально спроектированный под использование аммиака в качестве основного топлива**. Событие оформлено как резка металла корпуса, что означает переход проекта из стадии проектных одобрений и прототипирования в фазу реального серийного судостроения.

Технологическая суть проекта заключается в том, что аммиак здесь рассматривается не как «возможная опция на будущее», а как базовое топливо, определяющее компоновку судна, системы безопасности и энергетическую архитектуру. Проект предусматривает двухтопливную силовую установку, где аммиак используется в двигателях внутреннего сгорания с возможностью перехода на традиционное топливо, а также специализированные топливные танки и системы подачи, рассчитанные на токсичность и коррозионные свойства аммиака. Существенная часть проектной сложности связана именно с **безопасностью: в проект заложены многоуровневые системы обнаружения утечек, вентиляции и изоляции помещений**, что отличает аммиачные суда от метанольных и газовых аналогов.

С промышленной точки зрения запуск строительства Yara Eide стал важным сигналом для всего сегмента инновационного судостроения. До этого момента аммиак как судовое топливо существовал преимущественно в виде концептов, принципиальных одобрений и демонстрационных заявлений. Это качественно отличает Yara Eide от проектов с пометкой ammonia-ready, где аммиак остаётся отложенной опцией.

Для рынка контейнерных перевозок кейс важен ещё и тем, что речь идёт не о нишевом экспериментальном судне, а о коммерческом контейнеровозе, ориентированном на регулярную эксплуатацию. Таким образом, начало строительства Yara Eide в 2025 году стало маркером перехода альтернативных топлив из «долгосрочных дорожных карт» в реальное производственное планирование верфей и судовладельцев, что делает аммиак одним из ключевых претендентов на роль топлива следующего технологического цикла в гражданском судостроении.

Семь новых контейнеровозов Yang Ming: сжиженный природный газ сегодня и аммиак завтра



В сентябре 2025 года тайваньская Yang Ming Marine Transport Corporation подписала с корейской верфью Hanwha Ocean контракт на строительство семи крупных контейнеровозов вместимостью 15 880 двадцатифутовых эквивалентов (TEU, Twenty-foot Equivalent Unit). Сделка оценивалась примерно в 1,4 млрд долларов США, а сдача серии планируется к 2028 – первой половине 2029 года, что сразу делает проект не демонстратором, а полноценным коммерческим обновлением линейного флота на горизонте нескольких лет.

Ключевая технологическая особенность этой серии - **«двойная траектория» декарбонизации. На первом этапе суда получают двухтопливные главные двигатели на сжиженном природном газе (LNG), то есть с возможностью работы как на природном газе, так и на традиционном судовом топливе. Одновременно проект закладывается как готовый к последующей конверсии под аммиак, и эта «аммиачная готовность» оформляется не как маркетинговая формулировка, а как**

проектная характеристика с соответствующей отметкой в классе Американского бюро судоходства (ABS, American Bureau of Shipping) о готовности конструкции к переходу на аммиак.

Самая «вкусная» инженерная новизна проекта связана с топливной криогенной частью. Для этой серии заявлены **первые в мире топливные танки для сжиженного природного газа типа В с расчётным давлением 1,0 бар**, разработанные в рамках совместного проекта Hanwha Ocean и Американского бюро судоходства. В публикациях подчёркивается, что переход от распространённого уровня 0,7 бар к 1,0 бар на стороне топливного танка повышает эксплуатационную устойчивость газовой системы, упрощает управление газообразованием и **снижает «штрафные» режимы работы с избыточным газом в стоянке**, что напрямую влияет на экономику рейса и на фактические выбросы.

В то время как суда на LNG уже привычны рынку, этот проект на уровне крупной коммерческой серии впервые формирует связку со структурной готовностью к аммиаку и одновременно вводит новую планку для топливных танков по давлению, то есть инновация затрагивает не только двигатель, но и фундаментальную безопасность и управляемость криогенной топливной системы

Спуск на воду первого в мире метанольного бункеровщика химических грузов класса IMO II



9 октября 2025 г. группа Fratelli Cosulich (направление Marine Energy) провела церемонию спуска на воду судна Maya Cosulich на китайской верфи Taizhou Maple Leaf Shipyard. В официальных сообщениях компании проект обозначен как **«первый в мире химический бункеровщик (chemical bunker tanker) класса IMO II на метаноле»**. Класс IMO II относится к категории химических танкеров со строгими требованиями к безопасности перевозки и разделению грузов, и сам выбор этой рамки для бункеровочного судна показывает, что метанол как топливо входит в рынок не как эксперимент, а как инфраструктурный продукт с повышенной планкой регуляторной и технологической безопасности.

С инженерной точки зрения Maya Cosulich демонстрирует модель «двухконтурной» энергетики для бункеровочной инфраструктуры: в материалах группы подчёркивается дизель-электрическая пропульсивная схема, наличие onboard battery storage (бортовая аккумуляторная система хранения энергии) и работа в логике метанольная двухтопливность – способность использовать метанол наряду с традиционным топливом. Именно **комбинация двухтопливности и батареи важна для портового профиля**: батарея берёт на себя пики мощности, манёвры и «быстрые» режимы, повышая управляемость и снижая зависимость от мгновенной работы ДВС, а двухтопливность делает поставку альтернативного топлива не разовой демонстрацией, а коммерчески пригодной услугой для клиентов.

Для рынка МАРИНЕТ этот кейс отдельно ценен тем, что он «приземляет» разговор об альтернативных топливах на уровень реальной портовой инфраструктуры: в сообщениях прямо указано соответствие стандартам метанольной бункеровки MPA (Maritime and Port Authority of Singapore, Морская и портовая администрация Сингапура), а также то, что судно должно начать работу в порту Сингапура по схеме тайм-чартерс TFG Marine. На практике это означает переход от стадии «проекта» к стадии «оператора и стандарта»: появляется специализированный носитель топлива, появляется регуляторная рамка, появляется коммерческий оператор – и тем самым формируется воспроизводимая архитектура безопасной метанольной бункеровки в одном из крупнейших мировых хабов.

DNV выдала Approval in Principle (AiP) для проекта ультра-большого контейнеровоза на аммиаке (21 700 TEU)



В начале декабря 2025 года классификационное общество DNV, один из мировых лидеров по оценке безопасности и надёжности судостроительных проектов, подтвердило, что концептуальный дизайн **нового ультра-большого контейнеровоза (ULCS - Ultra Large Container Ship) грузоподъёмностью 21 700 TEU** отвечает требованиям безопасности и технической осуществимости, что подтверждается документом Approval in Principle (AiP), одобрением принципиальной концепции. Этот

шаг был осуществлён в рамках совместной работы международного консорциума, включающего MSC Mediterranean Shipping Company, китайскую судостроительную компанию Zhoushan Changhong International Shipyard и проектно-конструкторскую организацию CIMC Ocean Engineering Design and Research Institute (CIMC ORIC), и объявлен в ходе конференции Marintec China 2025.

Проект ориентирован на многотопливную архитектуру с акцентом на аммиак как судовое топливо, что позволяет интегрировать двухтопливные главные двигатели, способные работать как на сжиженном природном газе, так и на аммиаке, а также предусматривает крупные C-type топливные цистерны для аммиака (oversized C-type ammonia tanks) с учётом объёмов, необходимых для океанских переходов.

Кроме того, дизайн ULCS включает инновации в корпусе и энергетической эффективности: вертикальный нос (vertical bow), оптимизированное кормовое окончание и обводы, низко-сопротивляющие покрытия, высокоэффективные гребные винты и гидродинамические элементы для экономии энергии, что дополняет топливную архитектуру и повышает общую экономичность судна. Документ AiP формализует на уровне дизайна и безопасности концептуальные решения, которые позволяют перейти к детальным инженерным исследованиям и потенциальной коммерческой постройке по правилам класса DNV, делая этот проект маркером эволюции крупнотоннажного судостроения к реальным платформам с низко-углеродными топливами.

Это служит еще одним подтверждением формирования тренда, в рамках которого **крупные линейные перевозчики и верфи усиливают технологическую экспертизу и регуляторную подготовку к внедрению аммиака в качестве топлива для океанских контейнерных линий** – с учётом аспектов безопасности, хранения и обращения с новым высокоактивным топливом, что напрямую связано с военной и коммерческой безопасностью на глобальном уровне.

SWS представил пакет из трёх «зеленых судов» с Approval in Principle от Lloyd's Register на Marintec China 2025



8 декабря 2025 г. на фоне выставки Marintec China 2025 китайская крупнотоннажная верфь Shanghai Waigaoqiao Shipbuilding (SWS) (входит в группу CSSC, China State Shipbuilding Corporation) публично зафиксировала важный для рынка «зелёного» и одновременно «безопасностного» судостроения результат: классификационное общество Lloyd's Register (LR) выдало одобрение в принципе (AiP) **сразу на три новых проекта, позиционируемых как green ship designs**. Сам формат – не одиночный экспериментальный проект, а пакет из трёх концепций – служит сигналом индустриальной зрелости: верфь демонстрирует, что у неё выстроен не один прототип, а целая линейка альтернативно-топливных решений, готовых к дальнейшей детализовке и коммерциализации под требования класса и будущих регуляторных норм.

В официальной коммуникации SWS перечислены три дизайна, получившие AiP от LR: 102 000 м³ Very Large Ethane Carrier (VLEC, «очень крупный этановоз»), 14 000 TEU LNG dual-fuel container ship и 300 000 dwt ammonia dual-fuel VLCC (Very Large Crude Carrier, «очень крупный танкер для сырой нефти»). Важная деталь состоит в том, что «зелёная» повестка разведена по трём крупным рынкам одновременно - газовозы, контейнеровозы и супертанкеры - то есть SWS показывает способность переносить архитектуру альтернативных топлив и связанные с ней меры безопасности на разные классы судов, включая самые капиталоемкие и критичные для энергетической логистики платформы.

Для сегмента «Инновационное судостроение» этот кейс стоит читать не только как иллюстрацию энерго-перехода, но и как маркер **усиления роли классификации и безопасности на стадии проектирования в стратегии верфей**: AiP - это не сертификат готового судна, а формальная проверка принципиальной реализуемости и ключевых рисков концепта по правилам класса, которая помогает перевести дискуссию об аммиаке и LNG в инженерные требования к размещению топливных систем, оценке опасностей (hazard assessment), компоновке и эксплуатационным сценариям. На практике это означает, что крупная верфь оформляет свой «зелёный» портфель в управляемую, проверяемую и далее воспроизводимую линию проектов, а значит – повышает вероятность быстрого перехода от выставочного концепта к реальным контрактам и серийной постройке в условиях ужесточающегося комплаенса и растущего внимания к безопасности цепочек морских перевозок.

Hull 096 / China Zorrilla - крупнейшее в мире полностью электрическое судно



В середине декабря 2025 года австралийский судостроительный холдинг Incat Tasmania зафиксировал очередной технологический рубеж в инновационном судостроении: на верфи в Хобарте (штат Тасмания, Австралия) впервые была активирована силовая установка **крупнейшего в мире электрического судна с батарейным питанием** и успешно выполнена первая пробная работа электрических двигателей. Судно, официально именуемое China Zorrilla (строеной номер Hull 096), строится для уругвайско-аргентинского оператора Buquebus как полностью электрический паром для морской переправы через реку Ла-Плата между Буэнос-

Айресом и Монтевидео/Колонией.

130-метровый алюминиевый катамаран рассчитан на перевозку до 2 100 пассажиров и более 220 автомобилей, при этом его энергетическая установка состоит из батарейной системы с установленной емкостью **более 40 мегаватт-часов, размещённой на борту в виде свыше 250 тонн аккумуляторных модулей**. Эта батарея обеспечивает питание всех двигателей и струйных агрегатов, что делает China Zorrilla не только крупнейшим электрическим паромом, но и **самым большим электрическим транспортным средством любого типа, созданным к настоящему времени**.

Первый показательный запуск электрической установки и пробная работа е-двигателей прошли 14 декабря 2025 г. в присутствии официальных лиц, в числе которых были министр торговли Австралии и губернатор Тасмании.

Это событие рассматривается как исторический момент, потому что впервые судно такой размерности и пассажировместимости функционирует исключительно на батарейной тяге, без использования двигателей внутреннего сгорания или гибридных схем. Строительство такого парома отражает изменение инженерной логики и рыночных ожиданий: долговременные морские маршруты способны перейти на нулевой уровень локальных выбросов, сохраняя при этом коммерческую эффективность и пассажирский сервис.

Для рынка МАРИНЕТ этот пример важен тем, что демонстрирует масштабное применение аккумуляторных технологий не в прибрежных или экспериментальных условиях, а в реальном крупнотоннажном судостроении для регулярных линий, что служит маркером готовности индустрии к широкому внедрению электрических платформ как устойчивой альтернативы традиционным решениям.

Электрификация перевозок: батарейные системы для первых в мире электрических межконтинентальных паромов



9 октября 2025 г. стало известно о заключении контракта, который можно рассматривать как пример промышленной электрификации крупнотоннажных пассажирских судов. Испанский морской перевозчик Baleària выбрал производителя морских аккумуляторных систем AUK Energy для оснащения двух высокоскоростных паромов, которые заявлены как **первые в мире полностью электрические межконтинентальные скоростные паромы** на постоянной линии между Тарифой (Испания) и Танжером (Марокко) через Гибралтарский пролив – несмотря на дистанцию около 18 миль, они связывают два континента, Европу и Африку.

Эти суда будут эксплуатироваться только на аккумуляторной тяге на протяжении всей дистанции **при скоростях до 26 узлов** и предполагают кардинальное сокращение традиционных выбросов и шумового воздействия в сравнении с аналогичными судами на двигателях внутреннего сгорания.

Паромы строятся на испанской верфи Astilleros Armon в Хихоне. Каждый из них рассчитан на перевозку до 804 пассажиров и 225 автомобилей, а силовая установка включает батареи общей ёмкостью порядка 13,8 МВт·ч, обеспечивающие питание четырёх электрических движителей. Для оперативной эксплуатации предусмотрена система автоматической подзарядки через портовые источники энергии: инновационная инфраструктура с автономными механическими соединителями в портах Тарифа и Танжера позволит полностью зарядить батареи примерно за 40 минут между рейсами, что важно для поддержания плотного графика судоходства.

Напомним, что в ноябре прошлого года испанская компания получила контракт на эксплуатацию маршрута между Тарифой и Танжер-Виль. Компания выиграла конкурс, инвестировав 135 миллионов евро в строительство двух экологически чистых электрических скоростных паромов вместимостью 800 пассажиров, электрификацию портов и систему подзарядки аккумуляторов.

MP Wind Archer – первый батарейно-гибридный CSOV для обслуживания офшорной ветроэнергетики



31 октября 2025 г. в профильных отраслевых публикациях был зафиксирован показательный для инновационного судостроения рубеж: компания PKR Offshore представила свой MP Wind Archer как первый для себя батарейно-гибридный CSOV. CSOV (Commissioning Service Operation Vessel) – судно обеспечения ввода в эксплуатацию и обслуживания морских ветропарков. Именно этот класс сегодня становится «рабочей лошадкой» офшорной ветроэнергетики, а значит – полигоном для стандартизации новых энергетических архитектур и требований безопасности.

Батарея здесь - не «экологическая опция», а элемент промышленной надёжности: MP Wind Archer построен **в логике дизель-электрической установки с батарейным**

буфером, где генераторы работают в более оптимальных режимах, а аккумуляторная система сглаживает пики нагрузки и повышает устойчивость при операциях позиционирования и маневрирования. В описаниях комплектации подчёркиваются ключевые компоненты этой архитектуры: электрическая пропульсивная система и двигатели подруливающих устройств, преобразователи частоты, батарейная система накопления энергии и система управления электросетью/нагрузкой (Power Management System). Такой набор показывает, что отрасль закрепляет типовой «скелет» батарейно-гибридного судна для ветроэнергетики, который затем можно тиражировать на следующие корпуса и проекты.

На уровне эксплуатационной безопасности важны и «профильные» характеристики самого класса CSOV: для MP Wind Archer указываются DP2 (система динамического позиционирования повышенного уровня резервирования) и комплекс безопасной передачи персонала «с борта на борт» W2W (Walk-to-Work) – система перехода на объект, как правило на турбину или платформу, с компенсацией качки, рассчитанный на работу при существенной высоте волны до 3,5 м. Это напрямую связывает инновации энергетики с повесткой безопасности: **батарейно-гибридная установка и цифровое управление мощностью поддерживают стабильность режимов**, а DP2 и W2W формируют стандарт безопасных операций в тяжёлой погоде и вблизи сооружений ветропарка.

Это демонстрирует, что «зелёные» решения в судостроении всё чаще продвигаются через логику надёжности и безопасности, а также стабильности работы: офшорная ветроэнергетика требует предсказуемого сервиса и минимизации простоев, и именно поэтому батарейно-гибридная архитектура в CSOV быстро превращается в воспроизводимый отраслевой стандарт, а не в единичную демонстрацию.

Northern Lights: поставка третьего специализированного танкера для перевозки сжиженного СО

2 декабря 2025 г. проект Northern Lights объявил о поставке в свой флот третьего специализированного судна для перевозки сжиженного углекислого газа - «NORTHERN PHOENIX», построенного на китайской площадке Dalian Shipbuilding Offshore Co., Ltd. (DSOC). В сообщении Northern Lights подчёркивается, что это уже третье СО-транспортное судно в линейке после «Northern Pioneer» и «Northern Pathfinder», то есть сегмент перестаёт быть «пилотным» и начинает выглядеть как воспроизводимая серия со стандартной архитектурой и управляемым циклом поставок.

Это событие важно тем, что он демонстрирует «сборку» нового класса флота не вокруг перевозки топлива, а вокруг перевозки углекислого газа как груза – в интересах цепочек CCS (Carbon Capture and Storage, улавливание и хранение углерода). Задача судна - доставлять сжиженный СО от внешних клиентов к приёмному терминалу Northern Lights в Эйгардене (Øygarden, западная Норвегия), где СО далее готовится к загрузке и долговременному хранению в геологических структурах.

Именно наличие специализированных газовозоподобных судов и регулярной морской логистики делает CCS-цепочку «промышленной» и масштабируемой: рынок получает не концепцию, а материальную транспортную мощность, которую можно наращивать по мере появления новых источников улавливания СО и контрактов на хранение.



Финальная достройка первого в Европе специализированного офшорного перевозчика CO



В конце сентября 2025 года проект Greensand (Дания/ЕС) перешёл из стадии «объявлений» в стадию физической готовности флота: специализированное судно Carbon Destroyer 1, которое в отраслевых сообщениях **называют первым в Европе (и построенным в Европе) специализированным офшорным перевозчиком CO**, было выведено на финальный этап достройки и оснащения перед вводом в эксплуатацию. Событие описывается как переход судна с верфи Royal Niestern Sander в нидерландский порт Делфзейл (Delfzijl), где оно проходит завершающее дооснащение специализированными системами для работы в составе цепочки по улавливанию и хранению углерода.

Для инновационного судостроения это значит, что углеродная логистика перестаёт быть абстрактной схемой и получает собственный специализированный класс судов:

Carbon Destroyer 1 формируется как морское звено цепочки CCS (Carbon Capture and Storage - улавливание и хранение углерода), то есть предназначен для регулярной перевозки сжиженного CO от береговой точки приёма к офшорному району закачки и долговременного хранения. В материалах о проекте подчёркивается, что именно на этапе финальной достройки судно оснащается ключевыми специализированными элементами, без которых CCS на практике невозможен: танками/системами хранения и обращением со сжиженным CO, а также комплектом оборудования под профиль безопасной эксплуатации нового груза.

Новость показывает, что **европейская повестка декарбонизации всё сильнее «упирается» в промышленную готовность судостроения и портовой инфраструктуры, а не только в регуляторные цели**. Финальная достройка Carbon Destroyer 1 — это пример того, что под CCS создаётся отдельная транспортная мощность и отдельный стандарт инженерной ответственности: появляются специализированные суда, которые должны обеспечивать безопасную и повторяемую логистику потенциально опасного груза в режиме регулярных рейсов, что напрямую связано с устойчивостью критической энергетической и промышленной инфраструктуры Европы.

Idemitsu Tanker и Norsepower: роторные паруса на VLCC – впервые для этого класса



2 декабря 2025 г. японская Idemitsu Tanker Co., Ltd. объявила о соглашении с финской компанией Norsepower по оснащению двух новых сверхкрупных танкеров класса VLCC (Very Large Crude Carrier) системой ветродвижения на базе роторных парусов.

В сообщениях сторон подчёркивается, что **это первый в мире случай установки роторных парусов именно на VLCC**, то есть на крупнейший класс нефтетанкеров, где любая новая технология проходит особенно жёсткую проверку на совместимость с требованиями безопасности, устойчивости и эксплуатационной надёжности.

Речь идёт о двух «экологичных» новостройках, которые планируется завершить в 2028–2029 годах. В официальном материале Idemitsu указано, что на каждом судне предполагается установить по **два роторных паруса высотой 35 метров и диаметром 5 метров**, выполненных во взрывозащищённом исполнении. Принцип работы системы опирается на эффект Магнуса: вращающийся цилиндр создаёт подъёмную силу, которая преобразуется в дополнительную тягу и позволяет снизить расход топлива на протяжённых переходах.

Это еще раз подчеркивает, что ветродвижение перестаёт быть «нишевой» историей для малых или средних судов и **начинает встраиваться в самый консервативный сегмент крупнотоннажного флота**. На уровне отраслевой логики это не просто «экономия топлива», а повышение устойчивости операционной модели: снижение удельного расхода топлива уменьшает зависимость рейса от ценовых и логистических шоков на топливном рынке, а внедрение взрывозащищённых решений и интеграция с требованиями класса фиксируют, что технология проходит через фильтр промышленной безопасности, а не только через климатическую повестку.

Поэтому соглашение Idemitsu и Norsepower выглядит не разовой демонстрацией, а шагом к тиражированию ветроассистированных решений на судах, обслуживающих критически важные энергетические перевозки.

Концепт 10 000-тонного многоцелевого грузового судна на водородных топливных элементах с дальностью 4 300 миль



На выставке Marintec China 2025 проектный центр China Ship Design & Research Center, проектно-конструкторский центр группы CSSC, представил концепт многоцелевого грузового судна Polaris дедвейтом 10 000 dwt. CSDC позиционирует Polaris как водородный проект для европейского рынка и подчёркивает ключевую инженерную связку: энергетическая установка на водородных топливных элементах (hydrogen fuel-cell) дополнена технологией органического жидкого хранения водорода (organic liquid hydrogen storage), то есть **хранение водорода решается не через классические баллоны высокого давления или криогенику, а через жидкий органический носитель**, с акцентом на повышение плотности хранения и дальности хода.

По опубликованным CSDC параметрам, Polaris имеет длину 129,95 м, ширину 20 м, высоту борта 12,8 м, расчётную эксплуатационную скорость 12,5 узла и заявленную максимальную дальность 4 300 морских миль. В сравнении с традиционным судном сопоставимого размера (на углеводородном топливе) CSDC отдельно отмечает прикладной «грузовой эффект» компоновки: порядка +300 м³ к полезному объёму трюмов и увеличение предельной контейнеровместимости на 10 TEU.

С точки зрения энергоэффективности в проект заложен набор конкретных решений: контрвращающийся гребной комплекс (contra-rotating propeller), энергосберегающий насадок/канал (energy-saving duct) и носовая надстройка с пониженным аэродинамическим сопротивлением; суммарный эффект CSDC оценивает как до 13% улучшения общей эффективности.

Важно, что в одном сообщении CSDC Polaris увязан и с процедурой предварительной классификационной валидации: центр заявляет, что параллельно на стенде **были совместно оформлены 11 принципиальных одобрений AiP с участием шести крупных классификационных обществ** (включая ABS, Lloyd's Register, Bureau Veritas, DNV, ClassNK, а также China Classification Society).



Индия: старт эксплуатации первого в стране отечественного пассажирского судна на водородных топливных элементах



11 декабря 2025 г. в Варанаси министр портов, судоходства и водных путей Индии Сарбананда Соновал официально дал старт коммерческой эксплуатации первого в стране полностью “indigenous” (то есть разработанного и построенного на национальной технологической базе) пассажирского судна на водородных топливных элементах. Проект реализован для Inland Waterways Authority of India (Администрация внутренних водных путей Индии), а строительство выполнено государственной верфью Cochin Shipyard Limited.

Технически судно описывается как 24-метровый катамаран на низкотемпературных протонно-обменных мембранных топливных элементах LT-PEM (Low Temperature Proton Exchange Membrane): водород преобразуется в электричество, а единственным прямым продуктом реакции является вода. Производитель (разработчик) топливно-элементной части для этого индийского пассажирского судна – KPIT Technologies (Пуна) в сотрудничестве с CSIR (Council of Scientific and Industrial Research, Совет по научным и промышленным исследованиям Индии). В сообщениях также подчёркивается, что судно выполнено как гибридная схема: помимо топливных элементов используются аккумуляторы и солнечная энергетика, что важно для безопасной и устойчивой работы на переменных режимах (манёвры, частые разгоны/торможения, работа на малых ходах у причалов).

Заявленная пассажировместимость – 50 человек в кондиционируемом салоне, а автономность – до 8 часов на одной заправке водородом, что соответствует формату городского/туристического водного «шаттла» на реке.

Это событие можно рассматривать как практический шаг программы «зелёного» развития внутренних водных перевозок и как демонстрацию готовности отрасли переводить водный пассажирский транспорт на новые виды энергии в режиме регулярной эксплуатации. Показательно, что проект отдельно увязан с национальными отраслевыми рамками развития морского и водного транспорта (включая Maritime India Vision 2030) и подаётся властями как реперная точка **технологического суверенитета Индии в новой энергетике флота**. Обращаясь к собравшимся по этому случаю, Соновал сказал: «Под динамичным и дальновидным руководством премьер-министра Нарендры Моди Индия переживает трансформационный сдвиг в сторону чистых, устойчивых и самодостаточных транспортных систем. Запуск нашего первого отечественного судна, работающего на водородном топливе, является прекрасным примером видения премьер-министра».

«Иван Айвазовский»: ввод в эксплуатацию первого в России двухтопливного продуктовоза на СПГ



Российское судостроение также развивает «зеленые» технологии для различных типов судов. В ноябре 2025 года группа компаний «Совкомфлот» сообщила о принятии в эксплуатацию «зелёного» танкера-продуктовоза MR-класса «Иван Айвазовский», построенного на Судостроительном комплексе «Звезда» (г. Большой Камень, Приморский край). Подчёркивается, что это **первый построенный в России двухтопливный (dual-fuel) танкер типоразмера MR**, и одновременно головное судно новой серии продуктовозов, которые планируется эксплуатировать под государственным флагом Российской Федерации.

Речь идёт о полноценном крупнотоннажном коммерческом продуктове, а не о нишевой демонстрации: дедвейт - 49,8 тыс. тонн, длина - 183 м, ширина - 32,2 м, осадка - 13,4 м, заявлен ледовый класс 1В, то есть судно рассчитано на эксплуатацию

в условиях сезонной ледовой обстановки. Эти характеристики важны для рынка инновационного судостроения тем, что они фиксируют «масштаб» технологического решения: альтернативное топливо и новая энергетическая архитектура переносятся на типовой международный размер MR (medium range) и при этом сочетаются с требованиями к работе в холодных/ледовых районах.

С точки зрения технологической новизны ключевое – это энергетическая установка: серия оснащается двухтопливной установкой, предусматривающей использование СПГ (LNG) в качестве основного топлива, что обеспечивает снижение объёма выбросов в атмосферу по сравнению с традиционными решениями.

Таким образом, крупнотоннажное гражданское судостроение в России закрепляет компетенцию альтернативного топлива на серийной платформе, которая одновременно отвечает требованиям ледовой эксплуатации. Это повышает технологическую самостоятельность в сегменте коммерчески критичных судов снабжения и логистики и даёт воспроизводимую базу для дальнейшего тиражирования современных энергетических решений на флоте, который должен работать в сложных природных условиях и под повышенным вниманием к надёжности и безопасной эксплуатации.

Спуск головного электрического судна «Минин» и закладка «Пожарского»



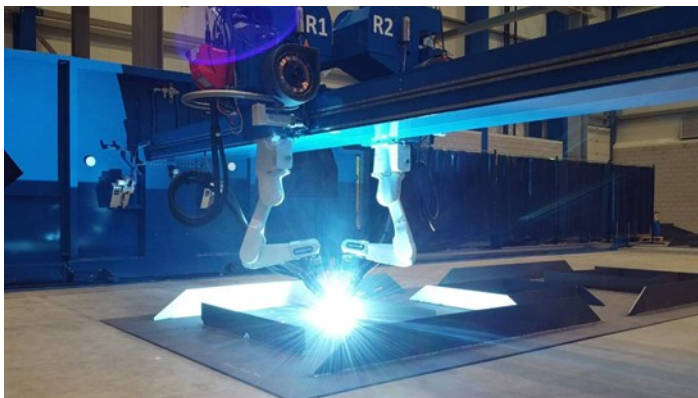
7 ноября 2025 г. на производственной площадке АО «Чкаловская судостроительная верфь» в Нижегородской области прошёл торжественный спуск на воду головного инновационного электрического пассажирского судна «Минин» проекта ПКС 40.2, и в тот же день была проведена церемония закладки второго корпуса серии - «Пожарский». Суда проекта ПКС 40.2 строятся на Чкаловской судостроительной верфи по проекту ООО «Мета-Ком» для судоходной компании «Гама».

«Минин» предназначен для маршрута Нижний Новгород — Бор, имеет пассажировместимость 250 человек, а заявленный запас хода – около шести часов при скорости порядка 12 км/ч. Ключевая инженерно-эксплуатационная деталь – режим «быстрой зарядки»: указывается, что примерно 15 минут подключения к береговой зарядной станции во время посадки пассажиров достаточно, чтобы компенсировать расход энергии на один круговой рейс до Бора и обратно, что критично именно для регулярной линии с плотным графиком.

Отмечается, что «Минин» разработан нижегородскими конструкторами и строился как судно нового поколения, внешне отсылающее к привычному для города колёсному речному судну, но с принципиально иной «начинкой»: в качестве «сердца» заявлен электродвигатель, а сам проект связывают с перспективой автономного судовождения как следующего шага развития.

STREAM (Shipyard of the Future): «умная сварка» и самообучающаяся панельная линия

Завершая обзор сегмента «Инновационное судостроение», необходимо также остановиться на событиях в области совершенствования верфей как одного из ключевых элементов отрасли.



В сентябре 2025 г. официально стартовал проект STREAM – один из первых прикладных проектов программы Shipyard of the Future («Верфь будущего») для кластера Drehtsteden–Rotterdam (Голландия). STREAM расшифровывается как Systematic development of efficient shipbuilding processes for Dutch yards through robotics and automation – Системное развитие эффективных процессов судостроения на нидерландских верфях за счёт роботизации и автоматизации. В проект вошли сразу четыре верфи, работающие в сегменте сложных и кастомных судов: Neptune Marine, Royal IHC, Scheepswerf Gebroeders Kooiman и Mercury Yacht Construction. Такой состав важен сам по себе: это не лабораторная инициатива «от вузов», а попытка собрать совместный промышленный контур, где технологию можно будет не просто разработать, но и внедрить в реальное производство разных типов корпусов и серий.

Ядро STREAM – создание автоматизированной панельной линии (участок верфи, где листовый металл сваривают в укрупнённые секции корпуса) на базе «умных» сварочных машин, промышленных роботов и коботов (коллаборативных роботов, рассчитанных на безопасную работу рядом с человеком). Ключевой технологический акцент на самообучающейся системе управления, которая должна в реальном времени подстраивать процесс под производственные отклонения: если геометрия, зазоры, тепловые деформации или другие факторы уходят от «идеального» сценария, контур управления не ждёт ручной корректировки, а сам адаптирует параметры и возвращает процесс в допустимые окна качества. Это принципиально для нидерландского профиля судостроения, где высокая доля уникальных проектов делает «обычные» сварочные роботы плохо применимыми без интеллектуальной адаптации.

В материалах проекта отдельно названы роли технологических центров: SAM XL отвечает за разработку сварочной технологии, а RoboHouse (полевая лаборатория Технического университета Делфта, TU Delft) – вместе с рабочими верфей – отрабатывает практическое применение «умного» сварочного робота в цеховой среде. Площадкой разработки выбрана панельная линия Neptune, причём подчёркнуто, что отладка будет идти не «по кускам», а как интегрированная производственная линия, связанная с 3D-моделью проекта судна: это позволяет раньше обнаруживать ошибки, корректировать процесс изготовления и возвращать информацию обратно в контур проектирования.

3.3. Технологии освоения ресурсов океана

Saudi Aramco усилила программу модернизации морских активов

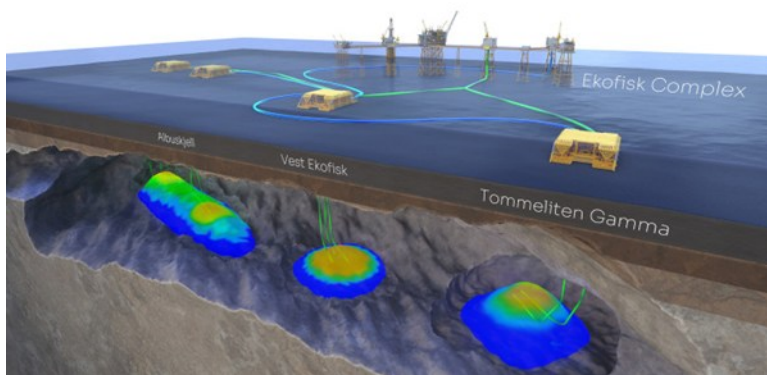


В середине сентября 2025 года **Subsea7 объявила о получении крупного заказа в рамках долгосрочного соглашения с Saudi Aramco (Long-Term Agreement, LTA)**. Речь идёт о “major project” на объектах, расположенных на шельфе Саудовской Аравии, в составе которого Subsea7 берёт на себя полный цикл EPCI (Engineering, Procurement, Construction and Installation - инжиниринг, закупки, строительство и монтаж) для подводной инфраструктуры, включая укладку **106 км внутрипромысловых и экспортных трубопроводов, а также модификации существующих надводных технологических модулей** на платформах (topsides) и сопутствующие пуско-наладочные и стыковочные операции (hook-up).

Технологическая значимость этого кейса в том, что он иллюстрирует типовой для зрелых шельфовых провинций переход от точечных вмешательств к системным программам продления жизни и наращивания пропускной способности морской трубопроводной сети. Связка работ по трубопроводам с доработками topsides показывает, что заказчик целится не только в линейную часть транспортировки, но и в интеграцию с существующими мощностями подготовки продукции и выдачи потоков, то есть в комплексное повышение эффективности инфраструктурного контура. Subsea7 прямо указывает, что управление проектом и инжиниринг стартуют немедленно в офисах компании в Саудовской Аравии и ОАЭ, а офшорная фаза запланирована на 2027–2028 годы, что подчёркивает масштаб проекта и длительный горизонт реализации, характерный для больших EPCI-пакетов.

В рыночных терминах “major contract” у Subsea7 **соответствует диапазону примерно 750 млн-1,25 млрд долларов**, и хотя точная цена по конкретному заказу не раскрыта, сама классификация сигнализирует о крупном бюджетном размере и высокой загрузке флота и производственных мощностей на годы вперёд. Для Saudi Aramco это одновременно и инструмент ускорения работ (через рамочное соглашение), и способ удерживать единый стандарт по безопасности и качеству поставки на большом портфеле шельфовых объектов.

ConocoPhillips закрепила развитие “Previously Produced Fields” через крупный EPCI-контракт Subsea7



В декабре 2025 года проект Previously Produced Fields, который ConocoPhillips развивает в районе Greater Ekofisk Area на норвежском шельфе, прошёл сразу два ключевых рубежа, характерных для перехода от концепции к реализации. Сначала 16 декабря ConocoPhillips Skandinavia сообщила о принятии окончательного инвестиционного решения по проекту, подтвердив намерение двигаться к подаче планов разработки и эксплуатации в норвежские органы регулирования в первом квартале 2026 года. Этот шаг важен тем, что фиксирует экономическую готовность актива и переводит его в исполнительную плоскость, где на первый план выходят сроки поставок, доступность флота и контрактная дисциплина подрядчиков.

Следом, 18 декабря 2025 г. Subsea7 объявила о получении от ConocoPhillips крупного контракта на комплекс работ формата EPCI для подводной части разработки Previously Produced Fields. В сообщениях Subsea7 и на площадках раскрытия указано, что объём включает поставку и монтаж подводных сооружений, а также пакета SURF (Subsea Umbilicals, Risers and Flowlines — подводные «пуповины» управления и химии, райзеры и трубопроводы внутрипромысловой сети).

Для понимания масштаба показательно, что Subsea7 классифицирует контракт как “large”, то есть, по внутренней градации компании, в диапазоне примерно 300–500 млн долларов, а также подчёркивает, что это продолжение работы, начатой в мае 2025 года на стадии FEED (Front-End Engineering and Design - предпроектный инжиниринг, формирующий техническое определение разработки).

С практической точки зрения, существенным является и календарь исполнения. Subsea7 заявляет, что инжиниринг и управление проектом стартуют немедленно в Норвегии, а основные морские кампании планируются на 2027–2028 годы. Это подчёркивает **две тенденции, которые всё сильнее определяют экономику морской добычи в зрелых провинциях: во-первых, высокую занятость подрядного рынка и флота на горизонте нескольких лет, а во-вторых, смещение акцента на проекты доработки и привязки к существующим узлам** (в данном случае к инфраструктуре Ekofisk), где критически важны точность интеграции и минимизация простоев действующих объектов.

Рынок глубоководного бурения подтверждает восстановление



Осенью 2025 года Transocean, крупнейший в мире оператор флота для морского бурения, зафиксировала важный рыночный сигнал, свидетельствующий о **восстановлении спроса на услуги глубоководного и сверхглубоководного бурения**.

В сентябре компания объявила об исполнении опционов на два современных буровых судна класса ultra-deepwater drillship в рамках ранее заключённых контрактов с неназванным заказчиком, что привело к формированию дополнительного портфеля заказов (backlog) примерно на 243 млн долларов. Решение о реализации опционов означает, что заказчик не только сохранил, но и расширил программу буровых работ, зафиксировав потребность во флоте Transocean на более длительный период.

С технической точки зрения речь идёт о судах, рассчитанных на работу **на глубинах моря свыше 3 000 м и бурение скважин глубиной более 12 000 м**, с динамическим позиционированием класса DP3, двойными буровыми вышками и расширенными возможностями по управлению давлением в стволе. Именно такие единицы сегодня востребованы в провинциях с высокой капиталоемкостью – в Мексиканском заливе, у берегов Бразилии, в Западной Африке и на шельфе Гайаны, где операторы стремятся максимально использовать уже открытые ресурсы и бурить меньше, но технологически более сложных и продуктивных скважин.

Для рынка в целом это важно, поскольку опционы традиционно исполняются только в условиях уверенности заказчика в ценах на нефть, стабильности инвестиционных программ и доступности сервисных цепочек. В отличие от базовых контрактов, опционы отражают «вторую волну» спроса – готовность закрепить буровую установку сверх первоначально согласованного объёма. В комментариях Transocean подчёркивается, что уровень утилизации флота ultra-deepwater продолжает расти, а новые контракты всё чаще заключаются на улучшенных коммерческих условиях по сравнению с 2022–2023 годами, включая более высокие суточные ставки и компенсацию инфляции затрат.

В то же время, это дополняет картину постепенного структурного сжатия рынка буровых установок. За последние годы значительная часть устаревшего флота была списана, а новых drillship практически не строилось, что делает современные единицы дефицитным активом.

Гайана: TechnipFMC получила крупный контракт на глубоководные подводные добычные системы

В конце сентября 2025 года ExxonMobil Guyana продолжила масштабирование добычи в блоке Stabroek, переводя проект Hammerhead в стадию, где ключевые элементы подводной инфраструктуры закрепляются контрактами на поставку и изготовление оборудования.



25 сентября 2025 года TechnipFMC официально сообщила о присуждении ей “substantial” контракта на подводные добычные системы для разработки Hammerhead, расположенной у побережья Гайаны в пределах Stabroek Block. В классификации TechnipFMC термин “substantial” означает стоимость в диапазоне примерно 250–500 млн долларов, что выводит сделку в категорию крупных промышленных поставок и

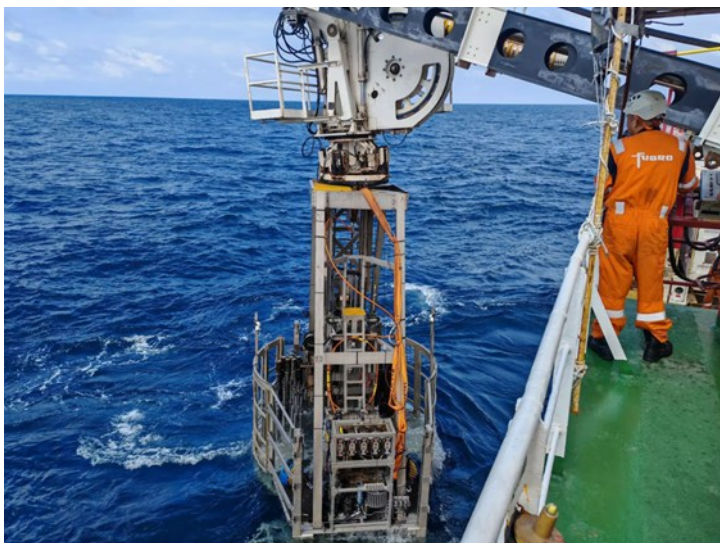
подтверждает высокий уровень капиталоемкости подводной части проекта.

Содержательно контракт закрывает тот набор технологий, который определяет работоспособность deepwater-проекта на жизненном цикле: TechnipFMC отвечает за управление проектом, инжиниринг и изготовление подводных добычных систем, причём прямо указано, что они будут поддерживать как добычу, так и закачку воды (контур поддержания пластового давления через water injection). В составе архитектуры названы изделия платформы Subsea 2.0, включая подводные фонтанные арматуры (subsea trees), манифольды (manifolds) и системы управления (controls), то есть базовый “скелет” распределения потоков и контроля скважин на морском дне.

Для рынка освоения ресурсов океана этот кейс важен тем, что Hammerhead становится **очередным звеном в серийной “greenfield” линейке ExxonMobil Guyana, где подводная инфраструктура поставляется и масштабируется по повторяемым инженерным принципам**. В отраслевых сообщениях подчёркивается, что Hammerhead – уже седьмой “greenfield” проект Exxon в Гайане, что отражает устойчивую стандартизацию и воспроизводимость технологического решения на Stabroek.

Практический смысл для коммерческого масштаба состоит в том, что присуждение “substantial” контракта фиксирует необратимость решений по подводной части: после такой точки проект, как правило, входит в фазу изготовления длинноциклового оборудования и синхронизации графиков с общей системой разработки, включая строительство/подготовку плавучих добычных мощностей и последующую интеграцию на месторождении. Именно поэтому Hammerhead как кейс стоит рассматривать не только как очередную «новость о контракте», а как индикатор того, что **глубоководная нефтегазовая добыча у берегов Гайаны продолжает оставаться одним из самых активных мировых кластеров**, где решения по subsea системам принимаются серийно и на горизонте нескольких лет вперёд.

Fugro получила крупный контракт на инженерно-геологические изыскания для South Andaman Deepwater Development



17 декабря 2025 г. Fugro объявила о получении крупного контракта от Mubadala Energy (South Andaman) RSC Limited на выполнение расширенных инженерно-геологических изысканий (soil investigation services) для проекта South Andaman Deepwater Development у побережья Северной Суматры (Индонезия).

Эта новость относится к тем «тихим», но критически важным событиям, которые определяют реализуемость глубоководных проектов. Для морской разработки газовых месторождений на больших глубинах геотехнические данные о грунтах и георисках морского дна напрямую влияют на выбор конфигурации подводных трубопроводов и райзеров, проектирование якорных систем, размещение и конструкцию подводных сооружений, а также на решения по бурению и защите от геогазовых опасностей. Именно поэтому контракт на soil investigations рассматривается как необходимая предпосылка для перехода от общей концепции к инженерной спецификации, по

которой затем «замораживаются» решения и запускаются длинноцикловые поставки.

Fugro раскрывает и технологический профиль работ: геоданные будут собираться с использованием глубоководного автономного подводного аппарата (AUV, АНПА) и роботизированной донной буровой установки Seafloor Drill 2, развертываемой с судов обеспечения под индонезийским флагом. Такой набор инструментов показывает, что речь идёт не о «общих» обследованиях, а о высокодетализированной геотехнике и геохазардах, где требуется сочетание дистанционного картирования и точечных буровых/зондировочных операций на морском дне.

В сообщении Fugro также описана целевая архитектура разработки Tangkulo в составе South Andaman: подводные скважины будут подключены через потоковые линии к плавучей добычной установке класса FPSO (Floating Production, Storage and Offloading - плавучая установка добычи, хранения и отгрузки), где будет выполняться подготовка газа к экспорту; затем газ планируется транспортировать по выделенному экспортному трубопроводу на береговой приёмный комплекс в провинции Ачех. В совокупности это даёт понятный контур будущего проекта и объясняет, почему именно на этапе FEED/EPC геотехнические изыскания становятся «узловым» элементом календаря: они определяют, где и как могут быть проложены линии, размещены подводные узлы и обеспечена безопасная эксплуатация.

TechnipFMC получила «значимый» контракт Petrobras на подводные добычные системы в Бразилии



23 сентября 2025 г. TechnipFMC сообщила о присуждении ей Petrobras контракта на подводные добычные системы, который компания классифицирует как «значимый» (significant), то есть в диапазоне 75–250 млн долларов по внутренней шкале TechnipFMC. Важно, что контракт получен по итогам конкурентной процедуры, а поставляемые решения предназначены не для одного конкретного объекта, а для развертывания сразу в нескольких типах инициатив Petrobras - новых проектов (greenfield), расширений действующих месторождений (brownfield expansions) и программ восстановления/модернизации активов (asset revitalizations) по широкому портфелю компании на бразильском шельфе.

С технологической точки зрения этот кейс отражает устойчивый спрос Petrobras на стандартизированные и масштабируемые подводные решения, которые позволяют относительно быстро подключать новые скважины к существующей инфраструктуре и «уплотнять» добычу в зрелых районах. TechnipFMC заявляет, что в рамках контракта она будет выполнять проектирование, инжиниринг и производство подводных добычных систем, а также обеспечит поддержку при монтаже и предоставит сервисы на протяжении жизненного цикла месторождений (life-of-field services), при этом в контракт заложены положения о поставке дополнительного оборудования и услуг по мере развития работ.

Коммерческая значимость новости заключается в том, что Petrobras фактически подтверждает модель «портфельного» контрактования: вместо точечных закупок под конкретную разработку она закрепляет поставщика, готового закрывать серию проектов разной природы и стадии зрелости. Для TechnipFMC это означает устойчивую загрузку по длинноцикловым позициям и закрепление роли в бразильской цепочке поставок подводного оборудования, а для Petrobras - снижение транзакционных издержек и ускорение реализации как новых подключений, так и программ доработки на существующих мощностях.

Индонезия, Мозамбик и Австралия: три показательных шага в развитии морских газовых проектов



Во конце 2025 года сразу в трёх регионах – в Индонезии, у берегов Мозамбика и на северо-западном шельфе Австралии – были зафиксированы решения, которые отражают общий тренд в морской газовой отрасли: операторы закрепляют техническую базу проектов через контракты на подводные добычные системы и тем самым переводят разработку в стадию практической реализации.

В Индонезии проект Maha, который развивает Eni, получил контрактное подтверждение по интегрированному пакету работ формата iEPCI (integrated Engineering, Procurement, Construction and Installation) для подводной части разработки. Для морских газовых проектов Индонезии это существенный сигнал, потому что именно выбор интегрированного подрядного контура по подводной

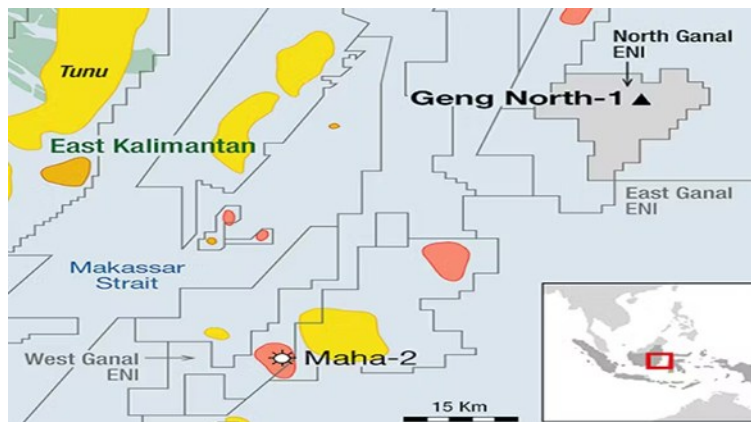
инфраструктуре обычно означает, что технологическая конфигурация месторождения и схема вывода продукции определены, а далее проект начинает жить по календарю изготовления длинноциклового оборудования и морских монтажных кампаний.

У побережья **Мозамбика проект Coral North FLNG** (Floating Liquefied Natural Gas, плавучий завод по сжижению природного газа), являющийся продолжением линии развития FLNG-цепочки в бассейне Rovuma, также получил важное подтверждение по подводной части. Контракт, объявленный в сентябре 2025 года, относится к поставке и интеграции подводных систем, которые должны обеспечить подачу газа на плавучий комплекс сжижения. В контексте Восточной Африки это принципиально, потому что именно связка «подводная добыча - плавучее сжижение» позволяет обходиться без капиталоемкой береговой инфраструктуры и быстрее выводить ресурс на экспортные рынки, но требует высокой инженерной надёжности подводного контура и управления потоками.

На австралийском направлении важным событием стала фиксация работ по развитию **проекта Gorgon Stage 3 у Chevron**, где в конце 2025 года была подтверждена поставка подводных производственных систем Subsea 2.0 для следующего этапа развития месторождения. Для северо-западного шельфа Австралии это показательный шаг: зрелые газовые мегапроекты переходят к стадиям «достройки» и поддержания добычи, где ключевую роль играет именно модернизация и расширение подводной инфраструктуры, позволяющая удерживать подачу газа на существующие перерабатывающие мощности и сохранять экономику экспортной цепочки СПГ.

В целом эти новости означают повышение вероятности достижения целевых дат по выводу глубоководного газа на рынок.

Eni открыла крупное газовое месторождение Konta-1 в бассейне Кутей на шельфе Индонезии



Завершим новости нефтегазового сектора сообщением Eni, которая 9 декабря 2025 г. объявила о **значимом газовом открытии** на разведочной скважине Konta-1, пробуренной на участке Muara Bakau PSC (Production Sharing Contract - контракт о разделе продукции) в бассейне Kutei, примерно в 50 км от побережья Восточного Калимантана на острове Борнео.

По оценке компании, объём газа «изначально в пласте» составил около 600 млрд куб. футов (600 Bcf, billion cubic feet) с потенциалом роста суммарных ресурсов свыше 1 трлн куб. футов (1 Tcf, trillion cubic feet) за счёт дополнительных сегментов залежи, которые не были пересечены стволом, но интерпретируются как газонасыщенные по данным геологии и геофизики.

Технологические параметры скважины подчёркивают, что речь идёт о полноценном офшорном разведочном успехе, а не о «слабом» проявлении. Konta-1 была пробурена до глубины 4 575 м при глубине моря около 570 м и вскрыла газ в четырёх разобщённых песчаниковых коллекторах миоценового возраста с хорошими фильтрационно-ёмкостными свойствами. Eni провела расширенную программу сбора данных и испытания пласта (DST, Drill Stem Test - испытание колонной бурильных труб): в одном из горизонтов был получен дебит до 31 млн стандартных куб. футов газа в сутки (31 mmscfd) и около 700 баррелей конденсата в сутки. На основе этих результатов компания указала **оценку потенциальной суммарной многоинтервальной производительности порядка 80 mmscfd газа и около 1 600 барр./сут конденсата.**

Коммерческая и проектная значимость открытия определяется, прежде всего, его расположением в зоне действующей газовой инфраструктуры Eni в Кутее и **вблизи уже открытых месторождений, что позволяет рассматривать ускоренный вариант ввода в разработку.** В отраслевых публикациях отмечается, что Konta-1 усиливает аргументы Eni в пользу продолжения разведочной кампании в бассейне Кутей, включая планы бурения дополнительных скважин в 2026 году, а также укрепляет позиционирование компании в Индонезии как одного из ключевых игроков морского газового кластера.

Impossible Metals Bahrain подала в ISA заявку на разведку полиметаллических конкреций при спонсорстве Бахрейна

В начале сентября 2025 года в международном регулировании глубоководного недропользования произошёл показательный для рынка эпизод, который одновременно затрагивает и технологическую, и политико-экономическую составляющую отрасли deep-sea minerals.

8 сентября 2025 года Международный орган по морскому дну (International Seabed Authority, ISA) официально получил заявку на утверждение плана работ по разведке полиметаллических конкреций от компании Impossible Metals Bahrain W.L.L., действующей при спонсорстве Королевства Бахрейн. Факт получения заявки и её статус были публично подтверждены самим ISA в сообщении от 10 сентября 2025 года, где также указано, что заявляемая территория относится к «зарезервированным районам» ISA, выделяемым в рамках принципа справедливого доступа к ресурсам для развивающихся государств.

Для понимания значимости этого кейса важно, что в системе ISA «спонсорство» государства – не формальность, а обязательный элемент допуска компании к контрактному треку: государство-участник Конвенции ООН по морскому праву и соглашений по «Району» берёт на себя ответственность за то, чтобы деятельность спонсируемого субъекта соответствовала международным требованиям, включая экологические и процедурные обязательства. Именно в этой связке Бахрейн стал заметным новым участником, поскольку, как отдельно отмечали международные деловые СМИ, он стал первым государством Ближнего Востока, выступившим спонсором заявки в ISA по теме глубоководных конкреций.

С точки зрения «рынка» это событие отражает переход от дискуссий о перспективах отрасли к попыткам расширить пул заявителей на фоне того, что режим промышленной добычи ещё не сформирован окончательно. В официальной коммуникации компании указывается, что заявка подана на участок в зоне Clarion-Clipperton Zone (Кларион-Клиппертонская зона в Тихом океане), которая считается ключевой провинцией полиметаллических конкреций. Одновременно на стороне ISA существует формализованный процесс рассмотрения подобных заявок: в октябре 2025 года был опубликован документ Legal and Technical Commission, где зафиксировано, что заявка была подана 8 сентября 2025 г. и рассматривается в рамках регламентов ISA по разведке полиметаллических конкреций.

В практическом плане этот эпизод важен тем, что он демонстрирует расширение географии «спонсорств» и конкуренции за будущие цепочки поставок критических редкоземельных металлов, одновременно усиливая давление на ISA по выработке ясных правил, которые организация безуспешно формулирует уже на протяжении многих лет – что усиливает позиции игроков, ратующих за индивидуальное рассмотрение заявок вместо единого регламента.

HyNet и Liverpool Bay формируют инфраструктуру хранения CO₂ на истощенных офшорных месторождениях



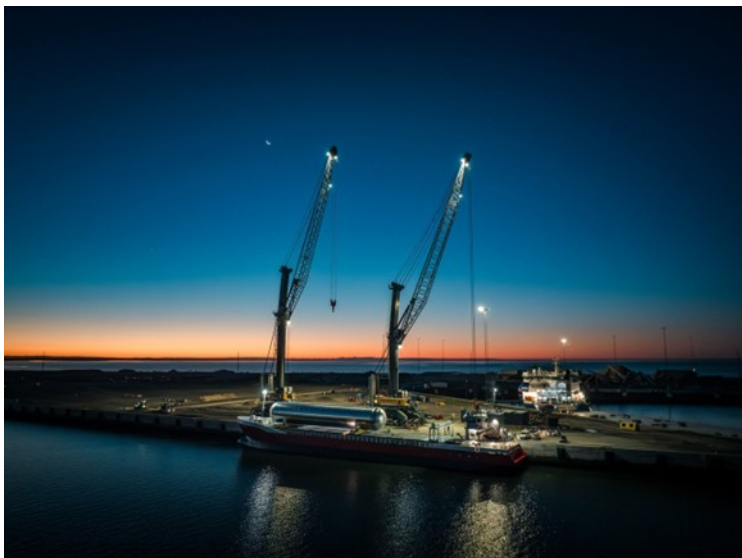
В 2025 году британский кластер HyNet North West перешёл от стадии концепции и согласований к формированию «железной» инфраструктуры, необходимой для промышленного хранения углекислого газа под морским дном. Центральным элементом этой цепочки выступает проект Liverpool Bay CO Transportation & Storage, который Eni развивает как транспортно-накопительную систему для приёма CO₂ от промышленных источников Северо-Западной Англии и Северного Уэльса и последующей закачки в истощённые газовые месторождения под дном Ливерпульского залива. Сама логика проекта описывается Eni как создание «опорного каркаса» транспортировки и хранения CO для HyNet, то есть инфраструктуры общего пользования для нескольких улавливающих предприятий.

Технологически критическим узлом в такой схеме является компрессорная станция: CO₂ после улавливания должен быть доведён до параметров давления и расхода, совместимых с магистральной транспортировкой и закачкой в пласт. В этом контексте 30 июня 2025 г. Baker Hughes сообщила, что по контракту с Saipem поставит для Liverpool Bay три электрически приводимых центробежных компрессорных агрегата для CO, а также редукторное оборудование, что напрямую закрывает потребность проекта в промышленной компрессии и повышает реализуемость всей цепочки «сбор–компрессия–реинъекция».

Параллельно в 2025 году отмечались вехи, связанные с переходом проекта в исполнение и повышением его проектной готовности. В апреле 2025 года HyNet публично сообщил о получении «зелёного света» на вход в строительную фазу, связав это с финансовым закрытием по транспортно-накопительной части Liverpool Bay и началом практических работ по инфраструктуре. 24 сентября 2025 года S&P Global сообщал, что первые два проекта улавливания CO в кластере HyNet достигли финансового закрытия и будут поставлять CO в систему Liverpool Bay с проектной мощностью порядка 4,5 млн т CO в год, что демонстрирует «сшивку» источников выбросов с транспортно-хранилищной инфраструктурой на уровне конкретных контрактных решений.

В совокупности это формирует практическую основу для выхода HyNet на заявленные параметры эксплуатации к концу десятилетия и делает проект одним из наиболее продвинутых примеров «полной цепочки» CCS в Европе.

Greensand Future получила первое в Дании разрешение на промышленное хранение CO



18 декабря 2025 года Датское энергетическое агентство выдало первое в истории страны разрешение на использование истощённого месторождения Nini West в Северном море для промышленного геологического хранения углекислого газа в рамках проекта Greensand Future. Это разрешение стало важной регуляторной вехой: оно переводит датский CCS из пилотных и разрешительных процедур в режим, когда под морским дном появляется юридически оформленная «ёмкость» для приёма CO на промышленном уровне.

Greensand Future фактически получает статус базового хранилища, вокруг которого может развиваться трансграничная и внутренняя цепочка «улавливание–транспортировка–закачка». Ранее проект уже проходил демонстрационную фазу и испытания инъекции, а разрешение на full-scale storage фиксирует готовность государства перейти к масштабированию хранения в датской части Северного моря

как полноценной климатической услуги для промышленности.

Параллельно с «разрешительной» частью Дания в декабре 2025 года скорректировала экономическую архитектуру своего крупнейшего тендера поддержки улавливания и хранения CO. На уровне государственной схемы поддержки, которая предусматривает выплату субсидии за тонну документально захороненного CO и изначально имела дедлайн финальных заявок 17 декабря 2025 г., было объявлено о переносе срока подачи финальных заявок на 7 января 2026 г., чтобы участники могли сформировать предложения с учётом обновляемого законодательного режима в области CCS. Тем самым государство синхронизировало регуляторные изменения и конкурентную процедуру отбора проектов, снижая риск того, что заявки будут поданы по «старым» правилам и затем потребуют пересборки.

В совокупности эти два решения – выдача первого разрешения на промышленное хранение CO в Nini West и настройка крупнейшего механизма господдержки через тендер - показывают, что Дания в конце 2025 года одновременно закрывала два ключевых барьера масштабирования CCS. Первый барьер – юридическая доступность геологического хранилища под морским дном, без которой невозможно планировать долгосрочные потоки CO. Второй барьер – экономическая реализуемость цепочки, которая в условиях высокой капиталоемкости требует прозрачной схемы компенсации затрат за счёт «контрактов за тонну» и устойчивого регуляторного контура.

Япония: MODEC получила принципиальное одобрение ABS на концепт плавучего хранилища сжиженного СО



11 сентября 2025 г. японская MODEC сообщила о получении от классификационного общества American Bureau of Shipping (ABS, Американское бюро судоходства) принципиального одобрения проекта плавучей установки для приёма, временного хранения и последующей закачки углекислого газа в геологические структуры. В материалах MODEC объект обозначен как LCO Floating Storage and Injection Unit, или LCO FSIU, то есть **плавучая установка хранения и закачки сжиженного СО**, рассчитанная на работу в составе цепочки CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage – улавливание, использование и хранение углерода).

С инженерной точки зрения важно, что речь идёт не о береговом терминале и не о классической схеме «порт - буферное хранение - трубопровод - скважина», а о выносе функций хранения и нагнетания в море на отдельную плавучую единицу. ABS в своём пресс-релизе подчёркивает, что концепт разработан MODEC в сотрудничестве с Mitsui O.S.K. Lines (MOL), а сам подход ориентирован на снижение зависимости от береговой инфраструктуры и ускорение развёртывания морского хранения СО там, где создание наземного терминала затруднено или экономически неэффективно.

Принципиальное одобрение (AiP) означает, что классификационное общество рассмотрело базовую архитектуру и подтвердило её соответствие ключевым требованиям с точки зрения безопасности и применимости правил класса на концептуальной стадии. Для рынка морского CCS это показательный сигнал: формируется отдельный инфраструктурный класс, который может «сшивать» морскую логистику сжиженного СО и геологическое хранение под морским дном без обязательной привязки к береговым объектам, тем самым расширяя набор реализуемых сценариев для трансграничных и кластерных проектов CCUS.

Франция: Provence Grand Large, плавучий ветропарк мощностью 25 МВт, официально введён в эксплуатацию

2 октября 2025 г. во Франции состоялась официальная **инаугурация плавучего морского ветропарка Provence Grand Large мощностью 25 МВт**, расположенного в заливе Фос (Gulf of Fos) в Средиземном море. Проект позиционируется как **первый во Франции и в целом в Средиземноморском бассейне плавучий офшорный ветропарк, достигший стадии промышленной эксплуатации**, что делает его ключевым референсом для дальнейшего развёртывания коммерческих мощностей в условиях глубоководья, где классические фундаменты «на дно» применять технически трудно или экономически нецелесообразно.

С инженерной точки зрения Provence Grand Large представляет собой пилотную установку из трёх ветротурбин Siemens Gamesa, смонтированных на плавучих платформах с системой якорения типа tension leg platform, то есть на растянутых якорных линиях, которые обеспечивают высокую устойчивость платформы. В официальных материалах EDF указывается, что ветротурбины расположены примерно в 17 км от побережья Port-Saint-Louis-du-Rhône, а применённая архитектура закрепления и стабилизации платформ разработана на основе технологий, ранее использовавшихся для морских нефтегазовых платформ; это демонстрирует прямую переносимость компетенций традиционного offshore-сектора в цепочку плавучей ветроэнергетики.



Для рынка важно, что инаугурация прошла уже после прохождения проектом основных технологических вех ввода: профильные отраслевые публикации указывают, что **электроэнергия начала поступать в сеть в ноябре 2024 года**, а полная комиссионинг-фаза проекта была завершена в июне 2025 года. Иными словами, к октябрю 2025 года парк подошёл не как демонстратор «на стенде», а как объект, прошедший этап отладки, подтверждения параметров выдачи мощности и интеграции в сетевую инфраструктуру, что и позволяет использовать его как эксплуатационный эталон для последующих проектов плавучей генерации.

Ørsted и Korea South-East Power оформили рамочное партнёрство по офшорному ветропроекту Incheon в 1,4 ГВт



В конце сентября 2025 года датская Ørsted и корейская государственная энергокомпания Korea South-East Power (KOEN) закрепили намерение совместной работы по крупному офшорному ветропроекту у западного побережья Республики Корея. Согласно сообщению Ørsted, стороны подписали меморандум о взаимопонимании, предусматривающий проработку участия KOEN в развитии проекта Incheon Offshore Wind мощностью 1,4 ГВт; подписание состоялось в штаб-квартире KOEN в Чинджу.

Этот проект хорошо иллюстрирует институциональную «сшивку» международного разработчика с локальным государственным игроком, который обладает компетенциями в национальном энергорынке, доступом к локальным цепочкам

поставок и практикой взаимодействия с регуляторами и региональными стейкхолдерами.

Проект расположен примерно в 70 км от побережья Инчхона и рассматривается как один из потенциально крупнейших офшорных ветропарков страны после принятия окончательного инвестиционного решения. Одновременно указывается, что исходно проект имел лицензию на 1,6 ГВт, но по итогам процедур с участием местных заинтересованных сторон мощность была скорректирована до 1,4 ГВт, что подчёркивает важность социально-регуляторного контура для корейского рынка офшорной ветроэнергетики.

С прикладной точки зрения меморандум важен тем, что он формирует основу для распределения ролей по ключевым этапам жизненного цикла проекта – от завершения экологических процедур и проектирования до подготовки локализации поставок и возможного участия в капитале. Ørsted прямо указывает, что по проекту уже выполнялись площадочные исследования для экологической оценки воздействия (Environmental Impact Assessment, EIA - оценка воздействия на окружающую среду), и дальнейшая работа будет идти параллельно по линии EIA и уточнения инженерной конфигурации ветропарка. В этом смысле соглашение с KOEN выступает не декларацией «о намерениях вообще», а инструментом повышения реализуемости проекта в специфических корейских условиях, где согласовательные процессы и локальная промышленная кооперация оказывают решающее влияние на календарь.

AquaWind приступил к морским испытаниям прототипа «плавучая ветроэнергетика + аквакультура»



В октябре 2025 года европейский проект AquaWind перешёл к ключевой для него стадии натурных морских испытаний, установив на офшорном тестовом полигоне Oceanic Platform of the Canary Islands (PLOCAN, Океаническая платформа Канарских островов) прототип многофункциональной установки, совмещающей плавучую ветроэнергетику и рыбоводную инфраструктуру. Согласно официальному сообщению проекта, 18 октября 2025 г. прототип был отбуксирован и установлен на площадке PLOCAN, что фактически означало начало испытаний в реальных морских условиях после завершения этапов подготовки и портовых проверок.

Проект демонстрирует возможности реализации концепции совместного использования морского пространства, **когда один и тот же офшорный объект обеспечивает производство электроэнергии и выращивание рыбы**. В публикациях о событии подчёркивается, что прототип объединяет плавучую ветровую платформу W2Power (Wind to Power, «ветер в энергию») с элементами аквакультурной системы, то есть речь идёт не о параллельных проектах «рядом», а об интегрированном решении, рассчитанном на совместную эксплуатацию. PLOCAN, со своей стороны, описывает AquaWind как демонстрационный проект multi-use, где плавающая ветровая часть и

рыбоводный модуль имеют различный уровень технологической готовности, но тестируются в составе одной конфигурации, чтобы проверить совместимость, эксплуатационные режимы и требования к мониторингу.

Для рынка освоения ресурсов океана этот пример интересен тем, что он переводит тему «синей экономики» из концептов и презентаций в прикладную инженерную плоскость: установка на полигоне и запуск морских испытаний создают референс по реальным параметрам эксплуатации, включая устойчивость системы на волнении, особенности якорения, требования к дистанционному контролю, а также потенциальные эффекты соседства энергетического и биотехнологического контуров.

Китай: «Su Hai No. 1» начала промышленный цикл офшорного выращивания лосося



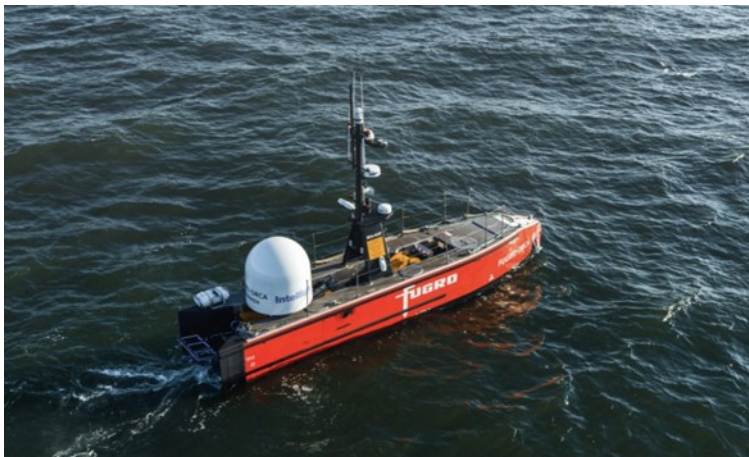
23 декабря 2025 г. в порту Ганьюй города Ляньюньган (провинция Цзянсу) на борту «Su Hai No. 1» состоялось первое зарыбление лососёвой молодью, что китайские источники трактуют как фактический запуск судна в производственный режим. Новость важна не самим фактом «первого зарыбления», а тем, что он демонстрирует **переход китайской модели морской аквакультуры к формату крупнотоннажных автономных платформ**, где выращивание высокомаржинальных видов переносится из прибрежной зоны в более удалённые морские районы. В сообщениях китайских медиа «Su Hai No. 1» позиционируется как **первая в мире самоходная закрытая (self-propelled enclosed) судовая платформа, совмещающая функции выращивания, вылова и переработки**.

Государственные и отраслевые публикации фиксируют, что на судно была завезена первая партия смолта (smolt — стадия молодёжи лосося после смолтификации, физиологической подготовки к морской воде), причём речь идёт о начале технологической цепочки, рассчитанной на дальнейшее «кочующее» (переходное) выращивание в более подходящих глубоководных районах.

Официальные материалы также дают представление о масштабе решения. По данным агентства «Синьхуа», судно имеет длину порядка 249,8 м и суммарный объём водной среды для выращивания около 83 тыс. м³; заявляется, что при стабильной эксплуатации оно способно **обеспечивать годовой выпуск более 8 тыс. тонн лосося**. Эти параметры переводят проект из категории экспериментальных «офшорных садков» в класс индустриальных объектов, где решающими становятся вопросы биобезопасности, энергообеспечения, систем циркуляции и мониторинга воды, а также логистики вывоза продукции на берег.

Событие 23 декабря 2025 г. трактуется источниками как начало производственной стадии: отраслевое издание Fish Farming Expert прямо пишет, что первое зарыбление смолтом «означает старт коммерческого производства» для проекта, задуманного как плавучее судно-ферма. В этом смысле «Su Hai No. 1» становится показателем того, как **в Китае формируется новая линия освоения биоресурсов океана - через промышленную морскую аквакультуру, технологически сближающуюся с морской инженерией и судостроением по уровню сложности и капиталоемкости**.

Fugro выполнила первую полностью дистанционно управляемую инспекционную съёмку в Германии



В декабре 2025 года Fugro зафиксировала для немецкого рынка практическую веху в области безэкипажных морских обследований: её безэкипажное надводное судно Blue Essence впервые выполнило удалённо управляемую инспекционную работу в акватории Германии.

По сообщениям компании и профильных отраслевых медиа, обследование выполнялось в кооперации с TenneT Germany и было посвящено инспекции J-tube, то есть направляющего канала для кабелей на морской конструкции, где требуется высокоточное обследование состояния защитных элементов и трасс ввода кабеля.

Fugro указывает, что управление обследованием осуществлялось с берегового центра удалённых операций (Remote Operations Center) в Абердине (Великобритания), то есть **без присутствия персонала на борту в зоне работ**. В отраслевой интерпретации это означает снижение операционных рисков, связанных с работой людей в море, и одновременно демонстрацию того, что качество данных и управляемость миссии при корректной архитектуре связи и управления могут быть обеспечены без традиционной схемы «экипажное судно + офшорная команда».

Отдельно важно, что данный пример относится не к испытаниям «в вакууме», а к реальной задаче обслуживания офшорной энергетической инфраструктуры, где заказчиком выступает системный оператор/разработчик сетевых подключений. Это делает кейс показателем зрелости технологии unscrewed survey в европейских водах и расширяет набор допустимых моделей эксплуатации, когда обследования и отдельные типы инспекций могут выполняться меньшими, более эффективными по затратам и рискам морскими средствами, управляемыми из берегового центра.

Старт пятилетней автономной миссии подводного глайдера Teledyne Redwing



В октябре 2025 года Teledyne Marine совместно с учёными Rutgers University-New Brunswick инициировала проект Sentinel Mission – длительную автономную экспедицию подводного глайдера Redwing, рассчитанную примерно на пять лет и ориентированную на сбор океанографических данных в глобальном масштабе.

Официальные материалы Teledyne фиксируют, что глайдер Slocum Sentinel «Redwing» был запущен в Атлантический океан 11 октября 2025 г.а примерно в 43 морских милях к юго-востоку от Вудс-Хоул (Woods Hole, Массачусетс), и именно этот запуск обозначен как начало пятилетней миссии.

Ключевая особенность проекта состоит в заявленной цели **сделать Redwing первым автономным подводным аппаратом, который совершит кругосветное плавание,**

последовательно проходя через крупные океанические районы и используя течения как часть энергетической и навигационной логики миссии. В публикациях Rutgers подчёркивается, что миссия рассчитана на получение данных об океанических течениях и температуре воды и их влиянии на погодные системы; отдельно отмечается ожидаемый вклад в повышение качества прогнозов экстремальных погодных явлений.

С точки зрения технологий освоения океана этот пример важен тем, что он **демонстрирует переход от эпизодических научных экспедиций к модели непрерывного, распределённого мониторинга, где автономные аппараты становятся элементом постоянной «наблюдательной инфраструктуры».**

В отраслевых публикациях подчёркивается, что Sentinel Mission рассматривается как **прототип будущего подхода – глобальной сети автономных глайдеров,** способных длительно собирать и передавать данные без постоянного присутствия судов обеспечения. В то же время, следующий пример говорит о возможностях широкого использования сети глайдеров для военных задач, что служит еще одним примером конвергенции гражданских и военных технологий в различных сегментах рынка МАРИНЕТ.

«Рой» подводных глайдеров как элемент пассивного акустического барьера и защиты подводной инфраструктуры



19 ноября 2025 г. компания JASCO Applied Sciences опубликовала разбор результатов экспериментов, проведённых в рамках учений и испытаний REPMUS 2025 и Dynamic Messenger 2025, где в качестве одного из ключевых элементов демонстрировалось применение «роя» автономных подводных глайдеров. В материале JASCO подчёркивается, что глайдеры –автономные аппараты, изначально распространённые в океанографии как экономичный инструмент долговременного мониторинга, в данном сценарии рассматривались как носители пассивных акустических средств наблюдения, способные формировать распределённую «линию» или «барьер» контроля подводной обстановки.

Суть демонстрируемой концепции заключается в переносе преимуществ гражданской робототехники в оборонный контур. Глайдеры способны находиться в море продолжительное время, работать с низким энергопотреблением и выполнять повторяемые маршруты, обеспечивая регулярную съёмку параметров среды и акустических данных. В оборонной постановке задач эта же автономность и длительность работы превращаются в основу для пассивной акустической разведки и раннего предупреждения, когда группа аппаратов с разнесёнными позициями создаёт распределённую систему наблюдения, дополняя традиционные средства противолодочной обороны. Именно поэтому в публикации JASCO акцент делается на применимости «роя» глайдеров для сценариев подводной войны и противолодочных задач, где значимы скрытность, непрерывность мониторинга и масштабируемость по площади.

Отдельный интерес этого примера состоит в демонстрации технологической конвергенции гражданских и военных решений. Океанографические глайдеры, традиционно используемые для научных измерений и экологического мониторинга, в рамках REPMUS/Dynamic Messenger рассматриваются как универсальная платформа, на которую могут устанавливаться полезные нагрузки для задач безопасности, включая пассивную акустику. Такая связка показывает, что развитие подводной робототехники всё чаще идёт по траектории «двойного назначения»: базовые аппаратные решения и методы автономной навигации приходят из гражданского сектора, а требования к устойчивости, скрытности и интеграции в системы наблюдения формируются оборонными сценариями, после чего наработки возвращаются в гражданские применения в виде более совершенных автономных систем мониторинга.

Ocean Geophysics и HighTide создали СП для комплексной обработки и интерпретации данных о морском дне



Завершим обзор новостями о недавних слияниях и поглощениях. В декабре 2025 года британская Ocean Geophysics и словенская HighTide создали совместное предприятие, чтобы объединить компетенции в обработке и интерпретации данных о морском дне для проектов офшорной ветроэнергетики, прокладки кабелей и трубопроводов, а также для нефтегазовых работ. О создании СП стороны сообщили 16 декабря 2025 г., подчеркнув, что новая структура должна работать как единая «сквозная» услуга по обработке, анализу и интерпретации данных, доступная в круглосуточном режиме и ориентированная на глобальный рынок. Содержательно этот пример слияния отражает растущую роль «данных о морском дне» как критического элемента проектного риска и стоимости владения морской инфраструктурой.

В сообщениях о СП подчёркивается, что объединяются две взаимодополняющие специализации: крупномасштабная геофизическая обработка и интерпретация Ocean Geophysics и высокодетализированная, «объектная» экспертиза HighTide по данным высокого разрешения и визуальным обследованиям морского дна. В Ocean Geophysics также реализована обработка данных с использованием искусственного интеллекта для сейсмических данных, данных сверхвысокоразрешающей съемки (UHR), сверхвысокоразрешающей съемки (UHRs), данных о неразорвавшихся боеприпасах (UXO), данных донного профилирования, данных гидролокатора бокового обзора и данных гидролокатора с синтезированной апертурой.

В практических терминах это закрывает полный набор задач, с которыми сталкиваются девелоперы и EPC-подрядчики: от выбора площадки и оценки георисков до уточнения проектных решений по основаниям, трассам кабелей и трубопроводов, включая локальные особенности морфологии дна и поведения осадков.

По мере роста доли «офшорного ветра» и увеличения плотности кабельно-трубопроводной инфраструктуры возрастает цена ошибок в интерпретации геоданных: неверная оценка мелкомасштабных геопасностей, миграции осадков или локального рельефа способна привести к перерасходам на защите кабеля, корректировках трасс, дополнительным кампаниям обследований и повышенным OPEX в эксплуатации. На этом фоне СП Ocean Geophysics и HighTide выглядит как ответ на запрос заказчиков на единый центр ответственности за качество данных и интерпретации, особенно на стыке отраслей - offshore wind, кабельные системы и нефтегазовые объекты, где требования к надёжности и верифицируемости данных традиционно высоки.

Helsing поглощает разработчика автономных подводных аппаратов Blue Ocean для усиления оборонных систем



7 октября 2025 г. европейская оборонно-технологическая компания Helsing объявила, что находится в процессе приобретения Blue Ocean - океанотехнической компании, которая проектирует, разрабатывает и эксплуатирует автономные подводные аппараты.

В официальном сообщении Helsing подчёркивается, что цель сделки – усилить её Maritime Defence Programme за счёт объединения аппаратной и производственной базы Blue Ocean с компетенциями компании Helsing в области искусственного интеллекта, а также за счёт интеграции команды и операционных процессов Blue Ocean в периметр Helsing при сохранении деятельности на площадках в

Великобритании и Австралии.

Смысл сделки заключается в структурном сближении двух классов возможностей, которые до последнего времени часто развивались отдельно: программно-алгоритмических решений для обработки сенсорных данных и автономности, с одной стороны, и промышленно обеспеченной подводной робототехники, с другой. Helsing прямо связывает сделку с планами по развитию автономных морских систем с ИИ-поддержкой и отмечает, что приобретение следует за её собственными разработками в подводном домене, включая ранее представленный автономный подводный глайдер SG-1 Fathom и его испытания на военном подводном полигоне. Таким образом, приобретение Blue Ocean выступает способом ускорить не только разработку, но и выход на более масштабное производство и развёртывание платформ для длительного наблюдения и защиты подводной инфраструктуры.

Фокус на защите подводной инфраструктуры в 2025 году приобрёл для Европы особую практическую значимость из-за роста внимания к рискам для подводных кабельных систем и морских энергетических объектов. Reuters, освещая сделку, подчёркивает, что Helsing рассматривает приобретение как шаг к ускорению разработки и возможного массового производства автономных подводных систем для задач военно-морской разведки, наблюдения и рекогносцировки (ISR - Intelligence, Surveillance and Reconnaissance). При этом сама логика объединения «ИИ + подводная платформа» является типичным примером конвергенции гражданских и оборонных технологий: производственные и эксплуатационные компетенции океанотехнической компании, применимые в гражданской геодезии и мониторинге, встраиваются в оборонный контур как базовый носитель сенсоров и автономности, а военные требования к устойчивости, скрытности и длительности миссий, в свою очередь, стимулируют ускоренное развитие аппаратной части.

Источники:

1. РБК. Верфь «Звезда» передала заказчику первый в России СПГ-танкер ледового класса «Алексей Косыгин». 24.12.2025. URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/694bc0b39a7947156ae862ec> (дата обращения: 29.12.2025).
2. Роснефть. Судоверфь «Звезда» передала заказчику танкер-газовоз СПГ, впервые построенный в России. 24.12.2025. URL: <https://www.rosneft.ru/press/news/item/223364/> (дата обращения: 29.12.2025).
3. Российский морской регистр судоходства. РС выдал удостоверение соответствия МАНС на судно «Копорье». 06.11.2025. URL: <https://rs-class.org/news/general/rs-vydal-udostoverenie-sootvetstviya-mans-na-sudno-kopore/> (дата обращения: 29.12.2025).
4. ТАСС. «Совкомфлот» принял в эксплуатацию танкер «Иван Айвазовский». 25.11.2025. URL: <https://tass.ru/ekonomika/25721625> (дата обращения: 29.12.2025).
5. ABS (American Bureau of Shipping). ABS Grants AIP to MODEC's Innovative Offshore LCO2 Floating Storage and Injection Unit. 09.09.2025. URL: <https://pressreleases.eagle.org/news/abs-grants-aip-to-modecs-innovative-offshore-lco2-floating-storage-and-injection-unit> (дата обращения: 29.12.2025).
6. AquaWind. AquaWind Prototype Towed Offshore for Innovative Sea Trials. 20.10.2025. URL: <https://aquawind.eu/2025/10/20/aquawind-prototype-towed-offshore-for-innovative-sea-trials/> (дата обращения: 29.12.2025).
7. AYK Energy / Baleària (по публикации Offshore Energy). AYK Energy batteries picked for 'world's first' all-electric intercontinental ferries. 09.10.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/ayk-energy-batteries-picked-for-worlds-first-all-electric-intercontinental-ferries/> (дата обращения: 29.12.2025).
8. Baker Hughes. Baker Hughes to Provide CO₂ Compressor Technology to Saipem for Eni's Liverpool Bay Carbon Capture and Storage Project. 30.06.2025. URL: <https://www.bakerhughes.com/company/news/baker-hughes-provide-co2-compressor-technology-saipem-enis-liverpool-bay-carbon> (дата обращения: 29.12.2025).

9. Center for Strategic and International Studies. Disrupting the shadow fleet. 15.12.2025. URL: <https://www.csis.org/analysis/disrupting-shadow-fleet> (дата обращения: 29.12.2025).
10. Clarksons Research. Shipping & Offshore Intelligence Network – market briefings 2024–2025.
11. CLECAT. EU steps up response to GNSS spoofing and jamming. 19.09.2025. URL: <https://www.clecat.org/news/newsletters/eu-steps-up-response-to-gnss-spoofing-and-jamming> (дата обращения: 29.12.2025).
12. ConocoPhillips Norway. Final investment decision for Previously Produced Fields (PPF) Project. 16.12.2025. URL: <https://www.conocophillips.no/news-media/story/final-investment-decision-for-previously-produced-fields-project/> (дата обращения: 29.12.2025).
13. CPI TMD. CPI TMD demonstrates quantum navigation at sea. 18.12.2025. URL: <https://www.prnewswire.com/news-releases/cpi-tmd-demonstrates-quantum-navigation-at-sea-advancing-uks-gnss-independent-capabilities-302645551.html> (дата обращения: 29.12.2025).
14. Danish Ministry of Climate, Energy and Utilities (ENS). Danish tender for CO₂ capture and storage enters next phase. 27.08.2025. URL: <https://ens.dk/en/press/danish-tender-co2-capture-and-storage-enters-next-phase> (дата обращения: 29.12.2025).
15. DNV. Alternative Fuels Insight (AFI) – Market statistics and orderbook updates 2024–2025. URL: <https://afi.dnv.com> (дата обращения: 29.12.2025).
16. DNV. DNV Awards AiP to Hanwha Ocean for High-Pressure Type B LNG Fuel Tank Design for 16,000 TEU Containership. 11.09.2025. URL: <https://www.dnv.com/news/2025/dnv-awards-aip-to-hanwha-ocean-for-high-pressure-type-b-lng-fuel-tank-design-for-16000-teu-containership/> (дата обращения: 29.12.2025).
17. DNV. DNV awards MSC, Zhoushan Changhong International, and CIMC ORIC AiP for new 21,700 TEU multi-fuel ready mega-boxship. 16.12.2025. URL: <https://www.dnv.com/news/2025/dnv-awards-msc-zhoushan-changhong-international-and-cimc-oric-aip-for-new-21700-teu-multi-fuel-ready-mega-boxship/> (дата обращения: 29.12.2025).
18. DNV. Energy Transition Outlook 2025 – Maritime Edition. URL: <https://www.dnv.com/energy-transition> (дата обращения: 29.12.2025).

19. EDF (press release). Provence Grand Large: Full Commissioning of the first French floating offshore wind farm. 05.06.2025. URL: <https://www.edf.fr/en/the-edf-group/dedicated-sections/journalists/all-press-releases/provence-grand-large-full-commissioning-of-the-first-french-floating-offshore-wind-farm> (дата обращения: 29.12.2025).
20. Elomatic. Seaspan awards build contract to Elomatic for Polar Icebreaker program. 14.10.2025. URL: <https://www.elomatic.com/news/seaspan-awards-build-contract-to-elomatic-for-polar-icebreaker-program/> (дата обращения: 29.12.2025).
21. Energy Global. Ocean Geophysics and HighTide enter JV agreement. 16.12.2025. URL: <https://www.energyglobal.com/wind/16122025/ocean-geophysics-and-hightide-enter-jv-agreement/> (дата обращения: 29.12.2025).
22. Eni. Eni announces a significant gas discovery in the Kutei Basin in Indonesia. 09.12.2025. URL: <https://www.eni.com/en-IT/media/press-release/2025/12/eni-announces-a-significant-gas-discovery-in-the-kutei-basin-in-indonesia.html> (дата обращения: 29.12.2025).
23. European Parliament. Satellite interference: threats to aviation and maritime transport. 04.09.2025. URL: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/agenda/briefing/2025-09-08/10/satellite-interference-threats-to-aviation-and-maritime-transport> (дата обращения: 29.12.2025).
24. Euronext. SBM Offshore Third Quarter 2025 Trading Update (Company news). 13.11.2025. URL: <https://live.euronext.com/en/products/equities/company-news/2025-11-13-sbm-offshore-third-quarter-2025-trading-update> (дата обращения: 29.12.2025).
25. Fish Farming Expert. First smolt stocked in salmon farming vessel. 25.12.2025. URL: <https://www.fishfarmingexpert.com/china/first-smolt-stocked-in-salmon-farming-vessel/2044900> (дата обращения: 29.12.2025).
26. Fratelli Cosulich / Cosulich Group (официальный релиз). Maya Cosulich Launched and Preparing for Operations in Singapore for TFG Marine. 09.10.2025. URL: <https://cosulich.com/press-release/maya-cosulich-launched-and-preparing-for-operations-in-singapore-for-tfg-marine> (дата обращения: 29.12.2025).

27. Fugro. Fugro supports Mubadala Energy's deepwater gas development offshore North Sumatra. 17.12.2025. URL: <https://www.fugro.com/news/business-news/2025/fugro-supports-mubadala-energy-s-deepwater-gas-development-offshore-north-sumatra> (дата обращения: 29.12.2025).
28. gCaptain. Construction Begins on World's First Ammonia-Powered Containership. 05.09.2025. URL: <https://gcaptain.com/construction-begins-on-worlds-first-ammonia-powered-containership/> (дата обращения: 29.12.2025).
29. Genoa Design International. Press Release: Genoa, Seaspan Sign Contract for Technical Design Services on Heavy Polar Icebreaker. 01.10.2025. URL: <https://genoadesign.com/press-release/> (дата обращения: 29.12.2025).
30. GPS World. CPI TMD demonstrates quantum navigation at sea for UK. 18.12.2025. URL: <https://www.gpsworld.com/cpi-tmd-demonstrates-quantum-navigation-at-sea-for-uk/> (дата обращения: 29.12.2025).
31. Heavy Lift & Project Forwarding International (PFI). CSDC unveils 10000 dwt hydrogen-fuelled multipurpose vessel design. 09.12.2025. URL: <https://www.heavyliftphi.com/sectors/csdc-unveils-10000-dwt-hydrogen-fuelled-multipurpose-vessel-design/35268.article> (дата обращения: 29.12.2025).
32. Helsing. Helsing acquires Blue Ocean, a specialist in autonomous underwater vehicles, to accelerate its Maritime Defence Programme. 07.10.2025. URL: <https://helsing.ai/newsroom/helsing-acquires-blue-ocean-a-specialist-in-autonomous-underwater-vehicles-to-accelerate-its-maritime-defence-programme> (дата обращения: 29.12.2025).
33. Idemitsu Tanker Co., Ltd. (PDF-сообщение компании) Manufacturer news / Topics: (Rotor Sails / VLCC). 02.12.2025. URL: <https://www.idemitsu.com/en/tanker/topics/2025/251202.pdf> (дата обращения: 29.12.2025).
34. Incat Tasmania (официальный релиз). History Made as World's Largest Battery-Electric Ship Powers Up. 14.12.2025. URL: <https://incat.com.au/history-made-as-worlds-largest-battery-electric-ship-powers-up/> (дата обращения: 29.12.2025).
35. Intellian. Intellian launches two Iridium Certus GMDSS systems. 21.10.2025. URL: <https://intelliantech.com/en/news/newsroom/intellian-launches-two-iridium-certus-gmdss-systems-empowering-mariners-with-iridium-s-truly-global-safety-service> (дата обращения: 29.12.2025).

36. International Hydrographic Organization (IHO). S-100 Universal Hydrographic Data Model – Overview. URL: <https://iho.int/en/s-100-universal-hydrographic-data-model> (дата обращения: 29.12.2025).
37. International Maritime Organization (IMO). e-Navigation and Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) – official materials.
38. International Seabed Authority (ISA). The Kingdom of Bahrain sponsors Impossible Metals to apply for a deep-sea mining exploration contract in international waters. 10.09.2025. URL: <https://isa.org.jm/news/the-kingdom-of-bahrain-sponsors-impossible-metals-to-apply-for-a-deep-sea-mining-exploration-contract-in-international-waters/> (дата обращения: 29.12.2025).
39. JASCO Applied Sciences. Underwater glider swarm demonstrates persistent maritime surveillance and ASW barrier operations during NATO Exercise REPMUS/Dynamic Messenger 25'. 19.11.2025. URL: <https://www.jasco.com/news/nato-exercise-repmus-dynamic-messenger-2025> (дата обращения: 29.12.2025).
40. Kawasaki Kisen Kaisha, Ltd. (“K” LINE). Delivery of Liquefied CO2 Carrier “NORTHERN PHOENIX” to Northern Lights. 03.12.2025. URL: <https://www.kline.com/news-and-press/2025/12/251203%20Delivery%20of%20Liquefied%20CO2%20Carrier%20NORTHERN%20PHOENIX%20to%20Northern%20Lights.pdf> (дата обращения: 29.12.2025).
41. Kpler. AIS spoofing as an early indicator of sanctions risk. 10.11.2025. URL: <https://www.kpler.com/blog/ais-spoofing-sanctions-risk> (дата обращения: 29.12.2025).
42. Marine Log. Trinity House vessel successfully sea trials GNSS-independent INS. 23.12.2025. URL: <https://www.marinelog.com/technology/trinity-house-vessel-successfully-sea-trials-gnss-independent-ins/> (дата обращения: 29.12.2025).
43. MarineLink. Fratelli Cosulich Group Launches New Chemical Bunker Tanker. 13.10.2025. URL: <https://www.marinelink.com/news/fratelli-cosulich-group-launches-new-531047> (дата обращения: 29.12.2025).
44. MarineLink. Seaspan Picks Elomatic for Polar Icebreaker Build Program. 14.10.2025. URL: <https://www.marinelink.com/news/seaspan-picks-elomatic-polar-icebreaker-531088> (дата обращения: 29.12.2025).

45. MarineTraffic. The rise of the shadow fleet. 15.12.2025. URL: <https://www.marinetraffic.com/blog/the-rise-of-the-shadow-fleet/> (дата обращения: 29.12.2025).
46. Ministry of Trade, Industry and Energy (Republic of Korea). M.AX Alliance for Autonomous Ships enters full operation. 29.12.2025. URL: <https://english.motie.go.kr/eng/article/EATCLdfa319ada/2466/view?bbsCdN=2&pageIndex=1> (дата обращения: 29.12.2025).
47. MODEC. MODEC is awarded Approval-in-Principle from American Bureau of Shipping for LCO₂ Floating Storage and Injection Unit (FSIU). 11.09.2025. URL: https://www.modec.com/news/2025/20250911_pr_FSIU-AIP_ABS.html (дата обращения: 29.12.2025).
48. NAL Research. Introducing PntGuard. 30.10.2025. URL: <https://www.nalresearch.com/introducing-pntguard-the-ultimate-safeguardagainst-gnss-spoofing-and-jamming-at-sea/> (дата обращения: 29.12.2025).
49. NATO Allied Maritime Command. DYNAMIC MESSENGER (exercise page). 2025. URL: <https://mc.nato.int/missions/exercises/dynamic-messenger> (дата обращения: 29.12.2025).
50. NATO Allied Maritime Command. Dynamic Messenger 2025: NATO drives maritime innovation through allied experimentation. 15.09.2025. URL: <https://mc.nato.int/media-centre/news/2025/dynamic-messenger-2025-nato-drives-maritime-innovation-through-allied-experimentation.aspx> (дата обращения: 29.12.2025).
51. Naval News. OCCAR Delivers a new Mine Warfare USV to France. 24.10.2025. URL: <https://www.navalnews.com/naval-news/2025/10/occar-delivers-a-new-mine-warfare-usv-to-france/> (дата обращения: 29.12.2025).
52. Norsepower (официальный релиз). Norsepower signs landmark deal with Idemitsu Tankers: first-ever release of VLCC to be equipped with rotor sails. 02.12.2025. URL: <https://www.norsepower.com/post/norsepower-signs-landmark-deal-with-idemitsu-tankers-first-ever-release-of-vlcc-to-be-equipped-with-rotor-sails/> (дата обращения: 29.12.2025).
53. Northern Lights (официальный релиз). Northern Phoenix delivered. 02.12.2025. URL: <https://norlights.com/news/northern-phoenix-delivered/> (дата обращения: 29.12.2025).

54. Ocean Infinity. Ocean Infinity completes Armada fleet milestone with delivery of final vessel. 15.12.2025. URL: <https://oceaninfinity.com/news/ocean-infinity-completes-armada-fleet-milestone-with-delivery-of-final-vessel/> (дата обращения: 29.12.2025).
55. Offshore Energy. “Large” contract takes Fugro to Indonesian deepwater gas development. 17.12.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/large-contract-takes-fugro-to-indonesian-deepwater-gas-development/> (дата обращения: 29.12.2025).
56. Offshore Energy. Denmark grants its first-ever approval for CO2 storage facility. 18.12.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/denmark-grants-its-first-ever-approval-for-co2-storage-facility/> (дата обращения: 29.12.2025).
57. Offshore Energy. Denmark pushes back bid submission deadline for piece of \$4.59 billion carbon capture and storage pie. 05.12.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/denmark-pushes-back-bid-submission-deadline-for-piece-of-4-59-billion-carbon-capture-and-storage-pie/> (дата обращения: 29.12.2025).
58. Offshore Energy. Floating wind-aquaculture platform installed at Spanish offshore test site. 23.10.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/floating-wind-aquaculture-platform-installed-at-spanish-offshore-test-site/> (дата обращения: 29.12.2025).
59. Offshore Energy. Fugro’s Blue Essence USV performs its first remote survey offshore Germany. 26.12.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/fugros-blue-essence-usv-performs-its-first-remote-survey-offshore-germany/> (дата обращения: 29.12.2025).
60. Offshore Energy. Mexico-bound FSO enters construction phase as Aztec-inspired name is unveiled. 25.09.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/mexico-bound-fso-enters-construction-phase-as-aztec-inspired-name-is-unveiled/> (дата обращения: 29.12.2025).
61. Offshore Energy. Steel cut for ‘world’s first ammonia-powered containership’. 08.09.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/steel-cut-for-worlds-first-ammonia-powered-containership/> (дата обращения: 29.12.2025).
62. Offshore Energy. Subsea7 to go offshore to recently sanctioned Norwegian oil redevelopment in 2027. 19.12.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/subsea7-to-go-offshore-to-recently-sanctioned-norwegian-oil-redevelopment-in-2027/> (дата обращения: 29.12.2025).

63. Offshore Energy. Yang Ming books Taiwan's first ammonia-ready dual-fuel containerships from Hanwha Ocean. 16.09.2025. URL: <https://www.offshore-energy.biz/yang-ming-books-taiwans-first-ammonia-ready-dual-fuel-containerships-from-hanwha-ocean/> (дата обращения: 29.12.2025).
64. Offshore Engineer (OE Digital). SBM Offshore Starts Construction of FSO for Trion Oil Field Off Mexico. 25.09.2025. URL: <https://www.oedigital.com/news/530417-sbm-offshore-starts-construction-of-fso-for-trion-oil-field-off-mexico> (дата обращения: 29.12.2025).
65. OffshoreWIND.biz. 25 MW Provence Grand Large Floating Wind Farm Inaugurated. 02.10.2025. URL: <https://www.offshorewind.biz/2025/10/02/25-mw-provence-grand-large-floating-wind-farm-inaugurated/> (дата обращения: 29.12.2025).
66. OffshoreWIND.biz. Ørsted, KOEN to Explore Co-Development of 1.4 GW South Korean Offshore Wind Project. 29.09.2025. URL: <https://www.offshorewind.biz/2025/09/29/orsted-koen-to-explore-co-development-of-1-4-gw-south-korean-offshore-wind-project/> (дата обращения: 29.12.2025).
67. Ørsted Korea. Ørsted and KOEN sign MoU to explore co-development of the 1.4 GW Incheon Offshore Wind Project. 09.2025 (публикация в разделе новостей за сентябрь 2025). URL: <https://orsted.kr/en/news/2025/09/koen-mou> (дата обращения: 29.12.2025).
68. PES (Power Engineering Services). Offshore wind duo in seabed data partnership. 16.12.2025. URL: <https://pes.eu.com/press-releases/offshore-wind-duo-in-seabed-data-partnership> (дата обращения: 29.12.2025).
69. PortNews (en.portnews.ru). India deploys first indigenous hydrogen fuel cell passenger vessel into commercial service. 12.12.2025. URL: <https://en.portnews.ru/news/385748/> (дата обращения: 29.12.2025).
70. PortNews (en.portnews.ru). SWS gains LR approval for three green vessel designs. 08.12.2025. URL: <https://en.portnews.ru/news/385501/> (дата обращения: 29.12.2025).
71. PortNews. «ГлавСевморпуть» проводит опытную эксплуатацию Единой платформы цифровых сервисов на СМП. 16.10.2025. URL: <https://portnews.ru/news/383379/> (дата обращения: 29.12.2025).

72. Press Information Bureau, Government of India (Ministry of Science & Technology). 16.04.2025. URL: <https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2122190> (дата обращения: 29.12.2025).
73. Republic of the Marshall Islands Maritime Administrator. Severe GNSS Interference. 06.10.2025. URL: <https://www.register-iri.com/wp-content/uploads/2025-010-Severe-GNSS-Interference.pdf> (дата обращения: 29.12.2025).
74. Reuters. Chinese freighter halves EU delivery time on maiden Arctic voyage to UK. 14.10.2025. URL: <https://www.reuters.com/sustainability/climate-energy/chinese-freighter-halves-eu-delivery-time-maiden-arctic-voyage-uk-2025-10-14/> (дата обращения: 29.12.2025).
75. Reuters. Germany's Helsing to acquire Australian underwater drone maker. 08.10.2025. URL: <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/germanys-helsing-acquire-australian-underwater-drone-maker-2025-10-08/> (дата обращения: 29.12.2025).
76. Reuters. Italy's Eni discovers major gas reserves off Borneo in Indonesia. 09.12.2025. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/italys-eni-discovers-major-gas-reserves-off-borneo-indonesia-2025-12-09/> (дата обращения: 29.12.2025).
77. Reuters. Russia gets its first home-built ice-class LNG tanker, eyes two more in 2026. 24.12.2025. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/russia-gets-its-first-home-built-ice-class-lng-tanker-eyes-two-more-2026-2025-12-24/> (дата обращения: 29.12.2025).
78. Reuters. Shipping, offshore energy and shipbuilding coverage, 2024–2025. URL: <https://www.reuters.com/world/shipping> (дата обращения: 29.12.2025).
79. Royal Navy. Flotilla of uncrewed boats shadow warships in milestone Royal Navy trials. 31.10.2025. URL: <https://www.royalnavy.mod.uk/news/2025/october/31/20251031-usv-technology-demonstration> (дата обращения: 29.12.2025).
80. Rutgers University (RUCOOL). Robot submarine embarks on world first mission around the globe. 10.10.2025. URL: <https://rucool.marine.rutgers.edu/robot-submarine-embarks-on-world-first-mission-around-the-globe/> (дата обращения: 29.12.2025).

81. Royal Wagenborg (официальная новость). New milestone: Carbon Destroyer 1 arrives in the port of Delfzijl for completion as Europe's flagship in CO₂ transport. 22.09.2025. URL: <https://www.wagenborg.com/news/new-milestone-carbon-destroyer-1-arrives-in-the-port-of-delfzijl-for-completion-as-europe-s-flagship-in-co2-transport> (дата обращения: 29.12.2025).
82. Safety4Sea. Companies collaborate on GNSS spoofing and jamming solution. 31.10.2025. URL: <https://safety4sea.com/companies-collaborate-on-gnss-spoofing-and-jamming-solution/> (дата обращения: 29.12.2025).
83. Safety4Sea. Iridium PNT – LEO layer for PNT resilience. 10.09.2025. URL: <https://safety4sea.com/iridium-pnt-leo-layer-for-pnt-resilience/> (дата обращения: 29.12.2025).
84. Safety4Sea. Key measures to mitigate GNSS interference. 07.10.2025. URL: <https://safety4sea.com/key-measures-to-mitigate-gnss-interference/> (дата обращения: 29.12.2025).
85. Safety4Sea. New placed for seven LNG dual-fuel and ammonia ready vessels. 18.09.2025. URL: <https://safety4sea.com/new-placed-for-seven-lng-dual-fuel-and-ammonia-ready-vessels/> (дата обращения: 29.12.2025).
86. Safety4Sea. Qatar halts navigation due to technical fault in the country's GPS system. 06.10.2025. URL: <https://safety4sea.com/qatar-halts-navigation-due-to-technical-fault-in-the-countrys-gps-system/> (дата обращения: 29.12.2025).
87. Samsung Heavy Industries. AI-based autonomous navigation guides boxship during Pacific crossing. 26.09.2025. URL: <https://maritime-executive.com/article/ai-based-autonomous-navigation-guides-boxship-during-pacific-crossing> (дата обращения: 29.12.2025).
88. Seaspan Shipyards. Seaspan, Genoa sign contract for technical design services on heavy polar icebreaker. 01.10.2025. URL: <https://www.seaspan.com/press-release/seaspan-genoa-sign-contract-for-technical-design-services-on-heavy-polar-icebreaker/> (дата обращения: 29.12.2025).
89. Seaspan Shipyards. White House selects Seaspan design for six U.S. Coast Guard Arctic Security Cutters. 09.10.2025. URL: <https://www.seaspan.com/press-release/white-house-selects-seaspan-design-for-six-u-s-coast-guard-arctic-security-cutters/> (дата обращения: 29.12.2025).

90. Seatrade Maritime. DNV AiP for new ammonia dual-fuel ultra-large container ship. 05.12.2025. URL: <https://www.seatrade-maritime.com/shipyards/dnv-aip-for-new-ammonia-dual-fuel-ultra-large-container-ship> (дата обращения: 29.12.2025).
91. Seatrade Maritime. Qatar lifts some navigation restrictions as GPS fault continues. 06.10.2025. URL: <https://www.seatrade-maritime.com/maritime-technology/qatar-lifts-some-navigation-restrictions-as-gps-fault-continues> (дата обращения: 29.12.2025).
92. Seatrade Maritime. Warning on increased GPS interference in the Middle East. 07.10.2025. URL: <https://www.seatrade-maritime.com/maritime-safety/warning-on-increased-gps-interference-in-the-middle-east> (дата обращения: 29.12.2025).
93. Ship Technology. Hanwha Ocean wins Yang Ming contract for LNG ships. 19.09.2025. URL: <https://www.ship-technology.com/news/hanwha-ocean-yang-ming-container-ships/> (дата обращения: 29.12.2025).
94. StormGeo. StormGeo's s-Planner wins SMART4SEA EUROPORT E-Navigation Award 2025. 06.11.2025. URL: <https://stormgeo.com/insights/stormgeo-wins-prestigious-smart4sea-europort-e-navigation-award-2025> (дата обращения: 29.12.2025).
95. Subsea7. Subsea7 awarded contract offshore Norway. 18.12.2025. URL: <https://www.subsea7.com/en/media/company-news/2025/Subsea7-awarded-contract-offshore-Norway.html> (дата обращения: 29.12.2025).
96. Subsea7. Subsea7 awarded contract offshore Saudi Arabia. 14.09.2025. URL: <https://www.subsea7.com/en/media/company-news/2025/Subsea7-awarded-contract-offshore-Saudi-Arabia.html> (дата обращения: 29.12.2025).
97. SWZ Maritime. STREAM transforms shipyard welding with smart tech. 23.09.2025. URL: <https://swzmaritime.nl/news/2025/09/23/stream-transforms-shipyard-welding-with-smart-tech/> (дата обращения: 29.12.2025).
98. TechnipFMC. TechnipFMC Awarded Significant Subsea Production Systems Contract by Petrobras. 23.09.2025. URL: <https://www.technipfmc.com/en/investors/financial-news-releases/press-release/technipfmc-awarded-significant-subsea-production-systems-contract-by-petrobras/> (дата обращения: 29.12.2025).
99. Teledyne Marine. Sentinel Mission: Redwing Glider Launches Historic Global Ocean Mission. 2025 (страница проекта; дата запуска указана 11.10.2025). URL: <https://www.teledynemarine.com/sentinelmission> (дата обращения: 29.12.2025).

100. TechnipFMC. TechnipFMC Awarded Substantial Subsea Contract for ExxonMobil Guyana's Hammerhead Project. 25.09.2025. URL: <https://www.technipfmc.com/en/investors/financial-news-releases/press-release/technipfmc-awarded-substantial-subsea-contract-for-exxonmobil-guyana-s-hammerhead-project/> (дата обращения: 29.12.2025).
101. The Maritime Executive. New Warning of Numerous Reports of GNSS and AIS Interference. 07.10.2025. URL: <https://maritime-executive.com/article/new-warning-of-numerous-reports-of-global-navigation-and-ais-interference> (дата обращения: 29.12.2025).
102. The Maritime Executive. Yang Ming Orders Containerships with New LNG Technology from Hanwha Ocean. 17.09.2025. URL: <https://maritime-executive.com/article/yang-ming-orders-containerships-with-new-lng-technology-from-hanwha-ocean> (дата обращения: 29.12.2025).
103. Transocean (Deepwater.com). Transocean Ltd. Announces \$243 Million in Exercised Options for Ultra-Deepwater Drillships. 01.10.2025. URL: <https://www.deepwater.com/news/detail?ID=29711> (дата обращения: 29.12.2025).
104. U.S. Coast Guard. Coast Guard awards contracts to build Arctic Security Cutters. 29.12.2025. URL: <https://www.news.uscg.mil/Press-Releases/Article/4368196/coast-guard-awards-contracts-to-build-arctic-security-cutters/> (дата обращения: 29.12.2025).
105. U.S. Navy (Navy.mil). U.S., Japan Naval Forces Complete Mine Warfare Exercise 3JA 2025. 2025 (материал с фото/эпизодами за ноябрь 2025). URL: <https://www.navy.mil/Press-Office/News-Stories/display-news/Article/4347012/us-japan-naval-forces-complete-mine-warfare-exercise-3ja-2025/> (дата обращения: 29.12.2025).
106. U.S. Securities and Exchange Commission (SEC). Transocean Ltd. Form 8-K (Rig-20251001x8k). 01.10.2025. URL: <https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1451505/000145150525000108/rig-20251001x8k.htm> (дата обращения: 29.12.2025).
107. UK Hydrographic Office. UKHO partners with Shom to launch international S-100 sea trials programme. 08.12.2025. URL: <https://www.admiralty.co.uk/news/ukho-partners-shom-launch-international-s-100-sea-trials-programme> (дата обращения: 29.12.2025).
108. UKMTO. Summary Report – 10 October 2025. 10.10.2025. URL: https://mscio.eu/media/documents/20251010_UKMTO_Summary_Report-10Oct25.pdf (дата обращения: 29.12.2025).

109. UNCTAD. Review of Maritime Transport 2025. 24.09.2025. URL: <https://unctad.org/publication/review-maritime-transport-2025> (дата обращения: 29.12.2025).
110. University of Strathclyde. Quantum navigation system successfully tested at sea. 18.12.2025. URL: <https://www.strath.ac.uk/whystrathclyde/news/2025/quantumnavigationsystemsSuccessfullyTestedAtSea/> (дата обращения: 29.12.2025).
111. USNI News. Royal Navy Puts Rattler Unmanned Surface Vessels to the Test. 06.11.2025. URL: <https://news.usni.org/2025/11/06/royal-navy-puts-rattler-unmanned-surface-vessels-to-the-test> (дата обращения: 29.12.2025).
112. Viasat. Pulsar International and Inmarsat Maritime expand partnership with 300+ NexusWave rollouts. 18.09.2025. URL: <https://www.viasat.com/news/latest-news/maritime/2025/pulsar-international-expand-partnership/> (дата обращения: 29.12.2025).
113. World Nuclear News. Keel laid for the Stalingrad nuclear icebreaker. 20.11.2025. URL: <https://www.world-nuclear-news.org/articles/keel-laid-for-the-stalingrad-nuclear-icebreaker> (дата обращения: 29.12.2025).
114. Yang Ming Marine Transport Corp. Yang Ming and Hanwha Ocean Signed Contract for Seven 15,880 TEU LNG Dual-Fuel Containerships. 16.09.2025. URL: https://www.yangming.com/news/press_release/15888 (дата обращения: 29.12.2025).
115. Yang Ming Marine Transport Corporation. Yang Ming and Hanwha Ocean Signed Contract for Seven 15,880 TEU LNG Dual-Fuel Container Ships. 16.09.2025. URL: https://www.yangming.com/news/press_release/15888 (дата обращения: 29.12.2025).
116. Yara International. Steel cut for Yara Eyde – world’s first ammonia-powered container ship. 05.09.2025. URL: <https://www.yara.com/corporate-releases/steel-cut-for-yara-eyde--worlds-first-ammonia-powered-container-ship/> (дата обращения: 29.12.2025).

Предыдущие исследования МАРИНЕТ:

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ И ТЕНДОВ РЫНКА МАРИНЕТ В 2024 ГОДУ

АНАЛИТИКА СОСТОЯНИЯ ТЕНДОВ РЫНКА МАРИНЕТ – ДАЙДЖЕСТ 2024

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МАРИНЕТ: ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ДАЙДЖЕСТ – МАРТ 2025

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА МАРИНЕТ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МАРИНЕТ: ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ДАЙДЖЕСТ – ИЮНЬ 2025

ОТРАСЛЕВОЙ ОБЗОР МАРИНЕТ ГЛАЗАМИ УЧАСТНИКОВ РЫНКА – ЯНВАРЬ-ИЮНЬ 2025 ГОДА

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ РЫНКА И СЕГМЕНТОВ РЫНКА МАРИНЕТ В 1-ОМ ПОЛУГОДИИ 2025 ГОДА

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ МАРИНЕТ: ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ ДАЙДЖЕСТ – СЕНТЯБРЬ 2025

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ АРХИТЕКТУРЫ РЫНКА

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ В ФОРМАТЕ НАВИГАТОРА ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЫНКА

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО СРЕЗУ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ РЫНКА И СЕГМЕНТОВ РЫНКА МАРИНЕТ В 2-ОМ ПОЛУГОДИИ 2025 ГОДА



АНО «ОТРАСЛЕВОЙ ЦЕНТР МАРИНЕТ»

МОСКВА

2025

