



Рисунок 1. НИРС «Mogami Maru» по левому борту
Figure 1. Appearance of FRV «Mogami Maru» on the left side

Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019–2021 годов

Часть 2. Тихоокеанский регион

DOI

Доктор технических наук
Д.Е. Левашов – начальник
отдела техники экспедиционных
исследований ФГБНУ «ВНИРО»

@ levashov@vniro.ru

FOREIGN VESSELS FOR FISHING RESEARCH BUILT AND THOSE UNDER CONSTRUCTION IN 2019-2021 PART 2. PACIFIC REGION

Doctor of Technical Sciences **Levashov D.E.** – Head of the Department of Technology of Expeditionary Research of VNIRO

On the example of new foreign vessels put into operation in 2019-2021 and those under construction, the design features of a new generation of vessels for fishing research are considered. Due to the specifics of the research, the projects are carefully grouped by work conducted in the Atlantic and Pacific regions. The identified information on ten projects of specialized vessels with a maximum length of 44 to 85 m was analyzed, the main characteristics of which are summarized in the table. The features of the deck-laboratory complex and the scientific equipment of a number of ships of particular interest are considered. The results of the analysis draw attention to current trends in the design and equipment of fishing R/Vs.

Ключевые слова:

научно-исследовательское рыболовное судно (НИРС), научно-исследовательское судно (НИС), судостроение, рыболовное исследовательское судно, гидроакустическое оборудование, Рекомендации ИКЕС №209

Keywords:

fishing research vessel (FRV), research vessel (RV), shipbuilding, hydroacoustic equipment, ICES Recommendation N 209

Первая часть обзора была посвящена проектам судов, предназначенных для работы в Атлантическом регионе. Здесь же рассмотрим проекты судов, предназначенных для работы в Тихоокеанском регионе. Сразу следует отметить, что в отличие от НИРС Атлантического региона, проекты которых регламентированы Рекомендациями ИКЕС № 209, нормирующими максимальный уровень шума, излучаемого в воду от судовых механизмов, и классу Правил DNV по шумности судна «SILENT-R» (научные рыбопромысловые исследования до скорости судна в 11 уз) или «SILENT-F» (рыбопоисковые работы и траление на скорости до 4 уз.) [1; 2], НИРС Тихоокеанского региона такими жесткими требованиями не связаны. Однако общемировая тенденция по снижению судовых шумов у НИРС здесь также прослеживается, причем предпринимаемые меры и конструктивные решения применяются самые разнообразные. В связи с меньшим числом построенных НИРС, по сравнению с Атлантическим регионом, временные рамки проектов для Тихоокеанского региона несколько расширены.

НИРС «Mogami Maru» спроектировано и построено на верфи Yamanishi Co., Ltd., г. Исиномаки, префектура Мияги, для Научно-исследовательского института рыбного хозяйства Министерства развития лесного и рыбного хозяйства префектуры Ямагата, (ранее Yamagata Prefectural Fisheries Experimental Station), вместо одноименного судна постройки 1992 г. [3]. Оно является пятым поколением одноименных НИРС, принадлежащих этой научной организации. Киль заложен 18 марта 2019 г., спуск состоялся 7 июня 2019 г. и окончание строительства 27 сентября 2019 г.

Основные характеристики НИРС «Mogami Maru» указаны в таблице 1, а на рисунке 1 представлен его внешний вид. Максимальная скорость судна 14,845 уз., крейсерская – 13 узлов. Число кочных мест – 17, из них 12 человек экипажа и 5 научных сотрудников.

Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему с одновальным приводом на гребной винт CPR-65AVCN-1 (Kamome Propeller) через редуктор MGR2843AVC. Главный двигатель Niigata 6MG26HLX-5N мощностью 1323 кВт×750 об/мин. Имеется носовое подруливающее устройство туннельного типа TFA-20UN (Kamome Propeller). Для обеспечения электропитанием электроустановок судна, в том числе промысловых светильников, установленных вдоль бортов и развешанных между мачтами, на судне имеется два дизель-генератора Yanmar 6HAL2-WDT [5].

В рейсах ведутся океанологические и ресурсные исследования, в основном связанные с ловлей таких промысловых рыб как морской окунь, треска, терпуг, камбала и скумбрия. Также проводятся исследования, связанные с промыслом кальмаров в национальной ИЭЗ. В связи с этим, кроме тралового лебедочного комплекса, для ловли кальмаров на судне имеются 6 комплектов сдвоенных джиггерных машинок, располо-

На примере новых зарубежных судов, вошедших в строй в 2019-2021 годах и находящихся в постройке, рассмотрены конструктивные особенности судов нового поколения для рыбопромысловых исследований. В связи со спецификой исследований, проекты судов сгруппированы по работе в Атлантическом и в Тихоокеанском регионах. Проанализирована выявленная информация по десяти проектам специализированных судов максимальной длиной от 44 до 85 м, основные характеристики которых сведены в таблицы. Рассмотрены особенности палубно-лабораторного комплекса и научное оснащение ряда судов, представляющих особый интерес. В результатах анализа обращено внимание на современные тенденции в создании и оснащении рыболовных НИС.

женных по три комплекта вдоль левого и правого бортов. В качестве светильников для ночного лова используются светодиодные (LED) лампы.

Судно оборудовано рыбопоисковым эхолотом FCV-1900, сканирующим гидролокатором кругового обзора CSH-8L MARK-2, многолучевым эхолотом WMB1320FL – все фирмы Furuno и научным эхолотом EK-80 норвежской фирмы SIMRAD.

Из научного палубного оборудования надо отметить Г-образную кранбалку с лебедкой TS-2PN (для СТД-зонда ASTD152 и другого погружного оборудования) фирмы Tsurumi Seiki. Они расположены, как на большинстве японских НИС, по левому борту в центре. Имеются две системы подводного видеонаблюдения – одна в виде ровера LBV-150 с подводной телекамерой, вторая крепится на трал и имеет очень высокую чувствительность.

НИРС «Kuroshio», спроектировано Marine Fisheries Systems Association (Tokyo) и построено на верфи Maebata Shipbuilding Co., Ltd., город Sasebo, префектура Nagasaki, для Kagoshima Prefectural Fisheries Technology Development Center (Kagoshima Prefecture), вместо одноименного судна постройки 1996 г. [3]. Киль заложен 29 октября 2018 г., спуск состоялся 24 января 2020 г. и окончание строительства 31 марта 2020 года.

Основные характеристики НИРС «Kuroshio» указаны в таблице 1, его вид представлен на рисунке 2. Архитектурно судно очень похоже на предыдущее, но с широким применением новейших конструктивных решений. Оно также использует дизель-редукторную пропульсивную схему с одновальным приводом на четырехлопастной гребной винт переменного шага. Однако главный двигатель мощностью 1176 кВт полностью соответствует последним экологическим требованиям относительно вредных выбросов. Имеется носовое подруливающее устройство туннельного типа.

Максимальная скорость 14,2 узлов. Число кочных мест – 24, из них 18 человек экипажа и 6 научных сотрудников. В их число могут входить студенты старших курсов Kagoshima



Рисунок 2. НИРС «Kuroshio» по правому борту
Figure 2. Research institute "Kuroshio" on the starboard side

Prefectural Kagoshima Fisheries Senior High School или Kagoshima University Faculty of Fisheries. Предполагая, что в будущем членами экипажа станут женщины, на борту установлен туалет и душевая исключительно для женщин. Стоимость постройки, с учетом бортового оборудования, составляет около 1,45 млрд иен [11].

В рейсах ведутся океанологические и ресурсные исследования, в основном связанные с ловлей ярусом таких промысловых рыб как голубой тунец. С помощью траловых лебедек проводятся траловые пелагические и донные съемки. Из научного палубного оборудования можно отметить Г-образную кранбалку с кабель-тросовой лебедкой и СТД-зондом, работающим в режиме реального времени. Судно оборудовано научным эхолотом EK-80 (38/120 кГц) норвежской фирмы SIMRAD и доплеровским измерителем течений ADCP. Их акустические антенны вместе с гидролокатором установлены в блистере на днище судна.

НИРС «New Ocean Researcher 1» («Xin Haiyan No. 1») проектировалось фирмой Genius Star Management Consulting Co., Ltd. (Тайвань) по заказу Национального Тайваньского университета, строилось тайваньской судовой верфью CSBC corporation (Keelung shipyard). Киль был заложен 28 июня 2019 г., имя судно получило 21 июля 2019 г., а готово оно было 27 февраля 2020 г., затем порядка года продолжались различные испытания и 21 июня 2021 г. было передано заказчику. Разработка и строительство НИРС для исследований в области промышленного рыболовства, океанографии и функционирования морских экосистем, а также в области морской геологии финансировались Департаментом естественных наук Министерства науки и технологий, стои-

мость постройки нового судна составила около NT\$646 млн (US\$21,86 млн) [10]. Основные характеристики судна указаны в таблице 1, а внешний вид представлен на рисунке 3.

Судно спроектировано с учетом рекомендаций ИКЕС 209, касающихся пониженного шумоизлучения для исследовательских судов. Оно заменило НИРС «Ocean Researcher 1» («Haiyan No. 1»), построенное в 1984 г. в Норвегии и проводившее большую часть основных научно-рыболовных исследований для Тайваня до 2020 года.

Автономность – 40 суток. Крейсерская скорость 12 узлов, максимальная – 14 узлов. Экипаж – 19 человек, научный состав – 28 человек. Судно оснащено системой динамического позиционирования DP1. Рабочие условия и комфортное пребывание на судне обеспечивают цистерны активной системы умерения качки. Порт приписки НИРС «New Ocean Researcher 1» – Килунг, Тайвань. Автономность судна позволяет ему пройти до 6,5 тысяч миль на крейсерской скорости в 12 узлов [10].

В пропульсивном комплексе используются две кормовые винто-рулевые колонки (ВРК) мощностью по 1200 кВт со сдвоенными гребными винтами. К пропульсивному комплексу судна также относятся носовое подруливающее устройство туннельного типа мощностью в 600 кВт. Источником питания в пропульсивном комплексе являются 4 дизель-генератора, вырабатывающих мощность по 850 кВт, на основе дизельных установок Caterpillar C-32 мощностью по 994 кВт.

Значительным успехом проектировщиков можно считать архитектурный дизайн судна, позволяющий оптимально разместить на нем все научное оборудование. Судно отличают прагматичная простота и неординарность конструк-

тивных решений. Например, использование двух однотипных машинных отделений и двух дымовых труб, расположенных эшелонировано, позволили значительно снизить стоимость строительства. Следует отметить и прямой форштевень, выполненный по последним тенденциям в достижении маломощности.

Особенного внимания заслуживают акустический и лебедочный комплексы для научных исследований. В акустический комплекс НИРС входят: многолучевой эхолот для средних глубин Kongsberg EM2040; многолучевой глубоководный эхолот Kongsberg EM304; донный профилограф Edgetech 3300; научный эхолот Kongsberg EK80 (38, 120, 200 кГц); промерный эхолот до глубин 6000 м Kongsberg EA640 (12, 38, 200 кГц); измеритель течений ADCP Teledyne RDI OS 75/150 кГц; короткобазовая система подводного позиционирования до глубин 5000 м (USBL) Kongsberg HiRAP 502.

Большая часть научных заборных работ выполняется в кормовой части и вдоль правого борта судна на главной палубе. Научно-исследовательский лебедочный комплекс для работ с заборным оборудованием – зондирующими и буксируемыми устройствами, планктонными сетями, пробоотборниками и т.д. включает спуско-подъемные устройства (СПУ) типа MacArtney MERMAC LARS, которые для судна поставила компания MacArtney. Полный комплект поставки СПУ на борту судна [9] включает: одну кормовую П-образную раму MERMAC (15 метров); две боковые П-образные рамы MERMAC); кран со складной стрелой с беспроводным дистанционным управлением грузоподъемностью 10 тонн и активной компенсацией вертикаль-

ной качки; гидравлические силовые агрегаты для П-образных рам и крана; буксировочную лебедку MERMAC с 6000 метрами троса из нержавеющей стали, беспроводным дистанционным управлением и технологией постоянного натяжения; СТД-лебедку MERMAC CTD (Conductivity, Temperature, Depth), включая 6000 метров армированного коаксиального кабеля и кольцевой токосъемник; передвижную лебедку MERMAC с 4500 метрами гибридных кабелей для приборов, токосъемником и запасным кабелем.

На судне имеется метеорологическая лаборатория, причем площадка для отбора проб аэрозолей и установки аппаратуры находится на носовой мачте-выстреле.

НИРС «LAN HAI 101» и «LAN HAI 201» (в английском переводе «Blue Ocean 101 и 201») – эти суда строились в КНР по единому проекту, разработанному НИИ №702 судостроительной госкорпорации. Строительство, начавшееся в сентябре 2017 г., вела компания Shanghai Hudong-Zhonghua Shipbuilding (Group) Co., Ltd. На воду оба судна спущены были в первой половине сентября 2018 г. вместе с присвоением имен. Ходовые испытания обоих судов проводились весной 2019 г., и 29 июня 2019 года. Компания East China Shipbuilding (Group) Co., Ltd. успешно завершила передачу обоих судов НИИ рыболовства Жёлтого моря («LAN HAI 101») и НИИ рыболовства Восточно-Китайского моря («LAN HAI 201») Китайской академии рыбных наук. Суда классифицируются как суда неограниченного плавания вплоть до районов Арктики и Антарктики, за исключением плаваний во льдах [4].



Рисунок 3. Внешний вид НИРС «New Ocean Researcher 1 по правому борту
Figure 3. Appearance of FRV "New Ocean Researcher 1" on the starboard side

На судах используется одновальная гибридная дизель-редукторная, пропульсивная установка из главного двигателя WEICHAI MAN 8L27/38 китайского производства мощностью 2720 кВт при 800 об/мин с валогенератором мощностью 1000 кВт, мощность дополнительных дизель-генераторов на основе двигателей CAT C32 составляет 2x550 кВт. Аварийный и стояночный дизель-генератор мощностью 280 кВт. Гребной винт переменного шага установлен в насадке. Суда имеют хорошую манёвренность, благодаря наличию носового (1000 кВт) и кормового (280 кВт) тоннельных подруливающих устройств. Основные характеристики судов указаны в таблице 1, а внешний вид представлен на рисунке 4.

На судне установлена шведская интеллектуальная система оптимизации расхода топлива и режимов работы пропульсивного комплекса, позволяющая значительно снизить расход топлива и уровень шумов, создаваемых главной силовой установкой [7]. Для умерения качки, кроме наличия скуловых килей, судно оснащено системой успокоительных цистерн. Для размещения антенн акустического оборудования имеется выдвижной киль.

Основные функции, выполняемые судном, включают в себя исследования промысловых ресурсов: донное траление и пелагическое кормовое траление на глубинах до 1500 метров, ярусный промысел, лов кальмаров и акустическую оценку промысловых ресурсов, а также оценку параметров промысловой среды с первичной продуктивностью, планктоном, бентосными организмами и грунтом. Сюда входят измерения основных параметров водной среды в реальном времени, таких как температура, солёность, хлорофилл, причём, как при зондировании до нескольких тысяч метров, так и поверхностных на ходу судна, совместно с получением метеорологических и спутниковых данных.

Траловый комплекс состоит из двух ваерных лебёдок с диаметром троса 28 мм и длиной по 3600 м, сетного барабана ёмкостью 10 м³, двух вытяжных лебёдок с тяговым усилием 100 кН и стальным тросом диаметром 26 мм и длиной

по 100 метров, и ряда дополнительных лебёдок. Имеется автоматическая система управления тралом и другое оборудование для траловых сетей, в том числе траловые доски и беспроводный комплекс траловых зондов M5REC MARPORT, который даёт информацию о положении частей трала в воде, температуре и глубине рабочего слоя воды, а также дает возможность оценки формы трала и положения траловых досок. В палубное оборудование также входят электрогидравлические телескопические краны с выдвижением стрелы до 10 м: два грузоподъёмностью 3 т и один поворотный кран грузоподъёмностью 5 тонн.

Для ярусного лова тунца судно оснащено однобарабанной рыболовной машиной с электронным бумом, пеленгатором и поплавком. Для лова кальмаров на судне имеются 4 комплекта оборудования, включая японские джиггерные машинки Mitsubishi, надводные и подводные светильники.

Для заборных работ с заборным научным оборудованием используются П-образная рама грузоподъёмностью 5 т и высотой 3,5 м, расположенная по левому борту в комплексе с гидравлическими лебёдками. В их число входит СТД-лебёдка с кабель-тросом длиной 3000 м и гидрологическая лебёдка с тросом длиной 5000 м, предназначенная для гидрологических работ и отбора проб. Для сбора планктона предназначена специальная планктонная лебёдка с тросом длиной 1000 метров.

С помощью методов промыслово-акустической съёмки проводятся исследования пространственно-временного распределения рыбных ресурсов. Для этих целей используются научный эхолот Kongsberg SIMRAD EK80 (антенны 38/70/120/200 кГц располагаются на выдвижном киле) и всенаправленный гидролокатор MAQ-22/90 кГц. Для исследования топографии морского дна, изучения грунта и анализа местообитаний рыб имеется буксируемый гидролокатор бокового обзора с регулируемой частотой и высоким разрешением Kongsberg PulSAR и буксируемый профилометр Kongsberg GEOPULSE PLUS.



Рисунок 4. Внешний вид НИРС «LAN HAI 101» по правому борту
Figure 4. Appearance of FRV "LAN HAI 101" on the starboard side



Рисунок 5. Вид НИРС «Song Hang» по правому борту
Figure 5. Appearance of FRV «Song Hang» on the starboard side

Для исследований кормовой базы рыбных скоплений используется буксируемый пакетный планктоносборник фирмы HYDRO BIOS с пятью, последовательно открывающимися-закрывающимися, сетями с входным отверстием 0,25 м² из сита с ячейей 300 мкм. Вертикальные сборы планктона на станциях обеспечивают закрывающиеся сети фирмы HYDRO BIOS длиной 3,5 м; диаметр входного отверстия – 57 см, сито – 200 мкм.

Для сбора химических, геохимических и биологических проб поверхностного слоя морского дна на толщину до 400 мм используется комплекс КС-74.000 (Дания) из 4-х поликарбонатных грунтовых трубок длиной 500 мм и внутренним диаметром 52 мм.

Для обнаружения и сбора радиоактивных нуклидов, органических веществ и следов металлов на фильтрах, непосредственно в водной среде используются погружаемые устройства компании McLane серии WTS 6-1-142LV. Встроенные насосы всасывают воду через фильтры диаметром 47 мм со скоростью от 2 до 50 литров в минуту и могут прокачать более 40 тонн морской воды за один сеанс.

Для измерения течений используются акустические доплеровские профилографы (ADCP), стационарно установленные на днище НИРС и на выдвижном киле типа US TRDI-WHMARINER 600 кГц (мелководный 30~72 м) / OS-75 кГц (глубоководный 520 ~ 650 м).

Для океанологических зондирований на станциях используется зондирующий комплекс на основе STD-зонда SBE911PLUS и кассеты с 12 батометрами по 10 литров. STD-зонд имеет дополнительные измерители растворённого кислорода, мутности, хлорофилла, трансмиссометр, измеритель CDOM и альтиметр.

Для исследования параметров поверхностного слоя морской воды, на ходу судна на борту осуществляется прокачка заборной воды и уста-

новлена измерительная система типа 4H-JENA FerryBox с измерителями температуры, солёности, мутности, хлорофилла, pH, окислительно-восстановительного потенциала, растворённого кислорода, фикоэритрина, фикоцианина, CO₂. Также имеется лабораторный проточный анализатор FLOWSYS получаемых проб с измерениями на общий фосфор, фосфат, общий азот, шестивалентный хром, нитрат/нитрит, сульфид, аммиак и кремниевый азот.

Для измерений освещённости и энергетической освещённости, с целью оценки различных морских характеристик, включая растворённые органические вещества, взвешенные вещества и поверхностную фотосинтетическую активную радиацию (ФАР), используются радиометры типа SEABIRD SCIENTIFIC-HYPERSAS.

Также имеется возможность получать в реальном времени и непрерывно информацию о температуре поверхности моря, хлорофилле и метеорологических облаках промышленных участков с помощью спутниковой системы дистанционного зондирования X-диапазона. Для приёма информации со спутников серии Fengyun 3, MODIS, NPP установлены антенны и приёмник SAT2000/2100 (Сингапур).

В экспедициях предполагается проводить экспериментальные исследования новых орудий и методов лова, также могут решаться задачи полевых испытаний селективности и стандартизации орудий лова. В судовых экспедициях предполагается апробировать новые орудия лова и методы лова, а также энергосберегающие и сокращающие потребление технологии рыболовства. Судно оснащено ихтиологической, гидробиологической, гидрологической, гидрохимической и акустической лабораториями, а также лабораториями дистанционного зондирования и промышленного рыболовства. Также для хранения биологических образцов имеется две камеры по 120 м³ – низкотемпера-

турная (-35°C) и со сверхнизкой температурой (-55°C) и т.д.

НИРС «Song Hang» спроектировано Научно-исследовательским институтом №701 Китайской корпорации судостроительной промышленности и построено для университета Ocean University of Shanghai верфью Tianjin Xingang Shipbuilding Heavy Industry Co., Ltd. в Шанхае [6]. Судно названо в честь первого учебного корабля университета, построенного в 1916 г., но потопленного Японией во время Второй мировой войны.

Начало создания НИРС относится к 14 мая 2013 г., когда Национальная комиссия по развитию и реформам одобрила предложение по проекту исследовательского корабля, однако официально строительство на китайской верфи Xingang Shipbuilding Heavy Industry Co., Ltd.

в Тяньцзине началось 28 октября 2015 года. Спуск на воду и присвоение имени свершилось 3 марта 2017 г., 26 октября 2017 г. судно покинуло верфь и 30 октября было передано Университету для завершения приемочных испытаний рыболовной системы и научно-исследовательского оборудования, длившихся с 8 ноября до 12 декабря. Первая научная экспедиция началась 11 февраля 2018 г., после завершения всех доработок по результатам испытательного рейса.

Министерство сельского хозяйства и правительство Шанхая инвестировали в строительство судна около 250 млн юаней (37,7 млн долл. США). Дополнительно НИРС оснащено сложным рыболовным и научно-исследовательским оборудованием стоимостью порядка 80 млн юаней (11,7 млн долл. США).

Таблица 1. Основные характеристики проектов зарубежных судов, предназначенных для рыбопромысловых исследований (2019-2021 годы) / **Table 1.** Main characteristics of projects of foreign vessels intended for fishing research (2019-2021)

No	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй (проект)	Соответствие Рекомендациям ИКЕС209*	Размеры (макс), м: длина / ширина / осадка	Мощность, кВт: СЭУ / электромоторов (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел.: экипаж / науч. состав	Автономность, сут./мили	Стоимость в млн.
1.	Mogami Maru, Япония -	2019	н.д.	44,26/7,6/2,9	(1323)	14,845/13	12/5	н.д.	н.д.
2.	Kuroshio, Япония	2020	н.д.	45,8/8,0/н.д.	(1176)	14,2/н.д.	18/6	н.д.	¥ 1450
3.	New Ocean Researcher 1, Тайвань	2021	н.д.	66/14,8/4,3	4x850/2x1200BPK	14/12	19/28	40	US\$21,86 (NT\$646)
4.	LAN HAI 101, КНР	2019	н.д.	84,50/15/5	(2720 + 2x550)	14,5/12	27/33	60	н.д.
5.	LAN HAI 201, КНР	2019	н.д.	84,50/15/5	(2720 + 2x550)	14,5/12	27/33	60	н.д.
6.	Song Hang, КНР	2018	н.д.	85/14,96/4,95	2x1710+760/2x1850 VSP	15/12	31/28	60	250 юаней (US \$ 37,7)

Примечание: * да, соответствует, присутствует (на скорости); н.д. - нет данных; R, F, - соответствует требованиям DNV class R, F

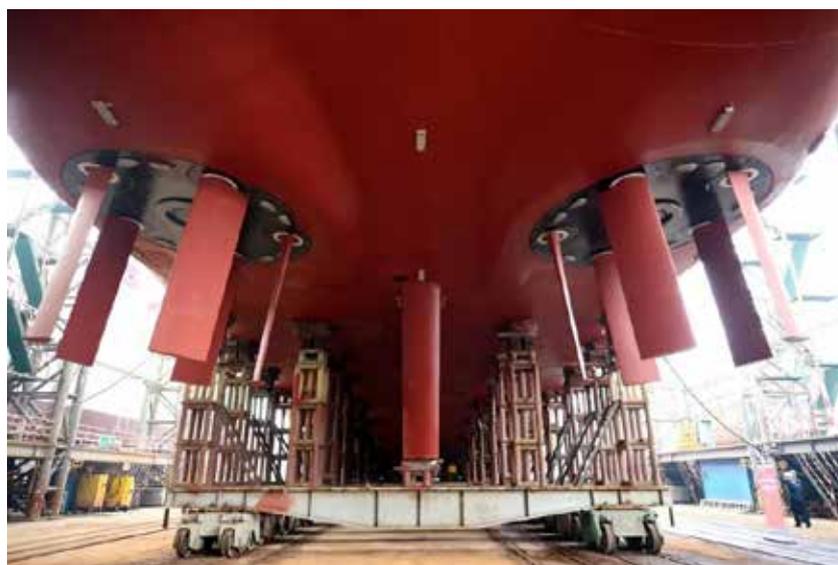


Рисунок 6. Вид устройства VSP и кормы судна с ними / **Figure 6.** Appearance of the VSP device together with the stern of the vessel

Работа НИРС планируется в северной части Тихого океана, юго-восточной части Тихого океана (у берегов Перу) и юго-западной части Атлантического океана (у берегов Аргентины). Основным направлением исследований являются изучение рыбных ресурсов, таких как тунец, кальмары, скумбрия и антарктический криль; пелагическое и донное траления, ярусный лов тунца и промысел кальмаров. Другим направлением является исследование среды обитания объектов промысла. На судне имеется пять лабораторий – морской биологии, гидрологии и биохимии, исследований и мониторинга, общих экспериментов и сетевой информации. Оно может проводить сбор образцов пелагических и глубоководных рыб, отбор проб планктона, измерения параметров морской среды, непрерывный мониторинг поверхностного слоя воды, а также изучение топографии и геоморфологии морского дна.

На рисунке 5 представлен вид судна в море, основные характеристики НИРС «Song Hang» приведены в таблице 1 [6].

Автономность плавания судна – 60 дней на расстояние до 10000 миль. Судно имеет крейсерскую скорость 12 узлов и максимальную скорость хода 15 узлов. Число спальных мест на судне – 59, из них экипажа – 26, техников по научному оборудованию – 5 человек, остальной состав 28 человек – научные сотрудники и студенты.

Оригинальное решение принято в пропульсивной схеме судна – это первое в мире НИРС, использующее прямолопастной гребной винт Voith Schneider (VSP), также известный как циклоидальный гребной винт (Cycloidal Propeller) с вертикальной осью. В конструкции этого гребного винта сочетают свойства руля и движителя, что дает преимущества в эффективном маневрировании на низкой скорости движения. Кроме этого достоинства, судно с устройством VSP обладает низким уровнем шумов и соответствует требованиям к шумам научно-исследовательских судов, обладает способностью к умеренному качки судна, а также имеет низкое энергопотребление, не требуя сложного технического обслуживания [8]. На рисунке 6 представлен внешний вид устройства VSP и кормы судна с ними.

Таким образом, два комплекта гребных винтов Voith Schneider 28R5 ECS/234-2 обеспечивают не только движение судна с необходимой скоростью, но и интегрированное рулевое управление вместе со встроенной функцией управления креном и тангажом, что обеспечивает надежную гарантию точного позиционирования и управления ориентацией. Оба VSP вращают электромоторы ABB мощностью по 1850 кВт. К пропульсивной системе также относится и носовое подруливающее устройство туннельного типа SCT148-FP (SJMATEK (Suzhou) Marine Machine Co., Ltd.) мощностью 450 кВт.

Электростанция судна состоит из трех дизель-генераторов на основе дизельных двигателей Wärtsilä – два дизеля Lan 9L/20 мощностью по 1710 кВт и один – 4L/20 мощностью 760 кВт.

Кроме элементов пропульсивной системы, серьезными потребителями электроэнергии также являются 6 комплектов гидравлических станций для тралового и другого палубного оборудования общей мощностью 132 кВт.

Из добывающего оборудования судно оснащено двумя гидравлическими траловыми лебедками испанской компании Ibercisa Deck Machinery SA и сдвоенным сетным барабаном для донного и пелагического траления и другим оборудованием, для ярусного лова тунца – машиной для выметки и ярусоподъемной машиной. Также по бортам на траловой палубе установлены машины для ловли кальмаров и фонари. Для рыболовных исследований используются научный эхолот EK80 (18, 38, 70, 120, 200, 333 кГц), гидролокатор кругового обзора SU93 и система мониторинга трала Scanmar. К гидроакустическому оборудованию также относятся многолучевой эхолот EM302, донный профилограф TOPAS18 и глубоководный эхолот EA600. Доплеровский измеритель течений в нескольких вариантах – ADCP Ocean Surveyor (38 и 150 кГц) и LADCP WHS300 (300 кГц). Часть акустических антенн размещены на выдвижном киле, поставленном компанией Seanet Europe Marine Systems.

Из заборного оборудования имеются системы для послыного отбора проб планктона (пять пакетных сетей), при буксировке и вертикальном зондировании на станции, и система подводной фотосъемки планктона. В состав заборного оборудования входит зондирующий комплекс с STD-зондом SBE911/917 с измерителями растворенного кислорода, хлорофилла, pH, альтиметром и кассетой на 24-е 10-литровых батометра.

На борту имеется система подачи заборной воды на ходу судна с комплексом измерителей характеристик морской воды, включающий датчик температуры и солености SBE45, цифровой термометр SBE38, датчик pH SBE18, датчик растворенного кислорода SBE63, датчик флуоресценции хлорофилла WETStar, датчик WETStar COM, датчик мутности WET Labs, датчик HydroC FT CO2, датчик HydroC FT CH4 и т.д. На судне имеется ТНПА, который может погружаться под воду на глубину до 600 метров.

Рассмотренные материалы с техническими характеристиками и конструктивными особенностями пяти проектов среднетоннажных НИРС для Тихоокеанского региона максимальной длиной от 44 до 85 м, вошедших в строй в 2018-2021 гг. (табл. 1), показывают их разнообразие и значительное отличие от проектов Атлантического региона.

По конструкции китайские и тайваньское НИРС имеют характерный архитектурный тип траулера кормового траления с общими архитектурными решениями в конструкциях корпуса и надстройки, присущих для судов этого типа. Эти суда используются и для ярусного лова, но, по большей мере, как сопутствующему. Японские НИРС имеют значительно меньшие размеры, со-

ответственно малую кормовую палубу и используют все виды промысла.

Пропульсивные схемы также весьма разнообразны – у японских судов одновальные дизель-редукторные, и вопросы шумности для них не подымались. Для китайских НИРС типа «LAN HAI» основной пропульсивной схемой является гибридная дизель-редукторная, причем для промысловых съемок планируется использовать, в качестве ходового электромотора, валогенератор, питаемый от дополнительных дизель-генераторов. Тайваньское НИРС «New Ocean Researcher 1» использует полное электродвижение с ВРК и малозумные конструктивные решения, но судно не сертифицировано по шумности, как и все остальные. Достаточно экзотическое решение принято в пропульсивной схеме китайского НИРС «Song Hang», где, наряду с полным электродвижением, применены движители Войта, но судно также пока не сертифицировано по шумности, хотя соответствующие исследования ведутся.

Вместе с тем, можно отметить, что набор научного оборудования, в частности гидроакустического, используемого в научно-промысловых целях, практически одинаков как для судов Атлантики, так и Тихоокеанских НИРС. Например, научный эхолот ЕК-80 установлен на рассмотренных судах всех десяти проектов.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ/ REFERENCES AND SOURCES

- Левашов Д.Е. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съемке. – М.: Изво «ВНИРО». – Труды ВНИРО. – 2016. – Т.159. – С.157-166.
- Levashov D.E. Normalization of the characteristics of the noise field of fisheries NIS in order to minimize its impact on the behavior of fish during commercial acoustic survey. - M.: VNIRO Publishing House. – Proceedings of VNIRO. – 2016. – Vol.159. – Pp.157-166.
- Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. – М.: ВНИРО, 2010. – 400 с.
- Levashov D.E. Modern vessels and ship equipment for fishing research. – M.: VNIRO, 2010. – 400 p.
- Левашов Д.Е. Современное состояние научно-исследовательского флота рыболовной отрасли Японии // Водные биологические ресурсы, их состояние и использование: обзорная информация / М.: ВНИЭРХ, 2006 – вып. 2. – 40 с.
- Levashov D.E. The current state of the research fleet of the fishing industry of Japan // Aquatic biological resources, their state and use: overview information / M.: VNIERH, 2006 - issue 2. – 40 p.
- A three-kiloton Marine Fisheries investigation Ship «Blue Sea 101» in the Shanghai water / DAILY HEADLINES. Accessible via: <https://kknews.cc/other/lqkr2gg.html>. 18.09.2020
- Three-kiloton vessel for the investigation of marine fishing "Blue Sea 101" in the Shanghai newspaper water / DAILY HEADLINES. Available via: <https://kknews.cc/other/lqkr2gg.html>. 18.09.2020
- Fisheries Research Institute. 2019. Yamagata Prefectural Government. [in Japanese]. Доступно через: <https://www.pref.yamagata.jp/sangyo/nourinsuisangyou/suisan/suisankenkyujyo/index.html>. свободный
- Scientific Research Institute of Fisheries. 2019. Government of Yamagata Prefecture. [in Japanese]. Available via: <https://www.pref.yamagata.jp/sangyo/nourinsuisangyou/suisan/suisankenkyujyo/index.html>. free
- Fisheries Research Vessel of Shanghai Ocean University Relies on Voith Schneider Propellers and Roll Stabilization. 2015. Press Release. Voith GmbH & Co. KGaA 2022. электрон. дан. – 2022. – Available at: https://voith.com/corp-en/sala-de-imprensa__press-releases-77217_65071.html. свободный
- The fishing research vessel of Shanghai Oceanic University uses Voith Schneider propellers and roll stabilization. 2015. Press release. Voith GmbH & Co. KGaA 2022. electron. dan. – 2022. – Available at: https://voith.com/corp-en/sala-de-imprensa__press-releases-77217_65071.html. free
- Lee Yi EN is a blue ocean 101 comes with intelligent fuel optimization energy-saving system. – электрон. дан. China, 2019 – Available at: <http://wap.eworldship.com/index.php/eworldship/news/article?id=148338>, свободный
- Lee Yi EN is a blue ocean 101 equipped with an intelligent fuel consumption optimization and energy saving system. – electron. dan. China, 2019 – access mode: <http://wap.eworldship.com/index.php/eworldship/news/article?id=148338>, free
- Liu Xiao-qing. 2018. Electric Propulsion System Design for Ocean Fishery Resources Survey Vessels // China Ship Development and Design Center Shanghai LingYao Marine Engineering Co., Ltd., Shanghai 201108, China. [in Chinese] электрон. дан. – 2018. – Available at: <http://cbyhygc.cnjournals.net/html/2018/3/1483.html> свободный
- Liu Xiao-qing. 2018. Designing an electric propulsion system for ocean fishing resource research vessels // Chinese Ship Development and Design Center Shanghai LingYao Marine Engineering Co., Ltd., Shanghai 201108, China. [in Chinese] electron. dan. – 2018. – Access mode: <http://cbyhygc.cnjournals.net/html/2018/3/1483.html> free
- MacArtney Completes LARS Delivery for Fifth Ocean Research Vessel to Asia Pacific Operations. – электрон. дан. – 2022. – Available at: <https://www.macartney.com/who-we-are/news/macartney-completes-lars-delivery-for-fifth-ocean-research-vessel-to-asia-pacific-operations/> свободный
- Macartney completes the delivery of LARS for the Fifth Ocean research vessel for operations in the Asia-Pacific region. – electron. dan. – 2022. – Access mode: <https://www.macartney.com/who-we-are/news/macartney-completes-lars-delivery-for-fifth-ocean-research-vessel-to-asia-pacific-operations/> free
- R/V New Ocean Researcher 1 (NOR1). – электрон. дан. – 2022. – Available at: <http://newor1.oc.ntu.edu.tw/aboutNOR1.html>, свободный
- R/V New Ocean Explorer 1 (NOR1). – electron. dan. – 2022. – Available: <http://newor1.oc.ntu.edu.tw/aboutNOR1.html>, free
- The fishing research vessel "New" Kuroshio has been completed. Kagoshima Prefectural Fisheries Technology Development Center. Ushio No. 365, 2020.06.02. pp. 2-4. [in Japanese]. электрон дан. – 2020. – Available at: https://kagoshima.suigi.jp/ushio/book_html/ushio365/ushio365.pdf. свободный
- The construction of the fishing research vessel "New" Kuroshio has been completed. Kagoshima Prefectural Fisheries Technology Development Center. Ushio No. 365, 2020.06.02. Pages 2-4. [in Japanese]. electron. dan. – 2020. – Available at: https://kagoshima.suigi.jp/ushio/book_html/ushio365/ushio365.pdf. free