

Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

Рисунок 5. НИС «Augusta»
Figure 5. R/V «Augusta»

Колончин Кирилл Викторович – д-р экон. наук, директор института

Научная статья
УДК 629-12

Левашов Дмитрий Евгеньевич – д-р техн. наук, начальник отдела техники экспедиционных исследований, @levashov@vniro.ru –

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), Москва, Россия

Адрес: 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация.

Рассмотрены конструктивные особенности и научное оснащение современных зарубежных маломерных судов-катамаранов, вошедших в строй в 2015-2023 годах. Выделены две группы катамаранов: изготовленных из армированного стеклопластика (именуемые также композитными) и построенных из алюминиевых сплавов, устойчивых к воздействию морской среды. Проанализирована информация по 15 судам-катамаранам максимальной длиной от 12 до 20 м, основные характеристики которых сведены в таблицу. Рассмотрены характерные особенности палубно-лабораторного комплекса и типовое научное оснащение судов. В результатах анализа обращено внимание на современные тенденции в развитии маломерных НИС-катамаранов для использования в рыбохозяйственных целях.

Ключевые слова:

катамаран, научно-исследовательское судно (НИС), судостроение, композитное судно, гидроакустическое оборудование, Рекомендации ИКЕС №209

Для цитирования:

Колончин К.В., Левашов Д.Е. Особенности конструкции и оснащения современных зарубежных маломерных НИС-катамаранов, используемых в рыбохозяйственных целях // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

FEATURES OF THE DESIGN AND EQUIPMENT OF MODERN FOREIGN SMALL-SIZED RV-CATAMARANS USED FOR FISHERY PURPOSES

Kirill V. Kolonchin – Doctor of Economics, Director of the Institute

Dmitry E. Levashov – Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Technology of Expeditionary Research, @ levashov@vniro.ru – All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO)
Moscow, Russia

Address: 19 Okružnyy proezd, Moscow, 105187

Abstract. The design features and scientific equipment are considered for modern foreign small-sized catamaran vessels, which were put into operation in 2015-2023. Two groups of catamarans are distinguished – those made of reinforced fiberglass (also referred to as composite) and built with aluminum alloys resistant to the effects of the marine environment. Information is analyzed on 15 catamaran vessels with a maximum length from 12 to 20 m, the main characteristics of which are summarized in the table. The main features of the deck-laboratory complex and standard scientific equipment of vessels are considered. The results of the analysis draw attention to the current trends in the development of small-sized RV catamarans for fishery purposes.

Keywords:

catamaran, scientific research vessel (RV), shipbuilding, reinforced fiberglass vessel, hydroacoustic equipment, ICES Recommendation N 209

Cite as:

Kolonchin K.V., Levashov D.E. Design features and equipment of modern foreign small-sized bottom catamarans used for fishery purposes. 2023. No. 3. p. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

Катамараны – двухкорпусные суда, занимающие особое место среди всех других типов судов. К их преимуществам относят большую начальную устойчивость, меньшую амплитуду качки, возможность удлинения корпусов, что обеспечивает большую скорость хода.

Ещё одним преимуществом является высокая экономичность эксплуатации этих судов. При очень низком соотношении водоизмещения к длине ватерлинии, катамараны имеют значительно меньшее волнопроизводящее сопротивление и, соответственно, более высокую скорость в водоизмещающем режиме при меньших затратах мощности, по сравнению с другими типами судов. Этот факт приводит к значительной экономии топлива.

Казалось бы, все эти достоинства должны содействовать преобладанию НИС катамаранного типа в составе научных флотов.

Однако в отечественном судостроении до сих пор вопрос прочности соединительного моста, который подвергается большим нагрузкам при качке, сдерживает широкое применение катамаранов. В то же время применение катамаранов маломерного класса, для которых проблемы прочности давно решены, за рубежом является делом весьма привлекательным и выгодным на внутренних водоёмах и прибрежных акваториях с малым волнением.

В настоящее время в мире эксплуатируется большой флот маломерных НИС катамаранного типа с наиболее распространенной длиной в пределах 12-20 метров. Имеющаяся информация по 15 судам таких размеров постройки 2015-2023 гг. сведена в таблицу 1. Все они относятся к многофункциональным НИС, работающим по многим направлениям, включая и рыбохозяйственные задачи на обособленных акваториях. Все суда, указанные в таблице, для дальнейшего анализа целесообразно сгруппировать по максимальной длине – малые (~ 12 м), средние (~ 16 м) и большие (~ 19 м). Так-



Рисунок 1. НИС «Т. Burke II»

Figure 1. R/V «Т. Burke II»

же следует учесть, что в настоящее время наиболее распространены две технологии строительства маломерных катамаранов. Используется армированный стеклопластик (суда, именуемые как композитные) или алюминиевые сплавы, устойчивые к воздействию морской среды. Применение стали в конструкции катамаранов таких размеров в настоящее время за рубежом встречается редко.

Признанными мировыми лидерами в строительстве катамаранов из стеклопластика являются компания Safehaven Marine Ltd (Ирландия) и компания Blyth Catamarans Ltd (Великобритания).

Основанная в 1996 г., компания Safehaven Marine производит унифицированный ряд катамаранов типа Wildcat-40, Wildcat-53 и Wildcat-60 – цифры в названиях обозначают округленную длину в футах и соответствуют, выбранным нами, размерным группам. Эти проекты [16] зарекомендовали себя успешной работой на протяжении многих лет, особенно в роли специализированных гидрографических и исследовательских судов, из которых в нашей таблице упомянуты соответственно «Т. Burke II» (рис. 1), «Bahith 1» и «Mallet».

Британская компания Blyth Catamarans Ltd также уже более 25 лет проектирует и строит специальные рабочие суда из стеклопластика. В результате более 200 катамаранов Blyth, находящихся в эксплуатации по всему миру, работают в качестве дайверских, рыболовных, пассажирских, исследовательских, патрульных и вспомогательных судов [10]. В нашем перечне присутствуют два средних катамарана – «Egidora», «Limanda» и один большой «Mary Anning» (рис. 2).

Число разработчиков и строителей исследовательских катамаранов из алюминиевых сплавов значительно больше числа производителей катамаранов из армированного стеклопластика. Причем, в данном случае проектантами и строителями часто бывают разные компании. Из строителей



Рисунок 2. НИС «Mary Anning»
Figure 2. R/V «Mary Anning»



Рисунок 3. НИС «Bob and Betty Beyster»
Figure 3. R/V «Bob and Betty Beyster»



Рисунок 4. НИС «Storm Petrel»
Figure 4. R/V «Storm Petrel»

наиболее известными являются две американские фирмы: Armstrong Marine (ныне Brix Marine) и All American Marine.

Компания Armstrong Marine основана в Канаде, и с 1991 г. занимается разработкой и производством алюминиевых катамаранов. В 2019 г. компания построила малый НИС-катамаран «Bob and Betty Beyster» (рис. 3) по проекту 4216-СТС/LabCat, который получил награду журнала «Workboat Magazine» как «Выдающееся судно года». Успех этого проекта инициировал строительство еще двух судов аналогичного типа – «Benthic Cat» и «Discovery» [12].

Однако если компания Armstrong Marine (Brix Marine) является проектантом и строителем в одном лице, то All American Marine часто использует проекты известной проектной компании Teknicraft, Ltd. [18], занимающейся проектированием моторных катамаранов уже более 30 лет: сначала в Южной Африке, а с 90-х годов – в Новой Зеландии. На сегодняшний день известен успешный проект средних размеров, по которому на верфи построено сначала два исследовательских катамарана – «Gulf Surveyor» и «Storm Petrel» (рис. 4), а в декабре 2022 г. заказан еще один аналогичный.

Из алюминиевых катамаранов классической концепции не американской постройки, представляют интерес еще два судна. Это финское НИС «Augusta» (рис. 5), спроектированное и построенное в Финляндии компанией Kewatec AluBoat, Коккола, Финляндия (Oy Kewatec AluBoat Ab, Finland), проект Kewatec Work 1850 Survey [19], и НИС «Observer» (рис. 6) для ЮАР, постройки местной компании Legacy Marine (Port Elizabeth, Zaf), по совместному проекту компаний Icarus Marine (Pty) Ltd (Кейптаун, ЮАР) [8] и "Sea Tech" ("Си Тех", Нижний Новгород, РФ) [6].

Практически на всех рассмотренных катамаранах применена классическая дизель-редукторная пропульсивная схема, элементы которой симметрично установлены в каждом из двух корпусов катамарана. Обычно в один комплект входит дизельный двигатель мощностью 200-700 кВт (Volvo D16 / Caterpillar C18 / Cummins QSB6.7 - QSC8.3 / MAN V8/ Yanmar / Fiat Powertrain) с понижающим редуктором (часто используется Twin Disc или ZF) и 4-5-лопастным гребным винтом постоянного шага, что обеспечивает скорость от 22 до 30 узлов. На НИС «Observer» вместо обычных гребных винтов применены водометы HamiltonJet, оснащенные системой управления Blue Arrow [7].

На малых НИС «T. Burke II», «Bahith 1» и «Mallet», а также финском большом НИС «Augusta» применен пропульсивный комплекс на базе дизельных 6-цилиндровых рядных двигателей Volvo Penta D11 IPS 650 в сочетании с днищевыми винто-рулевыми колонками (ВРК) типа IPS2 (рис. 7) [1].

Такой комплекс не только соответствует требованиям Tier 3, но и, благодаря высокому крутящему моменту на низких оборотах, позволяет быстрее выйти на высокую скорость, в то же время обеспечивая менее шумный ход и экономичный расход топлива. ВРК с двойными впереднаправленными гребными винтами постоянного шага, вращающимися в противоположных направлении-



Рисунок 6. НИС «Observer»

Figure 6. R/V «Observer»

ях, обеспечивают точное позиционирование и отличную маневренность. Для управления используют джойстики (вплоть до 4-х отдельных рулевых постов), а также встроенную систему динамического позиционирования по GPS-координатам. В дополнение следует отметить, что, благодаря комплектной шумоизоляции двигателя и элементов крепления ВРК, максимально снижены рабочий шум и вибрации.

В последнее время у маломерных катамаранов, как и у больших НИС, наметился переход на электродвижение. Но здесь чаще используется гибридный привод гребных винтов, и суда способны ходить как на дизель-редукторном приводе, так и используя электродвижение.

Так, например, пропульсивный комплекс среднего НИС «Resilience» [17], проект которого IC21196 разработан фирмой Incat Crowther [Hybrid..., 2023], расположенной в Сиднее, Австралия, и строящегося на верфи компании Snow & Company [9] в Сиэтле, штат Вашингтон, также использует рядный шестицилиндровый дизельный двигатель Volvo Penta D8-510. Но здесь он работает с синхронным мотор-генератором на постоянных магнитах Danfoss Editron EM-PMI375-T200-2600 (Финляндия) мощностью около 60 кВт через редуктор Twin Disc MGX-5075 SC. Аккумуляторы Spear Trident Power Systems (113 кВтч) позволяют судну бесшумно идти на скорости 6 узлов более 4 часов. Этот гибридный комплекс предоставлен компанией Pacific Power Group из Кента, штат Вашингтон.

Вариант классического электродвижения использован на большом НИС «Marcelle Melosira» [11]. Проект судна разработан фирмой Chartwell Marine [13] из Саутгемптона (Великобритания) в сотрудничестве со специалистами по гибридным силовым установкам BAE Systems. Строится судно на верфи Derecktor Shipyards [15]. Пропульсивный комплекс системы HybriGen® Power and Propulsion от BAE Systems [14] состоит из электромоторов переменного тока HDS200-ACTM BAE мощностью по 200 кВт с приводом на гребные винты и дизель-генераторов на основе двигателей Cummins QSB 6.7. Дополнительно имеется блок аккумуляторов, на которых судно сможет иметь тихий ход в течение двух часов. Такая пропульсивная схема обладает рядом дополнительных эксплуатационных преимуществ,

в частности – снижение затрат на техническое обслуживание двигателя, поскольку дизель-генераторы позволяют экономить до 55% топлива, а также улучшенную маневренность на низких скоростях и сокращение выбросов углерода.

Практически все катамараны имеют сходные архитектурные решения, независимо от технологии изготовления и размерных групп. Однако суда, изготовленные по композитной технологии, в своих вариациях ограничены унифицированными корпусами, которые используются не только для НИС, но и для судов другого назначения (лоцманские, патрульные и тд.). В этом плане стоимость композитных судов является минимальной в своих размерных группах.

Суда, построенные из алюминиевых сплавов, дороже и требуют специального технологического

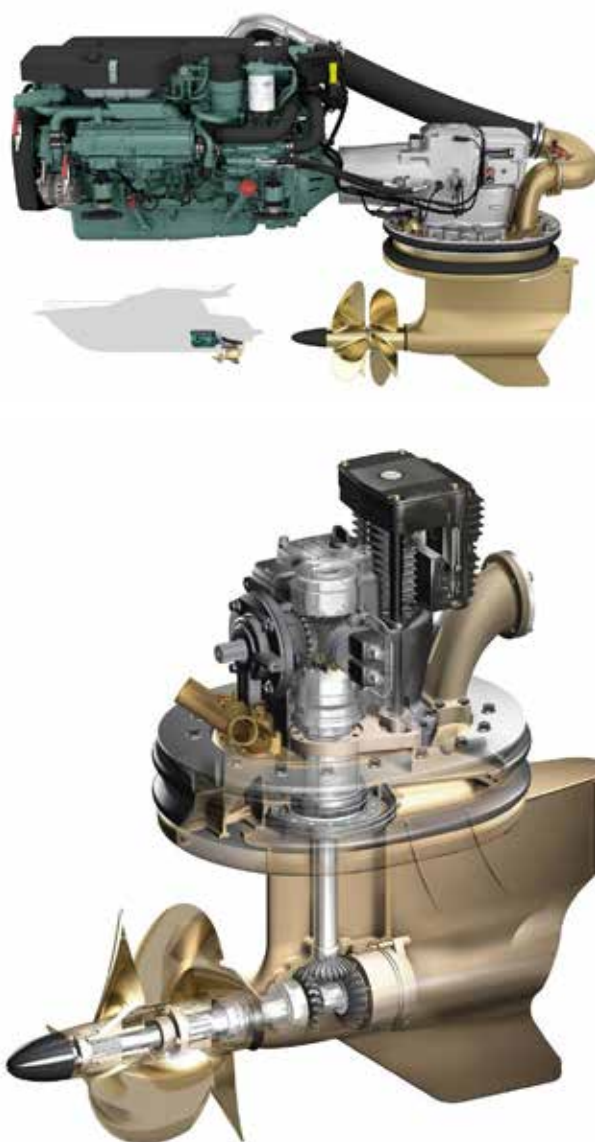


Рисунок 7. Устройство пропульсивного комплекса Volvo Penta D11 IPS 650 с днищевой колонкой (ВРК) типа IPS2

Figure 7. The device of the propulsion system Volvo Penta D11 IPS 650 with a bottom rudder propeller (VRS) type IPS2

оборудования при изготовлении. Однако эти суда допускают более широкие вариации проектов при их модернизации и размещении дополнительного оборудования. Более того, появившаяся в последнее время тенденция снижения судовых шумов, излучаемых в воду в соответствии с Рекомендациями ИКЕС 209 [5], привела к применению не только электродвижения, но и к использованию архитектурно-конструктивных решений, например, вертикальных форштевней на корпусах новейших катамаранов (рис. 8) по примеру больших НИС нового поколения [3; 4].

По конструкции все НИС имеют характерный архитектурный тип двухкорпусных судов-катамаранов с соединительным мостом и приподнятой носовой частью, где начинается надстройка, продолжающаяся до середины – 2/3 судна. У средних и больших групп катамаранов носовая часть надстройки с рулевой рубкой значительно приподнята относительно главной палубы. На больших катамаранах надстройка может быть двухпалубная. Кормовая часть катамарана имеет элементы траулера кормового траления с большой палубой.

Суда малой и средней групп характеризуются размещением ограниченного числа коек, что обусловлено малой шириной корпусов катамаранов (рис. 9). В некоторых проектах группы малых судов для размещения коек используется пространство, образующееся между корпусами при приподнятии рулевой рубки. Также используется вариант трансформации диванов в надстройке в дополнительные спальные места. Группа больших судов позволяет разместить в корпусах не только большее число коек, но и рядом расположенные дополнительные



Рисунок 8. НИС «Marcelle Melosira»
Figure 8. R/V «Marcelle Melosira»

санблочки и камбуз, позволяя выделить большую площадь в надстройке для лабораторий.

На исследовательских катамаранах обычно существует три палубных площади. В носовой части судна эта площадь мала и используется для научных работ достаточно редко. В средней части судна, в некоторых случаях, имеется палуба по крыше надстройки, где организуется открытое место судоводителя. Тент со съёмным верхом прикрывает верхнюю палубу, позволяя управлять судном с большей высоты во время проведения исследовательских миссий. На крыше надстройки также организуется смотровая площадка для наблюдения за птицами. Там же, на крыше надстройки, может располагаться надувная лодка, например, Willard Marine длиной 16 футов (4,9 метра), для исследований морских млекопитающих, и ряд метеорологических датчиков.

Кормовая палуба на исследовательских катамаранах специально спроектирована для проведения гидрографических и изыскательских работ. На многих судах, особенно на американских, кормовая палуба снабжена обширной сетью палубных креплений, гнезда которых, расположенные через каждые два фута, позволяют закреплять, перемещать или снимать оборудование и снаряжение с рабочей палубы. Число таких точек может достигать до нескольких десятков.

В зависимости от задач экспедиции, на палубе могут крепиться различные лебедки. Например, лебедка с тяговым усилием 1000 кг и с большим барабаном диаметром 1,5 м, емкостью 200 м электрического кабеля, для передачи данных, диаметром 32 мм, которая позволяет работать с погружаемой аппаратурой с кормы судна. Имеющиеся 3 сменных барабана с разным кабелем хранятся на крыше надстройки; две траловых лебедки и четыре лебедки Hardy грузоподъемностью 2 т каждая. Также возможна установка двух гидравлических лебедок Hawboldt Model SPR-1230/S – CTD и гидрографической.

Двухкорпусная конструкция позволяет организовать в центре палубы, рядом с кормовой переборкой надстройки, большой люк мунпула, например, размером от 0,6x0,6 м до 1,5x1,3 м (рис. 10). Это отверстие с закрытием, реализуемое на многих судах, оснащается опускаемой фермой со спускоподъемной системой с гидравлическим приводом, способной поднимать и опускать преобразователи многолучевого эхолота и другое оборудование весом до 1000 кг ниже уровня кила.



Рисунок 9. Примеры размещения коек в корпусах исследовательских катамаранов больших (слева) и малых (справа) групп

Figure 9. Examples of placement of beds in the hulls of research catamarans of large (left) and small (right) groups



Рисунок 10. Шахта мунпул (слева) и поворотная стойка на планшире (справа)

Figure 10. Mine moonpool (left) and rotary rack on the gunwale (right)

Дополнительные спускоподъемные средства для антенн эхолотов и другого оборудования обеспечиваются одной переносной или двумя стационарными, откидывающимися вниз, металлическими стойками, установленными на бортовом планшире на прочных подшипниках, которые надежно фиксируются на месте при опускании и подъеме антенны или датчиков ниже уровня киля (рис. 10). Они поднимаются и опускаются с помощью ручной лебедки. Вместо стоек могут использоваться небольшие поворотные Г-образные кран-балки. Может быть и одна кран-балка, переносимая с борта на борт и устанавливаемая в заготовленные крепления. Кран-балки могут быть оборудованы электрической лебедкой грузоподъемностью до 500 фунт. (225 кг).

Задний срез кормы или трапец обычно имеет широкие центральные ворота, обеспечивающие доступ к кормовому срезу, оснащенный наклоняемой А-образной рамой с гидравлическим приводом, высотой до 3 м с грузоподъемностью до 2500 кг, позволяющей поднимать оборудование с палубы и опускать за борт. На А-раме иногда устанавливается лебедка, например, гидравлическая лебедка Pullmaster PL5. Трапец может быть оснащен прочными платформами с собственным трапом для дайвинга, которые обеспечивает подход к поверхности воды для облегчения спуска и подъема оборудования, а также для операций по погружению. Платформы могут быть съемными или подъемными, их число варьирует от одного до трех. Для обеспечения дайвинга судно также оборудуется компрессором Scuba Bottle для зарядки баллонов акваланга для подводного плавания.

Обязательной палубной принадлежностью является складной телескопический грузовой кран, обычно гидравлический, который располагается на кормовой палубе у края надстройки или непосредственно на кормовой части палубы надстройки вместе с пультом управления. На рассмотренных судах применяются краны грузоподъемностью до 2900 кг и максимальным удлинением до 7 метров. На разных судах используются следующие краны: HIAV 033, HIAV 013T3, HIAV 077T3; Morgan Marine Model 200.3, Morgan Marine Model 300.4 с электрогидравлической лебедкой DT Marine Model DT5005EHLWR; COPMA SE 35.2; кран-манипулятор Fassl F155; кран с гидравлической поворотной стрелой Toimil/ESI SL5000 с нагрузкой более 6 тонн.

В надстройке имеется «сухая» лаборатория с большим экраном для презентаций, собственной сетью Wi-Fi и системами мониторинга основных данных об окружающей среде. Используется полностью развитая сетевая технология LAN и WLAN с доступом в Интернет, а также сетевое соединение морских и научных приборов NMEA 2000 и NMEA 0183. На большей части судов есть «мокрая» лаборатория с вытяжным шкафом, климатическая камера для инкубации образцов, а также холодильник и морозильная камера для хранения образцов. На некоторых судах имеется палубная фильтровальная установка с подачей большого объема забортной воды, миниферри-бокс и многоканальный прочный флюориметр.

Суда могут быть оснащены различным гидроакустическим и другим исследовательским оборудованием [2]. На рассмотренных НИС в качестве научного эхолота используются модели Kongsberg 3002, Reson 8125, Simrad EK 80. Для целей картографии используются многолучевые эхолоты Kongsberg EM2040P (200-400 кГц), R2Sonic 2024, Kongsberg M3 Multi-beam, двухчастотный эхолот Reson 7125 (200 и 400 кГц) с обзором 140 градусов до глубин 0-500 м, система позиционирования POS-MV OceanMaster с ПО PosPac GNSS, система геодезического контроля Leica GS10 (береговая каротажная съемка – PPK). Также на некоторых судах используются донный профилометр, параметрический эхолот Innomar SES-2000 compact, гидролокатор бокового обзора 400 кГц, многолучевой буксируемый донный профилометр Edgetech 512i CHIRP, гидролокатор батиметрии и бокового обзора EdgeTech 6205. К акустической аппаратуре относятся измеритель скорости звука Valeport Swift SVP, доплеровский измеритель течений 600 и 1200 кГц Teledyne RDI ADCP, профилометр скорости звука Teledyne OceanScience RapidCAST. На некоторых судах на корпусе судна установлен преобразователь для подводной связи.

Как правило, на судах имеется малый осмотровый ТНПА, например, типа Seabotix LBV-300 Mini-ROV (максимальная глубина погружения 300 м), буксируемая телекамера, лебедочная буксируемая система с возвращаемым СТД-зондом AML MVP-30, СТД-зонд, например, типа YSI 6600-M.

Для отбора донных проб используются драги и дночерпатели разных систем. Обычно используется 1-метровая драга или дночерпатель площа-

дью 0,1 м². Для траления используются научный двухметровый бим-трал, донный и пелагические научные тралы с траловыми датчиками.

Анализируя рассмотренные проекты, следует отметить, что катамаранная схема даёт возможность разнести и дублировать силовую установку, что повышает её надёжность, позволяет использовать большую площадь кормовой палубы для ведения траловых работ и буксировки забортного оборудования, а также легко реализовать конструкции шахты (мунпула) для опускания гидроакустических антенн и прочего оборудования между корпусами катамарана. Понятно, что все эти достоинства

являются немаловажными аргументами в пользу применения катамаранной схемы для создания новых отечественных НИС. Одновременно заметим, что согласно законодательству Российской Федерации, регистрацию и надзор в отношении судов, длина которых не превышает 20 м, осуществляет Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС) МЧС России. Экипаж такого судна может состоять из одного судоводителя, а число людей на нем не должно быть более 12-ти.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Вклад в работу авторов: К.В. Колончин – идея работы,*

Таблица 1. Основные характеристики НИС-катамаранов, используемых для рыбопромысловых исследований (2015–2023 гг.) / **Table 1.** Main characteristics of NIS catamarans used for fishing research (2015–2023)

No	Название судна, страна-судовладелец (пользователь)	Год ввода в строй	Размеры (макс) длина / ширина / осадка, м:	Мощность, кВт: СЭУ / электродвигателей (мех. привода)	материал корпуса	Скорость макс./ крейсерская/ съемки, уз	Вместимость, чел. экипаж / науч. состав (дневной выход)	Автономность	Стоимость, млн.
1	T. Burke II, Ирландия (BIM)	2019	11,8/4,8/1,3	(2 x 450 л.с.)	Композит	26/18	1/6 (12)	нд	нд
2	Bahith 1, Кувейт (KISR)	2015	16,5/6,4/1,4	(2 x 873 л.с.)	Композит	28/26	4/ (12)	300 миль (60 миль от берега)	нд
3	Mallet, Ирландия, (INFOMAR)	2017	18,5/6,2/1,4	(2 x 750 л.с.)	Композит	24/20/7	2/12	1400 при 8 уз (60 миль от берега)	нд
4	Egidora, Германия (Universität Kiel)	2017	15,0/6,0/1,25	(2 x 368)	Композит	18/15	2/ (12)	(20 миль от берега)	€0,95
5	Limanda, Германия (Universität Rostock)	2020	14,99/5,93/1,3	(2 x 373)	Композит	22/15	2/ (12)	(20 миль от берега)	€1,5
6	Mary Anning, Великобритания (Swansea University)	2018	18/6/1,4	(2 x 735)	Композит	28/18	2/6 (26)	475 миль	US\$1,66
7	Bob and Betty Beyster, США (Калифорнийский университет)	2019	12,8/4,87/1,28	(2 x 380)	Алюминий	37/25	(1/6-11)	500 миль	US\$1,2
8	Benthic Cat, США (Orca Maritime Inc.)	2020	12,8/4,87/ нд.	(2 x 380)	Алюминий	37/32	1/3 (нд.)	нд	нд
9	Discovery, США (Northrop Grumman Inc.)	2021	13,4/4,87/ нд.	(2 x 380)	Алюминий	нд /31	2/нд	нд	нд
10	Gulf Surveyor, США (University of New Hampshire / NOAA)	2015	14,6/5,36/1,68	(2 x 184)	Алюминий	18/15	2/ (18)	(20 миль от берега)	нд
11	Storm Petrel, США (OCNMS / NOAA)	2022	15,85/5,69/0,84	(2 x 368)	Алюминий	25/18	2/ (16)	20 миль от берега	нд
12	Augusta, Финляндия (University of Helsinki at Tvärminne Zoological Station - TZS)	2019	18,5/7,1/1,5	(2 x 375)	Алюминий	22/18	2/ (30)	20 час при 18 уз	€1,9
13	Observer, ЮАР (NRF-SAIAB)	2021	15,7/5,3/0,8	(2x 405)	Алюминий	28/26	1/5 (12)	нд	нд
14	Marcelle Melosira, США (University of Vermont)	2023	19,5/ нд	(2 x 228) / 2 x 200	Алюминий	нд	нд	нд	US\$3,9
15	Resilience, США (PNL - Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория Sequim)	2023	15,24/4,86/1,15	(2 x 374); 2 x 60 / 2 x 60	Алюминий	29/20	2/6	400 миль	нд

подготовка введения, заключения, окончательная проверка статьи; Д.Е. Левашов – сбор и анализ данных, подготовка статьи.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: K.V. Kolonchin – the idea of the work, preparation of the introduction, conclusion, final verification of the article; D.E. Levashov – data collection and analysis, preparation of the article.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

- Абрамов С. Днищевые колонки Volvo Penta IPS. 2023. // URL: https://www.kvartet.biz/ru/volvopenta_engines/drives/ips.html (Дата обращения 05.02.2023).
- Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. // М.: Изд-во ВНИРО, 2010. 400 с.
- Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг (часть 1. Атлантический регион). / Рыбное хозяйство. 2022. № 4. С. 86-92. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92
- Левашов Д.Е. Зарубежные суда для рыбопромысловых исследований, построенные в период 2019-2021 гг (часть 2. Тихоокеанский регион). / Рыбное хозяйство. 2022. № 5. С. 94-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102
- Левашов Д.Е. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съемке // Труды ВНИРО. 2016. Т.159. С.157-166.
- Малый исследовательский катамаран IM-16. 1921. // URL: <http://www.seatech.ru/rus/project/different/im16/design.htm> (Дата обращения 05.02.2023).
- Новости партнеров: Инновационная электронная система управления от HamiltonJet – в ногу со временем! 2015. // URL: <https://www.kron.spb.ru/press-center/novosti/bluearrow-hamiltonjet/> (Дата обращения 05.02.2023).
- 15.7m Survey & Research Boat. 2021. // URL: <https://icarusmarine.com/products/15-7m-survey-research-boat> (Дата обращения 05.02.2023).
- Blenkey Nick. Construction of plug-in hybrid research vessel underway at Snow & Company. 2022. [Электронный ресурс]: By Marine Log - December 13, 2022 // URL: <https://www.marinelog.com/inland-coastal/coastal/construction-of-plug-in-hybrid-research-vessel-underway-at-snow-company/> (Дата обращения 05.02.2023).
- Blyth Catamarans. 2022. // URL: <https://www.blythcatamarans.co.uk/blyth-catamarans/> (дата обращения: 17.03.2023).
- Brezonick Mike. BAE's hybrid power system for Vermont research vessel. 2021. [Электронный ресурс]: By New Power Progress-08 February 2021 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Brix Marine building third IPS-drive catamaran. 2021. [Электронный ресурс]: By Professional Mariner - January 19, 2021 // URL: <https://professionalmariner.com/brix-marine-building-third-ips-drive-catamaran/> (Дата обращения 05.02.2023)
- Chartwell, BAE, Derektor teaming on new Vermont research boat. 2020. // URL: <https://professionalmariner.com/chartwell-bae-derektor-teaming-on-new-vermont-research-boat/> (Дата обращения 05.02.2023).
- D'Ambrosio Dan. UVM commissions \$3.9 million hybrid electric/diesel vessel for Lake Champlain research. 2020. [Электронный ресурс]: By Burlington Free Press - 16 Dec. 2020 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Derektor starts construction of hybrid research cat. 2020. // URL: <https://www.marinelog.com/shipbuilding/shipyards/shipyard-news/derektor-starts-construction-of-hybrid-research-cat/> (Дата обращения 05.02.2023).
- LabCat . 2023. [Электронный ресурс]: By BRIX Marine // URL: <https://brixmarine.com/labcat/> (Дата обращения 05.02.2023)
- Schultz Becky. Danfoss powers U.S. DOE's first hybrid-electric research vessel. 2022. [Электронный ресурс]: By New Power Progress - 14 December 2022 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/danfoss-powers-u.s.-doe-s-first-hybrid-electric-research-vessel/8025471.article> (Дата обращения 05.02.2023).
- Survey Vessels. 2022. // URL: <http://teknicraft.com/work/survey-vessels/3/34> (Дата обращения 05.02.2023).
- Work 1850 Survey. 2019. // URL: <https://www.kewatec.com/en/work-survey-boats/work-1859-survey> (Дата обращения 05.02.2023).

REFERENCES AND SOURCES

- Abramov S. Bottom columns Volvo Penta IPS. 2023. // URL: https://www.kvartet.biz/ru/volvopenta_engines/drives/ips.html (Accessed 05.02.2023). (In Russ.).
- Levashov D.E. 2010.Modern vessels and marine equipment for fishing research. // М.: VNIRO Publishing House. 400 p.
- Levashov D.E. 2022.Foreign vessels for fishing research built in the period 2019-2021 (Part 1. Atlantic region). / Fisheries. No. 4. pp. 86-92. DOI 10.37663/0131-6184-2022-4-86-92 (In Russ., abstract in Eng.).
- Levashov D.E. 2022.Foreign vessels for fishing research built in the period 2019-2021 (part 2. Pacific region). / Fisheries. No. 5. pp. 94-102. DOI 10.37663/0131-6184-2022-5-94-102 (In Russ., abstract in Eng.).
- Levashov D.E. 2016. Normalization of the characteristics of the noise field of fisheries NIS in order to minimize its impact on the behavior of fish during fishing acoustic survey. // Proceedings of VNIRO. T.159. P.157-166. (In Russ., abstract in Eng.).
- Small research catamaran IM-16. 1921. // URL: <http://www.seatech.ru/rus/project/different/im16/design.htm> (Accessed 05.02.2023).
- Partner News: Innovative electronic control system from HamiltonJet – keeping up with the times! 2015. // URL: <https://www.kron.spb.ru/press-center/novosti/bluearrow-hamiltonjet/> (Accessed 05.02.2023). (In Russ.).
- 15.7m Survey & Research Boat. 2021. // URL: <https://icarusmarine.com/products/15-7m-survey-research-boat> (Accessed 05.02.2023).
- Blenkey Nick. Construction of plug-in hybrid research vessel underway at Snow & Company. 2022. [Electronic resource]: By Marine Log - December 13, 2022 // URL: <https://www.marinelog.com/inland-coastal/coastal/construction-of-plug-in-hybrid-research-vessel-underway-at-snow-company/> (Accessed 05.02.2023).
- Blyth Catamarans. 2022. // URL: <https://www.blythcatamarans.co.uk/blyth-catamarans/> (accessed: 03/17/2023).
- Brezonick Mike. BAE's hybrid power system for Vermont research vessel. 2021. [Electronic resource]: By New Power Progress-08 February 2021 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Accessed 05.02.2023).
- Brix Marine building third IPS-drive catamaran. 2021. [Electronic resource]: By Professional Mariner - January 19, 2021 // URL: <https://professionalmariner.com/brix-marine-building-third-ips-drive-catamaran/> (Accessed 05.02.2023)
- Chartwell, BAE, Derektor teaming on new Vermont research boat. 2020. // URL: <https://professionalmariner.com/chartwell-bae-derektor-teaming-on-new-vermont-research-boat/> / (Accessed 05.02.2023).
- D'Ambrosio Dan. UVM commissions \$3.9 million hybrid electric/diesel vessel for Lake Champlain research. 2020. [Electronic resource]: By Burlington Free Press - 16 Dec. 2020 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/bae-s-hybrid-power-system-for-vermont-research-vessel/8010196.article> (Accessed 05.02.2023).
- Derektor starts construction of hybrid research cat. 2020. // URL: <https://www.marinelog.com/shipbuilding/shipyards/shipyard-news/derektor-starts-construction-of-hybrid-research-cat/> (Accessed 05.02.2023).
- LabCat . 2023. [Electronic resource]: By BRIX Marine // URL: <https://brixmarine.com/labcat/> (Accessed 05.02.2023)
- Schultz Becky. Danfoss powers U.S. DOE's first hybrid-electric research vessel. 2022. [Electronic resource]: By New Power Progress - December 14, 2022 // URL: <https://www.newpowerprogress.com/news/danfoss-powers-u.s.-doe-s-first-hybrid-electric-research-vessel/8025471.article> (Accessed 05.02.2023).
- Survey Vessels. 2022. // URL: <http://teknicraft.com/work/survey-vessels/3/34> (Accessed 05.02.2023).
- Work 1850 Survey. 2019. // URL: <https://www.kewatec.com/en/work-survey-boats/work-1859-survey> (Accessed 05.02.2023).

Материал поступил в редакцию/ Received 07.05.2023

После рецензирования/ Revised 16.05.2023

Принят к публикации/ Accepted 21.05.2023