

Д.Е. Левашов, Т.В. Тишкова, Н.П. Буланова

# МОРСКИЕ СУДА ДЛЯ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2010–2015 гг.



Федеральное агентство по рыболовству

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)



**Левашов Д.Е., Тишкова Т.В.,  
Буланова Н.П.**

**МОРСКИЕ СУДА  
ДЛЯ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ 2010–2015 гг.**

**Levashov D.E., Tishkova T.V.,  
Bulanova N.P.**

**MARINE RESEARCH VESSELS  
FOR FISHERY  
INVESTIGATIONS (2010–2015)**

УДК: 629.12.01/06

ЛЗЗ

Рецензенты:

д-р геогр. наук, проф. *В.В. Сапожников*,  
главный конструктор АО «Гипрорыбфлот» *Е.А. Яковленков*

Редакционный совет ФГБНУ «ВНИРО»:

*М.К. Глубоковский, В.А. Бизиков, О.А. Булатов,*  
*И.В. Бурлаченко, А.И. Глубоков, Б.Н. Котенев,*  
*А.М. Орлов, М.В. Сытова, Е.Н. Харенко*

**Левашов Д.Е., Тишкова Т.В., Буланова Н.П.**

ЛЗЗ Морские суда для рыбопромысловых исследований 2010–2015 гг.— М.:  
Изд-во ВНИРО, 2016.— 232 с.

В монографии рассматриваются основные характеристики, конструктивные особенности и научное оснащение нового поколения НИС для рыбопромысловых исследований, построенных в последние годы, в том числе с учетом Рекомендаций ИКЕС №209 по снижению уровня судовых шумов, излучаемых в воду.

Все НИС систематизированы по функциональным группам, рассмотрены характеристики практически всех судов, построенных начиная с 2010 г. по настоящее время, что составило более полусотни единиц. На большинство из них приведены продольные разрезы и палубные планы, подробно рассмотрен состав и приведены примеры основных конфигураций научных палубно-лабораторных комплексов. Перечислен состав судового оборудования, используемого для тралово-акустических съемок и океанологического обеспечения промысла. В конце книги дается краткое описание новых моделей из перечисленного оборудования и информация о судах, планируемых к вводу в строй в 2016 г.

В приложении дан краткий алфавитный иллюстрированный указатель-справочник на 54 судна, построенных за рубежом в последние шесть лет и используемых для рыбопромысловых исследований.

Книга предназначена для инженеров и конструкторов, занимающихся разработкой научно-исследовательских судов, и может быть полезной для научных сотрудников в области промыслового рыболовства, океанологии и смежных дисциплин. Книга может использоваться в качестве пособия для студентов, аспирантов и преподавателей учебных заведений, связанных с изучением Мирового океана и освоением его ресурсов.

Табл. 4. Ил. 212+54 (прил). Библиогр. назв. 80.

**Levashov D.E., Tishkova T.V., Bulanova N.P.**

Marine research vessels for fishery investigations (2010–2015).— М.: VNIRO Publishing, 2016.— 232 p.

The main characteristics, design features and scientific equipment of marine research vessels of new generation for fishery investigations, have been built in recent years, are considered. The noise characteristics for the most known vessels are analyzed taking into account ICES Recommendations No. 209 to reduce the level of vessel radiated noise into the water.

All vessels are systematized according to functional groups, and characteristics of almost all vessels built since 2010 till nowadays (which are more than 50 units) are considered. Lengthwise sections and deck plans for most of the vessels are presented. The composition of scientific laboratory deck complexes is discussed in detail and the examples of their design are given. Main ship's scientific equipment is itemized including those used for trawl-acoustic surveys and oceanological support of fishing. Brief description of new models from itemized equipment and information on the vessels which are planned to put into operation in 2016 is given at the end of the book.

The annex provides brief illustrated alphabetical index-directory for 54 vessels built abroad during the last six years and used for fishery research.

The book is intended for engineers and designers dealing with the development of marine research vessels and it may be useful for researchers in the field of fishery, oceanology and related branches of knowledge. The book can be used as a manual by students, post-graduate students and teachers in the educational establishments related to the study of the World Ocean and the development of its resources.

© Д.Е. Левашов, Т.В. Тишкова, Н.П. Буланова, 2016

© Издательство ВНИРО, 2016

© D.E. Levashov, T.V. Tishkova, N.P. Bulanova, 2016

© VNIRO Publishing, 2016

ISBN 978-5-85382-485-0



## ВВЕДЕНИЕ

Как известно, основным видом технических средств, применяющихся для морских рыбохозяйственных исследований, являются морские и океанские суда. Современные научно-исследовательские суда, используемые до 2010 г., подробно уже описаны ранее [Левашов, 2010]. В предлагаемой книге рассматриваются основные характеристики, конструктивные особенности и научное оснащение тех зарубежных судов, которые построены для морских рыбохозяйственных исследований, начиная с 2010 г. (табл. 1.)

По степени использования в рыбохозяйственных исследованиях эти суда можно подразделить на четыре функциональные группы:

- специализированные суда для рыбопромысловых исследований;
- учебно-производственные суда с научными функциями для мореходных училищ и научно-исследовательские учебные суда рыбохозяйственных университетов,
- общеуниверситетские НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования;
- многофункциональные и экспедиционные НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования.

Далее будут рассмотрены характеристики отдельных судов в каждой функциональной группе, причем, если в первой части книги – группе специализированных НИС для рыбопромысловых исследований, последовательно будут рассматриваться суда во всех размерных группах, то по остальным функциональным направлениям, рассматриваемым во второй части, представлены наиболее характерные суда применительно к рыбохозяйственным исследованиям. Третья часть книги посвящена некоторым особенностям промыслового вооружения (В.А. Татарников, И.Г. Истомин) и научного оснащения (С.М. Гончаров) рассмотренных судов, а также судам для рыбопромысловых исследований, находящимся на момент написания этой книги в постройке с планируемой датой ввода в строй в 2016 г.

**Таблица 1**  
**Основные характеристики зарубежных судов нового поколения, предназначенных для рыбопромысловых исследований и иного назначения, но предусматривающих такого рода исследования (2010-2015 гг. постройки)**

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие Рекомендациям ИКЕС209	Размеры (макс), м: длина / ширина	Мощность, кВт: судовой энергетической установки / электродвигателей (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел. экипаж/науч. состав	Научные помещения (контейнеры) число / площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость охлаждаемых помещений (+ трюмов) 0°С / -30°С, м <sup>3</sup>	Автономность, сут.	Стоимость, х млн.
<i>Специализированные суда для рыбопромысловых исследований</i>											
1	Bell M. Shimada США	2010	11 уз	63,4/15,0	4540/2x1150	14,0/12,0	24/15	7/209	нет	40	\$45
2	Reuben Lasker, США	2013	11 уз	63,9/15,0	4540/2x1150	14,0/12,0	24/15	7(1)/209	нет	40	\$73
3	Yoko-Maru, Япония	2010	+	58,6/11,0	(1885)	16,6/13	24/9	н.д.	н.д.	18	н.д.
4	Mirabilis, Намибия	2012	8 уз	62,4/14,3	(2x н.д.)	15/10	17/27	5/н.д.	н.д.	н.д.	\$41,6
5	Sabo de Hornos, Чили	2013	+	74,1/15,6	3x1600/2x1500	15,5/14,5	34/25	6/н.д.	н.д.	35	\$78
6	BIPO INAPESCA, Мексика	2013	+	59,3/13,0	3000/2x1050	13/12	18/22	5/119	н.д.	40	\$35
7	Ramon Margalef, Испания	2011	11 уз	46,7/10,5	3x846/2x900	13/	12+2/9	8(2)/151,5	30	10	€18
8	Ángeles Alvaráño, Испания	2012	11 уз	46,7/10,5	3x846/2x900	13/	14/13	8(2)/134	26	20	\$36
9	Belkasem Grine, Алжир	2010	-	40,0/8,5	(969)	/12	14/10	н.д.	н.д.	30	н.д.
10	Chiba Maru, Япония	2010	-	42,2/7,6	(1330)	15,2/14,0	20	н.д.	40.	н.д.	¥11000
11	Miyako, Япония	2012	-	42,9/7,4	(1492)	14,8/13,0	24	н.д.	н.д.	16	н.д.

**Таблица 1**  
Продолжение

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие Рекомендациям ИКЕС209	Размеры (макс), м: длина / ширина	Мощность, кВт: судовой энергетической установки / электромоторов (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел экипаж/науч. состав	Научные помещения. (контейнеры) число / площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость охлаждаемых помещений (+ трюмов) 0°С / -30°С, м <sup>3</sup>	Автономность, сут.	Стоимость, х млн.
12	Miyashio, Япония	2014	-	44,5/7,6	(1471)	14,5/13	20	н.д.	н.д.	12	¥12800
13	Hokushin Maru, Япония	2014	н.д.	43,7/8,2	(1471)	14,9/12,5	19/6	н.д.	7/3	н.д.	н.д.
14	Kaiun Maru, Япония	2015	-	44,5/7,7	(1176)	14,6,12	17/6	н.д.	21/11		¥11850
15	Fishery Researcher2, Тайвань	2012	-	42,6/7,6	(1300лс)	14,5/13,3	25	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
16	Vaughona, Нигерия	2014	-	36,3/9,0	(1000лс)	/10	18	н.д.	130	н.д.	н.д.
17	Clurea, Германия	2012	-	28,8/7,7	(478)	11/	5+1/4	2/	н.д.	5	€11,7
18	Sanna, Дания (Гренландия)	2012	-	32,3/10,0	(746)	12	6/10	5(1)/н.д.	н.д.	н.д.	DK50
19	Senshu Maru, Япония	2013	-	33,8/6,2	(1030)	13,3/12	12/12	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
20	Pensador, Ангола	2012	-	27,4/8,2	736	15/10	9/7	4/	н.д.	н.д.	н.д.
21	Arama I, Турция	2014	-	32,0/8,0	(2x588)	13	18	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
22	M. Regley, Канада	2012	-	25,0/9,2	(2x357)	10,5/9	5/4	2/24	+	7	н.д.
23	Leim, Канада	->-	->-	->-	->-	->-	->-/5	->-	->-	->-	->-



**Таблица 1**  
Продолжение

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие ИКЕС209	Размеры (макс), м: длина / ширина	Мощность, кВт: судовой энергетической установки / (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел. экипаж/науч. состав	Научные помещения. (контейнеры) число / площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость охлаждаемых помещений (+ трюмов) 0°С / -30°С, м <sup>3</sup>	Автономность, сут.	Стоимость, х млн.
24	Vladukov, Канада	->-	->-	->-	->-	->-	->-/6	->-	->-	8	\$18
25	Meen Shandhani, Бангладеш	2015	-	37,8/ н.д.	(1400 л.с.)	н.д.	28	+	+	н.д.	\$8,7
26	Dr. Fridtjof Nansen, Норвегия	2016	+А	74,5/17,4	2+1/2х1500	14,4/11	15,30	7/	н.д.	55	н.д.
27	Sir John Franklin, Канада	2016	+А	63,4/16	2250	12,5/	23/13	н.д.	н.д.	31	н.д.
<i>Учебно-производственные суда, предусматривающие рыбопромысловые исследования</i>											
28	Madidhang 03, Индонезия	2010	-	50,0/9,8	(1470)	14/	23/4+50	2/20	70/8	40	-
29	Kaiyu-Maru, Япония	2010	-	67,7/10,0	(1641)	15,6/13	23/6+60	н.д.	38/39	60	н.д.
30	TosaKaiei Maru, Япония	2011	н.д.	55,5/9,5	(1323)	/12,5	18/2+36	н.д.	34	н.д.	н.д.
31	Shinkai Maru, Япония	2013	-	68,0/10,0	(1641)	15,7/13,5	24/5+64	н.д.	80/56	52	н.д.
32	Chokai-Maru, Япония	2011	-	44,8/7,9	(1044)	14,1/12	22/2+15	н.д.	27/21	н.д.	н.д.
33	Kai Suo, Япония	2015	-	34/	н.д.	н.д.	14/20	н.д.	н.д.	н.д.	¥9000млн
34	Kashima Maru, Япония	2016	н.д.	47,2/8,3	(1136 л.с.)	н.д.	43	н.д.	33	н.д.	н.д.

**Таблица 1**  
Продолжение

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие Рекомендациям ИКЕС209	Размеры (макс), м: длина / ширина	Мощность, кВт: установки / электромоторов (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел. экипаж/науч. состав	Научные помещения. (контейнеры) число / площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость охлаждаемых помещений (+ трюмов) 0°С / -30°С, м <sup>3</sup>	Автономность, сут.	Стоимость, х млн.
<i>Университетские НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования</i>											
35	Kagoshima Maru, Япония	2012	8 уз	66,9/12,1	937х4/900/300х2ВРК	13,6/12,5	28/4+40	4/н.д.	н.д.	50	н.д.
36	Oshoro Maru, Япония	2014	+	78,3/13,0	1200х3/1000х2	/12,5	32/7+60	н.д.	н.д.	33	н.д.
37	Sikuliaq, США	2014	+	77,5/16	1750х2+1310х2/2462х2ВРК	14,2/12,3	20/26	(4) н.д./209	н.д.	45	\$200
38	Janan, Кагар	2011	+	42,8/10	(2х1600) +260х3/240х2	14/12,5	30	5/	есть	21	€18
39	Auroga, Дания	2014	+	28,0/8,5	(2х368)	11,5/10	14	н.д.	н.д.	10	DK40
40	Shinyo Maru, Япония	2016	+	64,6/12,1	3х н.д./2В х н.д.	/12	76	н.д.	н.д.	н.д.	¥63000
41	Tan Kah Kee, КНР	2016	+S	77,5/16,24	н.д.	14/11	18/36	/407	н.д.	50	н.д.
42	Skagerak, Швеция	2016	+	45,5/11,0	4х420/1200	/12,0	5/16	5(1)/84	-	14	н.д.
<i>Экспедиционные НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования</i>											
43	Ke Xue, КНР	2012	+	99,6/17,8	3х2620/2х1900ВРК	15,8/12	30/50	14(7)/444	30	60	\$86,4
44	Discovery, Великобритания	2013	11 уз	99,7/18,0	4х1550/2х2200ВРК	15/12	24/28	13/390	н.д.	н.д.	£75
45	Investigator Австралия	2014	11 уз	93,9/18,5	3х3000/2х2600	15/12	18/40	10(13)/	н.д.	60	\$122,4
46	Sonne, Германия	2014	+	116/20,6	4х1555/2х2350	15/12	32/40	16(35)/502	29/18	52	€124,4

**Таблица 1**  
Окончание

№	Название судна, страна-судовладелец	Год ввода в строй	Соответствие Рекомендациям ИКЕСС209	Размеры (макс), м: длина / ширина	Мощность, кВт: судовой энергетической установки / электродвигателей (мех. привода)	Скорость, уз: макс./крейсерская	Вместимость, чел. экипаж / науч. состав	Научные помещения. (контейнеры) число / площадь, м <sup>2</sup>	Вместимость охлаждаемых помещений (+ трюмов) 0°С / -30°С, м <sup>3</sup>	Автономность, сут.	Стоимость, х млн.
47	Sargasco, Перу	2016	+А	95,3/18,0	4х н.д./н.д.	16/12	50/60	н.д./н.д.	н.д.	51	\$97,3
48	Isabu, Корея	2016	+А	99,8/18,0	4x1881/2x2500ВРК	15/12	22/38	14/616	н.д.	55	н.д.
<i>Многофункциональные НИС, предусматривающие рыбопромысловые исследования</i>											
49	Neil Armstrong, США	2014	+	72,5/15,24	4x1044/2x876	12,8/12	20,24	4(4)/95,04	н.д.	40	\$75
50	Sally Ride, США	2015	+	72,5/15,24	4x1044/2x876	12,8/12	20,24	4(4)/95,04	н.д.	40	\$70
51	Simon Stevin, Бельгия	2012	9,5 уз	36,3/9,4	3x500/2x520	12/9,5	10/10	3(1)/28+	н.д.	5	€12,5
52	Alpha Delphini, Бразилия	2013	-	25,96/7,15	(2x410 л.с.)	н.д./9,5	8/10	3/	+	15	\$2,2
53	Ocean Researcher V, Тайвань	2012	+	72,5/15,4	3x1120/1831+412	12/10	18/30	3(5)/237	н.д.	50	\$61
54	Vital de Oliveira, Бразилия	2015	+	78,0/20,0	3x2250/ н.д.	12/10	90/40	5/	н.д.	30	\$50

**Примечание:**

- нет, не соответствует, отсутствует;

+ да, соответствует, присутствует;

н.д. - нет данных.

A - соответствует требованиям DNV class A;

S - соответствует требованиям DNV class S;

R - соответствует требованиям DNV class R



## **ЧАСТЬ 1. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СУДА ДЛЯ РЫБОПРОМЫСЛОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Как известно, все рассматриваемые далее суда подразделяются на 4 размерные группы по их максимальной длине согласно зарубежной классификации, принятой в США и в европейских странах [Левашов, 2010].

*Глобальный класс* (максимальной длиной более 80 м). В его состав в основном входят многофункциональные, экспедиционные и другие научные суда, обладающие неограниченным районом плавания и автономностью не менее 50 сут. Рыбопромысловые исследования на этих судах в основном ведутся как составляющая часть комплексных международных и национальных программ по изучению Мирового океана.

*Океанский класс* (длиной 55–80 м). Включает, кроме обычных многофункциональных НИС, большую группу специализированных рыболовных НИС для исследования запасов океанских промысловых районов и среды обитания ВБР. Район плавания этих судов, как правило, ограничен кромкой полярных льдов, а автономность – не менее 40 сут.

*Региональный класс* (длиной 35–55 м). Состав судов и задачи аналогичны океанским НИС. Основное отличие – это районы плавания, которые включают моря и прилегающие океанские акватории. Автономность может достигать 40 сут.

*Локальный класс* (длиной 25–35 м). Суда преимущественно прибрежного плавания. Возможна узкая специализация в области рыбопромысловых исследований. Автономность не более 20 сут.

В группе специализированных судов за указанный период выявлено 25 судов перечисленных классов (за исключением глобального класса). Таким образом, далее рассматриваются суда по классам в соответствующем разделе.

## 1.1. Океанский класс (суда длиной 55–80 м)

К океанскому классу судов, построенных в 2010-2015 гг., относятся следующие рыболовные НИС:

**Bell M. Shimada (США)**



**Reuben Lasker (США)**



**Yoko Maru (Япония)**



**Mirabilis (Намибия)**



**Cabo de Hornos (Чили)**



**VIPO INAPESCA (Мексика)**



### 1.1.1. НИС «Bell M. Shimada» и «Reuben Lasker» (пр. FRV-40, США)

НИС «Bell M. Shimada» построено по проекту FRV-40 [Левашов, 2010, стр. 282] и вошло в строй в январе 2010 г. (рис.1.1.). Его назвали в память морского биолога японского происхождения Белл Масаюки Шимада (Bell Masayuki Shimada).



Рис. 1.1. НИС «Bell M. Shimada» в океане



Рис. 1.2. Вид НИС «Bell M. Shimada» по правому (сверху) и левому (снизу) борту



Основные характеристики и конструктивные особенности этого НИС практически не отличаются от предыдущих судов этого проекта [Statement..., 2007]. Его фото с видом по обоим бортам представлено на рис. 1.2.

По первоначальному плану НИС «Bell M. Shimada» должно было быть четвертым и последним судном, построенным по проекту FRV-40, однако, при его строительстве NOAA приняло решение о дополнительном строительстве еще двух судов по этому проекту, но уже несколько модернизированному. Главные размеры судов остались прежними и представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	63,6
Длина между перпендикулярами, м:	58,0
Ширина наибольшая, м:	15,0
Осадка, м:	5,9

НИС «**Reuben Lasker**», таким образом, стал пятым судном в серии наиболее хорошо технологически оснащенных рыбопромысловых судов в мире. НИС названо в честь д-ра Робена Ласкера, ранее работавшего директором Отдела Прибрежного Рыболовства и являвшегося профессором Скрипсовского Института Океанографии в Сан-Диего. Вид нового судна представлен на рис. 1.3. На строительство судна с целью замены устаревшего НИС «David Starr Jordan» 1966 г. постройки NOAA было выделено 78 млн долл. Новое НИС должно продолжить выполнение рыбохозяйственных и связанных с ними исследований ИЭЗ (Исключительная экономическая зона) вдоль западного побережья США и восточной тропической части Тихого океана.



Рис. 1.3. Вид НИС «Reuben Lasker» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

НИС «Reuben Lasker» построено в 2013 г. как очередное судно класса FRV-40. Оно очень схоже с другими судами этого проекта по многим параметрам. У нового НИС те же форма корпуса, гребной винт и силовая установка, обеспечивающие выполнение требований ИКЕС №209 относительно снижения судовых шумов, излучаемых в воду [Левашов, 2010, стр. 38]. Силовая установка судна состоит из двух малозумных электромоторов постоянного тока, питаемых двумя дизель-генераторами Caterpillar 3512 и двумя дизель-генераторами Caterpillar C32. Каждый из этих 4-х дизель-генераторов установлен на шумопоглощающих платформах с гибкими креплениями. Дополнительно большая часть судовых механизмов и машинного оборудования сконструирована с учетом снижения издаваемых шумов и вибраций. Широко использованы малозумные электроприводы, амортизаторы, гибкие муфты, свободно провисающие кабельные подводки и упругие подвески для труб.

Однако, новое НИС имеет и некоторые отличия от предыдущих судов. В первую очередь, это палубные механизмы, конструкция которых была изменена в лучшую сторону с целью снижения трудоемкости использования и повышения уровня безопасности при проведении работ на мелководьях в высоких широтах. В частности, как видно при сравнении рис.1.2. и рис.1.3., на корме оставлен единственный кран, но с большими возможностями; изменены конструкции бортовой П-рамы и кормового портала; упрощены конструкции кормовых пилонов – траловых мостиков. Кроме того, для улучшения управляемости лебедок их гидравлический привод заменен на электропривод. В траловой схеме оставлена одна вьюшка со сменным сетным барабаном, а также уменьшена ширина слипа с одновременным повышением его крутизны.

Большая часть промысловых и исследовательских лебедок производства фирмы Rapp Hudemа, причем все они с электрическим приводом. В частности это траловые лебедки TWS-10040E, джильсоновая лебедка GW-4000BE, сетной барабан NDD-4000BE (барабан хранения – RW-2326BSE), для тралового зонда SOW-500E и научные лебедки: для буксируемых комплексов TRW-4001BE (на корме) и для STD-комплексов HW-500E (2 комп., установлены на рабочей площадке по правому борту). Для обеспечения нормальной работы траловых и научных лебедок в комплекте поставлены системы управления PTS Pentagon.

На корме и баке установлены телескопические краны Appleton Marine, соответственно моделей KEB120 и SB10-23. Также имеются некоторые усовершенствования и в гидроакустическом оснащении судна: к имеющимся на предыдущих судах эхолотах EK-60 и ME-70 добавились новый гидролокатор SX-93, установленный в выдвижном киле, и сканирующий гидролокатор бокового обзора MS-70, размещенный на днище судна. Все оборудование фирмы Kongsberg-SIMRAD. На рис. 1.4. показан момент проведения акустической калибровки НИС «Reuben Lasker», стоящего на якоре; снимок получен при испытаниях новой HD-аэрокамеры фирмы SciFly.

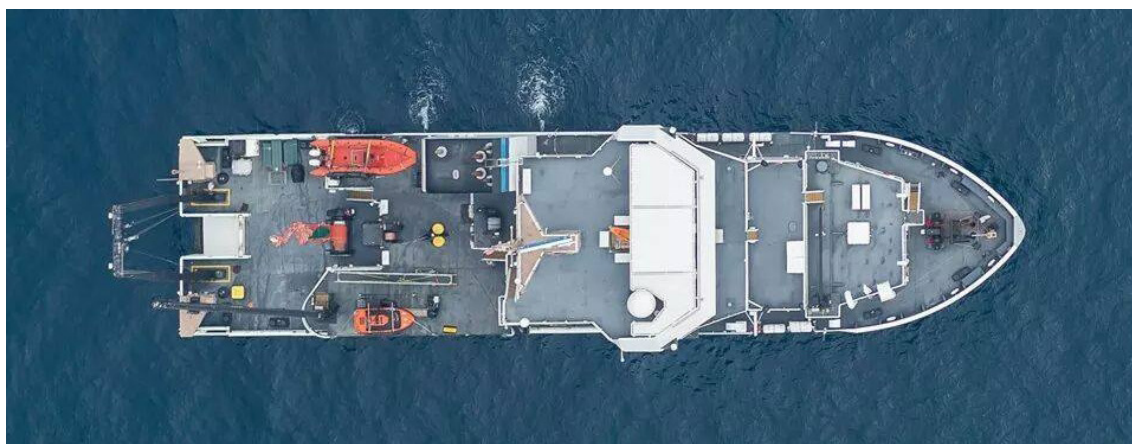


Рис. 1.4. Вид НИС «Reuben Lasker» с высоты птичьего полета



### 1.1.2. НИС «Yoko Maru» (Япония)

НИС «Yoko Maru» 陽光丸, сданное в ноябре 2010 г. стало третьим судном в ряду одноимённых японских НИС, обслуживающих Национальный НИИ рыбного хозяйства в Сейкай (Seikai National Fisheries Research Institute – SNFRI). Судно (рис. 1.5.) построено на верфи Niigata Shipbuilding & Repair компании Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. (MES) и очень похоже на НИС «Wakataka Maru» [Левашов, 2010, стр. 313], но вместе с тем имеются и отличия.



Рис. 1.5. Вид НИС «Yoko Maru»



Рис. 1.6. Вид НИС «Yoko Maru» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

Максимальная длина судна 58,60 м, ширина 11 м, осадка 6,85 м. Максимальная скорость 14,61 уз., крейсерская – около 13 уз. Автономность около 5760 морских миль. Танк дизтоплива – 232,97 м<sup>3</sup>, танк пресной воды – 106,38 м<sup>3</sup>. Число кочных мест – 33: для команды численностью 24 человека и 9-ти научных сотрудников. Вид НИС «Yoko Maru» по правому и левому борту представлен на рис. 1.6.

Главный двигатель – дизель-редукторная установка NIIGATA 6MG28HX мощностью 1885 кВт при 750 об/мин. Гребной винт – четырехлопастной ВРШ диаметром 2,7 м.

Хотя на судне не используется электродвижение, приложено много усилий для снижения уровня шума – двигатели и генераторы, а также другие судовые механизмы установлены с использованием специальных амортизаторов для снижения вибраций и шумности, чтобы позволить судну вести гидроакустические исследования с высокой эффективностью. Такому результату также способствует специальная конструкция четырехлопастного ВРШ, практически не вызывающего эффекта кавитации при его работе, – она показала свою эффективность на НИС «Wakataka Maru». Точно также оттуда взяты аналогичные системы: носовое подруливающее устройство, система динамического позиционирования, системы теленаблюдения.

Судно оборудовано большим комплексом современной гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы Kongsberg-SIMRAD [Abe et al, 2011], в частности:

- научный многолучевой гидролокатор ME70;
- научный эхолот EK60 (18, 38, 70 и 120 кГц);
- сканирующий гидролокатор SX90;
- система контроля лова Scanbas;
- комплекс траловых зондов FS20/25.

Как и НИС «Wakataka Maru», судно отличается высокой насыщенностью автоматизированного оборудования, в т. ч. для ведения заборных работ: лебедок, кран-балок и гидравлических телескопических кранов.

На судне имеется большое количество разнообразной зондирующей и буксируемой аппаратуры. В частности, для целей промысловой океанологии проводятся зондирования с использованием СТД-комплекса с кассетой батометров. Есть система автоматического отстрела обрывных зондов, а также как обычный, так и флуориметр с «быстрой» люминисценцией [Левашов, 2004, стр. 136]. Для исследования планктона используется сетной пакетный планктонособиратель и подводный буксируемый видеорегистратор планктона.



Лабораторные помещения НИС «Yoko Maru»



### 1.1.3. НИС «Mirabilis» (Намибия)

НИС «Mirabilis» (рис. 1.7.) построено для Министерства рыбных и морских ресурсов Намибии для сбора информации по запасам рыбы и окружающей среде в национальной ИЭЗ [Левашов, Тишкова, 2014 а,б]. Судно было построено в Финляндии на верфи STX Finland Oy STX (зав. № 1378) и спущено на воду в июне 2012 г.



Рис. 1.7. Вид НИС «Mirabilis» с носа

Весь цикл работ (проектирование и строительство) занял чуть больше года. Стоимость постройки составила около 41,6 млн долл. Намибийское правительство приобрело НИС с помощью правительства Финляндии, которое обеспечило беспроцентный кредит, и заплатило за постройку 22,6 млн долл. Новое НИС построено по последним новейшим стандартам, специфицированным Бюро Веритас, и может работать в любом море у берегов Африки при любых погодных условиях круглогодично. Новое НИС прибыло в Намибию в конце июля 2012 г. и будет работать вместо устаревшего НИС «Welwitchia», которое было построено и подарено Японией еще в 1994 г. Кстати, интересна семантическая связь названий обоих судов. *Welwitschia mirabilis* – латинское название *Вельвичии удивительной* – реликтового дерева, растущего на юго-западе Анголы и в Намибии – в пределах каменистой пустыни Намиб, тянущейся вдоль побережья Атлантического океана.

Максимальная длина судна 62,4 м, ширина 14,3 м, осадка 4,5 м. Максимальная скорость примерно 15 уз., крейсерская – около 10 уз. Число коечных мест для команды и научных сотрудников – 44. С целью снижения стоимости судна была использована дизель-редукторная двухвальная пропульсивная схема, но для снижения уровня шумов двигателя установлены на демпфирующие платформы и использованы специальные малозумные гребные винты – все фирмы Wartsila.

На судне имеется пять лабораторий: главная, где выполняется отбор проб и их анализ, химическая лаборатория и гидробиологическая лаборатория для анализа проб фито- и зоопланктона. На траловой палубе находится ихтиологическая лаборатория и специальное место для разбора уловов. Вид НИС «Mirabilis» по обоим бортам представлен на рис. 1.8.

Лебедки для промысловых и забортных исследовательских работ поставлены фирмой Rapp Hydema. Главные траловые лебедки – TWS-7530, сдвоенный сетной барабан NDD-4002B, джильсоновые лебедки GW-1200/5,60, лебедка тралового зонда HW-500/3,6 – все гидравлические. Для забортных работ с научным оборудо-



**Рис. 1.8.** Вид НИС «Mirabilis» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

дованием установлены электрические лебедки – для СТД-комплексов по правому борту HW-2300E и на корме (рис. 1.9.) для работы с буксируемыми комплексами и планктонными сетями – HW-500E. Управление научными лебедками осуществляется через компьютеризованную систему PTS-Pentagon этой же фирмы.

Следует особо отметить акустическую лабораторию, оборудованную большим комплексом современной гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы Kongsberg-SIMRAD, в частности:

- научный эхолот EK60;
- сканирующий гидролокатор SX90;
- многолучевой эхолот для точного профилирования дна EM710;
- система контроля лова Scanbas;
- комплекс бескабельных траловых зондов ITI.

Судно также снабжено выдвигаемым килем для гидроакустических антенн, динамической системой позиционирования (DPS), двумя радарными радиостанцией и автопилотом NP1500, что позволяет достигнуть высокой точности рулевого управления.





Рис. 1.9. Вид НИС «Mirabilis» с кормы

Помимо учетных съемок НИС «Mirabilis» может использоваться для метеорологических исследований и анализа качества морской воды. Кроме этого, на судне есть возможность сортировать, обрабатывать, замораживать и хранить рыбу для научных целей, а также выполнять сбор образцов грунта и обеспечивать отдельные функции по контролю промышленного рыболовства.



НИС «Mirabilis» на мобильном стапеле

#### 1.1.4. НИС «Cabo de Hornos» (Чили)

НИС «Cabo de Hornos» (в переводе – «Мыс Горн») было спроектировано норвежской фирмой «Skipsteknisk AS» для Чилийских ВМС (в Чили все научные суда находятся в ведении ВМС) со специализацией рыболовство и океанография [Левашов, Тишкова, 2014 а,б]. Судно (рис. 1.10.) строилось согласно Рекомендациям ИКЕС №209 о снижении уровней судовых шумов, излучаемых в воду. Конструкторская и рабочая документация на судно была полностью разработана в компьютерном виде (в программной среде CAD SENER), что позволило значительно сократить сроки разработки проекта. Судно планировалось спустить на воду в марте 2013 г., затем оно должно выполнять работы по проведению рыбопромысловых и океанографических исследований в Тихом океане вдоль побережья Чили.



Рис. 1.10. Вид НИС «Cabo de Hornos» по левому борту с носа

Максимальная длина судна 74,1 м, ширина 15,6 м, осадка 5,4 м. Крейсерская скорость около 15,5 уз. Главная энергетическая установка — дизель-электрическая. Три дизель-генератора (Wartsila 8L20, 1600 кВт/1000 rpm / Ansaldo 1520 кВт, 690 В/50 Гц.) питают два электромотора постоянного тока (Ansaldo 1500 кВт, 0-180 об/м, реверс.), установленных тандемом на одном валу с 5-лопастным гребным винтом постоянного шага (Wartsila /Lips FP). Предусмотрено три подруливающих устройства – тоннельные носовое и кормовое по 450 кВт и одно поворотное-выдвижное мощностью 883 кВт (все фирмы Lips). Танк дизтоплива – 430 м<sup>3</sup>, танк пресной воды – 140 м<sup>3</sup>. Число кочных мест – 68: для команды численностью 34 человека и 25-ти научных сотрудников. Германским Ллойдом судно классифицируется как: +100 А5 Е МС АУТ «Е», «Research Vessel»

Судно оборудовано промысловыми и научными лебедками фирмы Ibercisa. В их число входят две траловые лебедки с тягой по 32 т, две джильсоновые лебедки по 18 т и одна кабель-тросовая лебедка для тралового зонда (4 т). В промысловое оборудование также входит сетной барабан для донных тралов (34 т) и сдвоенный сетной барабан для пелагических сетей (17 т). В число научных лебедок входят: одна STD-лебедка (4,6 т), одна гидрографическая (4 т), две геофизические лебедки по 19, 2 т, две универсальные (1,5 т) и одна для буксируемого устройства (4 т). Кормовой заваливающий портал и бортовые кранбалки (П и Т-образные), а также телескопические краны на корме и на баке – фирмы Triplex. Вид НИС «Cabo de Hornos» по обоим бортам представлен на рис. 1.11.



**Рис. 1.11.** Вид НИС «Cabo de Hornos» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

На судне расположено шесть лабораторий: главная, где выполняется отбор проб и их анализ, гидрохимическая лаборатория и гидробиологическая лаборатория для анализа проб фито- и зоопланктона. Также на траловой палубе находится ихтиологическая лаборатория и специальное место для разбора уловов. Кроме того, имеется IT-лаборатория и помещение оперативного центра с комплексом гидроакустической аппаратуры преимущественно фирмы Kongsberg-SIMRAD, а также блистер и выдвижной киль для установки акустических антенн. В перечень акустического оборудования входят такие эхолоты как научный EK-60 с антеннами на 18, 38, 79, 120 и 200 кГц, а также рыбопоисковые гидролокаторы SH-80 и SX-90. Также туда входит ряд тралового, навигационного и позиционирующего оборудования. Полностью функциональная схема всего комплекса представлена на рис. 1.12. Продольный разрез и планы палуб судна представлены на рис. 1.13.

Здесь необходимо остановиться на удивительной истории самого строительства судна. В декабре 2007 г. фирма «Skipsteknisk AS» выиграла престижный закрытый международный конкурс и заключила контракт с судостроительной верфью «Asmar» (Чили) на разработку 71,3 м НИС проекта ST-367. Корабль уже был построен на верфи «Asmar», расположенной на военно-морской базе в Талкахуано, когда 27 февраля 2010 г. произошло одно из самых мощных землетрясений, когда-либо зафиксированных на территории центрального Чили. За землетрясением последовал разрушительный цунами, нанеший сильнейший ущерб верфи.



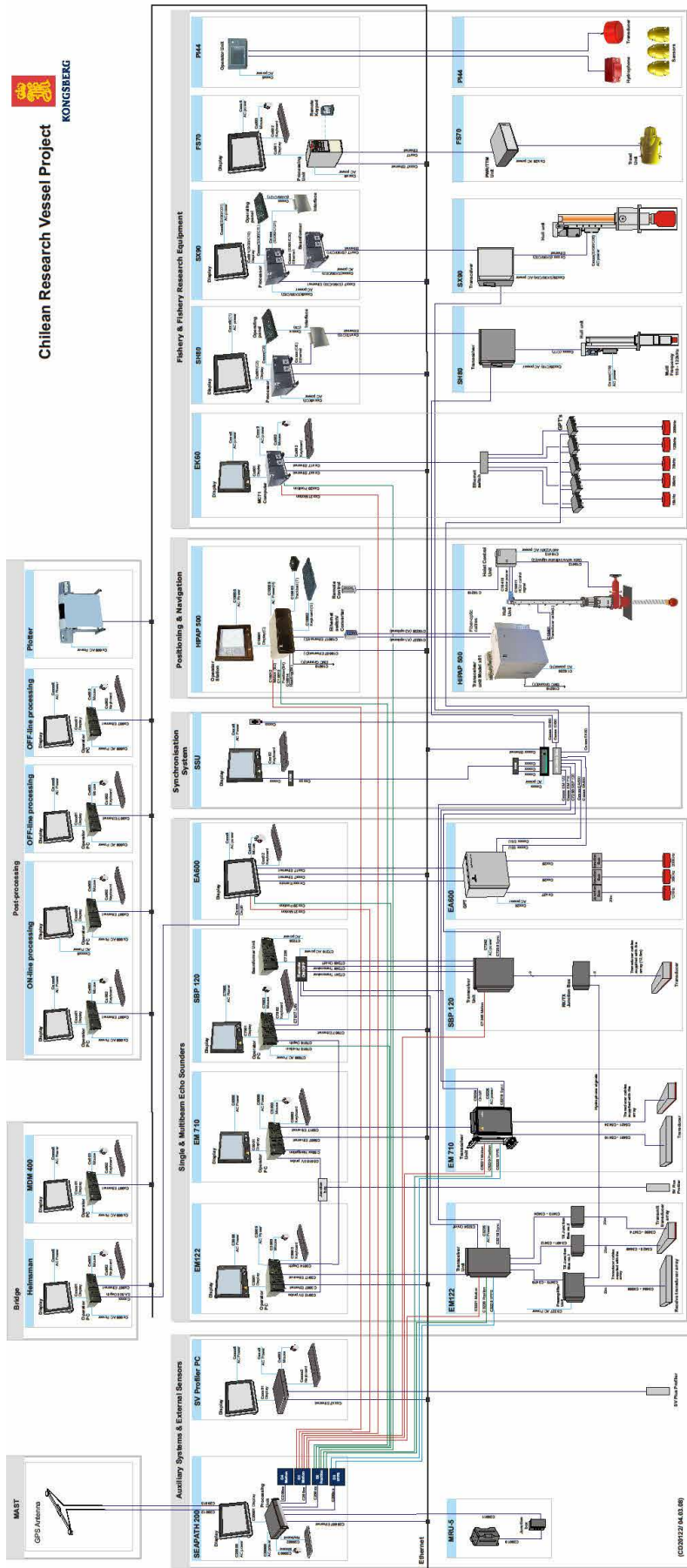


Рис. 1.12. Функциональная схема гидроакустического комплекса фирмы Kongsberg на НИС «Cabo de Hornos»

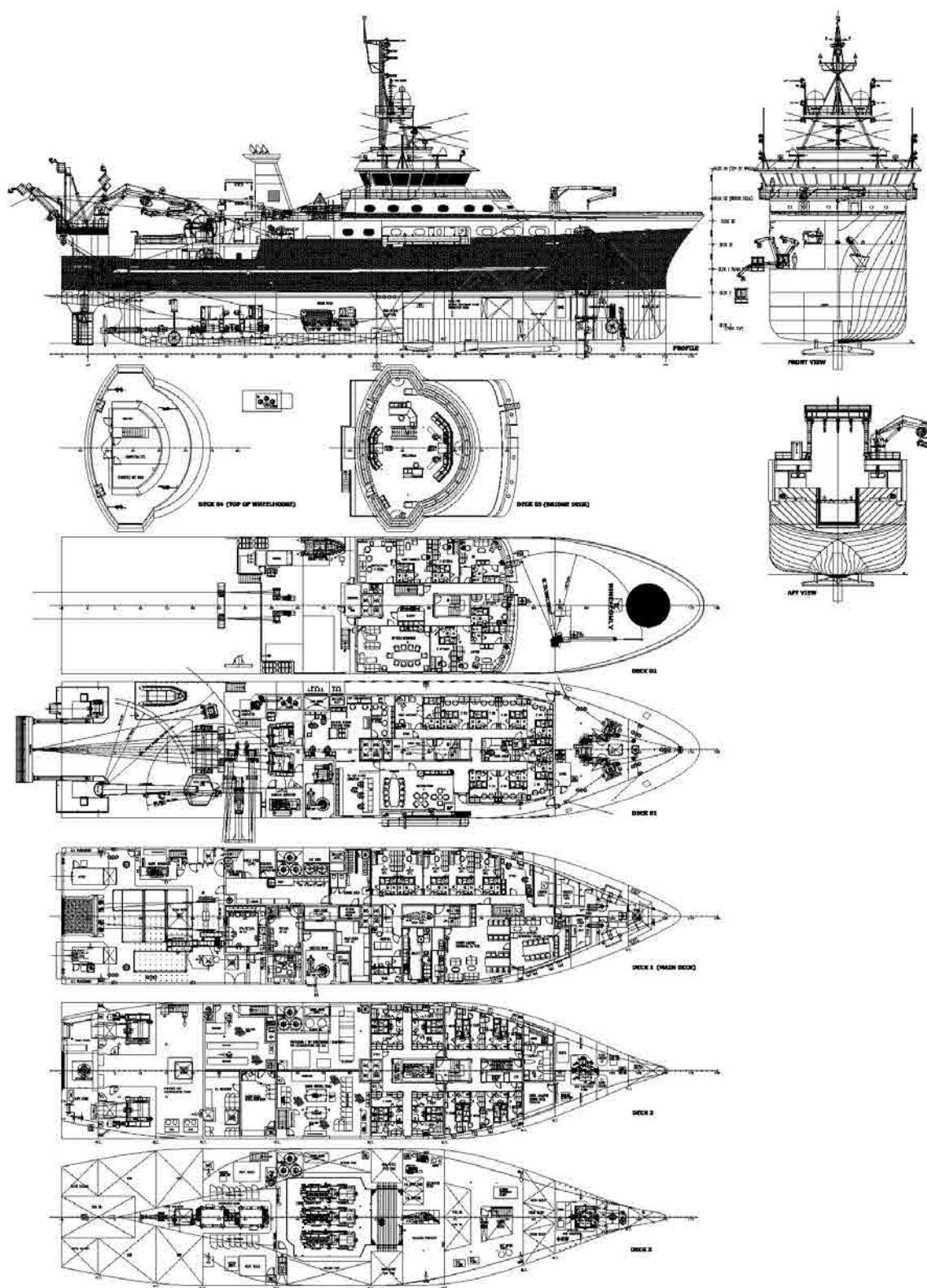


Рис. 1.13. Продольный разрез и планы палуб НИС «Cabo de Hornos»

Корабль, названный «Cabo de Hornos», планировался к спуску на воду именно в тот день на официальной церемонии в присутствии Чилийского Президента, но движение земной коры вызвало неожиданный преждевременный спуск вместе с тремя рабочими, ускользнувшими в море. После нескольких минут дрейфа, судно было подхвачено цунами и вынесено обратно на землю с обратной стороны верфи (рис. 1.14.).





**Рис. 1.14.** Вид НИС через некоторое время после цунами с временными креплениями



**Рис. 1.15.** Момент передвижки НИС «Cabo de Hornos» на спецбаржу

В первое время после цунами у Чилийского правительства были более важные проблемы по ликвидации последствий разрушительных ударов стихии, прежде чем внимание было обращено на многострадальный НИС. И только в ноябре 2010 г. был разработан план спасения и снятия с земли «Cabo de Hornos». Главная роль в этом деле принадлежала фирме «Mammoet Salvage», предложившей нетрадиционное решение: поместить судно на баржу с ровной плоской поверхностью с помощью самоходных блочных трейлеров (SPMT's), затем баржу полностью затопить в сухом доке и снять с нее судно.

Инженерный департамент «Mammoet» проделал все необходимые расчеты по методам транспортировки и поднятия судна, а также разработал поддерживающие конструкции. Общий вес транспорта, включая опоры, составил около 2000 т. Необходимо было построить наклонный пандус, чтобы завести судно внутрь сухого дока неподалеку от верфи «Asmar».

Поскольку НИС вынесло цунами на мягкий песок, то всю территорию вокруг судна необходимо было окопать, выровнять и укрепить. После подписания контракта стоимостью около 5,6 млн долл. к месту нахождения судна была отправлена команда для начала работ по возведению опор и прокладки дороги к сухому доку. Также были проведены исследования по возведению стены дока и взяты образцы грунта. Затем путь к доку был подготовлен так, чтобы он смог выдержать нагрузку в 30 т на м<sup>2</sup>.

На заключительном этапе, на месте работ был собран в общей сложности 31 контейнер тяжелого транспортного оборудования из различных офисов фирмы «Mammoet» в Европе и США, а 300 футовая баржа была пригнана из Морган Сити. Когда все приготовления были закончены, 27 января 2011 г. специалистам «Mammoet Salvage» удалось аккуратно переместить «Cabo de Hornos» на баржу (рис. 1.15.), приведенную в подготовленный сухой док, после чего через два дня судно было успешно отбуксировано к месту достройки и передано владельцам.

Из-за чрезвычайной ситуации в стране ремонт начали только в феврале 2011 г. Было подсчитано, что в дополнение к инвестированным ранее 63 млн долл., для ликвидации последствий этого происшествия требуется еще 15 млн долл., которые внесли страховые компании. Однако, не смотря на все коллизии, НИС «Cabo de Hornos» во второй половине 2013 г., наконец, было готово отправиться в свой первый рейс.

В заключение по этому судну следует отметить, что именно этот проект с некоторыми модификациями предлагался фирмой «Skipsteknisk AS» на один из конкурсов Росрыболовства под шифром «ST-367 Arc».



Рабочие моменты на палубе НИС «Cabo de Hornos»



### 1.1.5. НИС «VIPO INAPESCA» (Мексика)

НИС «VIPO INAPESCA» (рис. 1.16.) было спроектировано и построено на испанской верфи «Armon» в г. Виго для Мексиканского Национального института рыбного хозяйства (Mexican National Fisheries Institute - INAPESCA) Секретариата сельского хозяйства, животноводства, сельского развития, рыболовства и продовольствия (SAGARPA) [Álvarez, 2014; Левашов, Тишкова, 2014].



Рис. 1.16. НИС «VIPO INAPESCA»

Название судна представляет собой испаноязычную аббревиатуру наименования института-судовладельца. Судно строилось согласно Рекомендациям ИКЕС №209 о снижении уровней судовых шумов, излучаемых в воду. В связи с тем, что вся конструкторская и рабочая документация на судно (проект V-087) была полностью разработана в компьютерном виде (в программной среде CAD SENER), процесс проектирования и строительства судна удалось сократить до 18 мес., и приемный акт был подписан в январе 2014 г.

Судно предполагается использовать 260 дней в году в Мексиканской ИЭЗ Тихого океана площадью более 2,1 млн км<sup>2</sup> для исследования биологических ресурсов, представляющих коммерческий интерес: сардины, скумбрия, хек, угольная рыба, креветка глубоководная, и другие.

На рис. 1.17. представлен вид судна по левому и правому борту, ниже приведены главные размерения «VIPO INAPESCA»:

Длина наибольшая, м:	59,23
Длина между перпендикулярами, м:	52,82
Ширина наибольшая, м:	13,0
Осадка, м:	4,65

Экипаж судна — 18 человек, число научных сотрудников — до 20 человек. Автономность — 40 сут. Классификация по Регистру AMERICAN BUREAU SHIPPING — ⚡ A1 ⚡ AMS ⚡ ACCU, CIRCLE (E), SPECIAL SERVICE OCEANOGRAPHIC RESEARCH VESSEL.



**Рис. 1.17.** Вид НИС «BIPO INAPESCA» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Главная энергетическая установка — дизель-электрическая. Три дизель-генератора общей мощностью 3000 кВт (каждый – это дизель Caterpillar C32; 1333 л.с. (994 кВт) с генератором переменного тока Leroy Somer; 950 кВт, 1800 об/м при 60 Гц/690 В) питают два электромотора INDAR Mod. ACP-710-L/8 (по 1050 кВт, 690 В переменного тока), установленных тандемом на одном валу с 5-лопастным гребным винтом (диаметром 3,2 м) постоянного шага фирмы FUNDIVISA. Все это оборудование отвечает требованиям Tier 2 к выбросам в атмосферу. Кроме того, имеется аварийный и портовый дизель-генератор (дизель Caterpillar C-9; 250 кВт с генератором LEROY SOMER; 1800 об/мин, 60 Гц/440 В переменного тока).

Элементы винто-рулевой группы вместе с двумя подруливающими устройствами (носовое мощностью 330 кВт и кормовое – 200 кВт) обеспечила фирма VICUSdt (Vigo), проведя все проектные работы с учетом минимизации подводных судовых шумов и снижения кавитационных эффектов. Насосное оборудование поставлено фирмой Bombas Azcue S.A. Электросиловое оборудование поставлено испанской фирмой Ingetean.





**Рис. 1.18.** Вид лебедок и спуско-подъемных устройств, расположенных на кормовой палубе НИС «BIPO INAPESCA». Во вставленных кадрах запечатлены моменты работы с ROV Super Mohawk II

Промысловые и научные лебедки, а также другое судовое спуско-подъемное оборудование – почти все с электрическим приводом и в основном поставлены фирмой Ibercisa, также испанской.

Судно способно выполнять как кормовое траление, так и ярусный лов. Основное оборудование для работ с орудиями лова располагается в кормовой части судна (рис. 1.18.) и является следующим:

- две главные траловые лебедки модели MQ-E/50/6000-8;
- сдвоенный сетный барабан TR-E-2×120;
- лебедка для NET-зонда MCS-E/50/400;
- лебедка для ярусного лова TPN-51B (электро-гидравлическая, испанской фирмы NÚÑEZ VIGO);
- шесть джиггерных машинок для ловли кальмара (модель HAMADE MY-7, Япония).

В число лебедок для производства забортных работ с научной аппаратурой входят: океанографическая лебедка типа MO-E/40/4000-6 и буксирная лебедка типа FLUIDMECANICA 40-1000-IT-RED-E-CD для телеуправляемого подводного робота (ROV) Super Mohawk II. Последняя поставлена испанской фирмой Fluidmecnica. Ее основные характеристики следующие: тяга на 1-м слое 4000 кг, максимальная глубина погружения 2000 м, мощность 30 кВт.

Для забортных работ судно оборудовано двумя заваливающимися на 45 град порталами. Портал, расположенный на корме, допускает нагрузку до 10 т, а расположенный на рабочей площадке по правому борту – до 5 т. Кроме того, по правому борту имеются два артикуляционных раздвижных крана с гидравлическим приводом – в кормовой части грузоподъемностью 74 т при вылете 15,8 м, модель Y-85500; а на баке – T-14500, 2S. По левому борту в корме расположен кран для спуска спасательного (рабочего) резинового катера (максимальная скорость катера до 14 уз., вместимость – 6 человек).

Поскольку почти все основное судовое оборудование поставлено испанскими фирмами, в результате стоимость судна оказалась очень низкой и составляет около 35 млн долл.

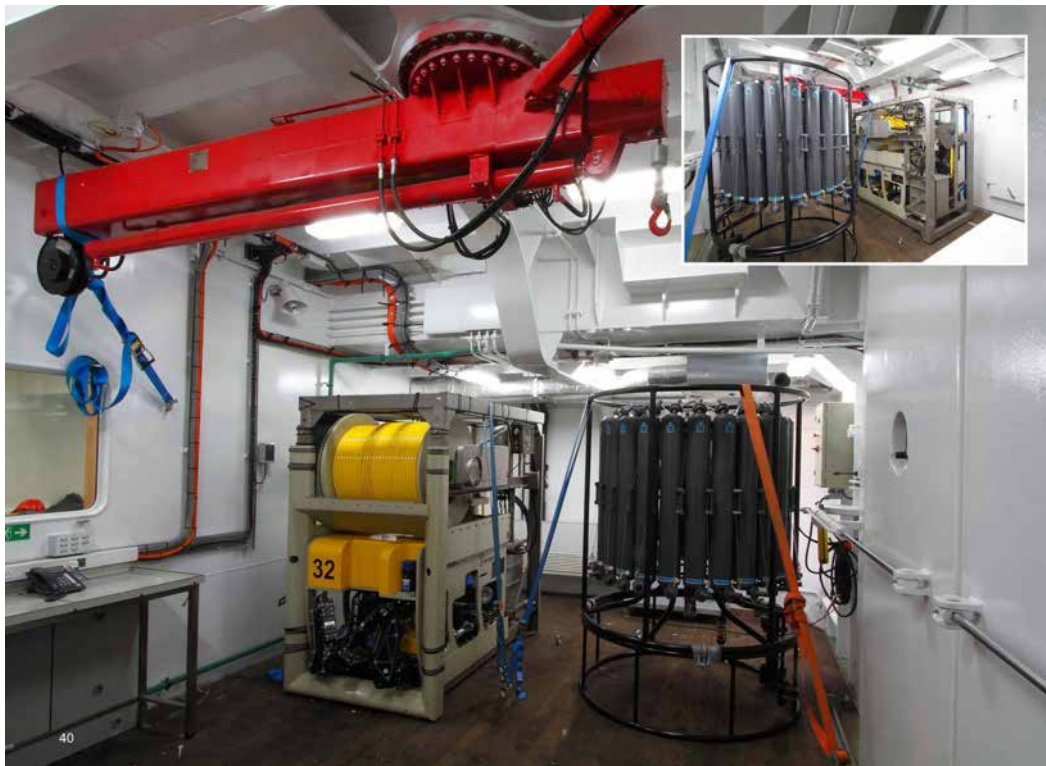


Рис. 1.19. Вид внутреннего устройства ангара: внутри расположены ROV Super Mohawk II (слева) и СТД-комплекс IDRANAUT с кассетой батометров (справа)

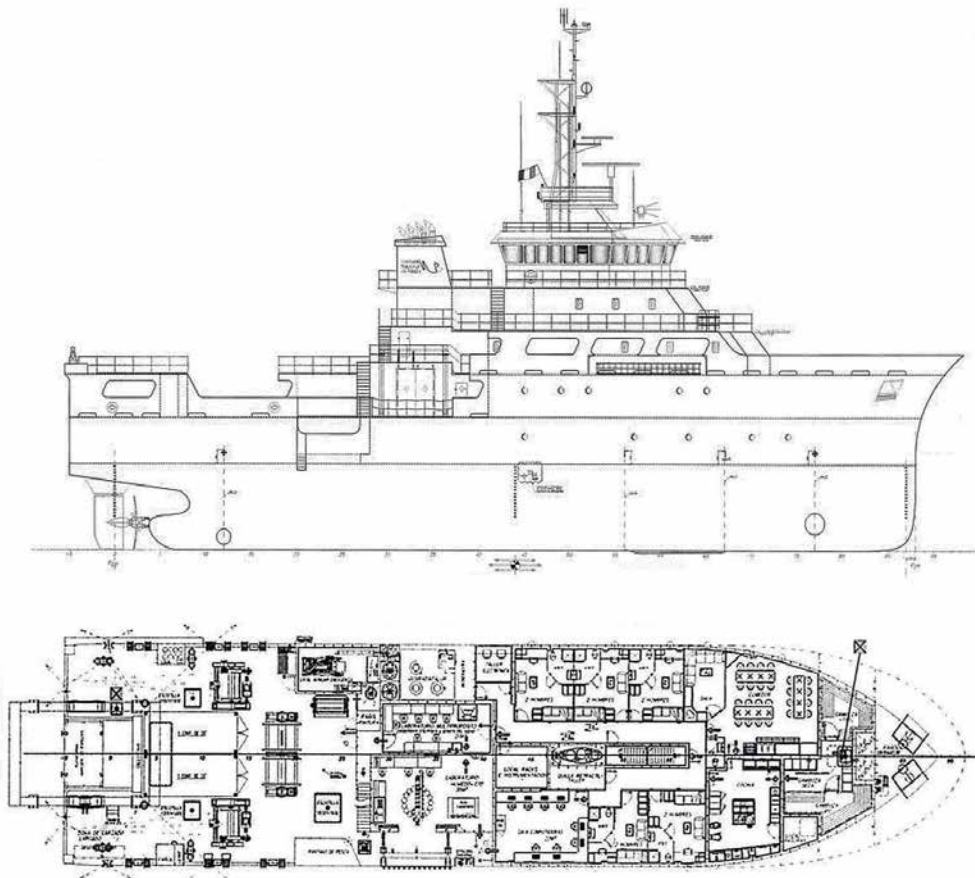


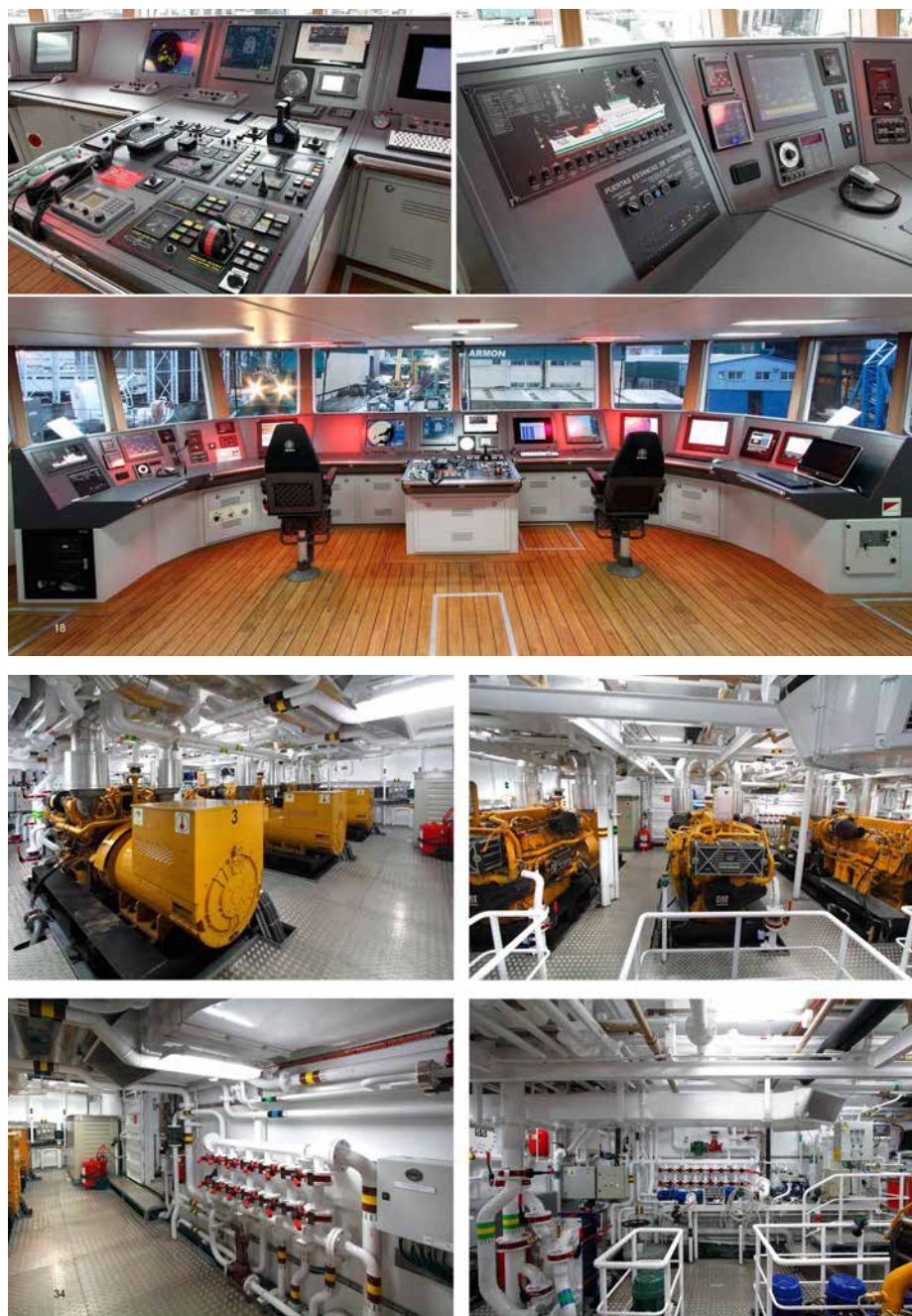
Рис. 1.20. Продольный разрез и план главной палубы НИС «VIPO INAPESCA»



Вместе с тем, практически всё гидроакустическое оборудование, как и на других подобных судах, норвежской фирмы Kongsberg-SIMRAD. В частности, это научный эхолот EK60 на пять частот, глубоководный эхолот EA-600, параметрический профилирующий эхолот TOPAS PS18, всенаправленный гидролокатор SX93, траловые зонды ITI-PI50 и FS70, гидрографический многолучевой эхолот высокого разрешения EM 302, интегрирующая система сбора и обработки данных MDM500. Кроме того, судно оборудовано системами позиционирования Searpath 330+, HiPAP 501 и DGPS SIMRAD SEASTAR 9200 G2.

В число лабораторий входят: акустическая (23 м<sup>2</sup>), морской биологии (19 м<sup>2</sup>) и рыболовства, гидрологии с ангаром CTD/ROV (35 м<sup>2</sup>), многофункциональная (20 м<sup>2</sup>) и компьютерный центр (22 м<sup>2</sup>). Вид внутреннего устройства ангара представлен на рис. 1.19.

На рис. 1.20. представлены продольный разрез и план главной палубы НИС «BIPO INAPESCA».



Рулевая рубка и машинный зал НИС «Bipo Inapesca»

## 1.2. Региональный класс (суда длиной 35–55 м)

К региональному классу судов, построенных в 2010-2015 гг., относятся следующие рыболовные НИС:

**Ramon Margalef (Испания)**



**Ángeles Alvariño (Испания)**



**Belkacem Grine (Алжир)**



**Chiba Maru (Япония)**



**Miyako (Япония)**



**Miyashio (Япония)**



**Hokushin Maru (Япония)**



**Kaiun Maru (Япония)**



**Fishery Researcher 2 (Тайвань)**



**Bayagbona (Нигерия)**



**Meen Shandhani (Бангладеш)**



### 1.2.1. НИС «Ramon Margalef» и «Ángeles Alvariño» (Испания)

НИС «Ramon Margalef» (рис. 1.21.) и «Ángeles Alvariño» первоначально проектировались и начали строиться в 2009 г. на известной верфи M.Cies в г. Виго для Министерства рыболовства и продовольствия Испании. Это та самая верфь, которая уже построила для испанского рыболовства в 2000 г. НИС «Vizconde de Eza», а в 2006–2007 гг. – НИСы «Emma Bardan» и «Miguel Oliver» [Левашов, 2010, стр. 230]. Однако кризис 2008 г. привел эту верфь к банкротству, и судьба обоих, более чем наполовину построенных, судов на некоторое время зависла. В конце концов, в этой ситуации местное правительство пришло на помощь рыбной науке и передало суда на достройку на судовой верфь «Armon» в Виго, которая достроила и сдала их в 2011–2012 гг.



Рис. 1.21. Вид НИС «Ramon Margalef» по правому борту спереди

Таким образом, весь цикл работ (проектирование и строительство) для каждого судна занял порядка 3 лет, из которых примерно по 1,5 года пришлось на вынужденный простой из-за юридических процессов, а заказчик за это время стал уже именоваться как Министерство сельского хозяйства, продовольствия и окружающей среды. На рис. 1.22. представлен вид НИС «Ramon Margalef» по правому и левому борту.

Максимальная длина НИС «Ramon Margalef» 46,7 м, ширина 10,5 м, осадка 4,2 м. Максимальная скорость порядка 13 уз. Автономность – 10 сут. Главная энергетическая установка — дизель-электрическая. Три дизель-генератора (Guascor, SF480TA-SG, 846 кВт/1500 об/м / Leroy Somer, modelo LSA 50.1 M7/4p CACW, 400 В трехфазного тока) питают два электромотора постоянного тока (INDAR/INGETEAM, KN-800-5-b-«с», 900 кВт, 0–230 об/м, реверс.), установленных по двухвальной схеме с 5-лопастными гребными винтами постоянного шага диаметром 2,3 м. Предусмотрено два тоннельных подруливающих устройства – носовое (НТТ-1/920 EL, 90 кВт) и кормовое (НТТ-1/1070 EL, 160 кВт), оба фирмы Balino. Численность экипажа: команда – 12 человек (+2 запасных) и 9 научных сотрудников. Характеристики судна и состав помещений НИС «Ángeles Alvariño» (рис. 1.23.) практически не отличаются [Левашов, Тишкова, 2014], они также приведены в табл. 1.





Рис. 1.22. Вид НИС «Ramon Margalef» по правому (сверху) и левому (снизу) борту



Рис. 1.23. Вид НИС «Ángeles Alvariño» по правому борту сзади



Рис. 1.24. Вид НИС «Ángeles Alvarino» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

На судне имеется восемь крупных помещений научного назначения:

- ихтиологическая лаборатория-рыбцех (45 м<sup>3</sup>);
- мокрая лаборатория (24 м<sup>3</sup>);
- гидробиологическая лаборатория (12 м<sup>3</sup>);
- многофункциональная лаборатория (24 м<sup>3</sup>);
- оперативный центр с акустической аппаратурой (26 м<sup>3</sup>);
- IT- лаборатория (10 м<sup>3</sup>);
- помещение управления выдвижным килем (5 м<sup>3</sup>);
- кладовая-мастерская электроники (6,5 м<sup>3</sup>).

Кроме того, на траловой палубе может разместиться два стандартных морских контейнера, днище судна оборудовано гондолой-блистером и выдвижным килем для установки акустических антенн.

Необходимо особо отметить, что оба судна оборудованы большим комплексом гидроакустической аппаратуры фирмы Kongsberg-SIMRAD – такой комплект обычно устанавливается на НИС океанского класса, но не на всех:

- многолучевой эхолот для точного профилирования дна EM710;
- научный многолучевой гидролокатор ME70 (на «Ramon Margalef»);



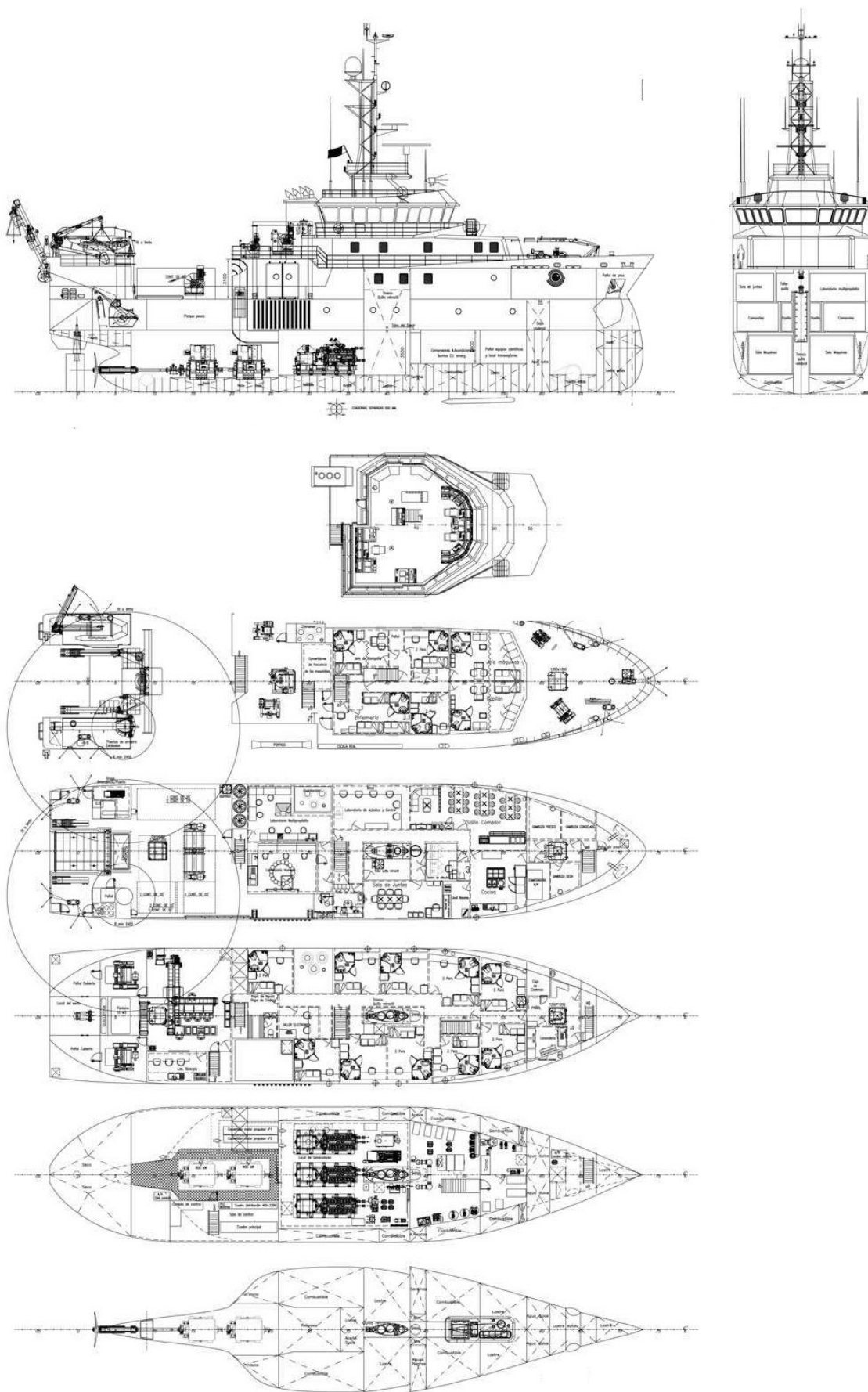
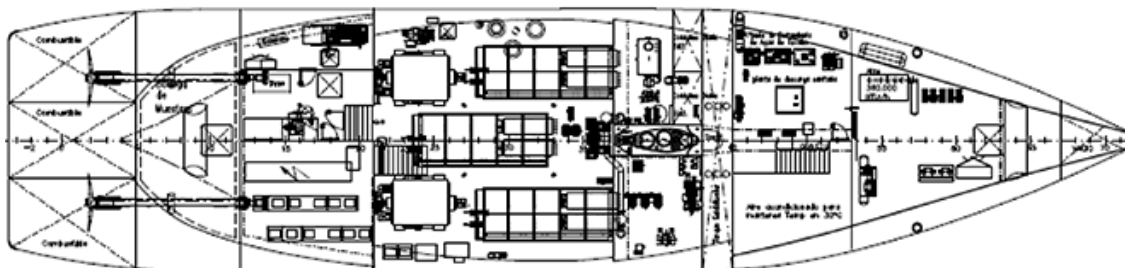


Рис. 1.25а. Продольный разрез и планы палуб НИС «Ángeles Alvariño»

- научный многолучевой гидролокатор бокового обзора MS70 (на «Ángeles Alvariño»);
- научный эхолот EK60 (18, 38, 70, 120, 200 и 333 кГц);
- система контроля лова SCANMAR;
- комплекс бескабельных траловых зондов ITI;
- комплекс траловых зондов FS20/25;
- параметрический эхолот TOPAS PS18;
- гидрографический эхолот EA600 (12 и 200 кГц).

Из различий НИС также необходимо указать, что с целью попутного решения известной проблемы выбора одно или двухвальной пропульсивной схемы, было принято решение строить суда по различным схемам. Таким образом, НИС «Ramon Margalef» имеет двухвальную пропульсивную схему, а НИС «Ángeles Alvariño» – одновальную. Соответственно изменена и конфигурация установки дизельгенераторов, электромоторов и других сопутствующих механизмов и устройств, хотя сами они практически идентичны. Однако, не смотря на данное различие, оба НИС успешно прошли полный комплекс испытаний и исследований шумовых характеристик судов на соответствие требованиям ИКЕС №209 [Beltran, Diaz, Salinas, 2012], что позволяет считать, что в данном случае различие числа винтов не является определяющим для снижения уровня судовых шумов.

Что касается палубного научного и промыслового оборудования, то можно упомянуть наличие трех океанографических и пяти траловых лебедок, а также двойной сетной барабан фирмы Ibercisa. Оба судна используются Испанским океанологическим институтом, который в т. ч. занимается и проблемами рыболовства. На рис. 1.24. показан вид НИС «Ángeles Alvariño» по обоим бортам, а на рис. 1.25а. представлены продольный разрез и планы палуб судна. Дополнительно на рис. 1.25б. представлена нижняя палуба НИС «Ramon Margalef», где расположены основные механизмы и установки в варианте для двухвальной пропульсивной схемы.



**Рис. 1.25б.** План нижней палубы НИС «Ramon Margalef», где расположены основные механизмы и установки в варианте для двухвальной пропульсивной схемы

### 1.2.2. НИС «Belkacem Grine» (Алжир)

НИС «Belkacem Grine» (рис. 1.26.) спроектировано и построено в 2010 г. на испанской верфи Cardama в г. Виго для Министерства рыбного хозяйства и природных ресурсов Алжира [Левашов, Тишкова, 2014].



Рис. 1.26. Вид НИС «Belkacem Grine» по левому борту и спереди

Судно названо в честь героя борьбы за независимость Алжира Belkacem Grine, павшего в неравной схватке с французскими колонизаторами в 1954 г. Максимальная длина НИС «Belkacem Grine» 40,0 м (длина по п.п. – 33,5 м), ширина 8,5 м, осадка 4,2 м. Главный двигатель – CUMMINS модели KTA-38-M2, мощность 1200 л.с. при 1800 оборотах в минуту. Средняя крейсерская скорость порядка 12 уз. Численность экипажа: команда – 14 человек и 11 научных сотрудников. Вид НИС «Belkacem Grine» по правому и левому борту представлен на рис. 1.27.

Управление и эксплуатация судна осуществляется Национальным Центром по исследованиям в рыболовстве и аквакультуре (CNRPA). НИС будет специализироваться на оценке ресурсов рыболовства национальной ИЭЗ и, являясь первым подобным судном в Алжире, будет решать следующие задачи:

- оценка биомассы пелагических рыб;
- определение распределения донных видов рыб и оценка их обилия;
- исследование гидрологического режима побережья Алжира;
- разведка и выявление новых районов рыболовства;
- эксперименты с новой поисковой техникой и орудиями лова.

Для выполнения этих задач НИС оснащено современным исследовательским оборудованием, т. ч. научным эхолотом EK60 (38, 70, 120 кГц); траловыми зондами ITI и многолучевым эхолотом для точного профилирования дна EM710 фирмы Kongsberg-SIMRAD; всенаправленным гидролокатором FURUNO модели CSH-5L, а также океанологическим зондом SBE-19 и проточным регистратором океанологических параметров в поверхностном слое морской воды SBE-21. Для промысловых исследований судно оборудовано системой контроля и управления параметрами тралений типа SILECMAR.





Рис. 1.27. Вид НИС «Belkacem Grine» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

Из научного и промыслового палубного оборудования можно упомянуть наличие океанографических (3000 м) и 2-х спаренных траловых лебедок (по 3000 м), а также два сетного барабана вместимостью по 4 м<sup>3</sup> каждый. Все лебедки фирмы Ibercisa. На рис. 1.28. представлены продольный разрез и планы палуб судна.



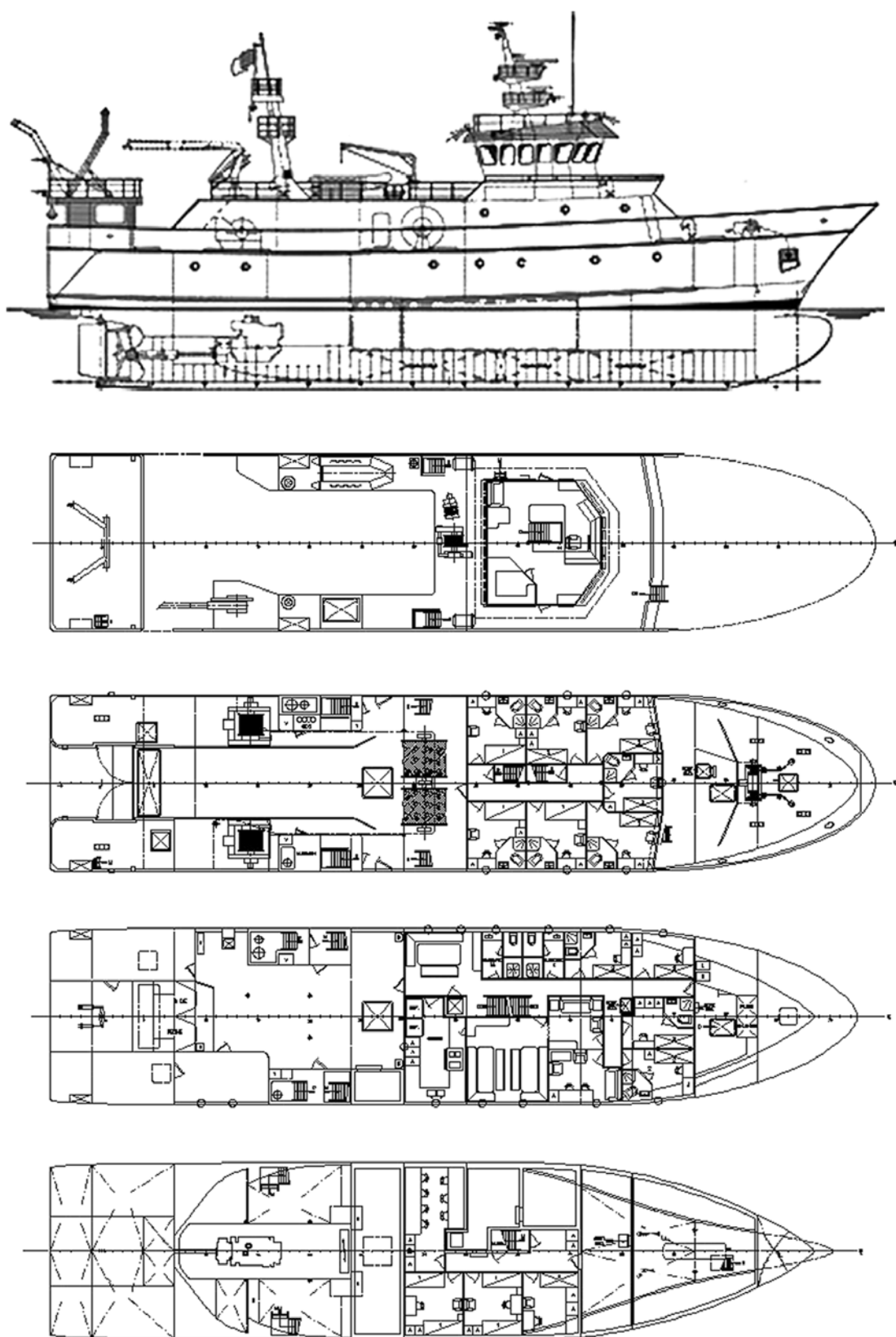


Рис. 1.28. Продольный разрез и планы палуб НИС «Belkacem Grine»

### 1.2.3. НИС «Chiba Maru» (Япония)

НИС «Chiba Maru» – 千葉丸 (рис. 1.29) спроектировано и построено в Японии на верфи Yamanishi Co., Ltd. для Научно-исследовательского рыбохозяйственного центра префектуры Тиба (Chiba Prefectural Fisheries Experiment. Station). В январе 2010 г. оно было принято в эксплуатацию [Chiba Maru, 2010].



Рис. 1.29. НИС «Chiba Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

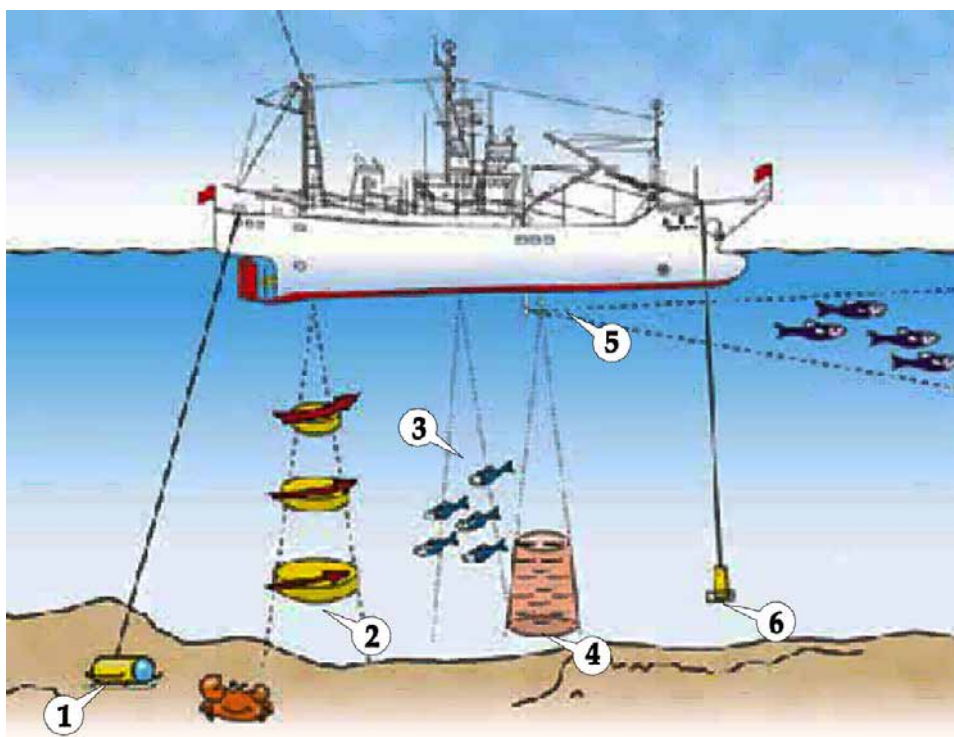
Это судно пришло на смену одноимённому НИС постройки 1992 г. [Левашов, 2010]. Стоимость постройки нового судна составила сумму около 11 млрд иен. Максимальная длина НИС – 42,22 м (регистрационная длина – 36,10 м), ширина – 7,6 м. Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему. В качестве главного двигателя используется среднеоборотный дизель 6EУ-26-11 мощностью 1800 л.с. (1330 кВт) при 750 об/мин. с четырехлопастным гребным винтом XSR-63/69S1 диаметром 2,5 м. Имеются носовое и кормовое подруливающие устройства, система динамического позиционирования и два аварийно-стояночных дизель-генератора 6HAL2-НТН. Максимальная скорость 15,2 уз., крейсерская – 14,0 уз. Число коек – 20. Объем трюма для рыбной продукции около 40 м<sup>3</sup>. [Chiba Maru, 2010].

Помимо обычного промыслового вооружения это судно изначально было оборудовано мощными светодиодными светильниками для исследований и разработки новых методик ловли сайры на свет (рис. 1.30.). С этой целью на борту судна имеется телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА), специально предназначенный для наблюдения за объектами лова. Этот аппарат вооружен чувствительной фото и видеоаппаратурой для регистрации поведения объектов лова.





**Рис. 1.30.** НИС «Chiba Maru» с развернутыми светильниками по левому борту



**Рис. 1.31.** Схема научных возможностей НИС «Chiba Maru»  
(1 - ТНПА, 2 - доплеровский измеритель течений ADCP, 3 - рыбопоисковый эхолот, 4 - научный эхолот, 5 - сканирующий гидролокатор, 6 - СТД-зонд)

Из гидроакустической аппаратуры следует отметить рыбопоисковые эхолот и сканирующий гидролокатор, научный эхолот для рыболовных исследований и доплеровский измеритель течений RDI.

В число судового научного оборудования входит проточный измеритель качества воды SBE-45, СТД-зонд SBE19plusV2. СТД-лебедка вместе с Г-образной кран-балкой расположены по правому борту ближе к корме. Более полно научные возможности и наличие специального оборудования хорошо проиллюстрированы на рис. 1.31.

На рис. 1.32. представлены продольный разрез и планы палуб судна.



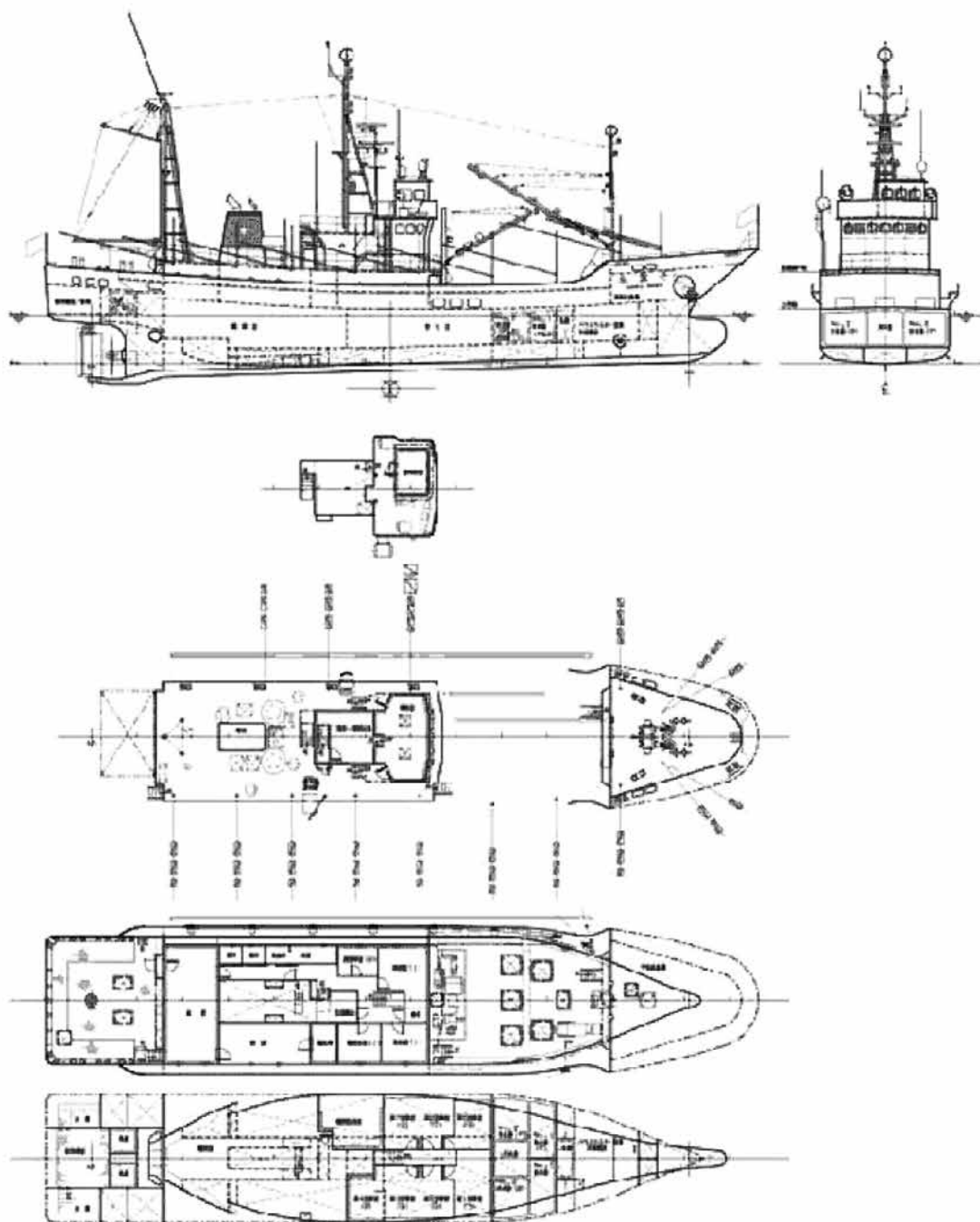


Рис. 1.32. Продольный разрез и планы палуб НИС «Chiba Maru»

#### 1.2.4. НИС «Miyako» (Япония)

НИС «Miyako» – みやこ, (рис. 1.33.) спроектировано и построено в Японии в 2012 г. на верфи Niigata Shipbuilding & Repair компании Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. (MES) для Токийского научно-исследовательского центра рыбного хозяйства, отделения Ошима (Tokyo Metropolitan Islands Area Research and Development Center of Agriculture, Forestry and Fisheries, Oshima Branch), вместо одноимённого НИС постройки 1988 г. [Левашов, 2010].



Рис. 1.33. Вид НИС «Miyako» по правому (снизу) и левому (сверху) борту

Кроме исследовательских функций в национальной ИЭЗ, НИС выполняет также и патрульно-инспекторские. Архитектурный тип судна практически полностью повторяет своего предшественника. Максимальная длина НИС – 42,93 м (длина п.п. – 35,6 м), ширина – 7,4 м, осадка – 3,3 м. Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему. Главный двигатель 6MG26HLX-6 мощностью 1492 кВт (2028 л.с.)×750/339 об/мин. Редуктор MGR2843AVC. Двигатель отвечает всем последним экологическим требованиям относительно NO<sub>x</sub> и CO<sub>2</sub>. Судно отличается хорошей маневренностью – гребной винт переменного шага CPR-65AVCN-1, высокоэффективный руль малых размеров K7-S360/22 и носовое подруливающее устройство TCB-35MN объединены в общий комплекс, который управляется при помощи одного-единственного джойстика. Сам комплекс и все его составляющие производства японской фирмы Kamome.

Максимальная скорость 14,8 уз., крейсерская – 13 уз. Автономность – 5000 морских миль. Число коечных мест – 24.

Траловый лебедочный комплекс (29,4кН×15м/мин) и кормовой портал фирмы Kawasaki Heavy Industries, лебедка для тралового зонда (14,7кН×30 м/мин) фирмы Цурюми Сейки, шесть джиггерных машинок СХ-8 – фирмы Miya Epoch. Две Г-образные кран-балки и лебедки для научных заборных работ до глубины 2000 м – фирмы Цурюми Сейки расположены на баке, как на большинстве японских НИС, по левому борту. [Miyako, 2012]

Научно-исследовательское оборудование также в основном японского производства, однако, СТД-комплекс – американский, на базе СТД-зонда SBE-911plus, а гидроакустическая аппаратура норвежской фирмы Kongsberg-SIMRAD. В ее состав входят: научный эхолот ЕК60, рыбопоисковый гидролокатор SX90 и многолучевой эхолот для точного профилирования дна EM710. Стоит еще упомянуть наличие небольшого ТНПА с глубиной функционирования до 1000 м.



Вид НИС «Miyako» по правому борту на заходе в порт



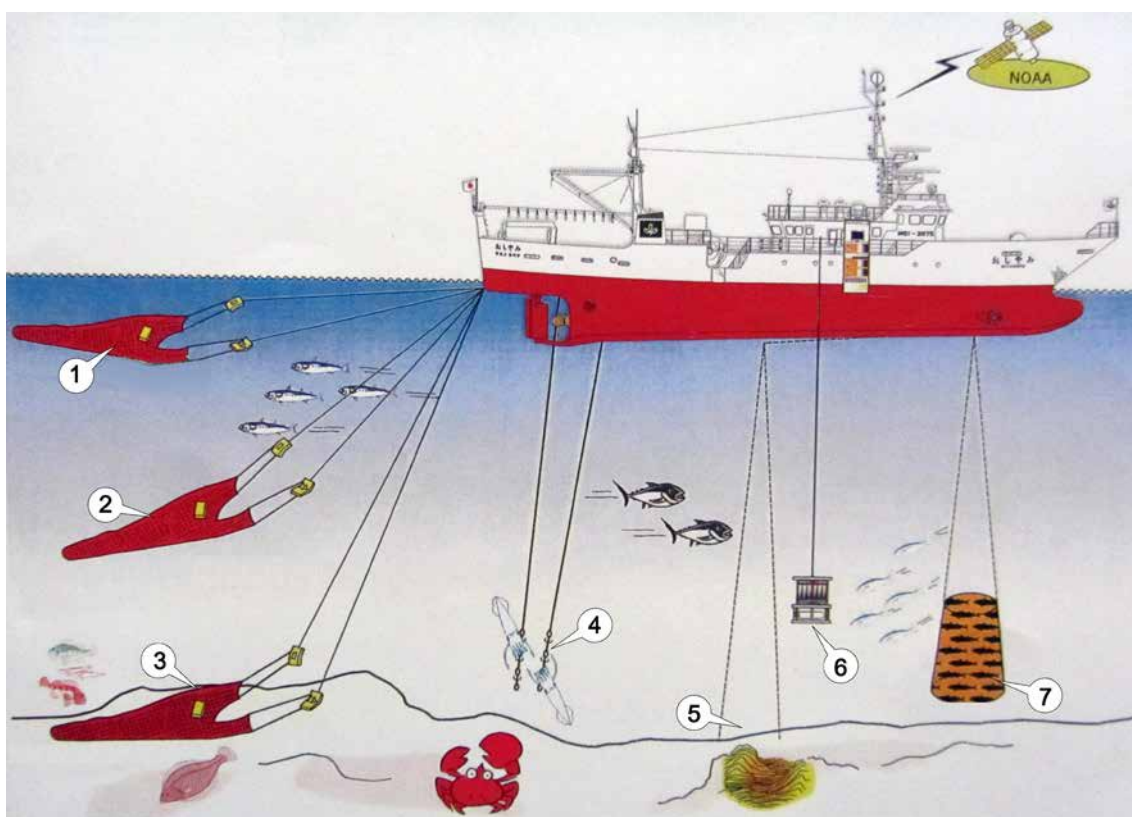
### 1.2.5. НИС «Miyashio» (Япония)

НИС «Miyashio» – みやしお, (рис. 1.34) спроектировано и построено в Японии в 2014 г. на верфи Yamanishi Corporation вместо двух погибших при землетрясении 2011 г. НИС для Центра исследований в области рыболовства префектуры Мияги, г. Иносима (Miyagi Prefecture Fisheries Research and Development Center, Ishinomaki), также сильно пострадавшего во время этого разрушительного землетрясения. Стоимость судна составила 12,8 млрд. йен [Miyashio, 2014].



Рис. 1.34. Вид НИС «Miyashio» по правому (снизу) и левому (сверху) борту

Кроме исследовательских функций, касающихся в основном экологии таких промысловых рыб как скумбрия и сайра, а также кальмаров, в национальной ИЭЗ, НИС выполняет еще и патрульно-инспекторские. Научные возможности и наличие специального оборудования хорошо проиллюстрировано на рис. 1.35.



**Рис. 1.35.** Схема научных возможностей НИС «Miyashio»  
 (1 – разноглубинный трал, 2 – пелагический трал, 3 – донный трал,  
 4 – джиггеры для лова кальмаров, 5 – профилирующий эхолот,  
 6 – СТД-зонд с кассетой батометров, 7 – научный эхолот)

Архитектурный тип судна практически полностью повторяет проект НИС «Тайма», построенного в 2009 г. для Tajima Fisheries Technology Institute. Максимальная длина НИС – 44,5 м (длина п.п. – 36,07 м), ширина – 7,6 м. Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему. Главный двигатель 6EY26-W мощностью 1471 кВт×750 об/мин с гребным винтом CPR-65AVCN-1 диаметром 2,4 м. Имеются носовое и кормовое подруливающие устройства. Максимальная скорость 14,5 уз., крейсерская – 13 уз. Автономность – 3500 морских миль. Число кочных мест – 20.

Траловый лебедочный комплекс состоит из трех лебедок -24,5кН×15м/мин и двух по 19,6кН×15м/мин. Кроме того, для ловли кальмаров имеются три комплекта джиггерных машинок, расположенных по кормовой части левого борта. П-образная кран-балка с СТД-лебедкой расположена, как на большинстве японских НИС, по левому борту в центре. По обоим бортам установлены Г-образные кранбалки с небольшими лебедками для работ с тросовым оборудованием.

Научно-исследовательское оборудование в основном японского производства, однако, имеются отдельные комплексы и зарубежного производства – в частности, рыбопоисковый гидролокатор SX92 и многолучевой эхолот EM2040 для батиметрической съемки норвежской фирмы Kongsberg SIMRAD, доплеровский измеритель течений (ADCP, 150 кГц) фирмы RDI.

На рис. 1.36. представлены продольный разрез и планы палуб судна.



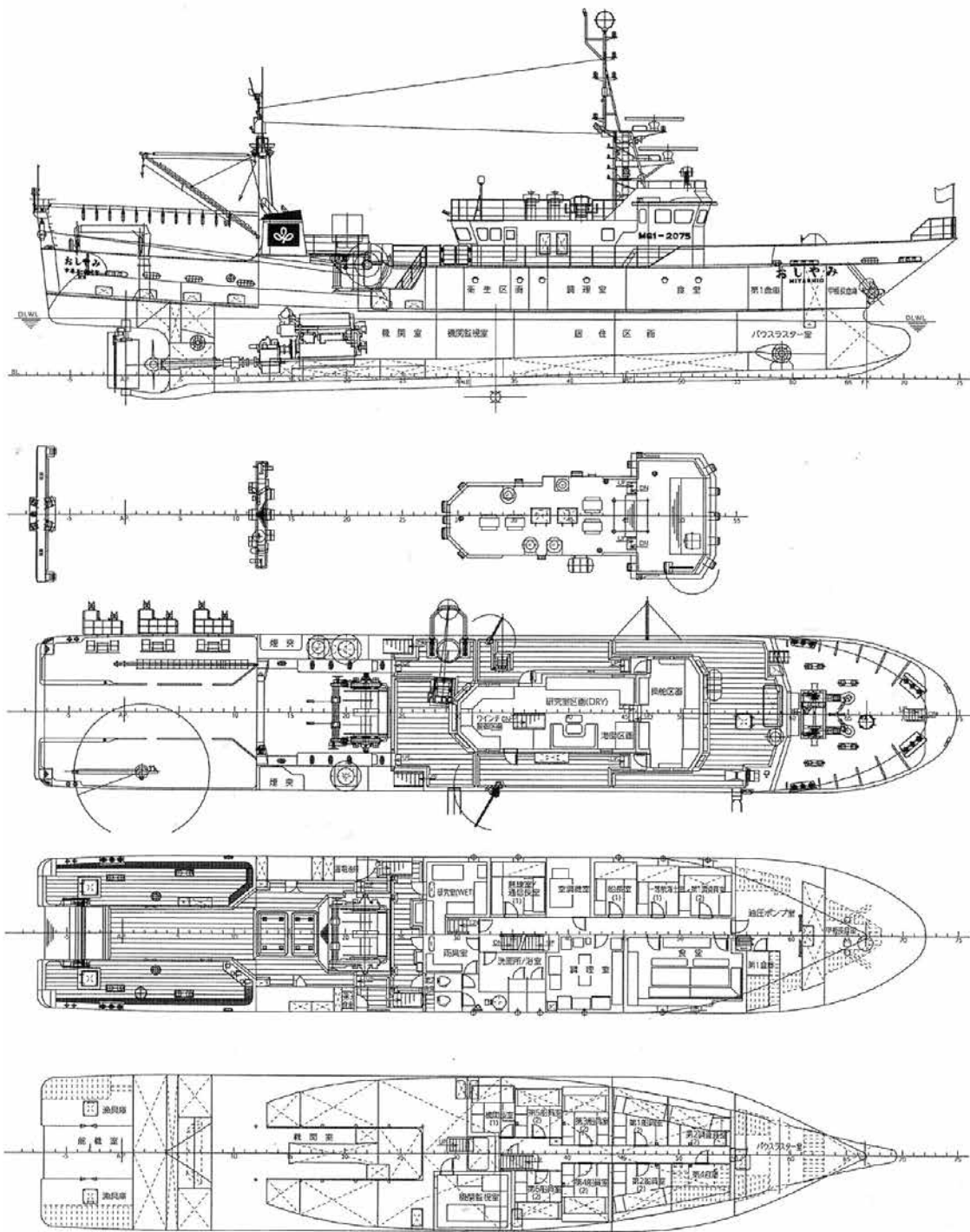


Рис. 1.36. Продольный разрез и планы палуб НИС «Miyashio»



### 1.2.6. НИС «Hokushin Maru» (Япония)

НИС «Hokushin Maru» – 北辰丸 (рис. 1.37.) спроектировано и построено в Японии в ноябре 2014 г. на верфи Nakodate Dock Co.,Ltd.

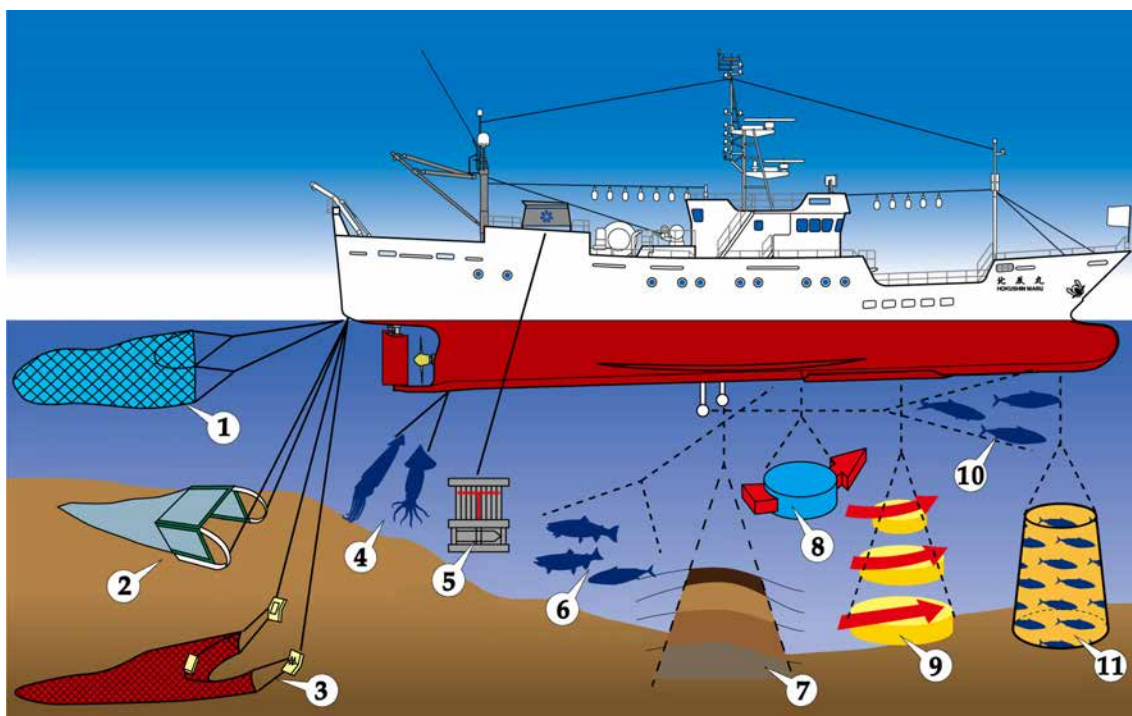


Рис. 1.37. НИС «Hokushin Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать Институт рыболовных исследований на Хоккайдо (Kushiro Fisheries Research Institute, Hokkaido).

Архитектура и конструктивные особенности нового судна близки имеющемуся в этом научном центре НИС Нокую Мару постройки 1994 г. [Левашов, 2010]. Максимальная длина НИС – 43,71 м (регистрационная длина 37,6 м, длина п.п. – 37,0 м), ширина – 8,2 м. Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему. В качестве главного двигателя используется среднеоборотный дизель производства концерна Ниигата 6MG26HLX мощностью 2000 л.с. (1471 кВт) с четырехлопастным гребным винтом СРР диаметром 2,6 м. Имеется носовое подруливающее устройство, система динамического позиционирования и два аварийно-стояночных дизель-генератора 6HAL2-WDT мощностью 200 кВт. Максимальная скорость 14,91 уз., крейсерская – 12,5 уз. Число коек – 25, экипаж – 19 человек, исследовательский состав – 6 человек. Это судно уже третье в ряду одноимённых и заменило предыдущее НИС постройки 1989 г. [Левашов, 2010].

Промысловый комплекс состоит из траловой лебедки Izumii Tetsue E 49,0/34,3 кН x60/85м / мин (со сменным барабаном), сдвоенного сетного барабана и двух ле-



**Рис. 1.38.** Схема научных возможностей НИС «Hokushin Maru»

(1 – пелагический трал, 2 – драга, 3 – донный трал, 4 – джиггеры для лова кальмаров, 5 – СТД-зонд с кассетой батометров, 6 – рыбопоисковый эхолот, 7 – профилирующий эхолот, 8 – проточный измеритель параметров воды, 9 – доплеровский измеритель течений, 10 – сканирующий рыбопоисковый гидролокатор, 11 – научный эхолот)

бедок Izumii Tetsue 24,5 кНх40м/мин. Кроме того, по правому борту предусмотрена установка пяти комплектов сдвоенных джиггерных машинок Towa Denki MY-12 для ловли кальмаров. Для обработки уловов и хранения рыбной продукции на судне имеется небольшой рыбцех с одним морозильным аппаратом, морозильный трюм объемом 3,18 м<sup>3</sup> и охлаждаемый трюм вместимостью 7,0 м<sup>3</sup> [Hokushin Maru, 2014].

Из гидроакустической аппаратуры следует отметить промерный эхолот, научный эхолот EK60 для рыболовных исследований с антеннами на 4 частоты, сканирующий рыбопоисковый гидролокатор SX90, многолучевой гидролокатор Furuno WMB-80F, эхолот Furuno FCV-1500L, доплеровский измеритель течений TRDI OS-75 (75 кГц) и датчики контроля положения орудий лова PI-50.

В число судового научного оборудования также входит зондирующий комплекс на основе СТД-зонда SBE911plus с кассетой на 12 батометров, рассчитанный на работу до глубины 6800 м. СТД-лебедка вместе с Г-образной кран-балкой расположены, как на большинстве японских НИС, по левому борту в центре. Еще одна Г-образная кран-балка с небольшой лебедкой для работ с тросовым оборудованием располагается на баке также по левому борту.

Более полно научные возможности и наличие специального оборудования хорошо проиллюстрированы на рис. 1.38.

На рис. 1.39. представлены продольный разрез и планы палуб судна.



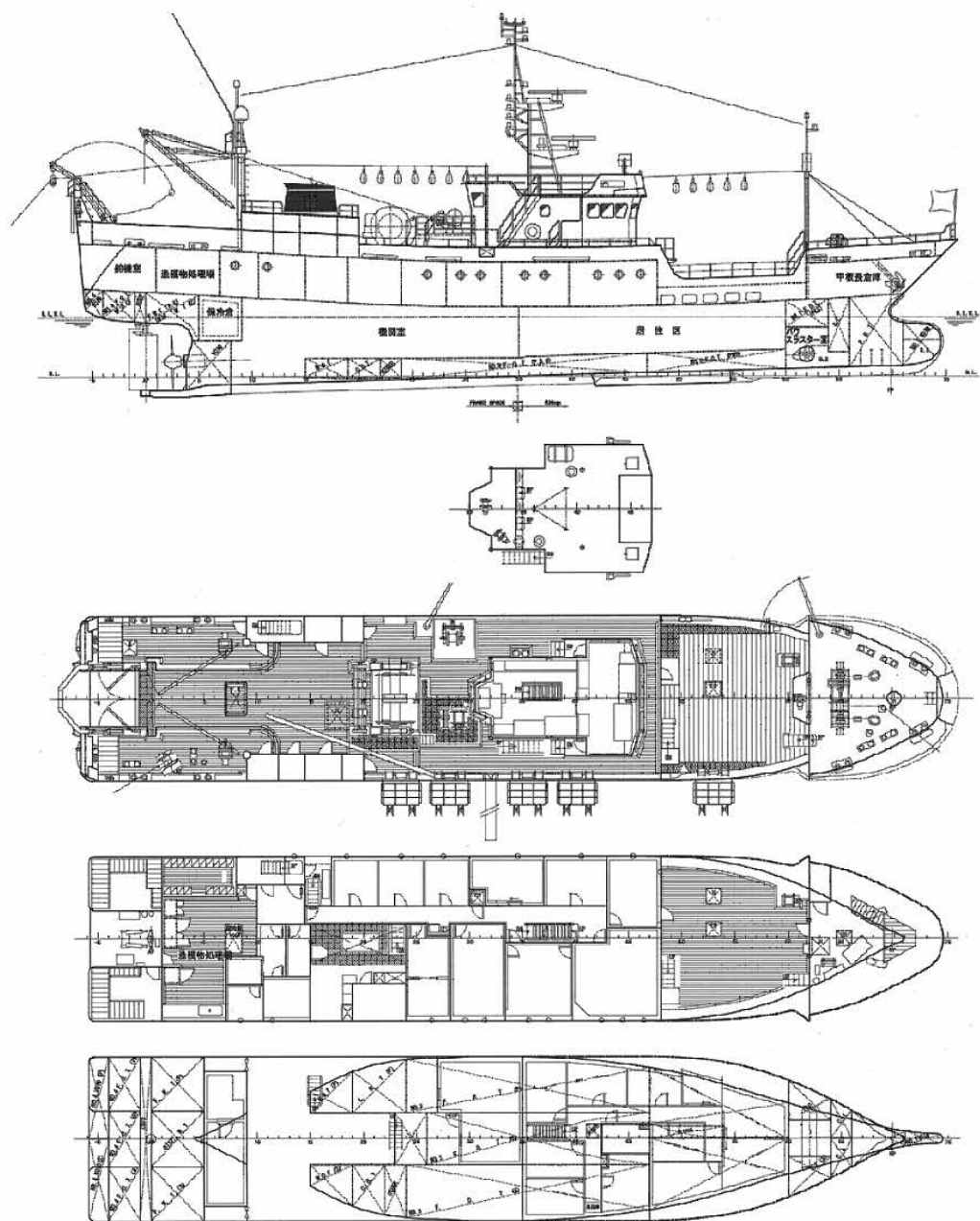


Рис. 1.39. Продольный разрез и планы палуб НИС «Hokushin Maru»



### 1.2.7. НИС «Kaiun Maru» (Япония)

НИС «Kaiun Maru» – 開運丸, (рис. 1.40.) спроектировано и построено в Японии в 2015 г. для Промышленно-технологического центра исследований в области рыболовства префектуры Аомори, вместо одноимённого постройки 1994 г., является третьим поколением НИС, принадлежащих этой научной организации. Строительство в основном финансировалось префектурой, а полная стоимость постройки судна составила около 11 млрд 85 млн иен.



Рис. 1.40. НИС «Kaiun Maru» по левому борту с включенными светильниками и расчехлёнными джиггерными машинками

Максимальная длина НИС – 44,53 м (регистрационная длина 37,8 м, длина п.п. – 37,0 м), ширина – 7,7 м, осадка регистрационная – 3,39 м. Судно использует дизель-редукторную пропульсивную схему с приводом на гребной винт GPR-65AVCN-1. Главный двигатель K28SFD Akasaka Diesels Ltd. мощностью 1176 кВт (1600 л.с.)×410 об/мин. Имеются два подруливающих устройства типа ТФК-20UN – носовое и кормовое (рис. 1.41.). Для обеспечения электропитанием промысловых светильников, подвешенных вдоль бортов и развешанных между мачтами, на судне имеется два дизель-генератора Yanmar 6NY16L-HW.

Максимальная скорость 14,61 уз., крейсерская – 12 уз. Число коечных мест – 23, из них 17 человек экипажа и 6 научных сотрудников. В рейсах ведутся океанологические и ресурсные исследования, в основном, связанные с ловлей таких промысловых рыб как скумбрия и сайра. Также проводятся исследования, связанные с промыслом кальмаров в национальной ИЭЗ. В связи с этим, кроме тралового



Рис. 1.41. Подруливающие устройства НИС «Kaiun Maru» – кормовое (слева) и носовое (справа)



Рис. 1.42. НИС «Kaiun Maru» по правому (снизу) и левому (сверху) борту

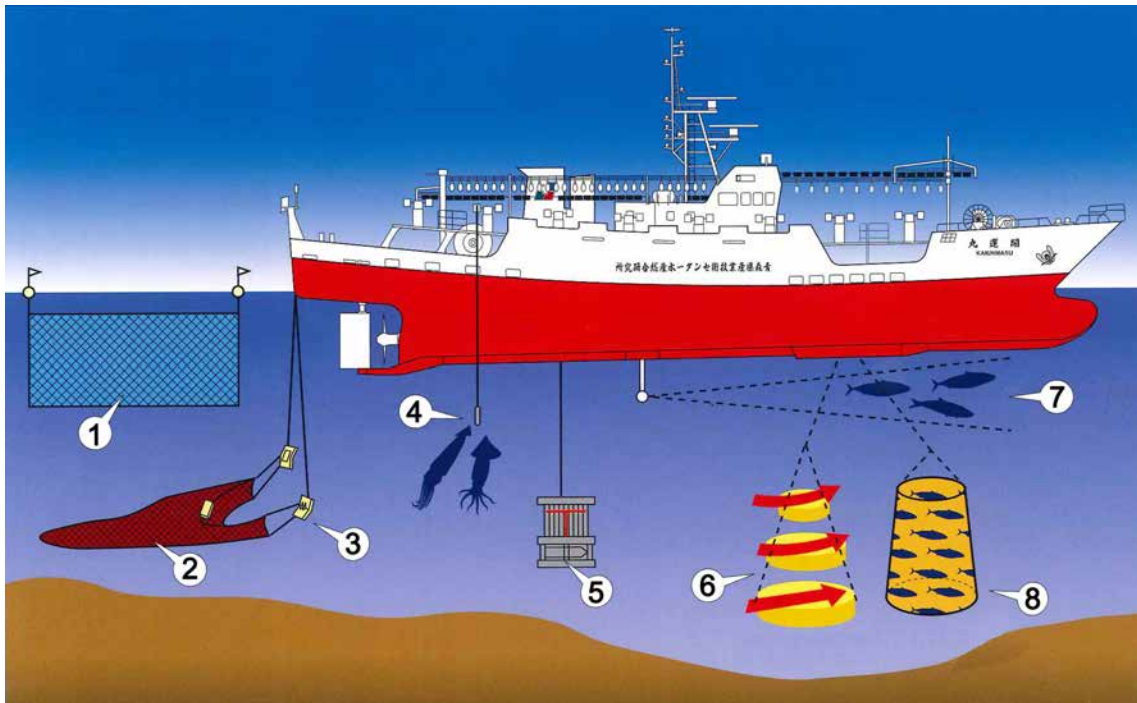


Рис. 1.43. Антенны гидроакустической аппаратуры, смонтированные на днище судна

лебедочного комплекса, для ловли кальмаров на судне имеются 14 комплектов двояных джиггерных машинок Sanming, расположенных по левому (6 комп.) и правому (8 комп.) бортам. В качестве светильников для ночного лова используются светодиодные (LED) лампы. Для обработки уловов и хранения рыбной продукции на судне имеются небольшой рыбцех, морозильный трюм объемом 11,36 м<sup>3</sup> и охлаждаемый трюм вместимостью 21,01 м<sup>3</sup>.

Судно оборудовано гидроакустической поисковой (Furuno FCV-1500L) и научной аппаратурой, имеются две Г-образные кран-балки с двумя лебедками (для СТД-зонда с кассетой и для работы с тросовым оборудованием) фирмы Tsurumi Seiki. Они расположены, как на большинстве японских НИС, по левому борту в центре. На рис. 1.42. представлены виды НИС «Kaiun Maru» по правому и левому борту.





**Рис. 1.44.** Схема научных возможностей НИС «Kaiun Maru»  
 (1 – ярус, 2 – разноглубинный трал, 3 – прибор контроля орудий лова (датчики системы ITI),  
 4 – джиггеры для лова кальмаров, 5 – СТД-зонд с кассетой батометров,  
 6 – доплеровский измеритель течений ADCP, 7 – рыбопоисковый гидролокатор,  
 8 – научный эхолот)

Научно-исследовательское оборудование в основном японского производства, однако, имеются отдельные приборы и европейского производства – в частности, доплеровский измеритель течения Profiler TRDI 0S-75-1 и научный эхолот EK-60 норвежской фирмы Kongsberg-SIMRAD, антенны которых располагаются на днище судна и изображены на рис. 1.43. Сюда же относится норвежский комплекс датчиков контроля трала Scanmate 6 фирмы Scanmar. Научные возможности и наличие специального оборудования хорошо проиллюстрированы на рис. 1.44.

На рис. 1.45. представлены продольный разрез и планы палуб судна.



Элементы промыслового вооружения на корме (слева) и на носу (справа) НИС «Kaiun Maru»



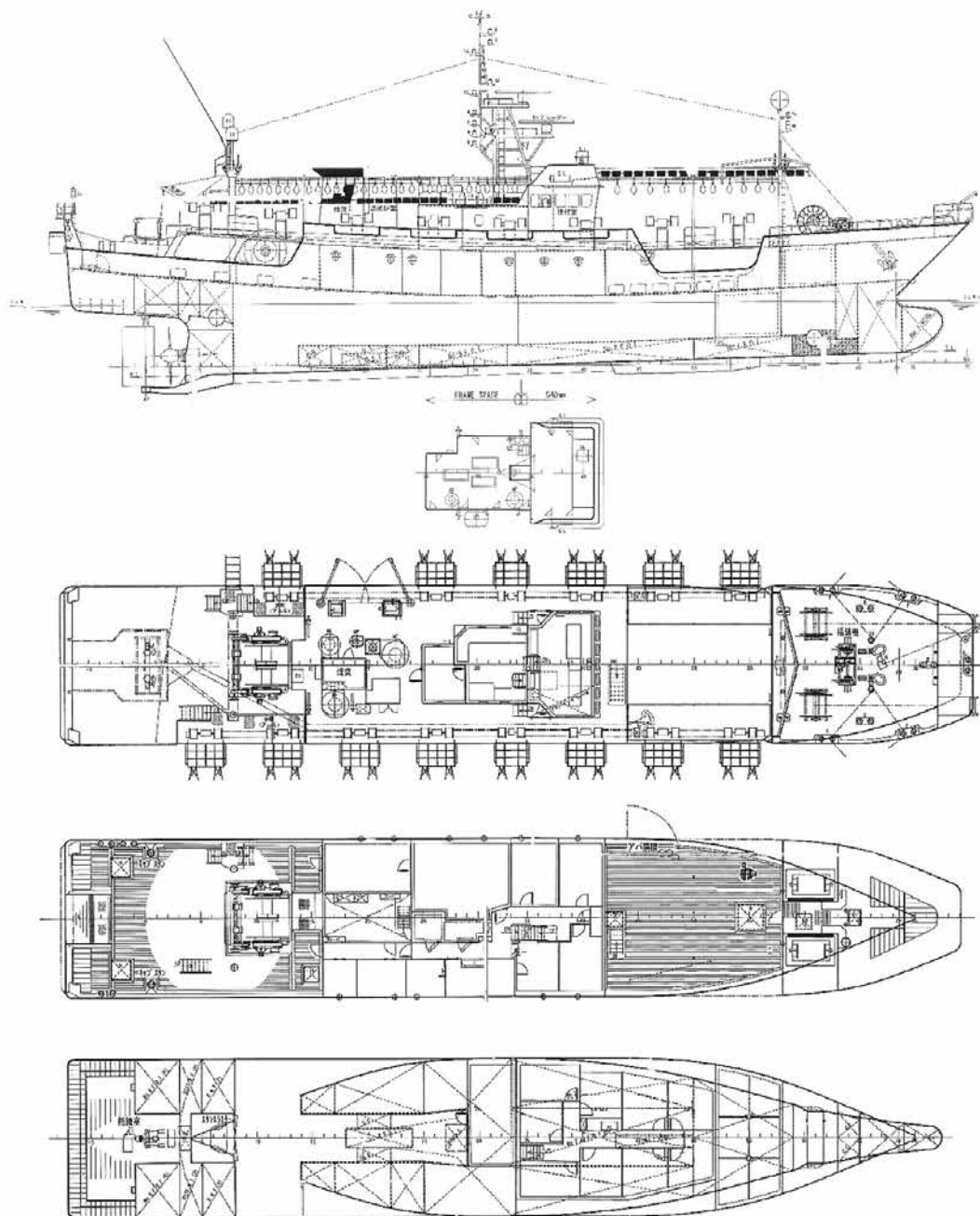


Рис. 1.45. Продольный разрез и планы палуб НИС «Kaiun Maru»

### 1.2.8. НИС «Fishery Researcher 2» (Тайвань)

НИС «Fishery Researcher 2» (рис. 1.46., 1.47.) спроектировано и построено на Тайване в 2012 г. национальной судостроительной фирмой CHING Fu Shipbuilding Co. Ltd. для Тайваньского института рыбных исследований и классифицируется как рыболовное и океанографическое исследовательское судно.



Рис. 1.46. Вид НИС «Fishery Researcher 2» по правому борту



Рис. 1.47. Вид НИС «Fishery Researcher 2» по левому борту

Максимальная длина НИС «Fishery Researcher 2» 42,06 м (длина п.п. – 35,0 м), ширина 7,6 м, проектная осадка 2,8 м. Мощность главного двигателя Caterpillar 3512B – 1300 л.с. Носовое подруливающее устройство SCANA CPP CP52. Максимальная скорость достигает 14,5 уз., крейсерская – около 13 уз. Число койко-мест – 25. Судно способно вести траловый и ярусный лов. Имеется небольшой трюм объемом 15 м<sup>3</sup>.

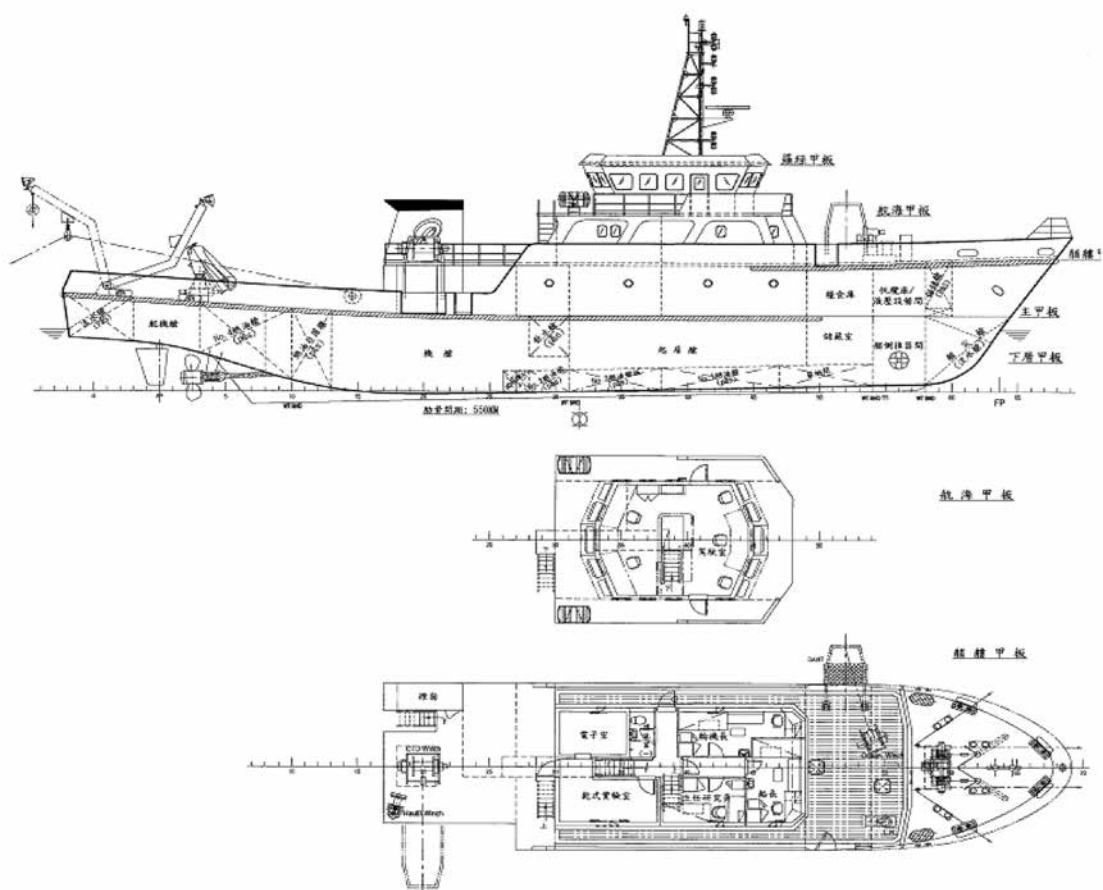


Рис. 1.48. Продольный разрез и планы палуб надстройки НИС « Fishery Researcher 2»

Для научных исследований НИС оборудовано норвежской гидроакустической аппаратурой фирмы Kongsberg-SIMRAD, в т. ч., всенаправленным низкочастотным гидролокатором SX92, научным многолучевым гидролокатором ME70, научным эхолотом EK60 (38, 120 и 200 кГц), а также японским рыбопоисковым эхолотом Koden CVS842P.

Кроме того, судно оборудовано океанологической аппаратурой: STD-комплексом SBE 32 и измерителем течений ADCP – RDI VM150. На судне может базироваться небольшой ТНПА с глубиной погружения до 300–400 м.

На рис. 1.48. представлены продольный разрез и планы палуб надстройки судна.



### 1.2.9. НИС «Bayagbona» (Нигерия)

НИС «Bayagbona» (рис. 1.49.) было построено в Польше на верфи «Висла» в Гданьске (Stocznia Wisła Sp. Z o.o.) при участии компании CEO Navimor International и холдинга REMONTOWA по заказу Нигерийского Института Океанографических и Морских Исследований (NIOMR). Судно предназначено для проведения рыбохозяйственных исследований с целью увеличения местных рыбных запасов и ведения успешной политики, чтобы в ближайшем будущем сделать Нигерию самодостаточной страной в области производства рыбной продукции. Торжественная церемония спуска на воду состоялась 13 августа 2014 г. при участии



Рис. 1.49. Вид НИС «Bayagbona» по правому (сверху) и левому (снизу) борту

кораблестроителей и представителей правительства Польши и Нигерии, а также Первой леди Нигерии – г-жи П.Джонатан, которая в своей речи сказала, что приобретение океанского класса исследовательского и учебного судна, названного «Bayagbona» в честь первого исполнительного директора Нигерийского Института Океанографических и Морских Исследований (NIOMR), несомненно увеличит возможности страны в области исследования рыбных ресурсов, которых предостаточно в её территориальных водах. Министр сельского хозяйства Нигерии также отметил в своей речи, что судно стоимостью в 10 млн евро снизит до 25% импорт рыбы в страну и даст толчок для освоения собственных богатых ресурсов тунца.

НИС «Bayagbona» – это кормовой траулер, специально спроектированный для проведения как океанографических, так и рыбохозяйственных исследований в тропических водах Нигерии, соответствующий всем необходимым для этого требованиям. Судно вооружено современными акустическими приборами и оборудованием для взятия проб и имеет на борту полностью оснащенные всем необходимым исследовательские лаборатории [Fishery..., 2014].

Корпус судна сконструирован и построен под наблюдением Бюро «Веритас» (Германия). Максимальная длина НИС 36,30 м (длина по п.п. – 29,5 м), ширина 9,00 м, проектная осадка 3,25 м. Мощность главного двигателя 1000 л.с. при 1600 об./мин. Гребной винт фиксированного шага в насадке. Крейсерская скорость порядка 10 уз. Число койко-мест – 18.

Из палубного оборудования на судне имеется многофункциональная траловая лебедка с четырьмя барабанами и с тягой порядка 9 т при наполовину заполненном барабане. Также имеется палубный многофункциональный кран со складывающейся стрелой. Для тралового зонда и СТД-зондов есть специальные лебедки.

Для обработки уловов и хранения рыбной продукции на судне имеются небольшой рыбцех, морозильный трюм с температурой минус 40 град. С и охлаждаемый трюм с температурой минус 24 град. С, общим объемом около 130 м<sup>3</sup>.

Из исследовательского оборудования следует отметить научный эхолот ЕК-60, промерный эхолот ЕА400, выдвижной гидролокатор Wesmar HP850, гидролокатор бокового обзора Klein 3000, СТД-зонд Valeport.

Предполагается, что судно будет проводить гидрографические обследования и изучение морских ресурсов в Гвинейском заливе и других западноафриканских стран рыболовства. В дополнение к научно-исследовательским функциям судна, на нем будут также обучать будущие кадры. Таким образом, оборудование включает в себя как современные физико-химические лаборатории, так и рыболовное оснащение, а современное оборудование по переработке улова соответствует всем международным санитарно-ветеринарным стандартам.



Слева – направо: траловая палуба, навигационная рубка и машинное отделение

### 1.2.10. НИС «Meen Shandhani» (Бангладеш)

НИС «Meen Shandhani» (рис. 1.50.) построено в 2015 г. на верфи Sumber Samudra Sdn. Bhd. (Перак, Малайзия) для Департамента рыбного хозяйства Республики Бангладеш [Haig-Brown, 2016]. Проект судна разработан конструкторским бюро International Maritime Consultants – ИМС (Австралия).



Рис. 1.50. Вид НИС «Meen Shandhani» по левому (сверху) и правому (снизу) борту

Проектирование и строительство судна выполнено за счет Программы работ по обеспечению устойчивого рыболовства для стран Юго-Востока и Южной Азии (Проект ВМФСВ) общим объемом свыше 1,65 млрд BDT (бангладешская валюта Така), которая совместно финансируется Исламским банком развития (Islamic Development Bank – IDB) и правительством Малайзии. Проект был запущен в июле 2007 г. и будет завершен в июне 2017 г. На судно из общей суммы пришлось порядка 680 млн BDT, что на 2016 г. составило 8,7 млн долл. \$.

Длина судна 37,8 м, число коечных мест для команды и научных сотрудников – 28. На судне использована дизель-редукторная одновальная пропульсивная схема на основе дизельного двигателя Cummins QSK38-M мощностью 1400 л.с. при 1800 об./мин и гребного винта постоянного шага. Имеются два дизель-генератора мощностью по 150 кВт на основе двигателя Cummins QSB7-DM. В качестве аварийно-вспомогательного дизель-генератора используется Cummins 4BTA3.9-DM мощностью 30 кВт.



Судно классифицировано Bureau Veritas как: (BV) +HULL, +MACH, SPECIAL SERVICE/RESEARCH SHIP, UNRESTRICTED NAVIGATION. Порт приписки – Читтагонг.

Новое НИС будет проводить рыбохозяйственные исследования в Бенгальском заливе. Бангладеш получил 19,467 км<sup>2</sup> в заливе, после ее победы в морском пограничном споре с Индией и Мьянмой и долгой судебной тяжбы в Международном арбитражном суде. Этот ареал богат рыбными ресурсами, но необходимы дополнительные исследования для оценки допустимых уловов. После проведения обследования судно поможет определить морские ресурсы и обеспечить эффективное руководство для надлежащего управления морским рыболовством и ресурсами в Бенгальском заливе. Кроме того, это будет способствовать улучшению условий жизни 0,5 миллиона рыбаков в прибрежных районах страны. Обеспечение этого и предполагается в экспедициях на НИС «Meen Shandhani».

Новое судно оборудовано для лова рыбы пелагическим и донным тралом. Также имеется возможность использовать и другое промысловое вооружение для чего на судне имеется широкий спектр рыболовных сетей и ловушек (рис 1.51.).



**Рис. 1.51.** Вид на корму НИС «Meen Shandhani» с развернутым набором промыслового вооружения

Судно также оборудовано для мониторинга таких характеристик вод Бенгальского залива, как соленость и другие параметры, которые становятся все более важными для отслеживания аспектов изменения климата.

Для ведения океанологических исследований на судне имеются «мокрые» и «сухие» лаборатории, рабочая площадка для забортных работ по правому борту для работы с СТД-комплексом и другим забортным оборудованием.

### 1.3. Локальный класс (длиной 25–35 м)

К локальному классу судов, построенных в 2010-2015 гг., относятся следующие рыболовные НИС:

**Clupea (Германия)**



**Sanna (Дания)**



**Senshu Maru (Япония)**



**Pensador (Ангола)**



**Arama I (Турция)**



**Vladykov (Канада)**



**M. Perley (Канада)**



**Leim (Канада)**



### 1.3.1. НИС «Clupea» (Германия)

НИС «Clupea» (рис. 1.52.) построено в Германии в 2012 г. на верфи Fassmer GmbH & Co. и предназначено для Федерального научно-исследовательского института сельских районов, лесного и рыбного хозяйства в г. Росток (Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei) [Erneuerung..., 2012].



Рис. 1.52. Вид НИС «Clupea» по правому борту спереди

Судно предполагается использовать для изучения запасов сельди и трески в Балтийском и Северном морях с целью оценки квот на их вылов. Судно заменило старое деревянное одноимённое НИС, которое было построено в 1949 г. и еще работало в ГДР, т. е. до недавнего времени было старейшим действующим НИС в объединенной Германии [Gabriel et al, 1999]. Стоимость нового судна (рис. 1.53.) составила около 11 млн евро.

Максимальная длина НИС «Clupea» 28,8 м, ширина 7,7 м, осадка 2,3 м. Средняя эксплуатационная скорость порядка 11 уз. Германский Ллойд классифицирует судно как GL+100 A5 «Research Vessel» RSA(50) E + MC AUT E. Автономность судна 5 сут. Численность команды 5 человек (+1 запасной), научных сотрудников – до 4 человек.

В качестве главного двигателя используется дизель-редукторная установка Guascog F240TAB-SP мощностью 478 кВт при 1800 об/мин с приводом на ВРШ диаметром 1,4 м. Носовое подруливающее устройство развивает усилие в 10 кН. Корпус судна стальной, надстройка из алюминиевого сплава. Объем топливного танка составляет 13,4 м<sup>3</sup>, пресной воды – 5 м<sup>3</sup>.

Для научных работ имеются оборудованные «мокрая» и «сухая» лаборатории. Палубное промысловое и научное оборудование включает два сетных барабана и три траловых лебедки, а также СТД-лебедку (рис. 1.54.). Кроме СТД-зонда, имеется рыбопоисковое и научное акустическое оборудование и система контроля траления. На рис. 1.55. представлены продольный разрез и планы палуб судна.





Рис. 1.53. Вид НИС «Clupea» по правому (снизу) и левому (сверху) борту



Рис. 1.54. Вид НИС «Clupea» по правому борту сзади

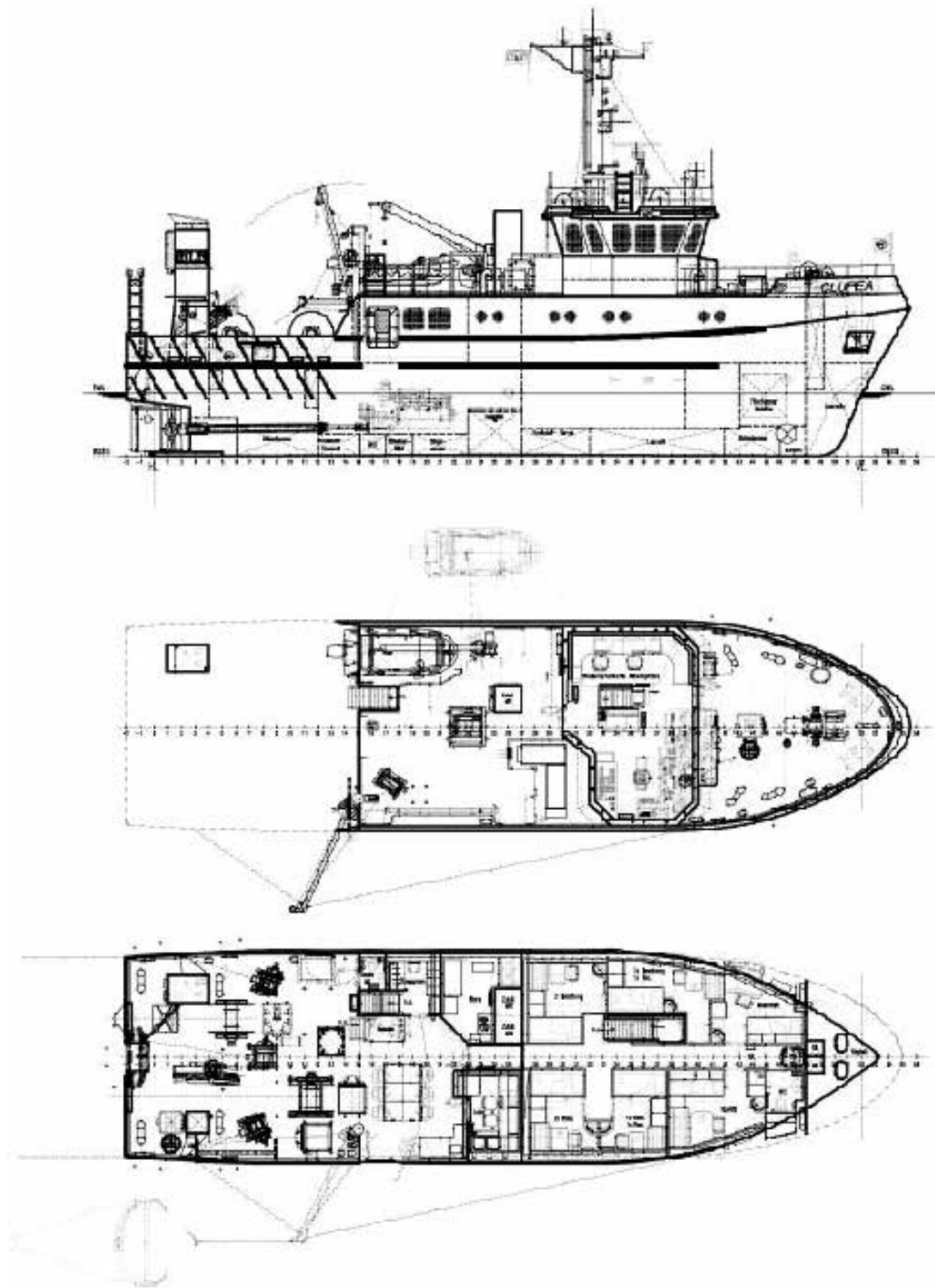


Рис. 1.55. Продольный разрез и планы палуб НИС «Clupea»



### 1.3.2. НИС «Sanna» (Дания)

НИС «Sanna» построено в Дании в 2012 г. на верфи Karstensens Shipyard (Skagen) по проекту фирмы OSK-ShipTech A/S и предназначено для Института природных ресурсов (GINR) Гренландии [Forberedt..., 2014]. Официальное крещение судна состоялось 14 апреля в Нууке, Гренландия (рис. 1.56.). Имя «Санна» на языке эскимосов обозначает великий дух, который является матерью и хозяйкой морских животных, особенно млекопитающих – тюленей, моржей и т.п. Не случайно крестной матерью, одетой в национальные одежды, стала Helle Siegstad – начальник Департамента рыб и моллюсков Министерства природы и окружающей среды Гренландии.



Рис. 1.56. Официальное крещение судна в Нууке, Гренландия

Максимальная длина НИС «Sanna» 32,3 м, ширина 10,0 м, осадка 4,8 м. Средняя эксплуатационная скорость порядка 12 уз. В качестве главного двигателя используется дизель-редукторная установка Cummins K38-M Tier 2 мощностью 1000 л.с. Есть кормовое и носовое тоннельные подруливающие устройства. Корпус судна стальной, надстройка из алюминиевого сплава. Вид НИС «Sanna» по обоим бортам представлен на рис. 1.57.

Кормовая палуба у судна большая и просторная, оснащённая лебедками и подъёмным порталом для работы с различным оборудованием, таким как троса, сети и ловушки. Разные рыболовные приспособления могут легко отсоединяться для использования палубы в других целях: для драг и специальных сетей для сбора мелких организмов и планктона, для сбора проб с морского дна и много другого. Также имеется возможность для измерения температуры, солёности, кислорода, интенсивности излучения, флуоресценции, мутности и сбора проб воды с различных горизонтов при помощи STD-комплекса с кассетой батометров. Для проведения работ с STD-комплексом по правому борту оборудован ангар с лацпортом. Также на палубе предусмотрено место для одного 20-футового или двух 10-футовых контейнеров или лабораторий на их основе.





Рис. 1.57. Вид НИС «Sanna» по левому (сверху) и правому (снизу) борту

С кормы имеется вход в «мокрую» лабораторию, где можно измерять и взвешивать рыбу, а также проводить другие научные эксперименты. Далее располагаются лаборатории для химических анализов, а также для ввода данных на компьютерную систему судна. Всего судно оборудовано двумя «мокрыми» и одной «сухой» лабораторией с вытяжкой для проведения гидрохимических работ. Имеется морозильная камера с температурой до  $-80^{\circ}\text{C}$

Для экипажа и научных сотрудников на судне расположены 9 кают – две одноместные, остальные двухместные. Все каюты оборудованы санузлом, телефоном и точкой подключения к судовой компьютерной сети.

Судно будет в основном использоваться для мониторинговых программ GINR по запасам рыбы и моллюсков в водах Гренландии и для широкого спектра научных исследований морской среды. Также его планируют использовать как часть исследовательской и мониторинговой программ в связи с разведкой месторождений нефти и газа вдоль побережья.

На рис. 1.58. представлены продольный разрез и планы палуб судна.

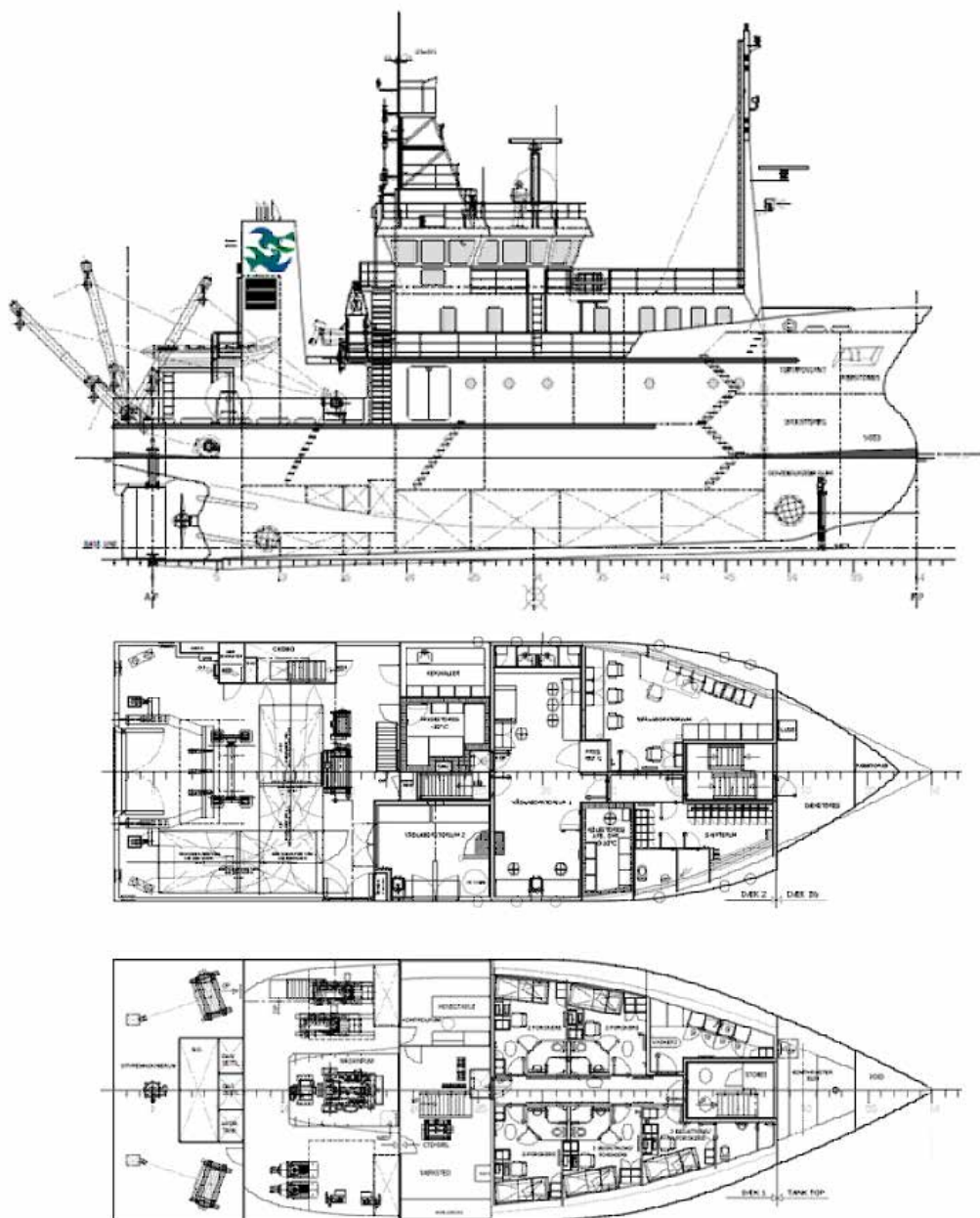


Рис. 1.58. Продольный разрез и планы палуб НИС «Sanna»



### 1.3.3. НИС «Senshu Maru» (Япония)

НИС «Senshu Maru» 千秋丸 (рис. 1.59.) построено в Японии в 2013 г. на верфи Niigata Shipbuilding & Repair компании Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. (MES) и предназначено для Центра рыболовных исследований префектуры Аки-та (Akita Prefectural Fisheries Research and Management Center) [Senshu Maru, 2013].



Рис. 1.59. Вид НИС «Senshu Maru» по левому (сверху) и правому (снизу) борту

Исторически это судно заменяет НИС, построенное в 1997 г., и является 6-м поколением в ряду одноимённых НИС. Максимальная длина НИС «Senshu Maru» 33,84 м (длина по п.п. – 28,7 м), ширина 6,2 м, осадка 2,35 м. В качестве главного двигателя используется дизель-редукторная установка 6MG22HX7/MGR1523VC, мощность 1030 кВт (1400 л.с.). Диаметр гребного винта 2,1 м (ВРШ). Средняя крейсерская скорость порядка 12 уз., максимальная – 13,27. Имеется носовое тоннельное подруливающее устройство. Численность экипажа: команда – 12 человек и 12 научных сотрудников. Судно оборудовано сдвоенным сетным барабаном и двумя траловыми лебедками. Кроме того, имеется научная лебедка для СТД-зонда SBE-911+ и лебедочная система со свободнопадающим зондом на ходу судна – в корме по левому борту зеленого цвета (рис. 1.60.) [Левашов, 2010, стр. 120]. Остальное научное и поисковое, в т. ч. гидроакустическое, оборудование японского производства. На рис. 1.61. представлены продольный разрез и планы палуб судна.





Рис. 1.60. Лебедочная система со свободнопадающим зондом на ходу судна

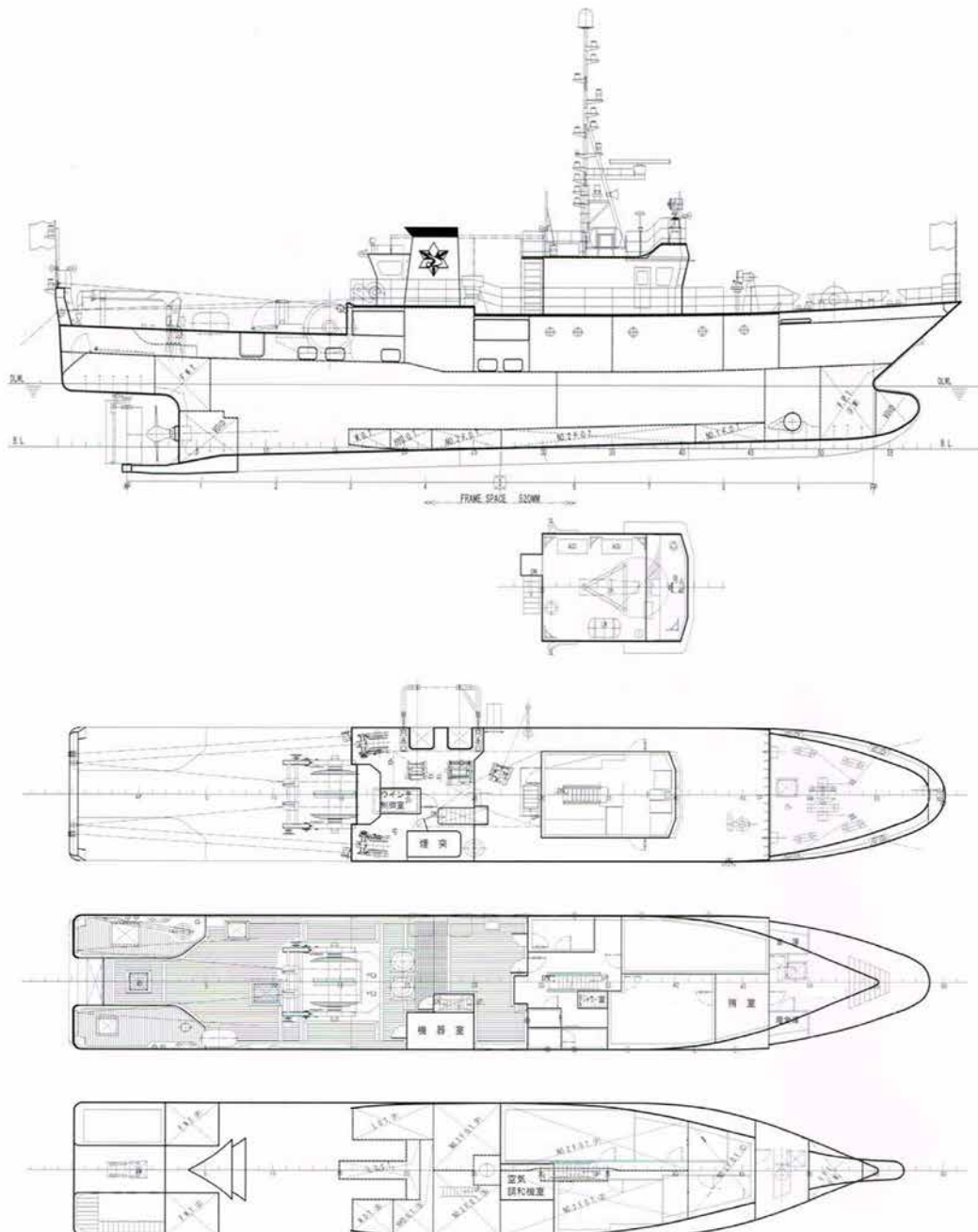


Рис. 1.61. Продольный разрез и планы палуб НИС «Senshu Maru»

### 1.3.4. НИС «Pensador» (Ангола)

НИС «Pensador» (рис. 1.62.) построено в 2012 г. на верфи Damen Shipyards Gorinchem для Министерства рыболовства Анголы [Trethewey, 2012].



Рис. 1.62. Вид НИС «Pensador» по левому (сверху) и правому (снизу) борту

Максимальная длина судна 27,4 м, (длина п.п. – 23,7 м), ширина 8,2 м, осадка 3,35 м. Максимальная скорость порядка 15 уз., крейсерская – около 10 уз. Число кочных мест для команды и научных сотрудников – 16 (9 – экипаж, 7 – научные сотрудники). На судне использована дизель-редукторная одновальная пропульсивная схема на основе дизельного двигателя Cat® C32 ACERT™ (Caterpillar) мощностью 736 кВт при 1800 об./мин и гребного винта постоянного шага диаметром 1,7 м. Имеются носовое подруливающее устройство мощностью 80 кВт и два дизель-генератора Cat® C4.4 мощностью по 86 кВт при 1500 об./мин.

Для траловых работ на судне имеется две гидравлические траловые лебедки тягой по 7 т каждая и сдвоенный сетной барабан с тягой в 10 т, тоже гидравлический. Все научные лебедки имеют электрический привод – для СТД и дночерпателя (по 0,7 т/150 м кабель-троса и троса) и две планктонные – для вертикальных ловов (0,1 т/150 м кабель-троса) и для буксировки (0,8 т/500 м троса). Также имеется складывающийся грузовой кран на 20 т с максимальным вылетом стрелы 10,6 м.

На судне имеются четыре лаборатории: гидрологическая – СТД, «мокрая» гидробиологическая, «мокрая» гидрологическая и «сухая» общая. Судовое научное оборудование включает зондирующий СТД-комплекс с кассетой батометров, измеритель скорости и направления течений, научный эхолот и другое оборудование для заборных работ.

На рис. 1.63. представлены продольный разрез и планы палуб судна.

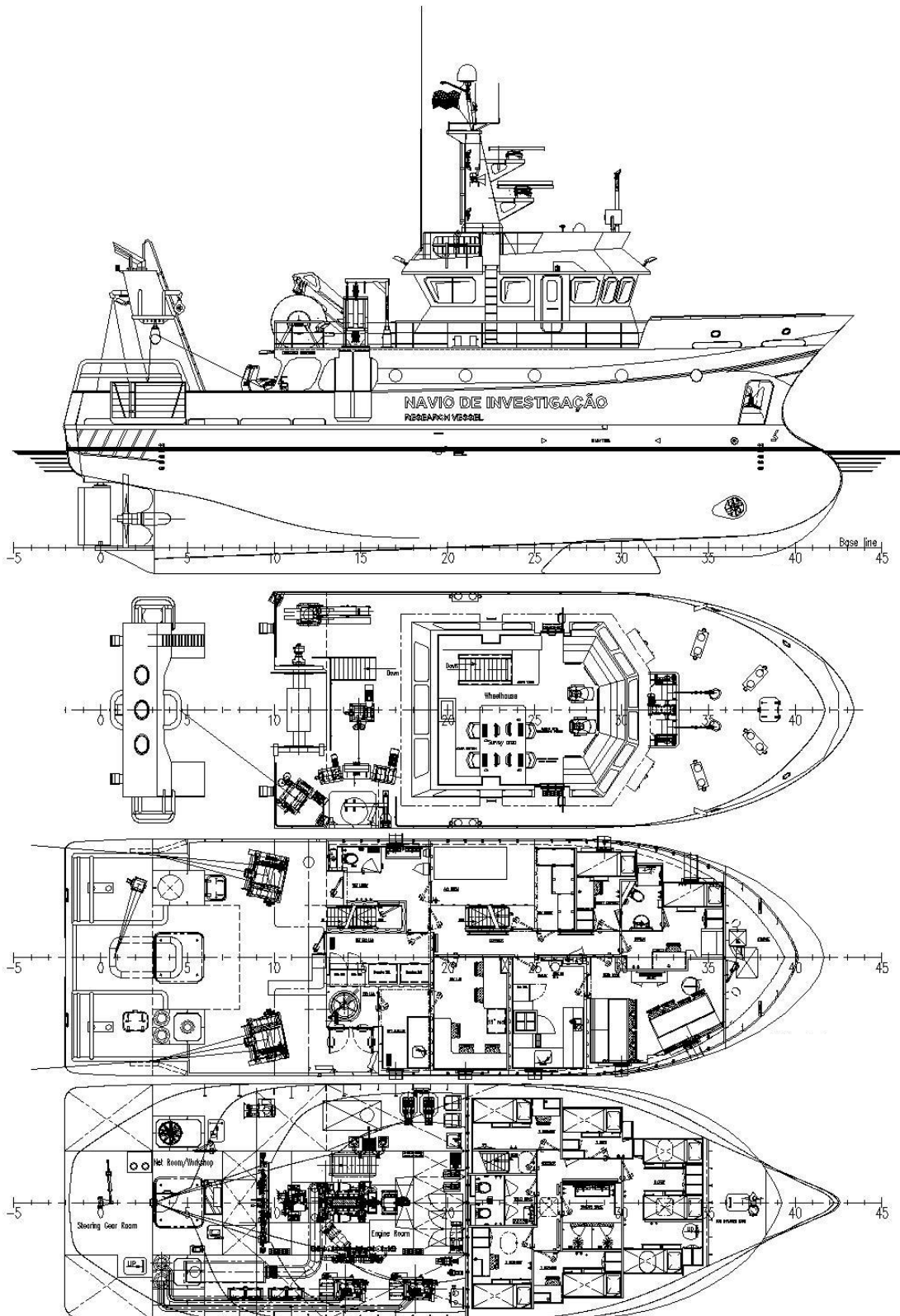


Рис. 1.63. Продольный разрез и планы палуб НИС «Pensador»



### 1.3.5. НИС «Арама I» (Турция)

НИС «Арама I» (рис. 1.64.) построено в 2014 г. на верфи Akdeniz Shipyard по поручению Министерства продовольствия сельского хозяйства и животноводства Турции и предназначено для института рыбного хозяйства, базирующегося в Анталии. Регистровый класс судна – RINA + HULL, MACH, SPECIAL SERVICE-FISHERY VESSEL.



Рис. 1.64. Вид НИС «Арама I» по левому (сверху) и правому (снизу) борту



Рис. 1.65. Новое зондирующее оборудование на корме НИС «Арама I»

Проект НИС разработан в КБ Norden Ship Design House. Максимальная длина судна 32,00 м, (длина п.п. – 30,27 м), ширина 8,00 м, осадка 2,50 м. Скорость судна около 13 уз. Число коечных мест для команды и научных сотрудников – 18. На судне использована дизель-редукторная двухвальная пропульсивная схема на основе дизельных двигателей мощностью по 588 кВт. Имеется носовое подруливающее устройство.

Научное оборудование на судне было установлено (рис. 1.65.) по контракту с компаниями MacArtney Underwater Technology и Sea-Bird Scientific «под ключ». В общий пакет входит: кран-балка с лебедкой для зондирующего СТД-комплекса (зонд и кассета батометров) и других измерителей, в т. ч. и сами измерители фирм WET Labs и Satlantic [Lewis, 2015]. На рис. 1.66. представлены продольный разрез и планы палуб судна.

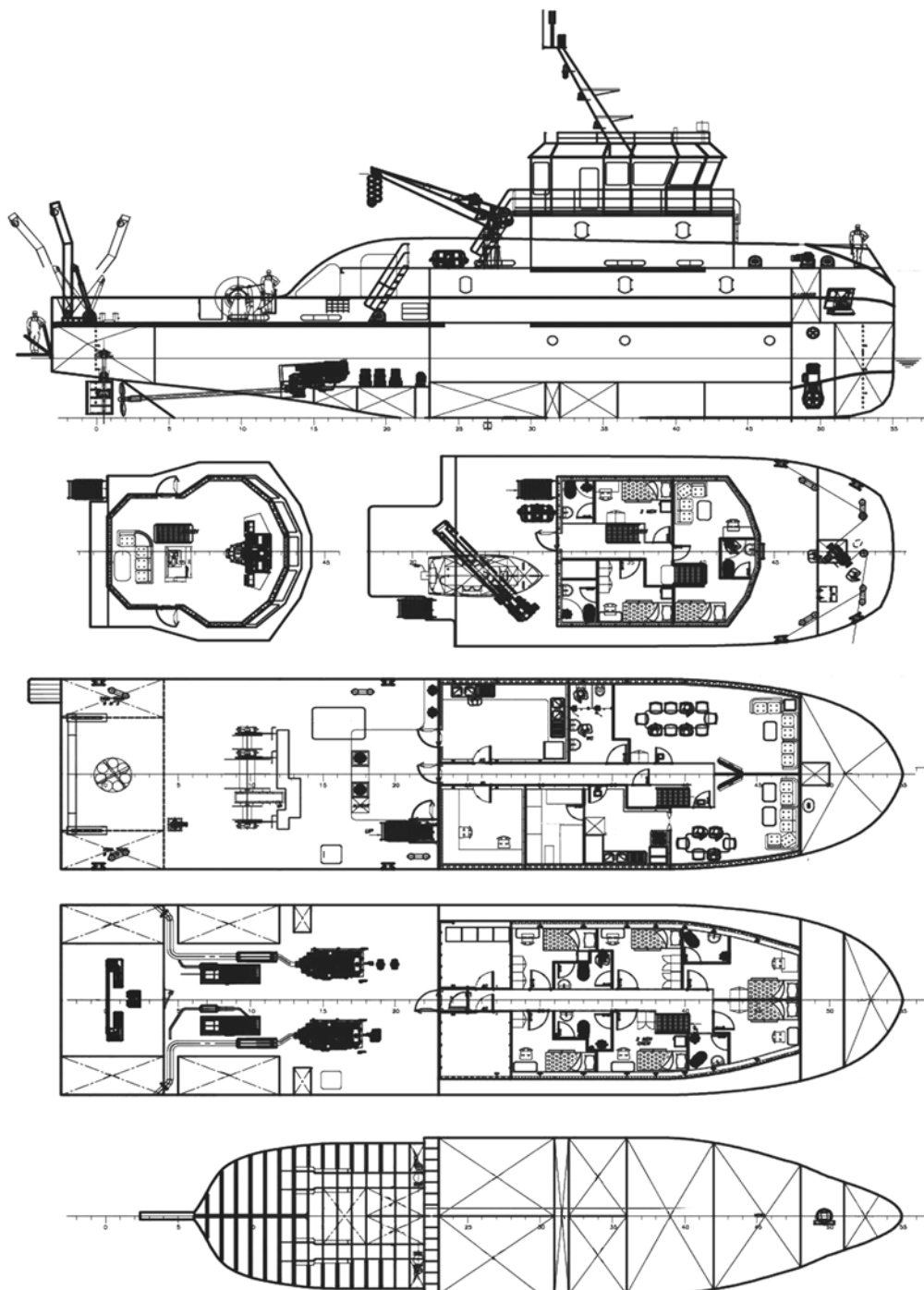


Рис. 1.66. Продольный разрез и планы палуб НИС «Агата I»



### 1.3.6. НИС «Vladykov», «M. Perley» и «Leim» (Канада)

НИС «Vladykov» (рис. 1.67.) построено в Канаде в 2012 г. на верфи Meridien Maritime Inc. (Matane, Quebec) по проекту фирмы Robert Allan Ltd. (Vancouver) и предназначено для службы в Береговой Охране Канады.



Рис. 1.67. Вид НИС «Vladykov» по правому (снизу) и левому (сверху) борту

Как известно, рыболовные НИС, числящиеся за этой службой, также выполняют дополнительные задачи, связанные с поиском и спасением судов и людей, и поддержкой морских экологических программ различных правительственных агентств. Судно названо в честь всемирно известного ихтиолога – ныне покойного профессора Вадима Дмитриевича Владыкова.





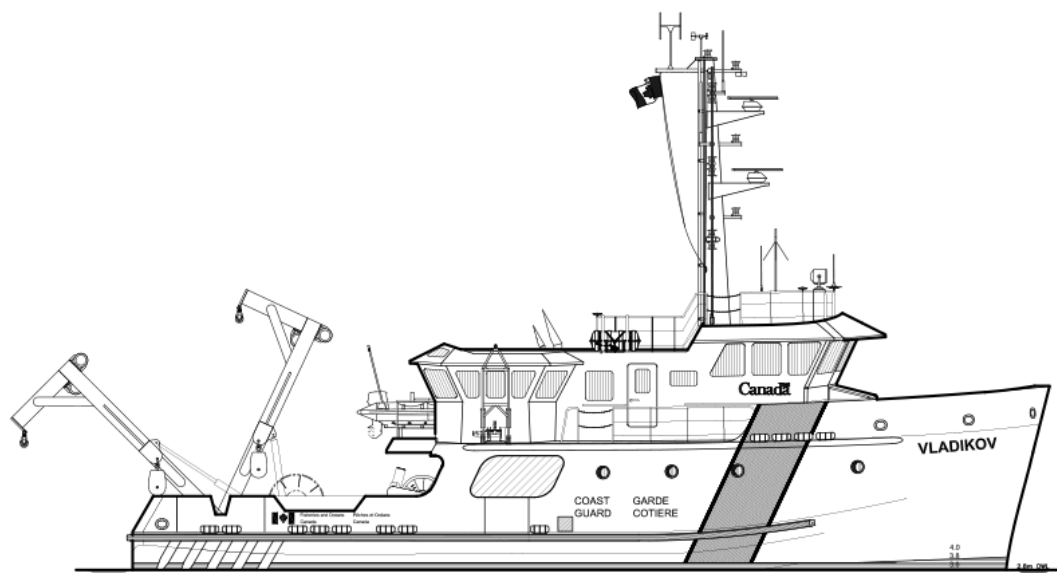
Рис. 1.68. Вид кормовой винто-рулевой группы НИС «Vladukov»



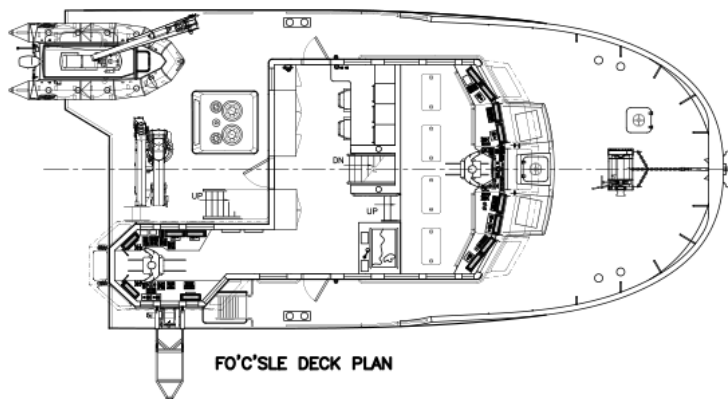
Рис. 1.70. Вид НИС «M. Perley» по левому борту



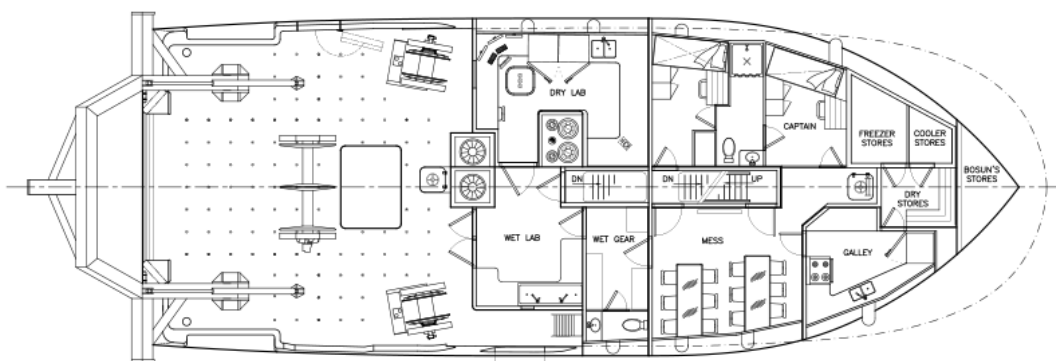
Рис. 1.71. Вид НИС «Leim» по правому борту



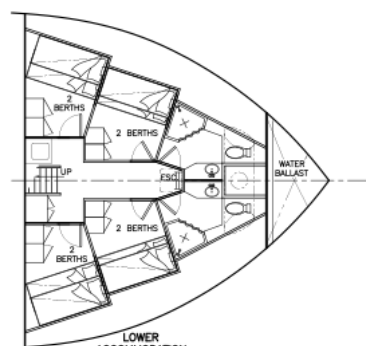
OUTBOARD PROFILE



FO'C'SLE DECK PLAN



MAIN DECK PLAN



HOLD PLAN

Рис. 1.69. Продольный разрез и планы палуб НИС «Vladikov»

Максимальная длина НИС «Vladykov» 25,0 м, ширина 9,2 м, осадка 3,6 м. Средняя эксплуатационная скорость порядка 10,5 уз. Пропульсивная схема – двухвальная, использующая две дизель-редукторные установки CAT C18 ACERT / Twin Disc MGX516 мощностью 357 кВт при 1800 об/мин. Используется интересная конструкция кормовой винто-рулевой группы. Гребные винты – трехлопастные диаметром 1,350 м, причем каждый винт заключен в кольцевую насадку с тремя рулевыми пластинами (рис. 1.68.).

В носу установлено тоннельное подруливающее устройство Jastram BU20F. Такое сочетание, ранее опробованное на буксирах этого КБ, дает судну уникальные возможности в маневренности и удержании судна на точке, особенно в условиях битого льда. Имеется система динамического позиционирования.

На рис. 1.69. представлены продольный разрез и планы палуб судна.

Численность команды и научных сотрудников – до 11 человек (соответственно – 5 и 6). Однако, имеется возможность взять дополнительное число людей на дневной выход. Для научных работ имеются две оборудованные лаборатории («сухая» и «мокрая»), а также трюм полезным объемом 18 м<sup>3</sup>. Палубное промысловое и научное оборудование включает траловые барабан и две лебедки, а также миниатюрную СТД-лебедку – все фирмы Hawboldt Industries. Следует обратить внимание на сетной барабан, установленный непосредственно на заваливающемся кормовом портале. Кроме СТД-зонда имеются эхолоты Simrad ES70, многолучевой гидролокатор WASSP WMB-160F, Simrad SH90 и траловая система мониторинга.

**НИС «M. Perley» и «Leim»** (рис. 1.70. и 1.71.), являясь однотипными с НИС «Vladykov», вошли в строй несколькими месяцами позже и также предназначены для работ в промысловых районах у побережья Ньюфаундленда и Лабрадора [CCGS Vladykov..., 2012].

НИС «Leim» назван в честь ученого DFO – Dr. Alexander Henry Leim, посвятившему всю свою жизнь рыболовным исследованиям.

Отличаются эти два судна от НИС «Vladykov» тем, что у них незначительно уменьшена длина судна, изменена численность научной группы (уменьшена на одного человека), конфигурация и расположение кают, трюма и топливных емкостей. В результате автономность судов снижена с 8 сут. до 7 сут. Некоторая существенная разница есть и в номенклатуре судового и научного оборудования.



## **ЧАСТЬ 2.**

### **НЕСПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СУДА, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩИЕ РЫБОПРОМЫСЛОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

На промысловых судах за рубежом в последние десятилетия все шире используются научные подходы в поиске рыбных скоплений. Наряду с поисковой гидроакустической аппаратурой стали широко применяться инструментальные методы поиска по косвенным признакам с помощью таких промыслово-значимых факторов среды, как вертикальное распределение температуры, плотности, освещенности, наличие кормовой базы и т.п. Совершенствование методов поиска рыбных скоплений привело к введению соответствующих дисциплин в зарубежных училищах для рыбопромысловых флотов многих развитых стран, например, в Европе – Норвегия и Испания, в Юго-Восточной Азии – Корея и Япония. В свою очередь, это повлекло за собой и появление нового поколения учебных судов – на них появились исследовательские лаборатории, научная гидроакустическая аппаратура, а также центры заборных работ с океанологическими СТД-зондами [Левашов, 2006; Левашов, Тишкова, Буланова, 2011]. Этому способствовало и быстрое совершенствование исследовательской техники.

Как известно, кроме мореходных училищ, готовящих кадры для промысловых судов, существуют и технические университеты, которые не только готовят кадры для рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов, но и сами ведут подобные исследования. Научное оснащение таких судов, которыми владеют высшие и средние учебные заведения, готовящие специалистов для рыболовной отрасли, а также факт координации их деятельности национальными руководящими органами, позволил отнести эти суда также к группе НИС, но с учебными функциями. Целесообразность такого подхода в том, что практиканты, участвуя на своих судах в процессе исследований по планам отраслевых координаторов, сразу получают представление о значении научного подхода в рыболовстве. В свою очередь, в распоряжении координаторов оказываются дополнительные суда для проведения съёмок промысловых районов и других попутных промысловых исследований.

Наибольшее распространение подобная практика получила в странах Юго-Восточной Азии, особенно в Японии. Подавляющая часть учебно-производственных судов (УПС), которые используются высшими и средними учебными заведениями, готовящими специалистов для рыбной отрасли Японии, представляют собой суда длиной 55-66 м, на которых проходят практику курсанты мореходных училищ рыболовной отрасли Японии [Левашов, 2010]. В плане судовой архитектуры, эти суда большей частью относятся к типу «tuna longline», предназначенному для ярусного лова тунца.

Кроме УПС, предназначенных для подготовки кадров для рыболовного флота, имеются суда, принадлежащие крупным университетам с факультетами, которые готовят специалистов рыбной отрасли более высокого ранга. Как правило, это будущие научные работники отраслевых институтов и научных центров. Принадлежащие университетам суда имеют различные размерения и позволяют брать до нескольких десятков студентов – стажеров. Вместе с тем, имеется возможность разместить относительно большое количество научных сотрудников,

одновременно являющихся преподавателями. По архитектуре эти суда напоминают НИСы и имеют хорошее научное оснащение, что позволяет их классифицировать как научно-исследовательские учебные суда (НИУС). В последние годы университетский флот пополнили НИУС нового поколения, отличающиеся пониженным уровнем судовых шумов, излучаемых в воду.

Кроме судов с учебными функциями, существуют еще две группы судов: экспедиционные суда (ЭС) и многофункциональные НИС, которые занимаются попутными исследованиями в рыбопромысловых целях. Основные критерии, характеризующие выделение таких групп – это наличие специального оборудования для рыболовных исследований и конструктивные особенности судна. В частности, это могут быть эхолоты ЕК60 или ЕК80 (или подобные), выдвигаемые кили для акустических антенн, а также учет Рекомендаций ИКЕС 209 по снижению уровня шумов при проектировании этих судов.



Характерные представители [Левашов, 2010] вышеперечисленных групп судов (сверху вниз, слева направо): а- УПС «Kaihou Maru» (Япония, 2002), б - НИУС «Kojo Maru» (Япония, 2007), в - Э/С «James Clark Ross» (Великобритания, 1991), г - многофункциональное НИС «Prince Madog» (Великобритания, 2001)

## 2.1. Учебно-производственные суда

К учебно-производственным судам, построенным в 2010-2015 гг., относятся следующие УПС:

**Madidihang 03 (Индонезия)**



**Kaiyu Maru (Япония)**



**TosaKaiken Maru (Япония)**



**Shinkai Maru (Япония)**



**Chokai Maru (Япония)**



**Kai Syo (Япония)**





### 2.1.1. УПС «Madidihang 03» (Индонезия)

УПС «Madidihang 03» (рис. 2.1.) построено в 2010 г. на испанской верфи Gondan, S.A. (г. Виго) для Индонезийского Министерства морских ресурсов и рыболовства (Ministry of Marine Affairs and Fisheries).



Рис. 2.1. УПС «Madidihang 03» в море

Длина судна макс. 50 м, длина п.п. 45 м, ширина макс. 9,8 м, осадка проектная 4,08 м (рис. 2.2). Скорость макс. 14 уз, экономическая – 11 уз. Автономность судна 40 сут. На судне может разместиться 77 человек, в т. ч. 50 студентов, 5 сотрудников научно-преподавательского состава и 23 члена экипажа [Madidihang, 2010].

Главный двигатель MAN ALPHA type 6L28/32A мощностью 2000 л.с. (1470 кВт) при 775 об/мин., ВРШ диаметром 2,7 м, носовое подруливающее устройство мощностью 200 л.с. Имеются два вспомогательных дизель-генератора мощностью 2х500 кВт при 1500 об/мин и один стояночный дизель-генератор мощностью 103 кВт при 1500 об/мин.

Судно хорошо оснащено, площадь «сухой» и «мокрой» лабораторий – 20 м<sup>2</sup>. В состав судового научного оборудования входят СТД-зонд SBE 911 plus с кассетой батометров, проточный термосалинограф SBE 21, солемер PORTASAL, флюориметр Turner 10 Au, доплеровский измеритель течений (ADCP) TRDI 75 кГц, научный эхолот EK60, промерный эхолот EA 600.

Кроме научных исследований судно используется для ловли тунца кошельковым неводом или крючковым ярусом в учебно-тренировочных целях для индонезийского рыболовного колледжа. Промысловое вооружение соответствует типам «tuna longline», «tuna purse seine». Объем рыбного трюма 70 м<sup>3</sup>, объем аппаратов тоннельной заморозки 8 м<sup>3</sup>, производительность льдогенератора – 2,5 т/день.



**Рис. 2.2.** Вид УПС «Madidihang 03» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Характерной особенностью НИС «Madidihang 03», как и других судов такого типа, является наличие на борту рыболовного бота, который размещается на кормовом слипе. Длина бота макс. 6,8 м, мощность двигателя 250 л.с. Внешний вид, продольный разрез и планы палуб НИС «Madidihang 03» представлены на рис. 2.3.



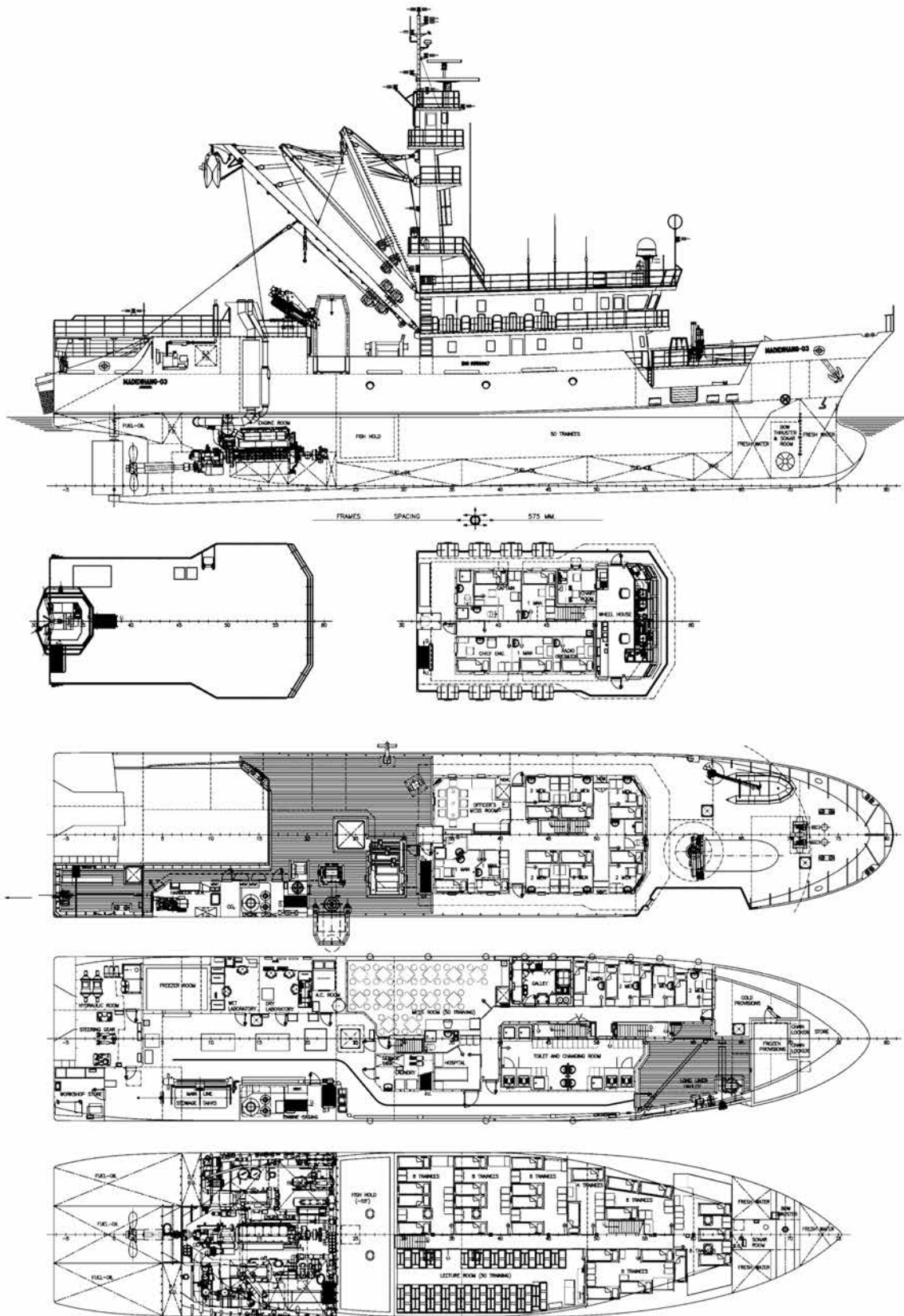


Рис. 2.3. Продольный разрез и планы палуб УПС «Madidihang 03»



### 2.1.2. УПС «Kaiyu Maru» (Япония)

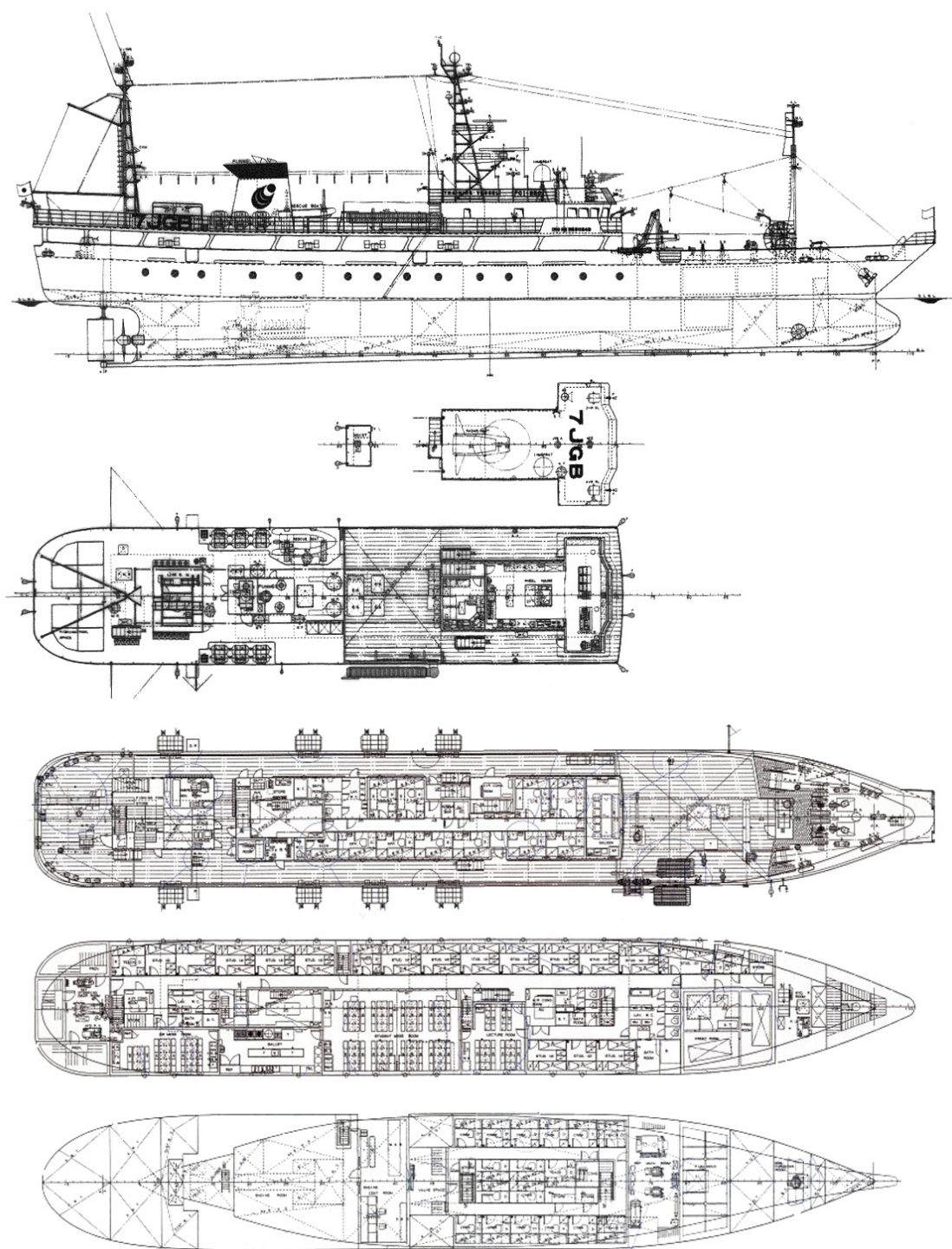
УПС «Kaiyu Maru» – 海友丸 (рис. 2.4) является типичным представителем этого класса. Оно построено в марте 2010 г. на верфи Nagasaki Shipyard Co., Ltd., строительный № 1223 [Kaiyu Maru, 2010].



Рис. 2.4. – Вид УПС «Kaiyu Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать высшие мореходные училища сразу нескольких префектур. Главным образом, это училища префектур Фукуока, Нагасаки и Ямагути (Fukuoka Prefectural Marine Studies High School, Nagasaki Kakuyo High School, Yamaguchi Fisheries High School).

Максимальная длина УПС 67,74 м, длина п.п. 61,07 м, ширина 10,02 м, осадка 3,9 м. Дизель-редукторная установка мощностью 1641 кВт (2 231 л.с.) с ВРШ большого диаметра и лопастями повышенной саблевидности типа CPR-80AVCN-1 позволяет развивать скорость до 15,64 уз., крейсерская скорость около 13 уз. Имеется носовое подруливающее устройство типа TCB-55MA, которое, как и ВРШ, поставлено фирмой Kamome propeller Co., Ltd. Два дизель-генератора вырабатывают мощность 2x500 кВт при 1200 об/мин. Автономность – 60 сут. Численность экипажа – 23 человека. В рейсе на судне размещается 60 курсантов и 7 преподавателей (научных сотрудников). Кроме аудиторий, библиотеки и учебных лабораторий на судне имеется небольшой учебный рыбцех, морозильный трюм объемом 38,97 м<sup>3</sup> и охлаждаемый трюм вместимостью 37,8 м<sup>3</sup>.



**Рис. 2.5.** Продольный разрез и планы палуб УПС «Kaiyu Maru»

В рейсах проводятся практические занятия по промышленному рыболовству, навигации, организации радиосвязи, а также ведутся океанологические и ресурсные исследования, связанные, в основном, с ловлей тунца. Судно оборудовано гидроакустической поисковой аппаратурой, а также имеет кабель-тросовую лебедку с кран-балкой для работы с СТД-зондом и другим погружаемым оборудованием.

Вместе с тем, условия обитания на этих УТС не отличаются большим комфортом: каюты для кадетов большей частью четырехместные, типа железнодорожного купе, без удобств. Не считая мелкой модернизации, массовое строительство такого типа судов в Японии, практически не отличающихся от вышеописанных, продолжается на разных верфях на протяжении двух десятков лет.

На рис. 2.5. представлены продольный разрез и план верхних палуб судна.



### 2.1.3. УПС «TosaKaien Maru» (Япония)

УПС «TosaKaien Maru» – 土佐海援丸 (рис. 2.6) – более чем типичный представитель этого класса судов, т. к. является почти полной копией одноименного судна, построенного в 1991 г. [Левашов, 2010]. Новое судно построено в августе 2011 г. на верфи Miho Shipyard Co.,Ltd., Shizuoka.



Рис. 2.6. Вид УПС «TosaKaien Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать высшее мореходное училище префектуры Кочи (Kochi Marine High School) [TosaKaien Maru, 2011].

Максимальная длина УПС 55,50 м, длина регистровая 49,24 м, ширина 9,50 м, осадка 3,9 м. Дизель-редукторная установка LA28RG мощностью 1323 кВт (1800 л.с.) при 330 об/мин позволяет достигать максимальной скорости до 14,7 уз. Крейсерская скорость – 12,5 уз. Имеется носовое подруливающее устройство и два вспомогательных дизель-генератора по 600 л.с. Все двигатели отвечают современным требованиям относительно загрязнения окружающей среды. Численность экипажа – 18 человек. В рейсе на судне размещается 36 курсантов и двое преподавателей (научных сотрудников). При дневном выходе возможно на борт брать до 70 пассажиров. Кроме аудиторий, библиотеки и учебных лабораторий на судне имеется охлаждаемый трюм для выловленной рыбы вместимостью 34 м<sup>3</sup>.





Рис. 2.7. Сравнительный вид нового (сверху) и старого (снизу) УПС «TosaKaiken Maru» по левому борту

Это судно – пятое в ряду одноимённых. Схожесть со своим предшественником так велика, что только опытный глаз замечает разницу во внешнем виде: отсутствие цветной полосы вдоль борта судна, немного большие размеры и позывные на борту – 7JJQ вместо старых 7FON (рис. 2.7).

#### 2.1.4. УПС «Shinkai Maru» (Япония)

УПС «Shinkai Maru» 神海丸 (рис. 2.8.) является наиболее совершенным на данное время представителем этого класса судов. Оно построено на верфи Yamanishi Corp. и сдано в эксплуатацию в марте 2013 г. [Shinkai Maru, 2013].



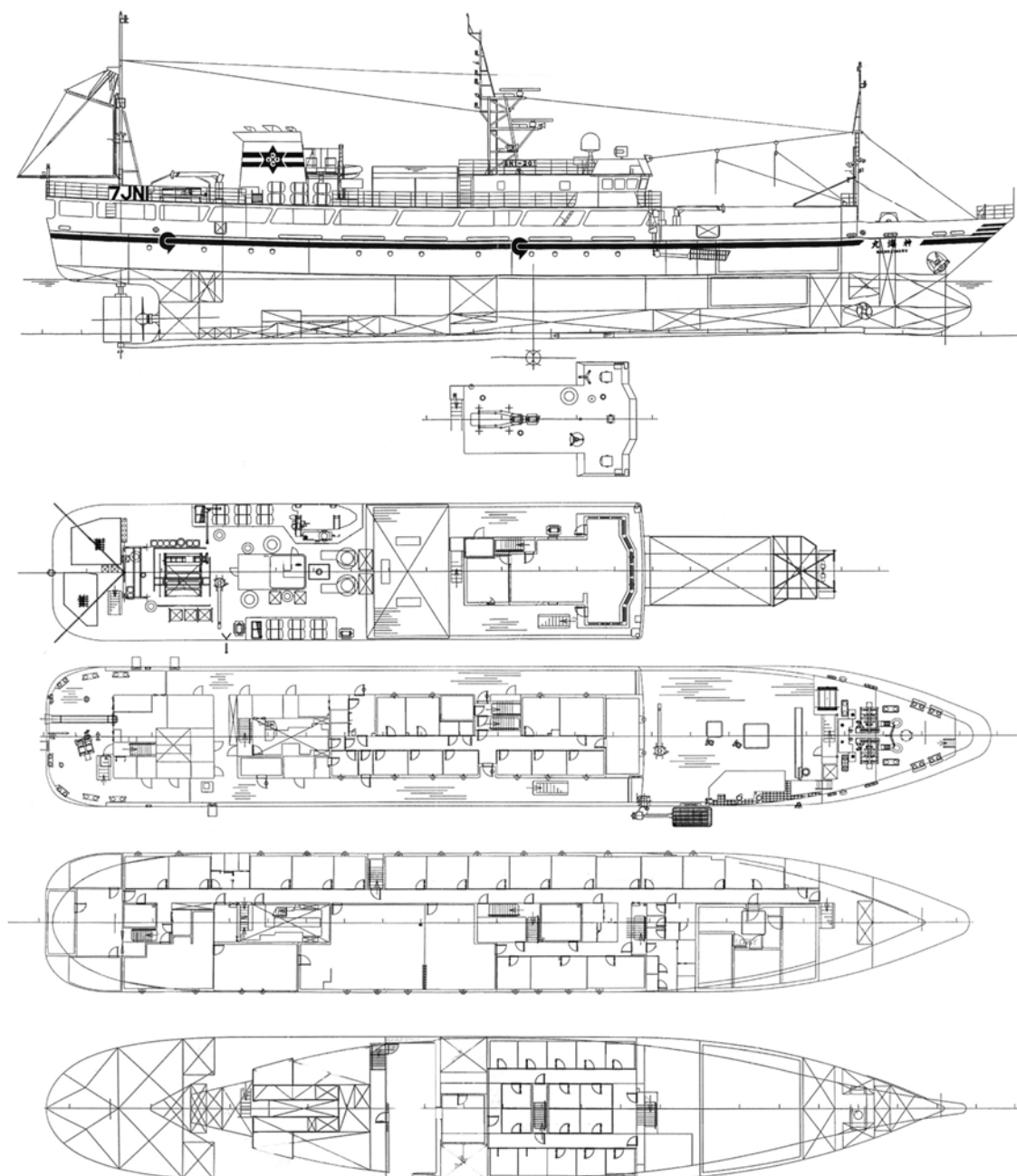
Рис. 2.8. Вид УПС «Shinkai Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать высшие мореходные училища сразу нескольких префектур. Этот факт отражён в цветах префектур на горизонтальной линии, опоясывающей корпус судна: синий цвет линии по левому борту – цвет префектуры Иватэ (Iwate), зеленая линия по правому борту – префектура Мияги (Miyagi), оранжевая линия по корме – (Фукусима) и красный цвет по оба борта от носа судна – префектура Симане с портом приписки Matsue. Максимальная длина УПС 68,02 м, проектная длина 61,46 м, (длина п.п. 58,00 м), ширина 10,0 м, осадка 3,8 м. Дизель-редукторная установка Niigata 6M34BFT мощностью 1641 кВт (2 231 л.с.) позволяет развивать скорость до 15,7 уз., крейсерская скорость около 13,5 уз. Имеется носовое подруливающее устройство. Автономность – 52 сут.

Численность экипажа – 24 человека, из них 9 офицеров. В рейсе на судне размещается 64 курсанта и 5 преподавателей (научных сотрудников). Всего – 93 человека. Кроме аудиторий и учебных лабораторий на судне имеется небольшой учебный рыбцех с мощностью заморозки 3,8 т/36 ч, морозильный трюм объемом 56,54 м<sup>3</sup> и охлаждаемый трюм вместимостью 80,21 м<sup>3</sup>.

В рейсах проводятся практические занятия по промышленному рыболовству, навигации, организации радиосвязи, а также ведутся океанологические и ресурсные исследования, связанные, в основном, с ловлей тунца и кальмара. Проект судна мало отличается от предыдущих проектов [Левашов, 2010]. Единственное





**Рис. 2.9.** Продольный разрез и планы палуб УПС «Shinkai Maru»

«значительное» усовершенствование в этом и последующих судах этого типа – оборудование специального санузла для женщин, т. к. девушкам официально разрешили учиться в мореходных училищах Японии.

На рис. 2.9. представлены продольный разрез и планы палуб УПС «Shinkai Maru».



### 2.1.5. УПС «Chokai Maru» (Япония)

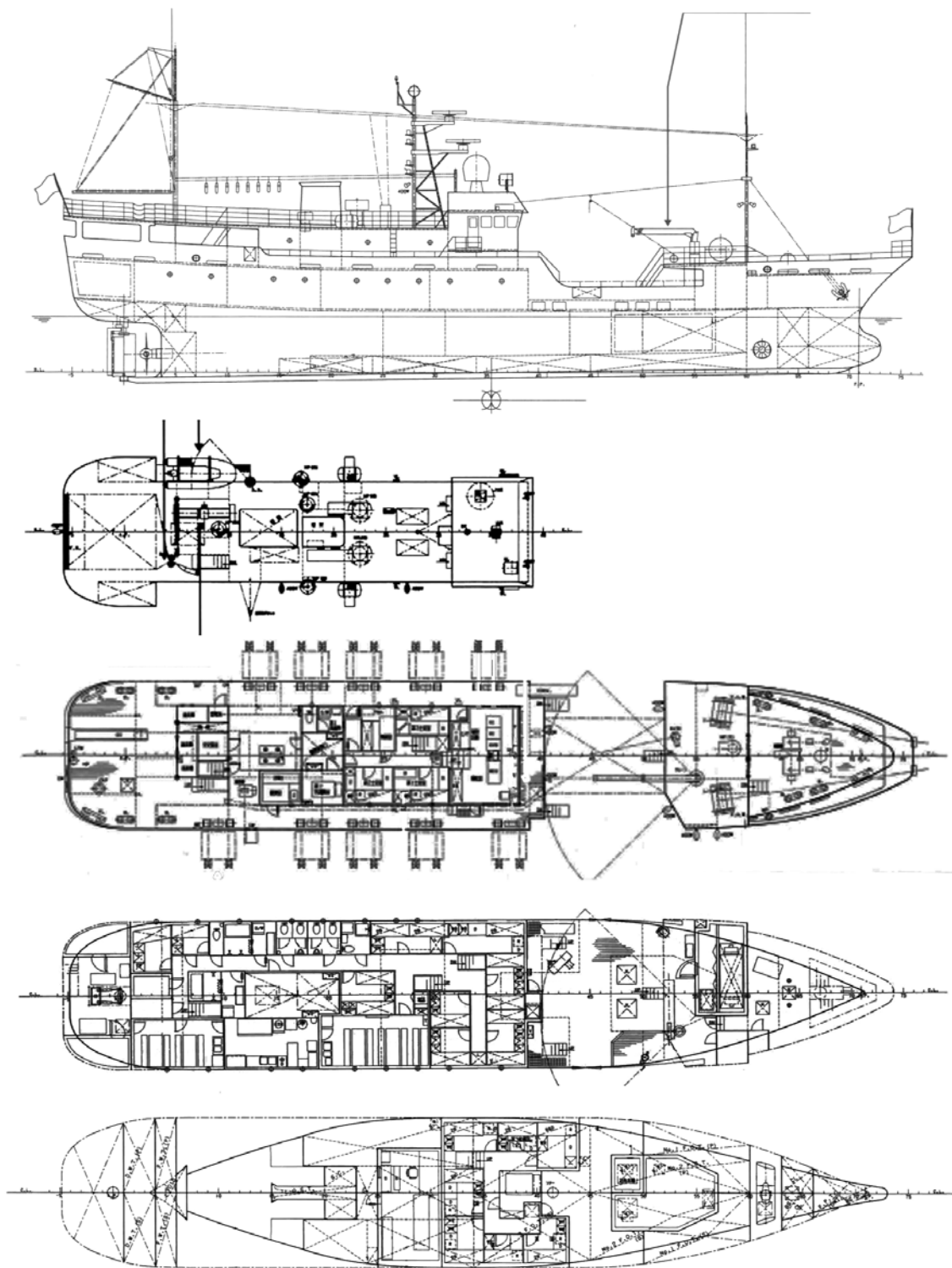
УПС «Chokai Maru» 鳥海丸 (рис. 2.10.) построено на верфи Yamanishi Corp. и является пятым поколением в ряду одноименных УПС, используемых мореходным училищем Yamagata Prefectural Kamo Fisheries High School [Прибытие..., 2011, Chokai Maru, 2011].



Рис. 2.10. Вид УПС «Chokai Maru» по правому борту – первый выход



Рис. 2.11. Вид УПС «Chokai Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту



**Рис. 2.12.** Продольный разрез и планы палуб УПС «Chokai Maru»

Максимальная длина УПС 44,82 м, проектная длина 39,19 м, ширина 7,9 м, осадка 3,3 м. Численность экипажа – 15 человек. В рейсе на судне размещается 22 курсанта и 2 преподавателя (научных сотрудника). Всего – 39 человек. Вид УПС «Chokai Maru» по обоим бортам представлен на рис. 2.11.

Дизель-редукторная установка Niigata 6MG22HX-71 мощностью 1044 кВт при 1000 об./мин с четырехлопастным винтом регулируемого шага позволяет развивать скорость до 14 уз., крейсерская скорость около 12,0 узлов. Носовое подруливающее устройство типа ТСВ-35MN мощностью 115 кВт. Электропитанием



обеспечивают два дизель-генератора 6HAL2-HTN фирмы Yanmar мощностью по 265 кВт при 1800 об/мин.

Кроме аудиторий и учебных лабораторий на судне имеется небольшой учебный рыбцех объемом 22,75 м<sup>3</sup>, морозильная камера объемом 21,0 м<sup>3</sup> и охлаждаемый трюм вместимостью 27,09 м<sup>3</sup>, а также танк для живой рыбы объемом 4,42 м<sup>3</sup>. Дополнительно к промысловому вооружению для ярусного и сетного лова на судне установлено 10 джиггерных машинок со светодиодными лампами для ловли кальмаров на свет.

На рис. 2.12. представлены продольный разрез и планы палуб УПС «Chokai Maru».



Промысловое вооружение (сверху) и элементы пропульсивного комплекса (внизу) УПС «Chokai Maru»



### 2.1.6. УПС «Kai Syo» (Япония)

УПС «Kai Syo» 海翔 (рис. 2.13.) является самым новым судном и построено вместо УПС «Sho Yo», использовавшегося для рыболовной практики курсантами мореходного училища Iwate prefecture Miyako Fisheries High School и выброшенного на берег в цунами [Kai Syo, 2015]. Новое судно будет использоваться одновременно еще для двух училищ – Takata High School и Kuji Higashi High School. В ноябре 2012 г. на верфи Yamanishi Corporation Ishinomaki (Miyagi Prefecture) началась постройка нового судна, которая была закончена в феврале 2015 г. Общая стоимость проекта составила 90 092 млн иен и была частично оплачена Японским фондом восстановления пострадавших от цунами районов, оставшаяся часть была оплачена из правительственных и префектурных бюджетов.



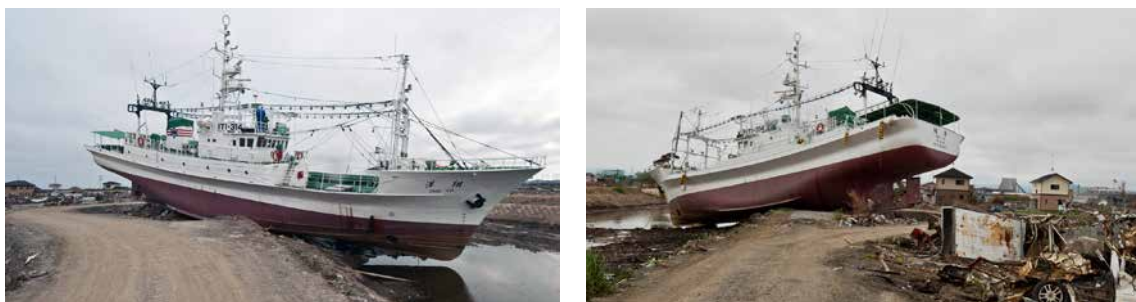
Рис. 2.13. Вид УПС «Kai Syo» по правому борту (сверху) и по левому борту (снизу, при спуске)

Новое судно общей длиной около 34 м построено и оборудовано с использованием современных технологий. Из наиболее заметных отличий от обычных проектов можно отметить наличие очистителей иллюминаторов навигационной рубки с линейным приводом, подруливающего устройства, цветного скани-



**Рис. 2.14.** Отдельные элементы конструкции и устройства УПС «Kai Suo»: слева сверху – очистители иллюминаторов навигационной рубки, интерьер каюты курсантов; внизу – сантехнический блок, навигационная рубка

рующего гидролокатора, использование светильников со светоизлучающими диодами (LED) для лова рыбы, в частности сайры, на свет. Улучшены условия проживания курсантов, в т. ч. предусмотрены женские санузлы, что не часто встречается на японских судах (рис. 2.14.). Численность судового состава в рейсе на судне достигает 34 человека, из них 20 курсантов. Судно планируется использовать в море до 200 дней в году, по временам года рыболовная практика будет распределяться следующим образом: октябрь-сентябрь – промысел сайры, с ноября по декабрь – ярусный лов лосося. С апреля до июня планируется ярусный лов тунца.



УПС «Sho Yo», использовавшийся для рыболовной практики курсантами мореходного училища Iwate prefecture Miyako Fisheries High School и выброшенного на берег в цунами



## 2.2. Университетские НИС

К университетским НИС, построенным в 2010-2015 гг., относятся следующие НИУС:

**Kagoshima Maru (Япония)**



**Oshoro Maru (Япония)**



**Sikuliaq (США)**



**Janan (Катар)**



**Auroга (Дания)**





### 2.2.1. НИУС «Kagoshima Maru» (Япония)

НИУС «Kagoshima Maru» – かがしま丸 (рис.2.15.) судно нового поколения, построенное Niigata Shipbuilding & Repair, Inc. для факультета Рыболовства Университета г.Кагосима в 2012 г., является четвертым в ряду одноимённых судов и выиграло приз «Корабль года-2012» [Kagoshima Maru, 2012].



Рис. 2.15. НИУС «Kagoshima Maru» в море

Судно предназначено для обучения специалистов и проведения исследований по использованию, управлению и сохранению водных ресурсов вокруг о-вов Нансей (Южная Япония), которые являются стратегически важными для Японии.

Максимальная длина НИУС 66,92 м, (длина п.п. – 58,80 м), ширина 12,1 м (рис. 2.16). Пропульсивный комплекс судна использует две винторулевые колонки (ВРК) с электроприводом типа NIIGATA POWER SYSTEM ZP-31CP с моторами IW-630L мощностью по 900/300 кВт. Четырехлопастные винты диаметром 2,3 м переменного шага в насадке позволяют развивать скорость до 13,65 уз., крейсерская скорость около 12,5 уз. Судовая электростанция состоит из 4-х дизель-генераторов, каждый из которых состоит из генератора TAIYO ELEC FE54C-8 мощностью 937,5 кВт при 900 об/мин и дизельного привода YANMAR 6EY18ALW мощностью 800 кВт при 900 об/мин. Имеется носовое подруливающее устройство. Автономность – 7200 миль.

Численность экипажа – 28 человек. В рейсе на судне размещается 40 студентов и 4 преподавателя (научных сотрудника). Всего – 72 человека.

Дизайн корпуса спроектирован для безопасного и рационального использования: минимизированная надстройка и расширенный основной корпус обеспечивают наличие обширной площади палубы и хорошие мореходные качества. Подзор кормы и носовой бульб снижают гидродинамическое сопротивление и уровень излучаемых в воду шумов, что способствует проведению гидроакустических съемок и экспериментов с наименьшим влиянием шума от судна на рыб и другие морские организмы. Для судна разработан специальный гребной винт, не вызывающий кавитации при широком диапазоне проводимых работ. Значительно снижены выделения двигателями загрязняющих веществ, таких как оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) и диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ).



**Рис. 2.16.** Вид НИУС «Kagoshima Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Научные возможности и наличие специального оборудования хорошо проиллюстрировано на рис. 2.17., а само оборудование большей частью подробно описано в книге [Левашов, 2004].

Судно имеет уникальную маневренность – сочетание азимутальных ВРК (рис. 2.18., слева) и носового подруливающего устройства с системой управления типа «джойстик» создает возможность для таких движений как удержание местоположения, поворот вокруг точки и перемещение по диагонали. Мостик имеет значительную площадь, круговой обзор и служит как навигационным, так и оперативным центром управления за ловлей рыб, а также позволяет находиться на нем студентам для практики по океанографии и другим дисциплинам.

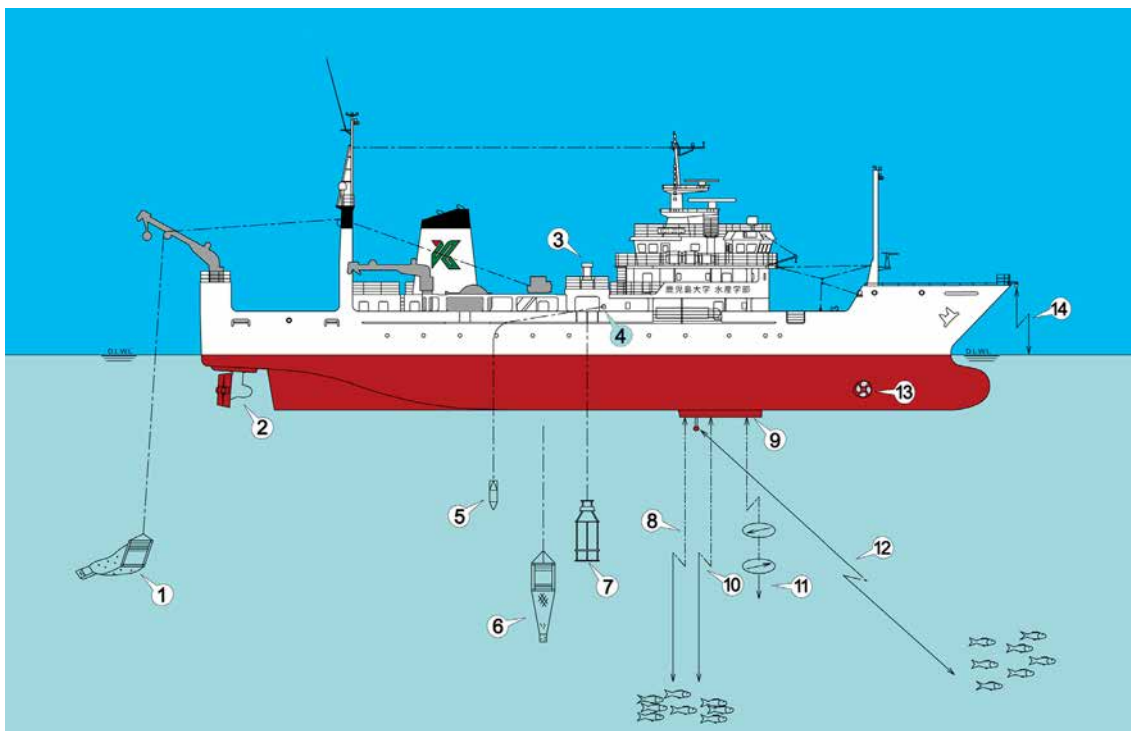
Многоцелевой промысловый комплекс фирмы Kawasaki позволяет применять разнообразные орудия лова, такие как донный и разноглубинный тралы, поверхностный невод и ярус. Вместе с тем он позволяет отслеживать работу и поведение под водой орудий и объектов лова с помощью тралового комплекса датчиков SCANMAR, а также рыбопоискового цветного эхолота с частотами 50/200 кГц и сканирующего гидролокатора фирмы – оба устройства изготовлены фирмой Furuno. Тралово-акустическая съемка обеспечивается научным эхолотом EK-60 (12, 38, 120, 200 кГц). Акустические антенны всех этих устройств смонтированы в специальной гондоле на днище судна. Там же расположена и антенна доплеровского измерителя течений ADCP (75 кГц).

Получение основных океанологических данных происходит с помощью зондирующего комплекса на основе CTD-зонда фирмы SBE с кассетой батометров типа GO-FLO, используемого на дрейфовых станциях (рис. 2.18., справа). На ходу судна используется система со сбрасываемыми зондами ХВТ/ХСТД фирмы Tsurumi Seiki. Кроме того, для исследований на ходу судна используется буксируемый пакетный планктоносорбитель MOCNES с дополнительными датчиками,



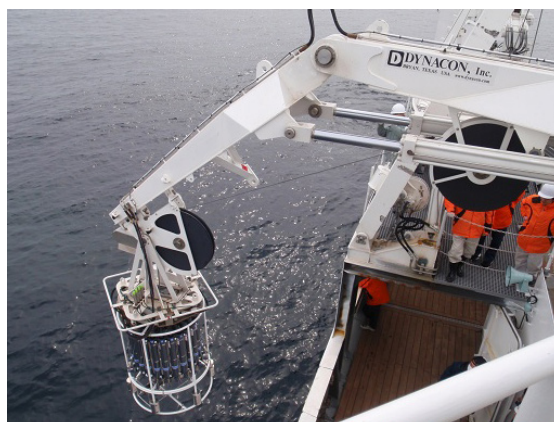
в т. ч., с оптическим счетчиком планктона OPCS. На станциях вертикальное распределение планктона оценивается с помощью пакетного планктоносорбителя VMPS фирмы Tsurumi Seiki.

Палубно-лабораторный комплекс (ПЛК) океанографической и ресурсной съемки расположен в непосредственной близости от оперативного центра. В состав помещений ПЛК входят кормовые исследовательские «мокрая» и «сухая» лаборатории, учебная «сухая» лаборатория в носовой части надстройки и СТД-ангар в центральной части надстройки с выходом на рабочую площадку по правому борту. Следует отметить тот факт, что в отличие от большинства японских НИС, где ПЛК располагается по левому борту, у данного судна для этих целей предпо-



**Рис. 2.17.** Схема научных возможностей НИУС «Kagoshima Maru»:

- 1 – MOCNES, 2 – ВРК, 3 – СТД-кран, 4 – устройство отстрела ХВТ/ХСТД, 5 – ХВТ/ХСТД,  
6 – VMPS, 7 – СТД-зонд с кассетой батометров, 8 – рыбопоисковый эхолот,  
9 – гондола акустических антенн, 10 – научный эхолот, 11 – доплеровский измеритель течений ADCP, 12 – сканирующий гидролокатор, 13 – носовое подруливающее устройство, 14 – измеритель высоты волн



**Рис. 2.18.** Отдельные элементы конструкции и устройства НИУС «Kagoshima Maru»: Слева – винто-рулевые колонки (ВРК), справа – специальный СТД-кран для зондирующего комплекса на основе СТД-зонда фирмы SBE с кассетой батометров



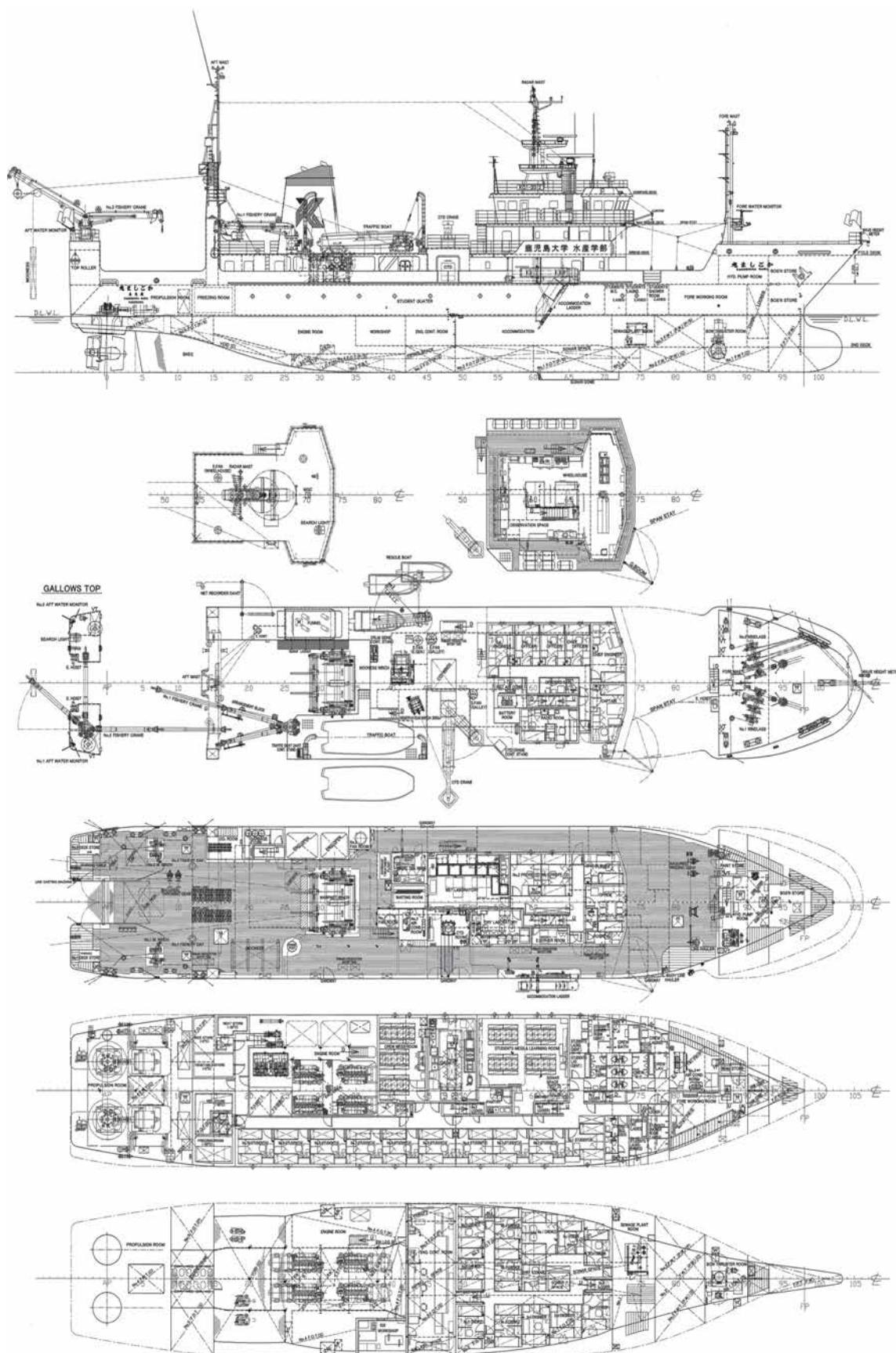


Рис. 2.19. Продольный разрез и планы палуб НИУС «Kagoshima Maru»

чтение отдано правому борту как принято в западных странах. Работу зондирующего СТД-комплекса вместе с другим океанографическим оборудованием обеспечивает кабель-тросовая лебедка, управляемая напряжением, и специальный СТД-кран, установленные над СТД-ангаром (рис. 2.18., справа). Сочетание такой расстановки и уникальная маневренность судна с кормовыми ВРК и носовым подруливающим устройством позволяет проводить безопасные и рациональные океанографические съемки с минимизацией влияния движения судна.

Наличие специального лабораторного оборудования, в т. ч. жидкостной хроматографии (HPLC), дает возможность проводить обучение с практическими работами по прослеживаемости – трассировке (возможность обнаружения следов веществ) и управлению качеством морепродуктов по всему пути от сбора до рынка сбыта.

Развитая информационная сеть позволяет использовать интегрированное управление данными, полученными во время плавания, включая операции по лову рыбы, а биологические и океанографические съемки позволяют распределять данные по разделам и темам, используя собранные данные при обучении по соответствующей программе.

На судне созданы комфортабельные и безопасные условия жизни на борту. Вместительные цистерны по обе стороны киля вдоль корпуса судна играют роль успокоителей качки, что позволяет непривычным к морским условиям студентам из других университетов спокойно и легко работать на борту судна, ломая привычные стереотипы о нестабильных условиях работы в море. Все надписи и инструкции выполнены на двух языках, санитарные условия для женщин улучшены. Для комфортабельного проживания на борту судна используются материалы, заглушающие вибрацию и уменьшающие шум, особенно в каютах, расположенных рядом с машинным отделением. Над машинным отделением устроено демпфирующее перекрытие для снижения шума от двигателей на следующей палубе.

Большинство кают для членов команды – одноместные, но также имеются и просторные двухместные каюты. Кают-компания (столовая) и санитарные места используются совместно с научным составом. В надстройке (за лабораторными помещениями) расположены две двухместные каюты для профессорско-преподавательского состава, на этой же палубе находится офис с проектором и настенным экраном, используемый в качестве конференц-зала.

На рис. 2.19. представлены продольный разрез и планы палуб НИУС «Kagoshima Maru».



Условия обитания на НИУС «Kagoshima Maru» (слева направо):  
кают-компания, конференц-зал, каюта преподавателей

## 2.2.2. НИУС «Oshoro Maru» (Япония)

НИУС «Oshoro Maru» – おしよろ丸 (рис. 2.20.) является пятым поколением в ряду одноимённых судов рыбохозяйственного факультета Университета Хоккайдо и построено проектно-судостроительной корпорацией Mitsui Engeneering & Shipbilding Co., Ltd. Tamano Shipyard в 2014 г. [Oshoro Maru, 2014].



Рис. 2.20. НИУС «Oshoro Maru» в море



Рис. 2.21. Вид НИУС «Oshoro Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту



Судно является одним из новейших НИУС в составе научно-исследовательского флота рыболовной отрасли Японии. При этом – это одно из самых больших судов среди рыболовных НИУС – максимальная длина 78,27 м, длина п.п. 70,0 м, ширина 13,0 м, осадка 5,0 м. Крейсерская скорость – 12,5 уз. Автономность 10 000 морских миль. Число кочных мест – 99, из них экипаж – 32 человека, 7 человек – научно-педагогический состав и 60 студентов. Вид НИУС «Oshoro Maru» по обоим бортам представлен на рис. 2.21.

С целью снижения шумности на судне используется электродвижение. Судовая электростанция состоит из трех дизель-генераторов мощностью по 1200 кВт и одного стояночно-аварийного дизель-генератора мощностью 450 кВт. В качестве привода специально сконструированного четырехлопастного гребного винта умеренной саблевидности используются два трехфазных асинхронных электромотора с коммутируемой мощностью по 1000/300 кВт, подключаемых через редуктор. Имеется носовое подруливающее устройство.

Главные цели строительства нового НИУС «Oshoro Maru» – обучение специалистов и студентов, совмещенные с рыбохозяйственными исследованиями (например, отбор образцов рыбных ресурсов, таких как лосось, планктон и данные по характеристикам окружающей среды); использование для обмена специалистами и в международных совместных экспедициях с привлечением как отечественных, так и зарубежных специалистов университетов и исследовательских организаций; внесение вклада в реконструкцию достижений в рыбной промышленности, разоренной землетрясением и цунами Тохоку 2011 г.

Именно для этих целей использования судно было спроектировано и построено как «идеальный рыболовный учебный корабль», которое способно долго работать и обеспечивать все условия для обучения, практики и исследования на высоком мировом уровне. Судно спроектировано таким образом, чтобы превзойти высокие мореходные качества своего предшественника «Oshoro Maru IV», иметь хорошую остойчивость и маневренность, и более того – отвечать всем требованиям комфортности работ и проживания. Судно оснащено двумя системами умерения качки – бортовые стабилизаторы в виде плавников и сообщающиеся цистерны для воды по обоим бортам. При отделке жилых помещений использовались материалы, поглощающие звук и заглушающие вибрацию. Для этой же цели была применена демпферная конструкция перекрытий над машинным отделением. В отличие от многих других судов подобного назначения это судно имеет ледовый класс IC. Постройка нового судна оказалась приуроченной к Международной Северо-Тихоокеанской Рыболовной Комиссии (INPFC) 2013 г., а полностью оно было оснащено в августе 2014 г.

Судно предназначено для работ по следующим направлениям: физическая океанография, химическая океанография, биологическая океанография, морская экология, воспроизводство морских биоресурсов, оценка рыбных ресурсов, исследование поведения рыб, информатика и инжиниринг морских рыбных технологий, рыболовство с применением спутниковых данных, биология аквакультуры и т.п.

Судно оснащено промысловым вооружением с использованием следующих методов: кормовое траление, ярусный лов, дрейфтерный лов жаберными сетями, крючковая снасть для ловли кальмаров, и т.д. Траловые рыболовные устройства (траловая лебедка) и устройство для ловли кальмара (джиггерные машины вдоль борта) располагаются на кормовой палубе, а оборудование для постановки и выборки дрейфтерных сетей (сетевой рол и шаровой рол) и устройства для ярусного лова (ярусовыборочная машина) располагаются в носовой части рабочей палубы. На рис 2.22. хорошо видна часть упомянутого промыслового вооружения – джиггерные машинки на кормовой палубе.

Основными областями исследований НИУС «Kagoshima Maru» являются:

Физика, химия, биология и экология морской среды;

Изменчивость морской среды и условий рыболовства, изменения биоресурсов, управление ресурсами;

Методы рыболовства и орудия лова;

Маневренность и остойчивость рыболовных судов;



**Рис. 2.22.** Отдельные элементы конструкции и устройства НИУС «Oshoro Maru»: сверху – кормовая палуба, вид с моря и с надстройки; внизу – вид на кабину управления палубными спуско-подъёмными устройствами и прилегающее пространство, слева от кабины – площадка для забортных работ с зондами, справа видны джиггерные машинки и стрела лебедочной системы работы на ходу судна MVP

Экология рыб, головоногих, морских млекопитающих и планктона;  
 Эффективность и надежность рыболовного вооружения;  
 Оценка ресурсов, гидроакустическое дистанционное зондирование;  
 Метаболизм, рост и воспроизводство рыб.

Судно оснащено большим комплексом современного исследовательского оборудования, куда входит беспилотный подводный аппарат ROV с дистанционным управлением, СТД-комплекс с дополнительными датчиками, опускаемый до глубины 8000 м, лебедочная система зондирования на ходу судна MVP [Левашов, 2004, стр. 308]. В блистере, расположенном в центральной части днища судна, находятся антенны гидроакустической аппаратуры, в т. ч. семичастотного научно-рыболовного эхолота, сканирующего гидролокатора и другой научной и навигационной аппаратуры. Предусмотрены места для контейнерных лабораторий.

Открытый принцип формирования лабораторного пространства позволяет конфигурировать лаборатории по семи научно-исследовательским направлениям в одиннадцати судовых зонах. Таким образом, имеется возможность расположить различное оборудование для каждого отдельного исследователя и осуществлять практический тренинг по океанским наукам для всех студентов.

Судовая локальная компьютерная сеть (LAN) объединяет различную исследовательскую аппаратуру, установленную на борту, и посредством специализированного программного обеспечения для сбора, записи и обработки входящих данных от навигационных и исследовательских инструментов поддерживает его работу. На борту судна имеется большое количество LAN проводных и беспроводных точек доступа. Они предоставляют пользователям возможность получить доступ к сети в любом месте корабля с одновременным показом данных и графиков на дисплеях PC, ноутбуков и т.п. Дополнительно LAN обеспечивает доступ к

сети Интернет и Интранет от судна к HINES (Информационная сетевая система Университета Хоккайдо).

На рис. 2.23. представлены продольный разрез и планы палуб НИУС «Oshoro Maru».

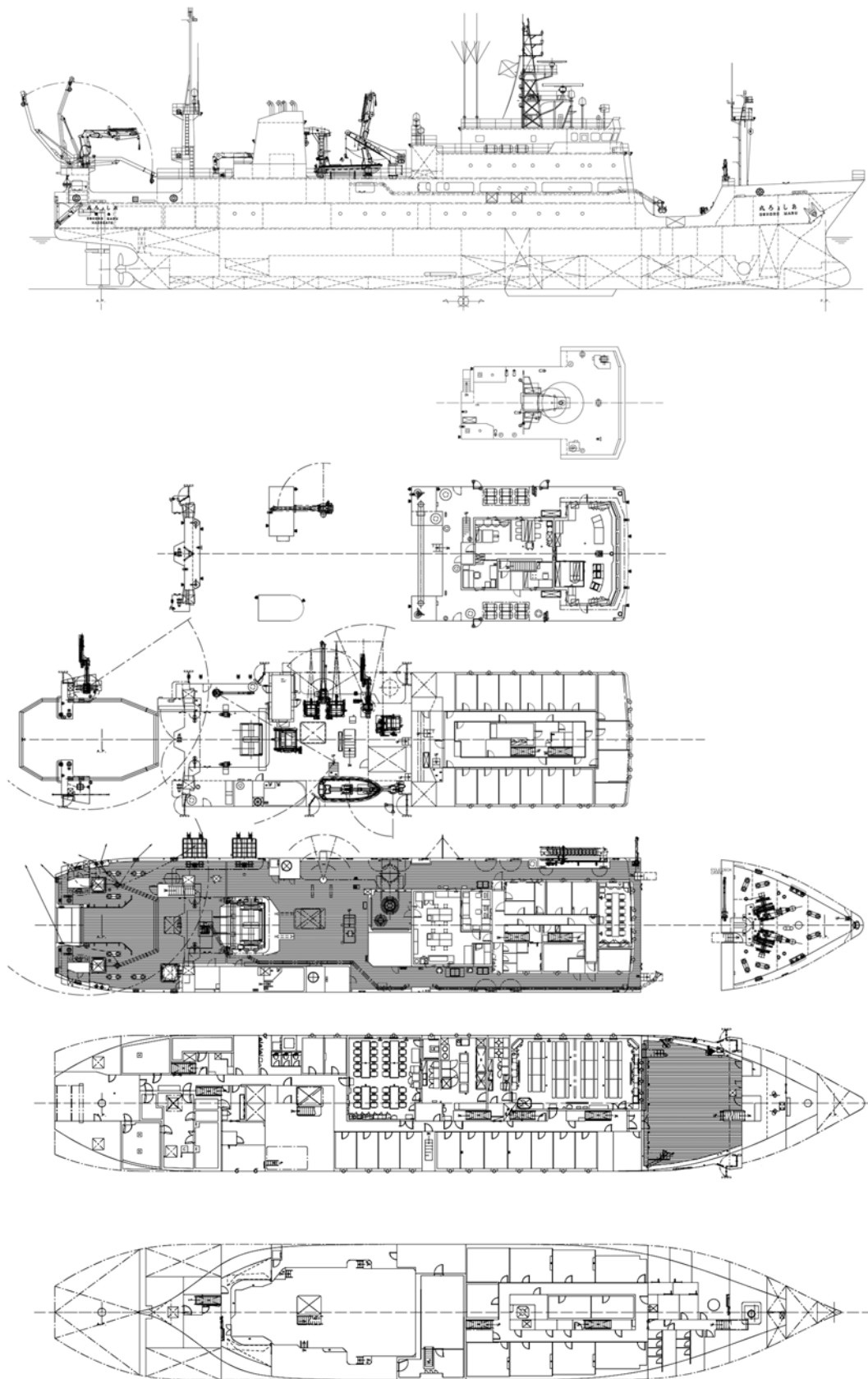


Рис. 2.23. Продольный разрез и планы палуб НИУС «Oshoro Maru»



### 2.2.3. НИУС «Sikuliaq» (США)

НИУС «Sikuliaq» принадлежит Национальному Научному Фонду (NSF) США и находится под управлением факультета рыбохозяйственных и океанических наук Университета Аляски, Фэйрбенкс (UAF). Судно (рис. 2.24.) было построено в 2014 г. под руководством Морской Корпорации Маринетт на верфи в г. Маринетт, штат Висконсин за 200 млн долл. и заменило построенное в 1966 г. НИС «Alpha Helix» и списанное в 2007 г. [Sikuliaq, 2014]



Рис. 2.24. Вид НИУС «Sikuliaq» по правому борту (в новой окраске)

Первоначально научные требования к постройке нового исследовательского судна были подготовлены Комитетом по совершенствованию флота UNOLS в 1998 г. В 2001 году Конгресс выделил 1 млн долл. на разработку подходящего судна, названного Alaska Region Research Vessel (ARRV). НИС было спроектировано Glosten Associates, группой морских архитекторов Сиэттла в 2004 г. В мае 2009 г. Национальная Научная Организация объявила, что ею получены деньги на постройку судна ледокольного типа для проведения научных исследований в водах высоких широт. В декабре этого же года контракт в 123 млн долл. на постройку судна стоимостью 200 млн. долларов был передан Морской Корпорации Маринетт в г. Маринетт (штат Висконсин). В январе 2010 г. после подведения итогов голосования по выбору названия Университет Аляски в Фэйрбенксе присвоил судну местное имя «Sikuliaq». Слово «Sikuliaq» взято из эскимосского наречия, означающее «молодой морской лед, достаточно безопасный для хождения». Обычно, ученым, изучающим Арктические или Антарктические регионы, приходится пользоваться авиацией или катерами береговой охраны для их доставки к месту работ на кромке подобного льда. НИУС «Sikuliaq» может доставлять научный персонал с грузом приборов непосредственно на место без посредников.

Киль судна был заложен в апреле 2011 г., и оно спущено на воду в октябре 2012 г. Несмотря на то, что изначально ожидалось прибытие НИУС в порт приписки г. Севард (Seward) на Аляске в январе 2014 г., из-за технических проблем оно провело свою первую зиму на Великих озерах. Окончательно НИУС «Sikuliaq» было передано пользователям только в июне 2014 г. Летом этого же года оно прошло через Панамский канал и приступило к научным работам в экваториальной



**Рис. 2.25.** Вид НИУС «Sikuliaq» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту (в заводской окраске)

части Тихого океана, а осенью – вдоль западного побережья США. Этот круиз стал окончательным испытанием для усиленного корпуса, пропульсивной системы и оборудования для ведения забортных работ. После этого НИУС направился к Аляске, где появился в феврале 2015 г., сделав заход в Кетчикан. Официально НИУС «Sikuliaq» был введен в работу в марте 2015 г. в порту приписки Севард.

НИУС «Sikuliaq» имеет длину 77,5 м и максимальную ширину 16 м. При водоизмещении в 3 724 т НИС имеет осадку 5,715 м. Спроектированное для работ в ледовых условиях, судно имеет ледокольную носовую часть и корпус примерно на метр шире в носу, чем в корме, для уменьшения сопротивления льда. Команда состоит из 20 человек и плюс в запасе два дополнительных места для морских техников (предыдущее НИС «Alpha Helix» длиной всего 125 футов могло взять на борт 15 человек научной группы). Вид НИУС «Sikuliaq» по обоим бортам в заводской окраске представлен на рис. 2.25. После передачи судна институту окраска была изменена (см. рис. 2.24.)

На НИУС «Sikuliaq» используется дизель-электрическая пропульсивная схема, в которой главные дизель-генераторы вырабатывают энергию для электромоторов, соединенных с гребными винтами. Судовая электростанция работает от двух 16-ти цилиндровых дизель-генераторов MTU 16V4000 мощностью по 1750 кВт и двух 12-ти цилиндровых дизель-генераторов MTU 12V4000 мощностью по 1310 кВт. Кроме того, имеется аварийный дизель-генератор MTU мощностью 335 кВт. НИУС «Sikuliaq» – один из первых судов, оборудованных пропульсивны-





**Рис. 2.26.** Установка BPK «Icepod» на НИУС «Sikuliaq»

ми модулями – винто-рулевыми колонками (BPK) Z- типа под фирменным названием «Icepod» общей мощностью 5750 л.с. фирмы «Wartsila» (рис. 2.26.). Эти BPK представляют собой усиленные для ледовых условий азимутальные маломощные подруливающие устройства с электромоторами фирмы Siemens мощностью по 2462 кВт при 900 об./мин., которые вращаются на 360° вокруг вертикальной оси, причем Z-образные подруливающие устройства – «толкающие», что означает, что винты расположены в направлении движения судна для улучшения гидродинамической эффективности. Кроме того, они еще являются быстросменными, т.е. эти подруливающие устройства могут быть отсоединены или сняты для их технического обслуживания без постановки судна в док.

Также судно оснащено носовым подруливающим устройством Tees White Gill T30R40 мощностью 686 кВт для маневрирования при малой скорости. НИУС «Sikuliaq» может управляться джойстиком с капитанского места, информация выходит на экран компьютера, контроль во время станций ведется по правому борту или на корме.

Максимальная скорость НИУС «Sikuliaq» в спокойную погоду достигает 14,2 уз. Двойной усиленный корпус позволяет судну ломать однолетний лед толщиной до 0,80 м при постоянной скорости в 2 уз., что полностью соответствует его названию. Также на нем имеется возможность динамического позиционирования. НИС имеет автономность плавания до 45 сут. и может пройти 18 000 морских миль при скорости в 10 уз.

НИУС способно проводить исследования 24 часа в сутки, стоимость одного дня работы около 45 тыс. долларов. По уже установившемуся факту, каждому новому судну требуется три года для определения проблемных мест. Это коснулось и НИС «Sikuliaq». После испытания на озере Мичиган были обнаружены неполадки в смазке пропульсивных модулей и их вынуждены были заменить, что обошлось более чем в 1 млн долл. На переходе через северную часть Тихого океана обнаружился ряд неисправностей в палубных механизмах, пришлось заменить много испорченных труб, судно при этом поставили в сухой док.

НИУС «Sikuliaq» способно проводить мультидисциплинарные исследования в открытых морях высоких широт, прибрежных районах, районах с однолетним льдом и может взять на борт до 26 человек научной группы. Также на судне имеется возможность проводить виртуальные семинары в реальном времени со студентами посредством широкополосной связи, имеющейся на борту. Главные направления исследований – эффект изменения климата и возросшее использование Арктики человеком в различных сферах, таких как динамика циркуляции океанических вод и экосистема.

Как одно из наиболее оснащенных когда-либо построенных судов, НИУС «Sikuliaq» имеет широкие научные возможности. В дополнение к площади научных лабораторий в 209 м<sup>2</sup> и двух помещений с климат-контролем для хранения образцов, судно может вместить от двух до четырех 20-ти футовых контейнеров



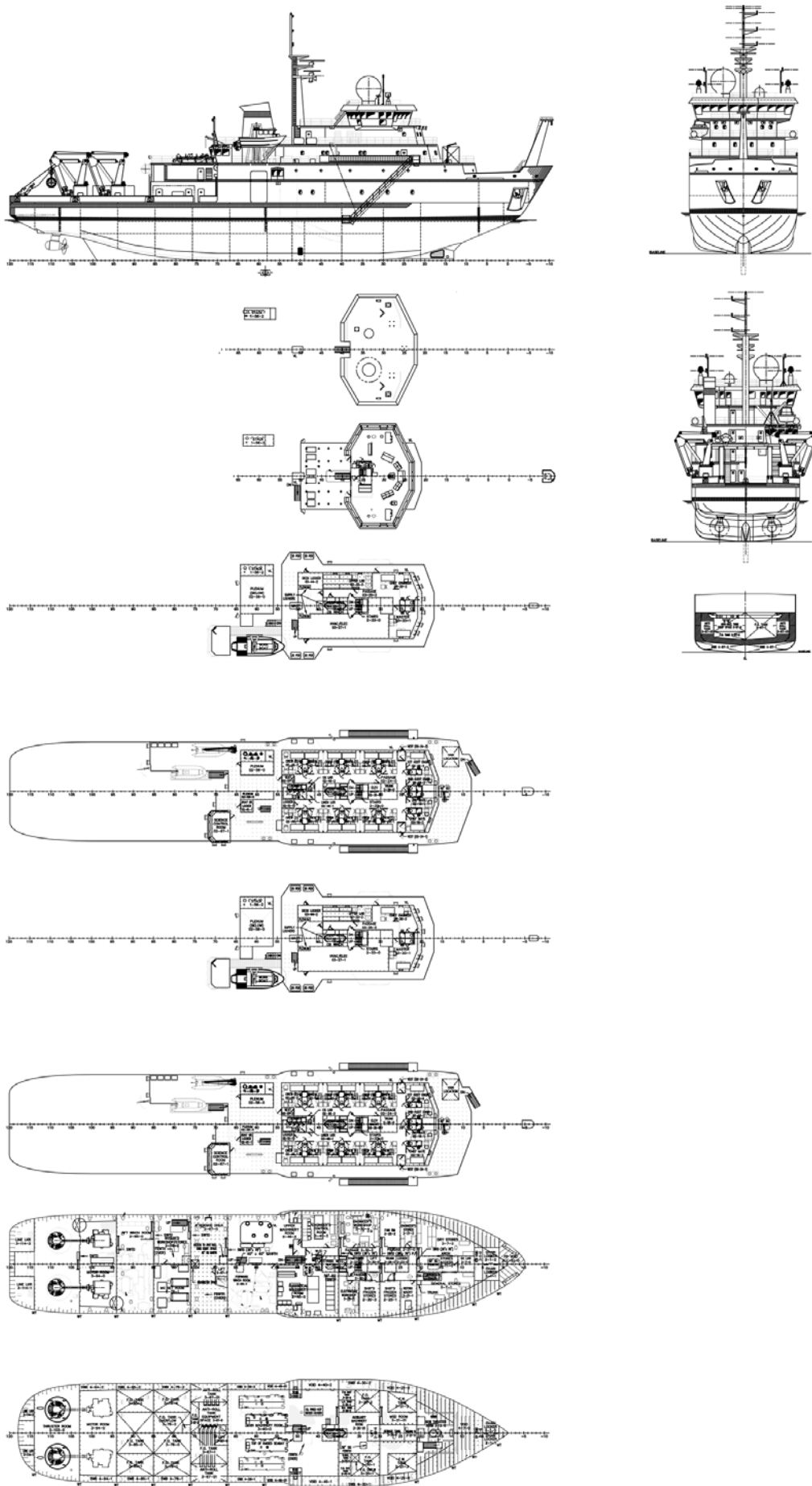


Рис. 2.27. Продольный разрез и планы палуб НИУС «Sikuliaq»

на площади 405 м<sup>2</sup> кормовой палубы. Кроме того, судно оборудовано П-рамой на корме и несколькими лебедками и кранами на кормовой палубе. П-рама двойного сочленения предназначена для поднятия тяжелых грузов и может опускаться почти до поверхности воды для буксировки или поднятия погружного бура для взятия проб грунта или осадков с глубины почти в 70 футов. Также на НИС имеется выдвижной киль для размещения гидроакустических антенн и различных датчиков под судном. В передней части кормовой палубы расположена так называемая камера «Baltic Room» [Левашов, 2010] с лацпортом – своеобразный ангар. Она обеспечивает пространство для размещения зондирующих STD-зондов с кассетой батометров. Сдвигающаяся панель лацпорта скользит по реллингам и наклоняется под 45°, что позволяет опускать оборудование в море на глубину 10 000 м и более, не давая ему обледенеть или замерзнуть, как это могло бы произойти при их развертывании на открытой палубе.

НИУС «Sikuliaq» имеет низкий уровень судовых шумов, излучаемых в воду, что не наносит вреда морским млекопитающим и рыбам. На судне имеется более десятка гидроакустических комплексов (в основном фирмы Kongsberg-SIMRAD), в т. ч. оно оснащено акустическими системами для оценки рыбных запасов EK60, для картирования океанского дна EM302, EM 710 и профилирования донных осадков до 70 м глубины TOPAS PS 18. Кроме того, навигационная система высокой точности Kongsberg Seatex Seapath 320+ и чрезвычайная маневренность судна позволяют ему долгое время находиться на одной точке.

И, наконец, можно отметить один забавный момент: для отдыха персонала на открытой палубе есть специально отведенное место для приготовления мяса-гриль. На НИУС был дан один год гарантии. На рис. 2.27. представлены продольный разрез и планы палуб НИУС «Sikuliaq».



НИУС «Sikuliaq» во льдах

## 2.2.4. НИУС «Janan» (Катар)

НИУС «Janan» (рис. 2.28.), построенное в г. Виго (Испания) на судостроительной верфи «Freire» в конце 2011 г., было передано непосредственно на верфи в дар Катарскому Университету Его Высочеством Престолонаследником и Председателем Совета регентов QU – Шейхом Тамимом бин Хамадом бин Халифа Аль-Тхани [Janan..., 2011, 2012].



Рис. 2.28. НИУС «Janan» при выходе в море

Судно названо в честь острова Janan, расположенного к западу от полуострова Катар. Оно заменило предыдущее судно «Mukhtabar Al-Bihar», работающее на университетский Центр по изучению окружающей среды (ESC). Стоимость постройки составила около 20 млн долл. \$. Новое НИУС «Janan» пришло в порт Доха после месячного перехода через Атлантический океан, Средиземное море, Суэцкий канал, Красное море, Арабское море и Арабский залив.

НИУС «Janan» в соответствии с Регистром Ллойда (Lloyd's Register) классифицируется как LR  $\nabla$  100A1, UMS, DP I, COMF-C(3)-V(3) LMC. Главные размерения судна представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	42,8
Длина между перпендикулярами, м:	36,0
Ширина наибольшая, м:	10,0
Осадка проектная, м:	4,2

Судно имеет крейсерскую скорость 12,5 уз. и максимальную скорость хода 14 уз. Сравнительно малая осадка позволяет судну работать в самых мелководных районах Арабского залива. Автономность плавания судна – 21 день, общая численность экипажа и научной группы – 30 человек.

НИУС имеет гибридный вариант двухвальной пропульсивной схемы. Для движения используются два главных дизельных двигателя Wartsila 8L20 мощностью по 1440 кВт при 1000 об./мин. вращающих через редукторы ZF W17000 четырехлопастные гребные винты регулируемого шага диаметром 2,2 м со скоростью до 230 об./мин. Вместе с тем, судно имеет два дополнительных электромотора мощностью по 240 кВт при 1500 об./мин. и при необходимости судно может идти, используя электродвижение, с выключенными главными двигателями. Электропитание в этом случае берется от трех дизель-генераторов на основе дизельных





Рис. 2.29. Вид НИУС «Janan» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

двигателей 3406C Dita Marine Aux мощностью по 260 кВт при 1500 об./мин. Кроме того, имеются три вспомогательных дизель-генератора C4.4 Dit Marin Package мощностью по 51 кВт.

Судно имеет носовое туннельное подруливающее устройство с электрическим приводом мощностью 250 кВт с винтом фиксированного шага диаметром 1 м и кормовое типа RDT мощностью 200 кВт. Оба подруливающих устройства фирмы Brunvoll связаны с судовой системой динамического позиционирования (DP), способной держать курс корабля и удерживать положение при волнении моря в 2,5 балла и при ветре до 10 уз. Система соответствует требованиям класса Dynpro AUTS. На рис. 2.29. представлен вид НИУС «Janan» по левому и по правому борту.

Судно подготовлено к траловому лову с помощью кормового слипа и двух гидравлических траловых лебедок совместно с кормовым заваливающимся порталом. Под ним в палубе имеется люк для приема улова из трала. Для хранения самого улова предусмотрена рефрижераторная камера с температурой  $-20^{\circ}\text{C}$ .

На НИС «Janan» оборудованы 5 лабораторий, куда входят «мокрая», «сухая», гидрохимическая, гидробиологическая и ихтиологическая. Лаборатории размещены на главной и верхней палубах. Кроме того, на судне имеется транспортируемая декомпрессионная камера на одного человека для обеспечения подводных работ с легководолазами.

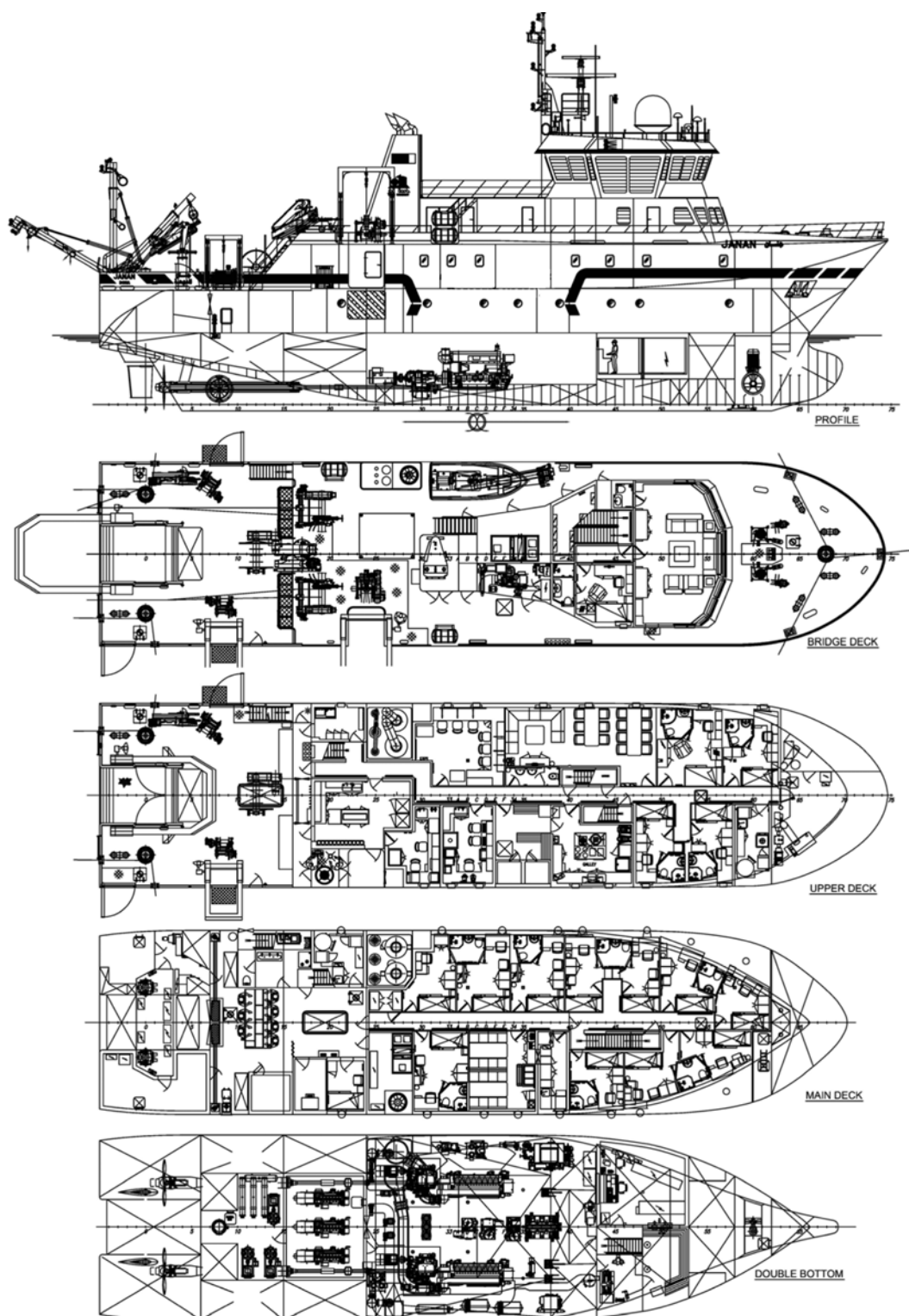


Рис. 2.30. Продольный разрез и планы палуб НИУС «Janan»

«Мокрая» лаборатория расположена на верхней палубе с доступом к кормовой палубе, гидрохимической лаборатории и ангару с зондирующим комплексом на основе СТД-зонда SBE911+ и кассетой батометров. Это многоцелевое рабочее пространство, где отбираются образцы и пробы, в т. ч. рыбы и уловы планктона, донных отложений и геологических образцов, которые поступают сюда с рабочих мест на палубах и здесь сортируются, классифицируются и проходят предварительную обработку. Оборудование в «мокрой» лаборатории включает: 2 рабочие мойки из нержавеющей стали и рабочий стол в середине помещения. Кроме них в

лаборатории предусмотрена вытяжка, холодильные камеры для хранения образцов при температуре  $-4^{\circ}\text{C}$  и  $-20^{\circ}\text{C}$ , утилизатор отходов и монитор для просмотра текущих навигационных и океанографических данных. В «мокрой» лаборатории имеется система непрерывной подачи пресной, морской и дистиллированной воды, а также сжатого воздуха.

Рядом с этой лабораторией находится химическая лаборатория. Она оснащена вытяжкой, рабочим столом с компьютером, универсальной прецизионной электронной печью Digitronic, жидкостным сцинтилляционным анализатором Packard Tri-Carb, спектрофотометром UV-Vis DU-800, высокоэффективным жидкостным хроматографом Thermo Scientific Surveyor и ИК-Фурье спектрометром Nicoletis-10 (Thermo Fisher Scientific). В лаборатории имеется система непрерывной подачи пресной воды, морской воды, дистиллированной воды, а также возможность подачи кислорода, водорода и сжатого воздуха.

«Сухая» лаборатория служит в качестве центра управления, где расположены все компьютеры, необходимые для STD-зонда SBE911, проточного термосалинографа SBE21, ACDP, а также дисплеи для многолучевого эхолота EM3002, рыбопоискового эхолота Simrad ES70 и для другой необходимой информации, например, данных о положении и скорости судна, координатах, температуре забортной воды и т.д.

Биологическая лаборатория находится рядом с площадкой отбора проб из трала на главной палубе. Она оснащена столом для разбора проб и образцов, мойкой из нержавеющей стали, рыбомерной линейкой, весами, вытяжкой, бактериальным инкубатором IncuDigit, отсеком бактериологической безопасности Bio LL-A/P, инвертированным исследовательским микроскопом Nikon ECLIPSE TE2000-S, стереоскопическим микроскопом с масштабированием Nikon CM3 1500, стерилизатором Autester ST Dry-PV II, 75 л, ультразвуковой очисткой Branson 9,5 л, охлаждаемыми микроцентрифугой Microfuge 22R и центрифугой Allegra X-22R. Также в биологической лаборатории имеется система непрерывной подачи пресной и морской воды.

Общесудовое оборудование для научных работ включает:

- подводный телеуправляемый аппарат ROV Navajo, обеспечиваемый судовой системой динамического позиционирования, с максимальной глубиной работы до 100 м и возможностью делать фотографии высокого качества;

- метеостанция, определяющая направление и скорость ветра, измеряющая величины солнечной радиации, а также температуру и относительную влажность атмосферы.

Полный комплект лебедок для судна поставила немецкая компания NATLARA Marine Equipment. В число этих лебедок вошли три научные лебедки: глубоководная, для STD-комплекса с кассетой батометров и для буксировки гидролокатора бокового обзора. Кроме того, были специально разработаны и поставлены гидрографические лебедки для буксировки гидрофонных кабелей. Эти лебедки укомплектованы специальными устройствами автоматической регулировки натяжения кабеля и устройствами точной намотки кабелей на барабан. На рис. 2.30. представлены продольный разрез и планы палуб НИУС «Japan».



### 2.2.5. НИУС «Аурога» (Дания)

НИУС «Aurora» (рис. 2.31.) – это новое многофункциональное исследовательское судно Университета Аархус, причем с особым упором на гибкость в конфигурации жилых помещений, оборудовании и в предназначении [Auroga, 2014].



Рис. 2.31. Вид НИУС «Аурога» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Начало постройки судна было запланировано на 2007 г., но его специфические идеи и дизайн не воплотились в жизнь до 2009 г., только когда нашлись деньги на этот проект. Был заложен киль, и постепенно 28-метровый НИС «Aurora» начал принимать очертания корабля на построечной верфи. Корпус был смонтирован на верфи в Щецине (Польша), далее его транспортировали для дальнейшего строительства на верфь Hvide Sande Skibs- & Vaadebyggeri (Дания), где была установлена часть научного оборудования.

К лету 2014 г. новый ультрасовременный НИС был готов выйти на работы в море. Аугога – это римская богиня утренней зари. Каждое утро она возрождается. У Авроры есть сестра Луна и брат Солнце. Четверо ее сыновей – это ветра: Север, Юг, Восток и Запад. В честь этой римской богини был и назван корабль.

Полная стоимость судна – 40 млн датских крон, из которых 30 млн предоставило Агентство по науке, технологии и инновациям Дании. НИС было передано Университету Аархус в феврале 2014 г. Декан по науке и технологии Нильс Христиан Нильсен сказал: «Исследования океана в будущем станут еще более важны для человечества, и потребность в морских ресурсах значительно возрастет. Дания продолжает поддерживать высокие стандарты в исследованиях океана, и это жизненно важно для датских ученых получить такой современный, хорошо оборудованный исследовательский корабль».

НИС «Аугога» – первое судно Дании новой постройки после построенного более 30 лет назад НИС «Дана». Новое НИС обеспечит отличные возможности для лучшего изучения и понимания морских экосистем и принесет пользу всем датским морским исследователям и многочисленным студентам. Главные размеры судна представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	28,0
Длина между перпендикулярами, м:	26,0
Ширина наибольшая, м:	8,5
Осадка, м:	2,75

НИС «Аугога» способно взять на борт 14 человек экипажа и научной группы (биологи, морские геологи, океанологи и др.) и имеет автономность плавания до 10 дней. Максимальная скорость 11,5 уз., крейсерская – 9 уз. Используется система динамического позиционирования EMRI DP0.

Относительно конструкции корабля: была проделана интенсивная работа по уменьшению шума (как в судне, так и в воде). Была выбрана двухвальная пропульсивная схема с дизелями Scania D113 мощностью по 368 кВт (500 л.с.) при 900 об/мин. Гребные винты, сделанные в г. Хундестед (Дания), были частично разработаны под сейсмические исследования и специально для нового корабля. Имеется носовое подруливающее устройство мощностью 150 кВт. Электропитание на судне обеспечивается основным дизель-генератором на базе Scania мощностью 368 кВт и вспомогательным SISU мощностью 60 кВт. Двигатели и механизмы поставлены на резиновые амортизаторы для уменьшения шума и вибрации. Жилые и рабочие помещения отделаны шумопоглощающими панелями и внутренней обивкой согласно уровню звука, рекомендованному Датскими Морскими Властями. С целью улучшения комфорта НИС оборудовано танками системы анти-качка и носом с «бульбом».

Кормовая палуба (ют) общей площадью 75 м<sup>2</sup> переходит в «мокрую» лабораторию (24 м<sup>2</sup>) через сдвижную дверь без комингса. Ют и «мокрая» лаборатория покрыты сеткой отверстий с шагом 0,5 x 0,5 м для болтовых креплений. К этим отверстиям могут крепиться посадочные места лебедок, кран-балок и контейнеров, оптимизируя места для индивидуальных работ. Таким образом, исследователи имеют возможность приносить и устанавливать собственное оборудование. Из палубных механизмов на постоянной основе уже установлен многофункциональный складной кран с грузоподъемностью 1500 кг при вылете стрелы в 8 м и 1000 кг при вылете 12 м с присоединяемой маленькой лебедкой на 25 м кабеля. В «мокрой» лаборатории находится СТД-лебедка с телескопическим выстрелом, емкостью 1000 м 6-жильного кабеля диаметром 8,2 мм. В кормовом отсеке рулевых механизмов смонтированы СТД-лебедка емкостью 800 м с тягой около 800 кг, рассчитанная на использование двухпроводного и оптического кабель-тросов диаметром 12 мм и многоцелевая тросовая лебедка емкостью 2000 м с тягой 2300 кг, также рассчитанной на 12-мм трос. Все лебедки и спуско-подъемные механизмы имеют беспроводное управление с рабочих по-

стов на мостике и переносных пультов. Имеются станции забора поверхностной воды с прокачкой для Ферри-бокса и забора воздуха в верхней части мачты для водолазного компрессора.

В «сухой» лаборатории площадью 16 м<sup>2</sup> имеется вытяжной шкаф и другое оборудование. В дополнение, полезную площадь можно увеличить за счет установки контейнерной изотопной лаборатории. Основное судовое помещение – столовая площадью 30 м<sup>2</sup>, при необходимости ее можно перепрофилировать в учебный зал с большим компьютерным экраном Sharp PN-L702B (70 дюймов с тач-скрином).

Из крупного заборного оборудования на судне предусмотрены STD-зонд SBE911 с кассетой батометров (12 x 5 л) фирмы Seabird, мелководный ROV Eiva Scanfish Rocio, управляемый в режиме 2D (с дополнительным STD-зондом), и глубоководный ROV Macartney Triaxus, управляемый в режиме 3D (с дополнительными датчиками).

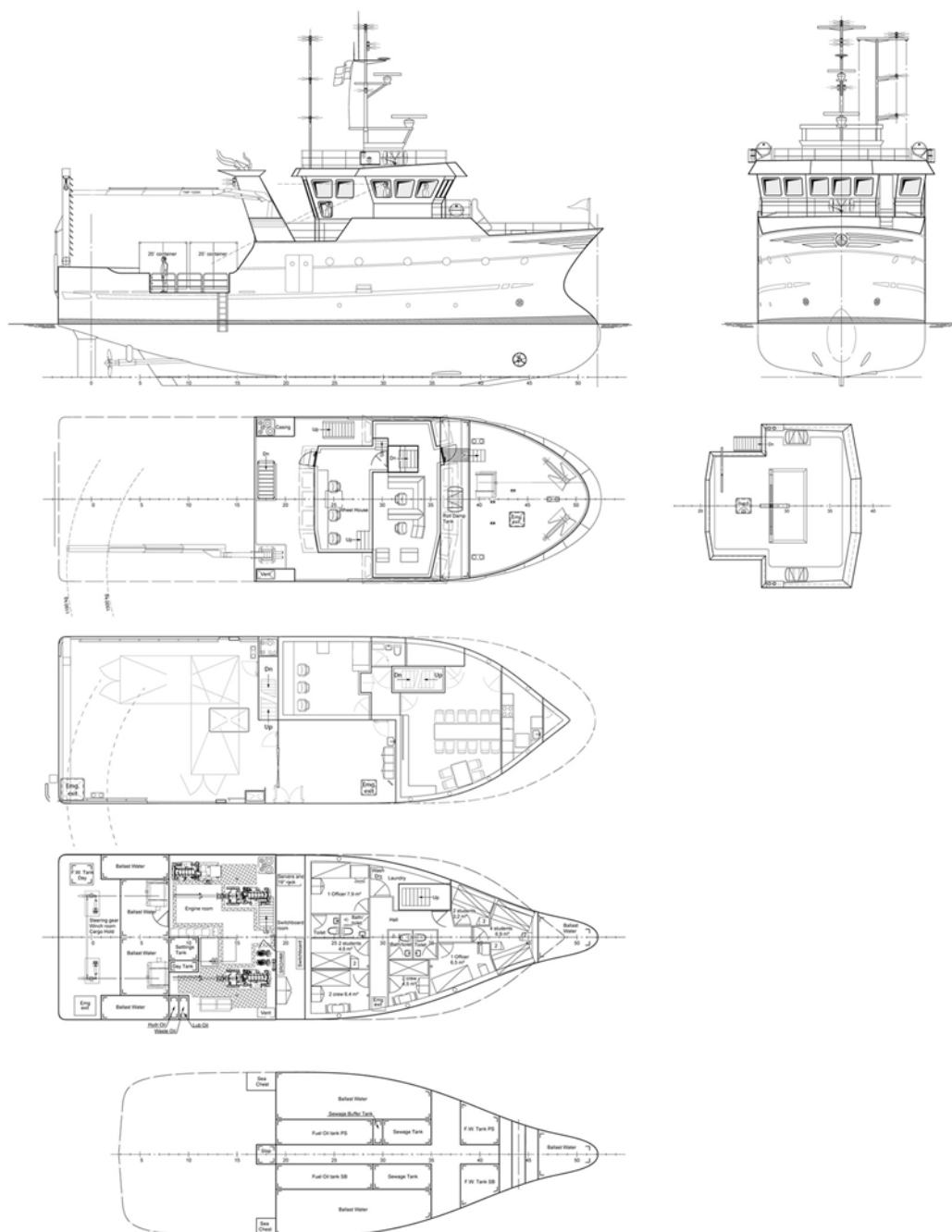


Рис. 2.32. Продольный разрез и планы палуб НИУС «Аурога»



Работы с ROV, CTD и сейсмические операции могут проводиться с исследовательских постов в рулевой рубке, откуда руководству хорошо видны операции и участники работ на палубе. На крыше рубки, 8 м над ватерлинией, имеется изолированное наблюдательское место с онлайн доступом к навигационным данным и к локальной беспроводной судовой сети с выходом в сеть Интернет.

НИС «Аурога» имеет несколько компьютерных экранов, на которых исследователи могут наблюдать поверхность морского дна. Они также могут видеть слои грунта, образующие дно, и при необходимости брать образцы воды и грунта. Но в отличие от многих других судов, НИС «Аурога» – тихое. Была проделана гигантская работа, и по сравнению с другими судами, это действительно бесшумное судно. Это означает, что результаты исследований, связанные с гидроакустической аппаратурой, будут свободны от наложения посторонних шумов в виде фона от работы судовых механизмов. С другой стороны, исследуемые биологические объекты не будут распугиваться шумом приближающегося судна.

НИС «Аурога» – судно с гибкой структурой конфигурации помещений и оборудования, что было заложено еще в проекте, и это является особенным качеством и сильным аспектом. В один день оно может выйти в море как биологическое, а на следующий – как геологическое. Из постоянного оборудования на судне на днище установлены антенны рыбопоискового эхолота Simrad ES70, многолучевого гидролокатора Reson Seabat 7125 SV с измерителем скорости звука Reson SVP-70 и придонного профилографа Innomar SES-2000 compact. Эти последние два прибора предназначены для картирования рельефа поверхности морского дна (батиметрия) и профилирования первых 20 м морского грунта с разрешением границ слоя до 20 см. Кроме них на днище еще установлены антенны гидрофона для измерения шума гребных винтов Reson TC-4013 и измерителя течений RDI-Mariner (ADCP). Отдельно, для установки на трал имеется комплекс траловых датчиков Scanmar. В комбинации с новейшим и уже имеющимся оборудованием, НИС можно оснастить пневматической многоканальной отражающей сейсмической пушкой, которая позволит картировать осадки на глубинах от 200 до 1500 м и границы слоев от 50 см до 5 м соответственно. Наличие морского сейсмического оборудования на борту с вышеупомянутыми задачами было заложено еще при проектировании НИС по особому заданию Департамента Геонауки Дании.

Многопрофильное исследовательское НИС используется для работ по изучению океана Университетом Аархуса, Департаментом Геонауки Дании и учеными из других стран. На рис. 2.32. представлены продольный разрез и планы палуб НИУС «Aurora».

## 2.3. Экспедиционные НИС

К экспедиционным НИС, построенным в 2010-2015 гг., относятся следующие ЭС:

**Ke Xue (КНР)**



**Discovery (Великобритания)**



**Investigator (Австралия)**



**Sonne (Германия)**



### 2.3.1. ЭС «Ке Хуе» (КНР)

30 ноября 2011 г. на китайской судовой верфи «Wuchang Shipbuilding Industry Co., Ltd» в г. Ухань спущено на воду научно-исследовательское судно (рис. 2.33.), которое окрестили «Ке Хуе» («Кэсюэ»), что с китайского языка переводится «наука» [Ke Xue, 2011].



Рис.2.33. НИС «Ке Хуе» перед спуском на воду

Это одно из самых современных океанографических исследовательских судов в мире, имеющее длину почти 100 м и способное выполнять все виды научных и исследовательских задач, включая сейсмические и рыбопромысловые исследования [Qiu Jane, 2011]. ТЗ на судно было подготовлено после первых рейсов британского НИС «James Cook» еще в конце 2007 г. После его утверждения китайские конструкторы специализированного НИИ совместно с заказчиком – Институтом Океанологии Академии наук Китая (АНК) – занялись проектированием китайского нового НИС с учетом последних достижений мирового судостроения в области снижения шумоизлучения согласно Рекомендациям ИКЕС №209. В качестве прототипов были взяты норвежское НИС «G.O.Sars» и британское НИС «James Cook». На верфи строительство началось в октябре 2010 г.

Почти через два года в сентябре 2012 г. новое НИС было получено в пользование Институтом Океанологии АНК. В общей сложности, начиная с 2007 г., на проектирование и строительство нового судна было истрачено 550 млн юаней, что эквивалентно 86,4 млн долл. \$. Первая научная экспедиция началась в январе 2013 г.

Главные размерения нового НИС «Ке Хуе» представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	99,6
Длина между перпендикулярами, м:	88,8
Ширина наибольшая, м:	17,8
Осадка, м:	5,88

Автономность – 60 сут. Регистровый класс судна согласно Китайскому Классификационному Обществу: CCS AUT-0, Ice Class B3, DP-1, OMBO. Ледовый класс судна – B3 (преодоление ровного льда толщиной 15–30 см), что по Российскому Морскому Регистру (2008 г.) примерно соответствует классу Ice 2. Крейсерская ско-





Рис. 2.34. Вид НИС «Ке Хуе» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

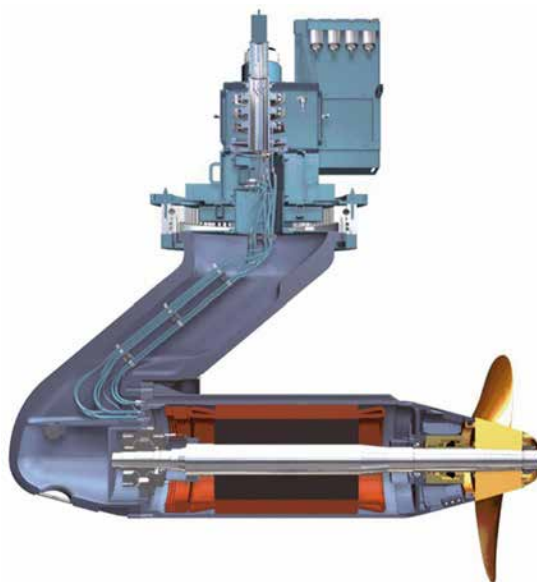
рость 12 уз., максимальная – 15,8 уз. На борту имеется 80 спальных мест, включая экипаж – 30 человек, а также научную группу и технический персонал – 50 человек.

НИС «Ке Хуе» (рис. 2.34.) внешне похоже на британское НИС «James Cook» [Левашов, 2010], однако, была принята иная схема пропульсивного комплекса: с винто-рулевыми колонками (ВРК). Также отличается состав и размещение элементов ПЛК, и, конечно же, в оснащении судна большей частью использовалось китайское оборудование.

Итак, главное отличие НИС «Ке Хуе» – это использование азимутальных ВРК вместо примененной на НИС «James Cook» двухвальной схемы с прямым выводом от двух тандемов с электромоторами постоянного тока. На новом НИС применены два ВРК типа ABB Azipod C0980 со встроенными синхронными электромоторами мощностью по 1900 кВт при 300 об/мин каждое.

Azipod – это фирменное название пропульсивного комплекса, представляющего собой электродвигатель с регулируемой частотой вращения, приводящий в движение гребной винт фиксированного шага, находящиеся в погруженной гондоле вне корпуса судна, при этом гондола может вращаться вокруг своей вертикальной оси на 360°, чтобы обеспечить тягу в любом направлении. Таким образом, судну не нужны ни руль, ни кормовые подруливающие устройства, ни длинные линии валов в корпусе судна.

Такой комплекс имеет много преимуществ, из которых основными являются: низкая шумность из-за отсутствия зубчатых передач и длинных валов, связанных с резонирующим корпусом судна; высокая экономичность смазочных материалов из-за естественного охлаждения электромоторов обтекающей водой; результирующий сниженный расход топлива и выделения CO<sub>2</sub>. Использование ВРК, с одной стороны, значительно снизило стоимость постройки судна (сюда также можно включить отсутствие кормовых подруливающих устройств, необходимость в которых отпала), с другой стороны, слабая шумоизоляция электромоторов от водной среды не позволяет судну в полной мере соответствовать требованиям ИКЕС на скорости 11 уз.



ВРК типа АВВ Аzipod C0980, установленные на НИС «Ке Хуе»,  
и схематический вид их внутреннего устройства в разрезе

На этапе проектирования этот вопрос тщательно разбирался, но т. к. НИС не предполагалось использовать для тралово-акустических съемок как таковых, было решено, что ему достаточно снижения шумов до уровня класса «Silent-R» в соответствии с норвежским Регистром DNV. Такое решение позволяет вести рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота ЕК-60 в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209 [Левашов, 2016]. С целью снижения уровня шумов для акустической съемки, в едином ключе оптимизирована гидродинамика бульба носовой оконечности судна, отверстий подруливающих устройств и форма выдвжных килей.

К пропульсивному комплексу судна также относятся два носовых подруливающих устройства туннельного типа мощностью по 750 кВт при 1000 об/мин, поставленные фирмой Wartsila.

Источником питания в пропульсивном комплексе являются три дизель-генератора на основе восьмицилиндровых дизельных установок Wartsila W8L26 (2720 кВт) и генераторов АВВ АМG0560 (2620 кВт) при 1000 об/мин каждый. Также имеется один стояночно-аварийный дизель-генератор Wartsila W4L20 (800 кВт) / АВВ АМG0400 (758 кВт) при 1000 об/мин.

Управление судном может осуществляться с помощью джойстика одним человеком с мостика, обеспечивающего обзор на 360°. Пост управления судовым пропульсивным комплексом не требует постоянного присутствия людей, а система динамического позиционирования DP-1 позволяет удерживать судно в требуемой точке с необходимой точностью.

НИС «Ке Хуе» имеет обширные рабочие площади, как палубные – 438 м<sup>2</sup> на баке и 488 м<sup>2</sup> на корме, так и в закрытых помещениях – 138 м<sup>2</sup> (ангары для забортного оборудования с СПУ). Рабочие площади оснащены лебедками, П-рамами, кранами и другими спуско-подъемными устройствами (СПУ) для выполнения забортных и грузовых работ. В число лебедок входят: кабель-тросовая лебедка для зондирующих и СТД-комплексов (емкость барабана 10 000 м), тросовая геологическая (емкость барабана 10 000 м), лебедка с оптоволоконным кабель-тросом (емкость барабана 10 000 м), две гидрографических лебедки (емкости барабанов по 6000 и 3000 м троса), а также сейсмическая лебедка типа DT-marin 1030. Кроме того, имеются две заваливающиеся П-рамы по правому борту (высота 2,5 м, вынос от борта 1,7 м, нагрузка до 20 т) и на кормовом срезе (складывающаяся двойная с коническими ролами, нагрузка до 30 т). На кормовом срезе по центру П-рамы расположен прямой рол, а по бокам имеются два небольших слипа (рис. 2.35.).



**Рис. 2.35.** Вид и расположение основных СПУ, установленных на кормовую часть и правом борту НИС «Ке Хуе»

Большой объем занимают внутренние помещения научного назначения, расположение которых близко к принятому на британском НИС «James Cook» [Левашов, 2010] и которые распределены следующим образом:

операционный центр с акустической аппаратурой (50 м<sup>2</sup>);

серверное помещение судовой сети (17 м<sup>2</sup>);

лаб. аналитической обработки данных (40 м<sup>2</sup>);

лаб. биохимии (10 м<sup>2</sup>);

общая «сухая» лаб. (79 м<sup>2</sup>);

общая «мокрая» лаб. (64 м<sup>2</sup>);

химическая лаб. (26 м<sup>2</sup>);

геофизическая лаб. и помещение управления ТПА (28 м<sup>2</sup>);

гравиметрическое помещение (10 м<sup>2</sup>);

лаб. для обработки проб (16 м<sup>2</sup>);

охлаждаемое помещение с климат-контролем (24 м<sup>2</sup>);

солемерная (10 м<sup>2</sup>);

помещение с системой прокачки забортной морской воды (20 м<sup>2</sup>);

помещение для хранения проб (50 м<sup>2</sup>);

рефрижераторное помещение для экспериментальных проб (30 м<sup>2</sup>);

Также на борту судна имеются площади для установки 7-ми стандартных контейнерных лабораторий.

НИС оборудовано очень большим комплексом научной гидроакустической аппаратуры различного назначения, но далее мы рассмотрим преимущественно то оборудование, которое применяется при исследованиях рыбохозяйственного значения.

В первую очередь рассмотрим акустическое оборудование. На днище судна расположены два выдвижных киля. В правом киле размещаются антенны широкополосного многолучевого эхолота Sonic 2024 (R2SONIC, США) для мелководья и видеокамера со светодиодной подсветкой Kongsberg OE14-376. В нижней части левого киля размещены антенны научного эхолота Kongsberg EK60 (200 кГц, 120 кГц, 70 кГц, 38 кГц), а также антенны доплеровских измерителей скорости и направления течений (ADCP) Ocean Surveyor (38 кГц) и Workhorse Mariner (300 кГц) фирмы Teledyne RDI. Ещё из гидроакустического оборудования, которое следует упомянуть, на судне установлен глубоководный многолучевой эхолот SB3012 (L-3 Communications ELAC Nautik GmbH, Германия) и параметрический профилометр с узким лучом TOPAS-PS-18 (Kongsberg/Норвегия), позволяющий исследовать структуры донных осадков в слое толщиной до 100 м на глубинах до 5000 м.



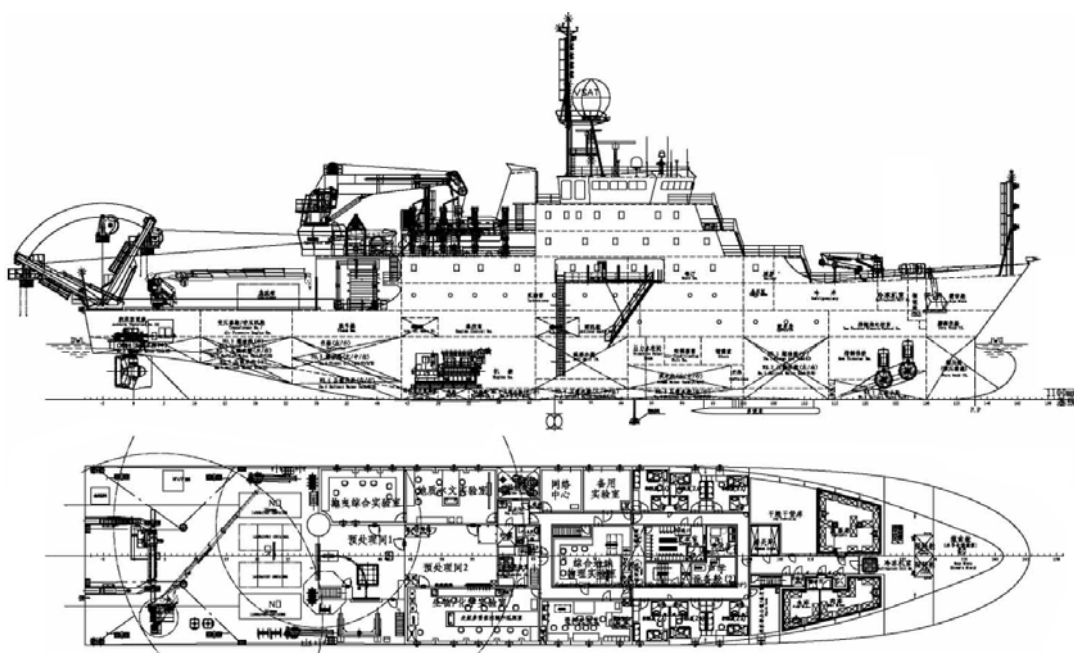


Рис. 2.36. Продольный разрез НИС «Ке Хуе»

В оборудование для заборных исследований на дрейфовых станциях до глубин в 10 000 м, в первую очередь, входит зондирующий СТД-комплекс SBE911 (Sea Bird, США) с кассетой батометров и рядом дополнительных измерителей. В их число входят в основном оптические измерители спектрального поглощения, ослабления, рассеяния света в морской воде – AC-S, WQM, BB9 фирмы WET Labs, Inc. (США), спектральные люксметры HyperSAS, HPROII фирмы Satlantic Inc. (США). Интерес представляет грунтовая трубка с комплексом датчиков – разработка Академии наук Китая (АНК).

Для исследований на ходу судна используется комплекс измерителей, установленных на буксируемом устройстве типа SeaSoar MarkII (Chelsea, Великобритания), который проводит измерения параметров морской воды по синусоидальной траектории от поверхности до глубин в несколько сотен метров, и пакетный планктонный собиратель Hydro-Bios (Германия). Кроме того, информация о поверхностном слое морской воды на ходу судна получается от измерителей, подключенных к системе прокачки заборной воды, в частности – SBE21 (Sea Bird, США). Также имеется буксируемый гидролокатор бокового обзора разработки АНК.

Все вышеуказанное оборудование имеет выходы на интегрированную судовую компьютерную сеть, имеющую до 200 точек подключения, располагающихся во всех научных помещениях и каютах научных сотрудников. Сама сеть подключена к источнику навигационных данных, имеет выход в береговую академическую сеть и Интернет. Также информационная система сети может быть соединена с 32-мя камерами, контролирующими все работы и процессы на судне, вплоть до наблюдения за машинным отделением. Таким образом, новое НИС будет обеспечивать идеальную платформу кроме рыболовных исследований, во всех мировых наиболее актуальных проблемах окружающей среды, а именно:

- циркуляция океана и изменение климата;
- процессы динамики моря и природные риски;
- глубоководные биологические, генетические ресурсы и биоразнообразие;
- экосистема океана и углеродный цикл;
- гидротермальная система средне-океанического хребта и континентального края, а также глубинные процессы Земли;
- механизм формирования глубоководных ресурсов нефти и газа.

Порт приписки НИС «Ке Хуе» – город Qingdao (г. Циндао, провинция Шаньдун, Восточный Китай). Судно может совершать экспедиции без возвращения в порт приписки на протяжении маршрута до 15 000 морских миль. Продольный разрез НИС «Ке Хуе» представлен на рис. 2.36.

### 2.3.2. ЭС «Discovery» (Великобритания)

В июле 2013 г. испанская судоверфь «С.N.P. Freire» поставила Совету по Исследованию Природной Среды (NERC) Великобритании одно из самых современных океанографических исследовательских судов в мире – Королевское исследовательское судно (RRS) – «Discovery» (рис. 2.37.), имеющее длину почти 100 м и способное выполнять все виды научных и исследовательских задач, включая сейсмические и рыбопромысловые исследования [Discovery, 2013].



Рис. 2.37. Вид НИС «Discovery» по правому борту и на корму

Судно проектировалось норвежским конструкторским бюро «Skipsteknisk AS» – лидером в разработке судов с уменьшенным шумоизлучением и согласно Рекомендациям ИКЕС должно заменить одноименное НИС постройки 1962 г. Как и старое судно, новое НИС базируется при Национальном Океанографическом Центре (НОС) в Саутгемптоне. Новое судно будет работать совместно с RRS «James Cook», разработанном тем же КБ и введенном в эксплуатацию в марте 2007 г. [Левашов, 2010]. В отличие от «James Cook», новое судно планируется для работы по всему Мировому океану, включая и высокоширотные моря.

30 марта 2010 г. Natural Environment Research Council (NERC) подписал контракт с испанской верфью С.N.P. Freire, S.A. в соответствии с правилами государственных закупок на строительство судна по проекту ST-344. Общая стоимость контракта составила 75 млн фунтов стерлингов.

Строительство НИС началось в ноябре 2010 г. с нарезки стальных листов для корпуса, и уже в феврале следующего года состоялась церемония закладки киля [Barco Discovery, 2013]. Отдельные части корпуса строились одновременно, затем были полностью соединены в один цельный корпус и подготовлены для установки рулевой рубки, главных двигателей и агрегатов силовой установки. В марте 2012 г. основные корпусные работы были закончены, и в апреле 2012 года состоялся спуск судна на воду. Достроечные работы и оборудование судна продолжались до февраля 2013 г. Затем НИС поставили в сухой док для установки акустических датчиков измерителей течений (ADCP) и антенн эхолотов и гидролокаторов.



Рис. 2.38. Вид НИС «Discovery» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Всю весну и лето проводились установка и различного рода испытания научной аппаратуры вплоть до проведения заключительных ходовых испытаний в июле. После испытаний в глубоководных морях к западу от Иберии, где были протестированы все приборы и океанографическая лебедка, НИС «Discovery» вернулось в Великобританию для определения уровня производимого им шума и церемонии присвоения имени. Окончательный ввод судна в строй состоялся в октябре 2012 г.

Как часть проекта, в Великобритании были подготовлены три 20-ти футовых лабораторных контейнера: лаборатория радионуклидов, лаборатория химии и лаборатория состояния окружающей среды. Некоторые из них ранее использовались при поддержке уже работающих проектов на борту НИС «James Cook» и старого НИС «Discovery».

Вид нового судна по обоим бортам показан на рис. 2.38., а главные размеры нового НИС «Discovery» представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	99,7
Длина п.п., м:	88,8
Ширина наибольшая, м:	18,0
Осадка, м:	6,5

Автономность – 50 сут. Регистровый класс судна: Lloyds +100A1, Ice ID, LMC, UMS, DP(AM), IWS, EP «Research Vessel». Крейсерская скорость 12 уз., максимальная – 15 уз. Экипаж – 24 человека, научный состав – 28 человек.



НИС «Discovery» внешне очень похоже на НИС «James Cook», и действительно за основу был взят его проект, переработанный с учетом эксплуатации последнего за прошедшие годы. Главным образом, работы касались новой конструкции носовой части корпуса и выбора иной схемы пропульсивного комплекса. Также была произведена некоторая модификация состава ПЛК и оснащения новейшим научным оборудованием.

Изменение конструкции носовой части судна было обусловлено как необходимостью работ во льдах, так и требованиями к выполнению рыбопромысловых съемок в условиях непотревоженных рыбных скоплений, что вызвало особое внимание к снижению уровня шума при обтекании водой корпуса судна и расположенных на днище акустических антенн [Oliveira, 2013]. Главным образом это касалось эффектов кавитации – появления пузырьков воздуха вокруг корпуса. В связи с этим, влияние формы корпуса изучалось как на физических моделях, так и на компьютерном симуляторе динамики потока жидкости.

Компьютерное моделирование подтвердило преимущество глубокой осадки (6,5 м) и необходимость использования безбульбовой носовой части судна с вертикальным форштевнем. Отсутствие бульба также положительно повлияло на ледовые качества судна, но его максимальная длина, по сравнению с прототипом, увеличилась почти до 100 м.

Второе большое отличие от НИС «James Cook» – это использование азимутальных винторулевых колонок (ВРК) вместо примененной на прототипе двухвальной схемы с прямым выводом от двух тандемов с электромоторами постоянного тока. ВРК типа F2510/2500 на основе электромоторов постоянного тока мощностью 2200 кВт при 192 об/мин каждое, вращающие 5-лопастные гребные винты постоянного шага диаметром 3,2 м были поставлены фирмой Wartsila. Использование ВРК, с одной стороны, значительно снизило стоимость постройки судна (сюда также можно включить отсутствие кормовых подруливающих устройств, необходимость в которых отпала), с другой стороны, неизбежность низкочастотных шумов из-за редукторной передачи от моторов к винтам не позволяет судну в полной мере соответствовать требованиям ИКЕС на скорости 11 уз.

На этапе проектирования этот вопрос тщательно разбирался, но так как НИС не предполагалось использовать для тралово-акустических съемок как таковых, было решено, что ему достаточно снижения шумов до уровня класса «Silent-R» в соответствии с норвежским Регистром DNV. Такое решение позволяет вести рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота ЕК-60 в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209 за исключением модифицированного участка для частот ниже 25 Гц [Левашов, 2016].

К пропульсивному комплексу судна также относятся два носовых подруливающих устройства: азимутальное поворотно-выдвижное FS200/240/NMR (1350 кВт при 341 об/мин, винт диаметром 1,9 м) и туннельного типа Tees Gill (1700 кВт). Оба устройства также поставлены фирмой Wartsila.

Источником питания в пропульсивном комплексе являются четыре дизель-генератора на основе восьмицилиндровых дизельных установок Wartsila W8L20 мощностью 1770 кВт при 1000 об/мин каждый, смонтированных попарно. Также имеется один стояночно-аварийный дизель генератор Uljanik 1FJ5-636-6 мощностью 1900 kVA при 1000 об/мин (коэффициент мощности 0,8, напряжение 690 В с частотой 50 Гц).

Третьим существенным отличием этого судна от НИС «James Cook» является значительно измененная структура распределения рабочей площади, составляющей более 3000 м<sup>2</sup>, размещенной по 7-ми палубам. На рис. 2.39. показана компьютерная 3D модель, где наглядно представлено расположение палубно-лабораторного комплекса, описанного ниже.

Полубак, шлюпочная палуба и главная палуба предназначены для жилья команды и научной группы. Палубу надстройки занимают общие помещения и некоторые лаборатории. Большинство лабораторий располагаются на верхней палубе. На судне также имеются столовая, бар с кают-компанией, конференц-зал, библиотека, видеозал, фитнес-центр, госпиталь и прачечная.



Рис. 2.39. Компьютерная 3D модель НИС «Discovery»

На уровне рабочей палубы вокруг средней части судна и ближе к корме расположены основные лабораторные комплексы, т. к. большая часть научных работ выполняется в кормовой части и вдоль правого борта судна на рабочих палубах. Левый борт зарезервирован, главным образом, для проведения работ, связанных со спуском рабочей моторной шлюпки, а также для развертывания аппаратов типа ROV или буксируемого эхолота.

Для научных работ на судне имеется большая открытая кормовая рабочая палуба, соединенная с относительно широкой рабочей палубой правого борта, огибающей середину судна. Рабочая палуба правого борта обшита деревом для уменьшения шума в местах, находящихся ниже ее уровня, и для обеспечения защиты рабочего оборудования. Вместе с оборудованием для забортных работ и лебедками, эти палубные площади заняты под размещение контейнеров, транспортных ящиков и другого развертываемого оборудования.

Рабочие места, непосредственно примыкающие к рабочим палубам, расположены в ангаре, обеспечивающем защиту от морских брызг и ветров, где также можно не только работать, но и хранить как крупное, так и небольшое оборудование. Место в ангаре оснащено порталной кран-балкой, позволяющей выдвигать оборудование и приборы наружу и обратно заносить с палубы в ангар. Палуба внутри ангара обшита деревом для уменьшения шума в нижних палубах и защиты оборудования и приборов от повреждений. К ангару примыкает рабочее помещение для механического ремонта забортного оборудования. Рядом, в сухом помещении, располагается электро-электронная мастерская.

Ангар обеспечивает доступ к первой из главных лабораторий – палубной, являющейся основной частью ПЛК судна, где ведется вся «мокрая и грязная» деятельность, связанная с отбором забортных биологических проб и геологических образцов. Там же проводится и их предварительная подготовка к дальнейшему анализу в специализированных лабораториях.

В средней части судна, где качка наименее ощутима, располагаются другие более специфические «мокрые» помещения, например, для взятия проб воды из батометров, в них располагается погружаемое оборудование – СТД-зонды с кассетой батометров и другие погружаемые измерители. Это помещение соединено с ангаром большой дверью в виде рольставни, позволяющей переносить оборудование между двумя помещениями. С другой стороны это помещение имеет прямой доступ в химическую лабораторию и лабораторию по контролю окружающей среды, чтобы образцы проб воды можно было бы быстро и безопасно перенести в эти помещения для анализа. Палубная лаборатория имеет непосредственный и прямой выход в вышеупомянутые лаборатории для транспортировки биологических и геологических проб.

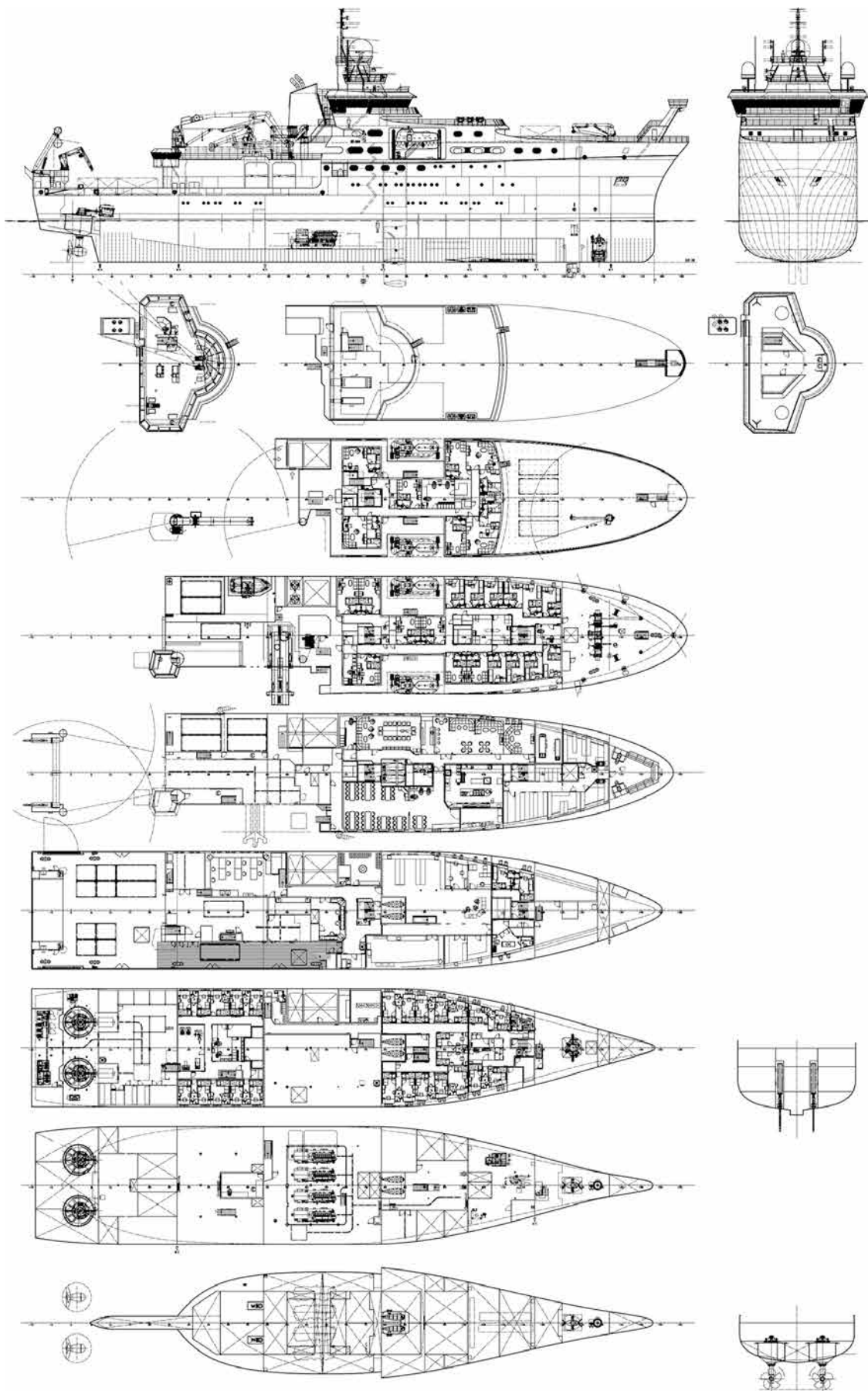


Рис. 2.40. Продольный разрез и планы палуб ЭС «Discovery»



Собственно говоря, судно представляет собой платформу, на которой проводятся научные эксперименты и исследования, а также выполняются работы с забортным оборудованием [Arbex, 2013]. Судно имеет возможность выполнять многоцелевые научные задачи и способно менять свое назначение для адаптации к изменениям научных нужд. На борту имеется возможность выполнять разнообразные задачи по следующим дисциплинам: морская геология, морская геофизика, морская химия, морская физика и морская биология. Кроме того, на борту имеется возможность для развития нового направления в области научного оборудования, такого как беспилотные лаборатории морского дна и буйковые системы по сбору океанографических данных. Работы будут включать в себя научные операции, требующие либо прямого возвращения на место уже развернутого оборудования, либо использования аппаратов с дистанционным управлением (ROV). Судно также отвечает требованиям работы как плавбаза для автономных подводных аппаратов (AUV) и больших комплексных роверов.

Судно позволяет безопасно и эффективно работать по всему Мировому океану, начиная от высоких широт с ледовыми полями (Регистровый класс Lloyds 1D) до экваториальных районов, включая районы с высокими температурами воды и воздуха (например, Красное море). Размерения судна позволяют транзитный проход Суэцкого и Панамского каналов. Период перехода в места научных интересов и обратно по основной мобилизации и демобилизации измеряется 10-ю днями. За один короткий заход в местный порт планируется разместить все оборудование и персонал или наоборот все и всех вывезти. Последними типичными местными рабочими центрами были Калдера (Коста-Рика) и Вальпараисо (Чили). Обычный переход из порта приписки до этих портов – месяц или около этого.

Порт приписки НИС «Discovery» – Саутгемптон, Хемпшир, Великобритания. Постоянно судно может работать без возвращения в порт приписки в течение 600 сут. Обычно, за год НИС делает 10 рейсов, каждый продолжительностью 30 сут, с тремя заходами в порты. На рис. 2.40. представлены продольный разрез и планы палуб НИС «Discovery».



Главная лаборатория ЭС «Discovery»

### 2.3.3. ЭС «Investigator» (Австралия)

В августе 2014 г. вышло на испытание австралийское НИС «Investigator», сошедшее со стапелей сингапурской судовой верфи «Sembawang». В сентябре 2014 г. судно прибыло в порт приписки Хобарт из Сингапура, где было построено, и официально приступило к работе в декабре этого же года [Investigator, 2014].



Рис. 2.41. Вид НИС «Investigator» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно проектировалось фирмой RALion (совместное предприятие между Allan Ltd. и Alion Science and Technology) по заказу CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) – Государственное Объединение Научных и Прикладных Исследований). Разработка и строительство НИС для исследований в области промышленного рыболовства, океанографии, функционирования морских экосистем, а также в области морской геологии, финансировалось правительством Австралии, которое еще в мае 2009 г. выделило 120 млн австрал. долл. (US\$122,4) на это новое океанское НИС. Новое судно должно заменить построенное в 1972 г. НИС «Southern Surveyor», проводившее все основные исследования для CSIRO с 1988 г. [Левашов, 2010], и соответствовать стандарту DNV – «Silent-R» [Левашов, 2016], касающегося пониженного шумоизлучения для исследовательских судов. Киль был заложен в мае 2012 г., а готово было судно в августе 2014 г.

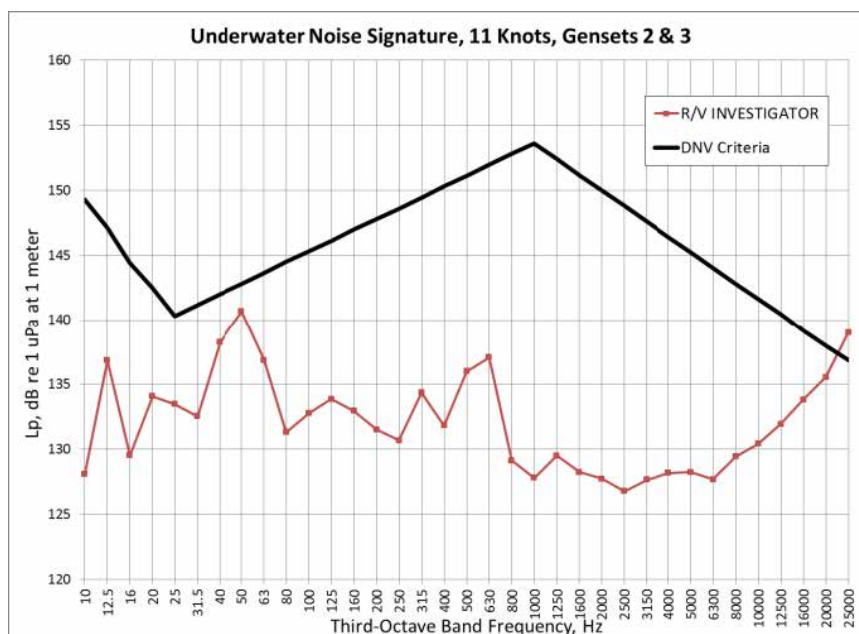
Главные размерения нового НИС «Investigator» (рис. 2.41.) представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	93,9
Ширина наибольшая, м:	18,5
Осадка, м:	6,2

Автономность – 60 сут. Регистровый класс судна: Lloyds +100A1, +LMC RESEARCH VESSEL, DP (AM) UMS, ICE 1C, IWS, SPS CODE. Крейсерская скорость 12 уз., максимальная – 15 узлов. Общее число спальных мест – 60 в 43-х одно- и двухместных каютах. Экипаж – 20 человек, технико-вспомогательный состав – 5-10 человек, научный состав – 30-35 человек.

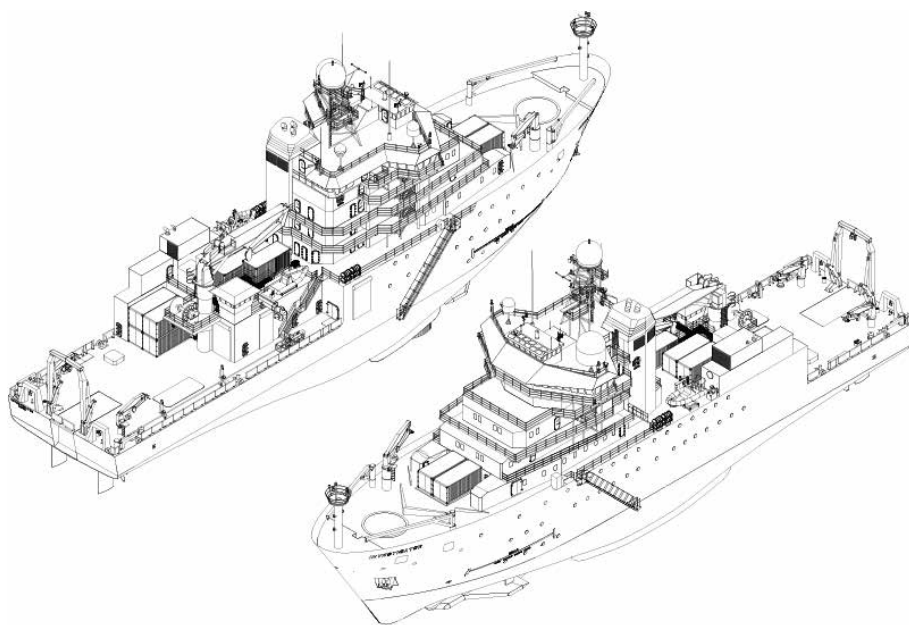
В пропульсивном комплексе, в отличие от НИС «Discovery» с парой винто-рулевых колонок [Левашов, Тишкова, 2015], используется двухвальная схема с прямым приводом от двух реверсивных тихоходных электромоторов переменного тока L3/Indar (690 В, 2600 кВт), управляемых посредством конвертеров с водяным охлаждением Ingeteam 3MW LV400 и вращающих 5-лопастные гребные винты постоянного шага диаметром 3,5 м фирмы Wartsila. Для снижения уровня шумов в системе управления конвертеров использовано адаптивное изменение их рабочей частоты [Martin, Kloser, Sherlock, 2014].

Использование электромоторов переменного тока, с одной стороны, значительно снизило стоимость постройки судна, с другой стороны, неизбежность низкочастотных шумов не позволяет судну в полной мере соответствовать требованиям ИКЕС на скорости 11 уз. – стандарту DNV в части низкочастотных шумов [Левашов, 2010]. На этапе проектирования этот вопрос тщательно разбирался, но т. к. НИС не предполагалось использовать для тралово-акустических съемок как таковых, было решено, что ему достаточно снижения шумов до уровня класса «Silent-R» в соответствии с норвежским Регистром DNV. Вместе с тем, такое решение позволяет вести рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота ЕК-60 в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209 [Левашов, 2016]. Судно было протестировано в Сингапуре, основываясь на методике Регистра DNV [DNV, 2010], причем результаты испытаний (рис. 2.42.) показали, что на скорости 11 уз. шумы от судна, за исключением самой низкочастотной части, даже превосходили местами класс «Silent-R» [Spence, Fischer, 2014].



**Рис. 2.42.** Результаты испытаний НИС «Investigator» (красный цвет) и максимально возможные уровни шумов в 1/3 октавных полосах частот для научно-исследовательских судов – класс SILENT-R (черный цвет) [Spence, Fischer, 2014].





**Рис. 2.43.** Компьютерная 3D модель НИС «Investigator»

К пропульсивному комплексу судна также относятся выдвижное азимутальное носовое подруливающее устройство Thrustmaster TH1500ML 1500 HP мощностью в 1 250 кВт и высоко поднятые рули Беккера, которые повышают маневренность на малом ходу. Источником питания в пропульсивном комплексе являются три дизель-генератора на основе дизельных установок MaK9M25C мощностью по 3000 кВт, смонтированных вместе с генераторами фирмы Marelli на специальных балочных платформах с двойной развязкой по вибрации от корпуса судна. Внутренние поверхности переборок машинного отделения и вспомогательных отсеков имеют звукопоглощающее покрытие [Martin, Kloser, Sherlock, 2014].

Значительным успехом проектировщиков можно считать архитектурный дизайн судна, позволяющий оптимально разместить на нем все научное оборудование. На рис. 2.43. показана компьютерная 3D модель, созданная в процессе разработки судна, на которой наглядно представлено расположение палубно-лабораторного комплекса, описанного ниже.

Особенного внимания заслуживают акустический и лебедочный комплексы для научных исследований.

В акустический комплекс НИС входят:  
 многолучевой эхолот EM710 (70 – 100 кГц);  
 многолучевой эхолот EM122 (12 кГц);  
 донный профилограф SBP120 (2-8 + 12 кГц);  
 научный многолучевой эхолот ME70 (70-120 кГц);  
 научный эхолот EK60 (18, 38, 120, 200 и 333 кГц);  
 промерный эхолот EA600 (12, 18, 38, 120, 710 кГц);  
 гидролокатор SH90 (114 кГц);  
 измеритель течений ADCP (75 + 150 кГц).

Специальной особенностью акустического комплекса является «гондола», установленная на 1,2 м ниже днища судна – на ней размещены антенны многолучевых эхолотов типа EM122, EM710 и ME70. Кроме того, имеются два выдвижных киля, которые могут опускаться ниже уровня корпуса максимально до 4 м, что позволяет установленной на них научной аппаратуре проводить измерения ниже слоя микропузырьков, образующихся во время движения судна. На нижней поверхности выдвижных килей установлены антенны научного эхолота EK60 и измерителя течений ADCP. Интересной особенностью выдвижных килей является установка на них камеры с обзором 360 ° и входного отверстия судовой системы прокачки заборной воды.

Научно-исследовательский лебедочный комплекс для работ с заборным оборудованием – зондирующими и буксируемыми устройствами, планктонными сетями, пробоотборниками и т.д. состоит из шести различных лебедок с тягой от 3 до 38 т и возможностью достижения глубин до 7000 м. Большая часть научных работ, связанных с лебедками, выполняется в кормовой части и вдоль правого борта судна на рабочих палубах. Все лебедки имеют электрический привод и поставлены фирмой Rapp Hydema, в т. ч.:

NW-200E для отбора проб дночерпателем и бортовых буксировок на малом ходу (тяга – 3 т, вместимость барабана – 2680 м 8 мм синтетического троса);

DCW-20090E-T90 для работы с грунтовыми трубками (тяга 20 т, вместимость 8400 м 22 мм синтетического троса);

GPW-4090E-T90 для буксировок с кормы тяжелой техники (тяга 11 т, вместимость 8400 м 16 мм стального троса);

TBW-520E/T90 для реверсивных буксировок с кормы (тяга 4,6 т, вместимость 6000 м 10 мм опто-электрического кабель-троса);

STDW-520E/T90 (2 комплекта) для работ с STD-комплексами (тяга 5 т, вместимость 7400 м 8 мм электрического кабель-троса).

Кроме того, на судне имеются лебедки той же фирмы для рыбопромысловых исследований:

TWS7590E – T90 (2 комплекта) для траловых работ (тяга 30 т, вместимость 8800 м 22 мм стального троса);

ND-4000BE – сетной барабан (тяга 15 т, вместимость сетей 10 м<sup>2</sup>);

GW-2300BE (2 комплекта) вспомогательные лебедки Джилсона (тяга 10 т, 190 м 22 мм стального троса).

Верхние помещения надстройки и помещения полубака предназначены, главным образом, для жилья команды и научной группы, в т. ч. столовая команды, объединенная посредством раздвижной перегородки с конференц-залом (имеется еще малый конференц-зал), кают-компания и камбузный блок с провизионными кладовыми и холодильной камерой.

Всего на судне размещается около 10 лабораторий, в т. ч. метеорологическая (для отбора проб аэрозолей и воздушной химии), три главные лаборатории – «мокрая», «сухая» и «чистая»; гидрохимическая лаборатория, термостатированная лаборатория, STD-лаборатория, лаборатория консервации проб, лаборатория обработки данных, лаборатория подводных исследований, а также пространство для размещения 13 контейнерных лабораторий. Всего же во внутренних помещениях может разместиться до 7 контейнеров, а на открытых палубах может быть закреплено до 10 контейнеров.

Большинство лабораторий располагаются на уровне рабочей палубы. Палубой ниже, в носовой части судна, располагаются каюты команды и тренажерный зал. В кормовой части этой палубы находятся (кроме машинного отделения и сопутствующих служб) помещение с лебедками и помещение для размещения контейнеров.

На уровне рабочей палубы вокруг средней части судна и ближе к корме в надстройке расположены основные лабораторные комплексы. Левый борт зарезервирован, главным образом, для проведения работ, связанных со спуском рабочей моторной шлюпки и установки части контейнерных лабораторий.

Для заборных научных работ на судне имеется большая открытая кормовая рабочая палуба, соединенная с относительно широкой рабочей палубой правого борта, огибающие середину судна. Рабочие места, непосредственно примыкающие к рабочим палубам, расположены в кормовом ангаре, обеспечивающем защиту от морских брызг и ветров, где ведется вся «мокрая и грязная» деятельность, связанная с отбором заборных биологических проб и геологических образцов. Там же проводится и их предварительная подготовка к дальнейшему анализу в специализированных лабораториях, где можно не только производить отбор проб, но и хранить как крупное, так и небольшое оборудование для проведения заборных работ.

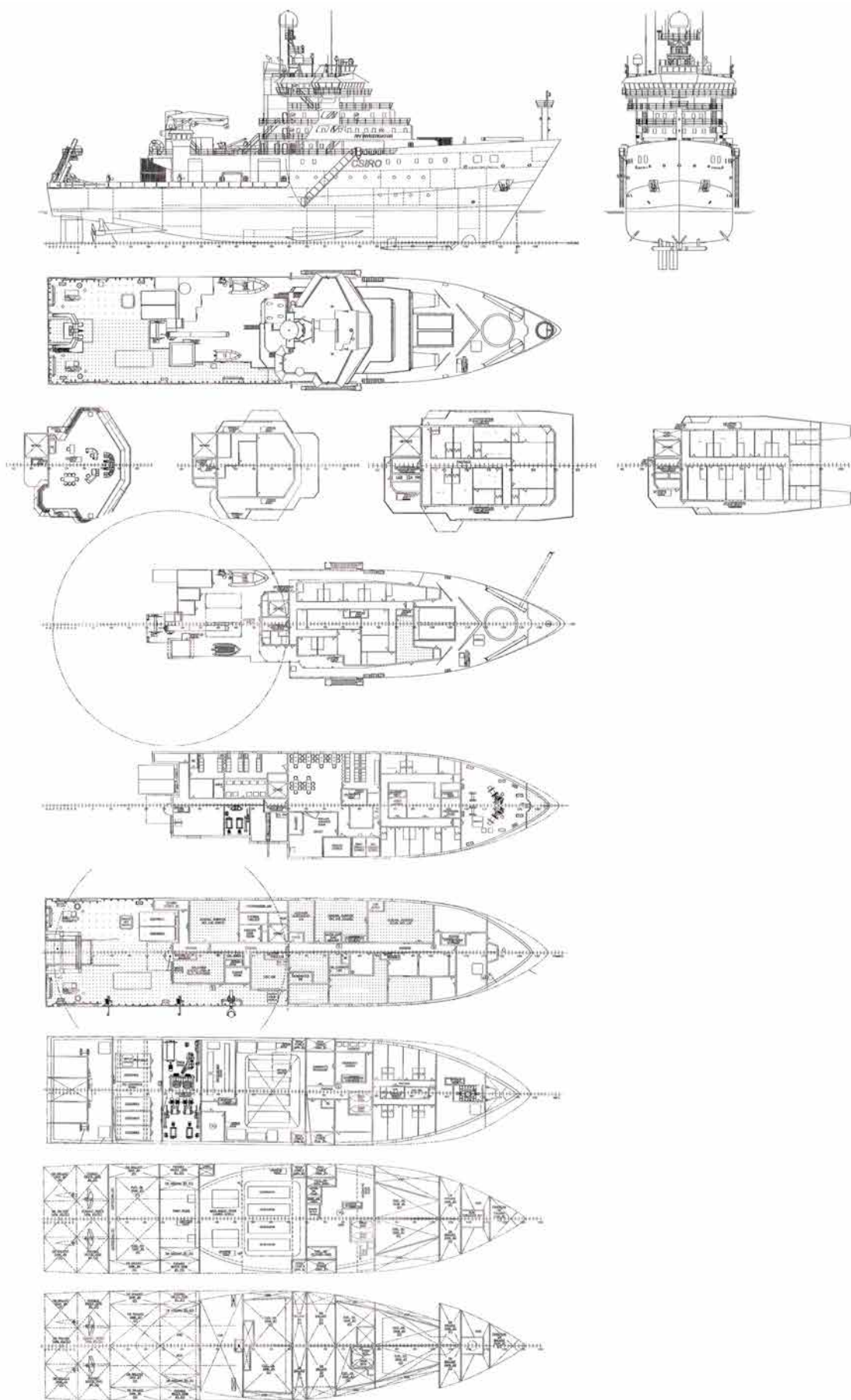


Рис. 2.44. Продольный разрез и планы палуб ЭС «Investigator»



Далее, ближе к носу, расположен СТД-ангар, совмещенный с соответствующей лабораторией. Ангар оснащен портальной кран-балкой, позволяющей выдвигать оборудование и приборы наружу и обратно заносить с палубы в ангар.

Из судовой океанографической аппаратуры, размещаемой в этих ангарах, следует отметить зондирующий комплекс на базе СТД-зондов SBE 911 plus с пробоотборниками Carousel на 24 и на 36 батометров, на базе СТД-зонда SBE 9 plus с SBE 17plus и пробоотборником Carousel на 12 батометров, а также буксируемый ондулятор типа TRIAXUS. Кроме того, имеется буксируемая до 6000 м камера, которая может устанавливаться и на трал.

Рядом, в сухом помещении, располагается электро-электронная мастерская. Из ангара имеется доступ к гидрохимической лаборатории с примыкающим помещением солемера. В средней части судна, где качка наименее ощутима, преимущественно по левому борту, располагаются другие более специфические лаборатории, предназначенные для анализа отобранных проб. Все перечисленные помещения имеют выходы во внутренний коридор, который проходит вдоль всей надстройки от бака к корме. Ближе всего к носу располагается лаборатория воздушной химии и аэрозолей, причем площадка для отбора проб и установки аппаратуры находится на носовой мачте-выстреле.

НИС «Investigator» предназначено для работ в Южной Атлантике, Индийском и Тихом океанах, в районах, простирающихся от тропических вод до границы антарктического льда. Главным образом, новое судно будет заниматься исследованиями морских экосистем в целях промышленного рыболовства; также судно может использоваться для изучения и оценки подводных геологических ресурсов.

Порт приписки НИС «Investigator» – Хобарт, Австралия. Судно может работать без возвращения в порт приписки в течение 300 сут и пройти до 60 тысяч миль за одну экспедицию. На рис. 2.44. представлены продольный разрез и планы палуб НИС «Investigator».



Буксируемый ондулятор типа TRIAXUS, используемый на ЭС «Investigator»

### 2.3.4. ЭС «Sonne» (Германия)

В июле 2014 г. на судовой верфи «Neptun Werft» (Росток) в Варнемюнде состоялось крещение нового немецкого экспедиционного НИС «Sonne» (рис. 2.45.). Крестной матерью судна была канцлер ФРГ г-жа Ангела Меркель. В ноябре того же года судно было передано своим пользователям для ведения комплексных исследований, преимущественно в Тихом и Индийском океанах, заменив одноименное НИС постройки 1969 г. [Sonne, 2014].



Рис. 2.45. Крестины нового немецкого экспедиционного НИС «Sonne»

Решение о строительстве нового НИС было принято еще в 2008 г., но довольно долго продолжался бюрократический этап в создании судна. Наконец, после подведения итогов общеевропейского конкурса в августе 2011 г., подписан контракт с компанией «Meyer-Werft» на строительство, а 12 апреля 2013 г. состоялась закладка киля. Строилось новое НИС в течение 20 мес, причем первоначально на верфи «Meyer-Werft» в Папенбурге (Киль, Нижняя Саксония), а затем достраивалось на верфи в Ростоке, принадлежавшей той же компании. Сдача новостроя в эксплуатацию состоялась в ноябре 2014 г., а первая научная экспедиция началась в январе 2015 г.

Стоимость постройки составила 124,4 млн евро, причем 90% этой суммы оплатило федеральное правительство, а остальное добавили правительства пяти приморских земель – Нижней Саксонии, Мекленбург-Верхняя Померания, Шлезвиг-Гольштейн, Гамбург и Бремен. Хотя участие в экспедициях будут принимать все научные организации этих пяти земель, основным распорядителем судна является Университет Ольденбурга, точнее – Институт химии и биологии морской среды (Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment – ICBM). Портом приписки был выбран Вильгельмсхафен, т. к. у Нижней Саксонии оказался наивысший вклад (почти половина) среди всей пятерки указанных земель. Официальным владельцем же судна является Федеративная Республика Германия, в лице Федерального Министерства образования и научных исследований (BMBWF).



Рис. 2.46. Вид НИС «Sonne» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Вид НИС «Sonne» по левому и по правому борту показан на рис. 2.46. Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового НИС «Sonne» [Handbuch FS SONNE, 2015].

Длина наибольшая, м:	116,00
Длина между перпендикулярами, м:	104,89
Ширина наибольшая, м:	20,60
Осадка, м:	6,40

Автономность – 52 сут. Регистровый класс судна согласно классификационному обществу DNV GL (совместная группа норвежского общества Det Norske Veritas с немецким классификационным обществом Germanischer Lloyd SE): NAV-OC BWM(D2) Research Vessel, Special Purpose Ship MC E AUT RP3-50% DP1. Крейсерская скорость 12 уз., максимальная – 15,0 уз. На борту имеется 60 одноместных и 16 двухместных кают, в которых размещается экипаж – 32 человека и научные сотрудники – 40 человек (4 койки – запасные). Интересный факт, что это судно соответствует стандарту «Голубой ангел» (экологически чистое судно, начиная с этапа проектирования). Сертификат данного стандарта присуждается RAL (сертифицированным Институтом гарантии качества и маркировки, Германия) и Федеральным Министерством окружающей среды.

Как и во всех новых НИС, в соответствии с рекомендациями ИКЕС [Левашов, 2016] для снижения влияния шумовых полей судна на исследуемые объекты, здесь применен принцип электродвижения. В пропульсивном комплексе используется двухвальная схема с прямым приводом от двух электромоторов мощ-



ностью по 2350 кВт, с крутящим моментом 130 кНм при скорости 175 об/мин, поставленных компанией VEM Sachsenwerk GmbH Dresden, и вращающиеся 5-лопастные гребные винты постоянного шага диаметром 3,25 м.

К пропульсивному комплексу судна также относятся высоко поднятые рули Беккера, которые повышают маневренность на малом ходу и два выдвигающихся азимутальных подруливающих устройства – винто-рулевые колонки (ВРК) SRP 550 LSV мощностью по 860 кВт фирмы Schottel, расположенные в носу и на корме. Кроме того, на носу имеется всенаправленное водометное подруливающее устройство SPJ 520 RD мощностью 2990 кВт, поставленное этой же фирмой. Характерной особенностью этого водомётного движителя является его способность работать на мелководье и отсутствие выступающих за корпус судна частей, что снижает опасность зацепа за тросы спускаемого за борт научного оборудования при одновременной подработке по удержанию судна в нужной точке.

Источником питания в пропульсивном комплексе являются 4 дизель-генератора: на основе дизельных установок Wartsila 9L20CR, мощностью по 1620 кВт при 1000 об/мин, с генераторами, вырабатывающими мощность по 1555 кВт каждый (производства компании Anhaltische Elektromotorenwerke Dessau GmbH). Для большей надежности и повышения живучести судна дизель-генераторы разнесены по два в двух разных отсеках по обе стороны (в нос и в корму) от отсека с электромоторами. Также имеется один стояночно-аварийный дизель-генератор Caterpillar C32ACERT мощностью 874 кВт.

Управление судном может осуществляться с помощью джойстика одним человеком с мостика, обеспечивающего обзор на 360°, причем по правому борту мостик имеет выступ, позволяющий наблюдать за забортными работами с научным оборудованием. Система динамического позиционирования DP-1 позволяет удерживать судно в требуемой точке с необходимой точностью.

НИС «Sonne» имеет обширные рабочие площадки. На баке, на палубе надстройки расположена вертолетная площадка с кругом, надписью желтым по зеленому «Winch only» и сопутствующим оборудованием. Кормовая рабочая палуба площадью 550 м<sup>2</sup> имеет деревянное покрытие и распределенную сетку унифицированных креплений с резьбой в узлах M24 для установки на палубе до 35 шт. 10-футовых стандартных контейнеров. Рабочие площадки оснащены П-рамами, кранами и другими спуско-подъемными устройствами (СПУ) для выполнения забортных и грузовых работ (рис. 2.47.).

По правому борту над рабочей площадкой для забортных работ на дрейфовых станциях, напротив главного ангара имеется скользящий кран-выстрел на



Рис. 2.47. Вид и расположение основных СПУ, установленных на кормовую часть и правом борту НИС «Sonne»

нагрузку от 25 до 16 т (высота от 5,6 до 13 м над палубой, вынос – 4 м над палубой и 3 м от борта). Второй кран-выстрел расположен в ангаре у подволока на высоте около 5 м, рассчитан на максимальную нагрузку в 7 т при выносе на 4 м над палубой и 3 м за борт. На кормовом срезе имеется заваливающаяся П-рама с допустимой нагрузкой до 30 т (высота 10 м, ширина 7,5 м и вынос от кормы с удлинением до 12,5 м) со встроенными лебедками, рассчитанными на нагрузку в 10 т и в 5 т (рис. 4). На кормовой палубе также имеются четыре складных рабочих крана, рассчитанных на нагрузку от 7 т до 12 т с удлинением до 12 м. Кроме того, есть два малых полторатонных крана. К судовым СПУ научного назначения еще можно отнести тельфер (1,5 т), связывающий ангар со складскими помещениями, и грузовой лифт, рассчитанный на однотонный евро поддон.

В отличие от многих других научных судов, лебедки на НИС «Sonne» установлены не на палубе, а сгруппированы в специальном отсеке под главной палубой в районе рабочей площадки между носовым отсеком с парой дизель-генераторов и носовым отсеком вспомогательного машинного отделения. В отсеке есть специальная система для перемотки кабелей или тросов с лебедки на лебедку. Все лебедки имеют электрический привод и дистанционное управление, причем одна из лебедок имеет функцию демпфирования при волне до 5 баллов.

В число научных лебедок входят: две лебедки с тягой 40 кН с одножильным или с оптоволоконным кабель-тросом длиной 8000 м и диаметром 11 мм. Есть возможность замены обоих барабанов на аналогичные кабели, но диаметром 18 мм. Для работ с STD-комплексом имеется лебедка с барабаном, вмещающим 6000 м кабеля диаметром 8 мм. Кроме того, имеются дополнительные лебедки с тягой по 100 кН (50 м троса диаметром 22 мм) для работы по рыболовным и сейсмическим программам.

Большой объем занимают внутренние помещения научного назначения, основная часть которых расположена на главной палубе в надстройке. Почти все эти помещения оборудованы подачей холодной и горячей пресной воды, естественной и фильтрованной морской воды, а также дистиллированной воды. Палуба в помещениях оборудована сеткой гнезд с резьбой М8 для крепления модульной мебели и перегородок в требуемой для данного рейса конфигурации. Помещения подключены к судовым сетям переменного тока напряжением 230 и 400 В, имеются блоки стабилизированного питания и коммуникационные панели с подключением к компьютерным сетям. Все помещения оборудованы телефонами и громкоговорящей связью.

По левому борту расположены 4 «сухих» лаборатории (32 + 21 + 21 + 21 м<sup>2</sup> с автоклавами и несколькими холодильниками) и 2 лаборатории, оборудованные системами климат-контроля (22 + 20 м<sup>2</sup>). По центру главной палубы расположен операционный центр с акустической аппаратурой (50 м<sup>2</sup>). По правому борту главное место в центре занимает ангар для работы с погружаемыми устройствами (120 м<sup>2</sup>). К носу от него размещен центр базы данных (23 м<sup>2</sup>) с примыкающей лабораторией электроники (16 м<sup>2</sup>), а в кормовой части надстройки устроены 2 «мокрых» лаборатории, оборудованные прочными столами с устойчивым к внешнему воздействию покрытием (60 + 41 м<sup>2</sup>) для разбора взятых проб. Рядом, но уже по левому борту, расположена станция импульсных генераторов (11 м<sup>2</sup>).

Имеется ряд дополнительных помещений, расположенных в других частях судна. Выше всех (над мостиком, у подножия мачты) устроено обзорное помещение наблюдателей – «monkey island», площадью примерно 20 м<sup>2</sup>. В надстройке, на уровне шлюпочной палубы, рядом с помещениями столовой и кают-компания по левому борту располагается конференц-зал. Под главной палубой расположены солемерная (12 м<sup>2</sup>), гравиметрическая (12 м<sup>2</sup>), склад научного оборудования, материалов и научных проб-образцов (155 м<sup>2</sup>), склад-холодильник (29 м<sup>2</sup>) и склад с глубокой заморозкой (18 м<sup>2</sup>).

На палубах судна имеются оборудованные площади для установки 47-ми стандартных 10-футовых и 10-ти 20-футовых контейнеров, а также различного типа установок, помещений и лабораторий на их базе.

НИС оборудовано очень большим комплексом научной аппаратуры различного назначения, но далее мы рассмотрим преимущественно то оборудование, которое применяется при исследованиях рыбохозяйственного значения.

В первую очередь рассмотрим акустическое оборудование. На днище судна, в отличие от других НИС нового поколения, нет выдвигающихся килей. В результате специальных исследований, в носовой части сконфигурирована оригинальная форма днища, которая, по мнению разработчиков, должна создать условия для работы антенн акустической аппаратуры не хуже, чем с использованием выдвигающихся килей. На поверхности днища, напоминающей подошву утюга, в первую очередь расположены самые большие антенны – многолучевого эхолота Kongsberg EM122 (12 кГц) для картирования морского дна до полной глубины океана [Левашов, 2010]. С одной стороны от продольной части антенны расположен антенный комплекс параметрического эхолота Atlas Parqassound DS P70 (0,5-70 кГц) – нелинейного профилометра, позволяющего исследовать структуры донных осадков. По другую сторону продольной части антенны EM122 располагаются антенны универсального многолучевого эхолота с высоким разрешением Kongsberg EM710 (70-100 кГц) для картирования морского дна и комплекс антенн эхолота для рыболовных исследований EK-60 (18, 38, 75, 120, 200 кГц). Рядом располагаются антенны доплеровских измерителей течений ADCP Teledyne RD Instruments (38 и 75 кГц) и систем гидроакустического позиционирования POSIDONIA USBL с ультракороткой базой для телеуправляемых подводных аппаратов [Левашов, 2010].

В оборудование для заборных исследований на дрейфовых станциях, прежде всего, входит зондирующий STD-комплекс SBE911 (Sea Bird/США) с кассетой на 24 батометра по 12 л и рядом дополнительных измерителей. В их число входят в основном оптические измерители – спектрального поглощения, ослабления, рассеяния света в морской воде фирмы WET Labs, Inc. и Biospherical, Inc. (США). Информация о поверхностном слое морской воды (в т. ч. и на ходу судна) приходит от измерителей, подключенных к системе прокачки заборной воды, в част-

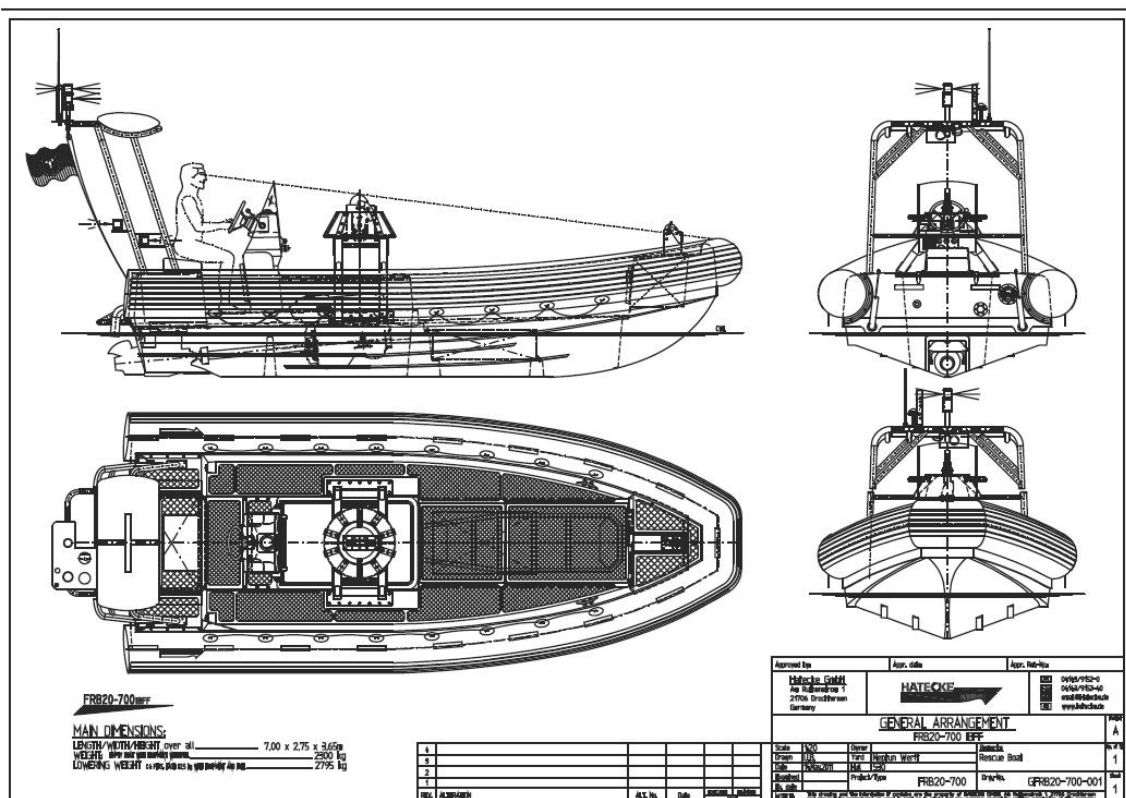


Рис. 2.48. Чертеж большого катера, оборудованного стационарным водометным двигателем



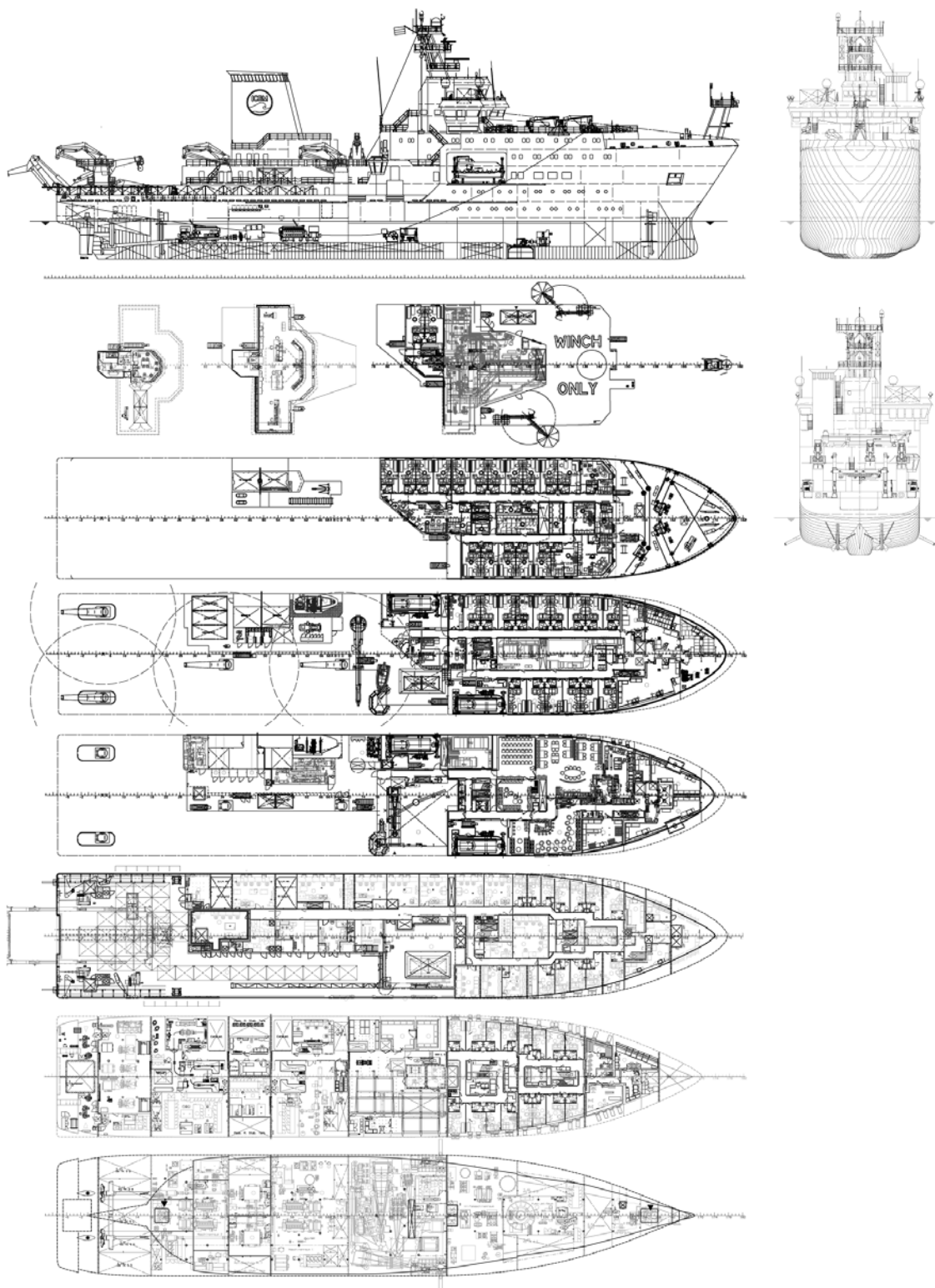


Рис. 2.49. Продольный разрез и палубные планы НИС «Sonpe»

ности – SBE21 и SBE38 (Sea Bird, США), а также немецкий многофункциональный спектрофлуориметр (bbe moldaenke, ФРГ). Для геологических работ используются грунтовые трубки длиной до 24 м.

Для научных работ в отдалении от судна, например, на мелководье, на судне базируются два надувных катера вместимостью по 6 человек каждый. Меньший катер длиной около 5 м, укомплектован обычным подвесным мотором мощностью 56 кВт и запасом топлива 40 л. Большой катер длиной 7 м оборудован ста-

ционный водометным двигателем, закрепленным в центре плавсредства на специальной раме (рис. 2.48.).

Из условий обитания – на борту имеется 60 одноместных и 16 двухместных кают, оборудованных индивидуальным санузлом с душем. Во всех каютах имеется телефон и динамик громкоговорящей связи, а также коммуникационный щиток с точками подключения к судовым сетям телевизора, компьютера и т.п. Для общения на судне имеется комната отдыха с холлом, курительная комната и бар. Кроме того, имеется библиотека, фитнес-зал, сауна и прачечная (на каждой жилой палубе).

Продольный разрез и палубные планы НИС «Sonne» представлены на рис. 2.49.



Спуско-подъемные операции с AUV(слева) и ROV (справа) на борту ЭС «Sonne»

## 2.4. Многофункциональные НИС

К многофункциональным НИС, построенным в 2010-2015 гг., относятся следующие НИС:

**Neil Armstrong (США)**



**Sally Ride (США)**



**Simon Stevin (Бельгия)**



**Alpha Delphini (Бразилия)**



**Ocean Researcher V (Тайвань)**



**Vital de Oliveira (Бразилия)**





### 2.4.1. НИС «Neil Armstrong» и «Sally Ride» (США)

В марте 2014 г. судно океанского класса (проект AGOR-27) начало свою официальную жизнь как НИС «Neil Armstrong», названное в честь первого американского астронавта, ступившего на поверхность Луны. Кэрол Армстронг, вдова великого астронавта, являясь крестницей этого судна и следуя морской традиции, разбила бутылку шампанского о его борт (рис. 2.50.).



Рис. 2.50. Крестины нового НИС «Neil Armstrong»

Новое судно пришло на замену НИС «Knorr» (AGOR-15), построенному в 1968 г. для Вудсхольского океанографического института. НИС «Neil Armstrong» (рис. 2.51.) будет использоваться в многоплановых исследованиях в прибрежных и глубоководных морях Мирового океана, работая на Вудсхольский Океанографический Институт (WHOI) в Массачусетсе по контракту с правительством США [Neil Armstrong, 2012].

Основная работа над проектом осуществлялась компанией Guido Perla and Associates, Inc. (GPA) в партнерстве с верфью Dakota Creek Industries (DCI). В детализации проекта участвовали фирмы Naval Architects, Marine Engineering, Office of Naval Research (ONR), National Science Foundation (NSF) и the University National Oceanographic Laboratory System (UNOLS).

Строительство НИС «Neil Armstrong» началось на верфи Dakota Creek Industries (DCI), расположенной в Анакортес (штат Вашингтон), в середине 2012 г. Чуть позже началась подготовка для строительства второго НИС этого же класса, которое было названо в честь Салли Райд – астронавта НАСА, первой женщины США, полетевшей в космос и самого молодого астронавта в мире. НИС «Sally Ride» (AGOR-28) было запланировано для работы на Скриппсовский Институт Океанографии (SIO) в Сан-Диего.

Проект постройки двух новых судов стоимостью 145 млн долл. финансировался NAVSEA, эта же компания является и владельцем судов. Вудс-Хольский Океанографический Институт (WHOI) должен платить 350 тысяч долл. ежегодно за обслуживание и работу судна.

Суда классифицируются Американским бюро судоходства, как ABS A1, Circle E, AMS, ACCU, NIBS, Ice Class D0, and UWILD, их конструкция соответствует 46CFR Subchapter U (Океанографические суда).



Рис. 2.51. Вид НИС «Neil Armstrong» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Полностью НИС «Neil Armstrong» вошло в строй в октябре 2014 г. Главные размеры этого судна представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	72,5
Длина между перпендикулярами, м:	70,1
Ширина наибольшая, м:	15,24
Осадка, м:	4,6

Автономность плавания минимум 40 дней и 11 500 морских миль без дозаправки. Крейсерская скорость 12 уз., максимальная – 12,8 уз. Экипаж – 20 человек, научный состав – 24 человека.

Двухвальная дизель-электрическая пропульсивная система разработана фирмой Siemens с учетом необходимости снижения судовых шумов, излучаемых в воду. Электростанция состоит из четырех дизель-генераторов Cummins QSK38-DM (1044 кВт)/Siemens, генерирующих общую мощность 3952 кВт, и аварийного дизель-генератора MTU Diesel мощностью 210 кВт. Два гребных электродвигателя переменного тока мощностью по 876 кВт фирмы Siemens AC Electric Motors вращают два 3-лопастных винта регулируемого шага. В пропульсивную систему нового НИС также входят два подруливающих устройства: носовое White Gill, поворотнo-выдвижное (азимутальное) мощностью 686 кВт и кормовое Schottel, туннельного типа мощностью 620 кВт.

Пассивная система успокоения качки и система динамического позиционирования DP-2 позволяет поддерживать рабочее состояние судна при волнении моря

в 4 балла и держать фиксированное положение при 5-ти баллах со скоростью ветра в 35 уз. и морском течении в 2 уз. Кроме того, судно практически не излучает шума в воду, что является сейчас главным условием исследований. Выбранные обводы корпуса и его модельные испытания в бассейне, проведенные в Польше на первой стадии проектирования, подтвердили отсутствие кавитации и запланированные характеристики согласно существующим американским стандартам.

При проектировании и оборудовании судна большое внимание было уделено палубным забортным работам. Для этих целей отведено 2 557 фут<sup>2</sup> палубной площади, из них 1 873 фут<sup>2</sup> приходится на открытую кормовую палубу. На этих пространствах размещаются рабочие площадки для забортных работ на станциях – по правому борту и при буксировке – на корме, которые оборудованы спуско-подъемными устройствами (СПУ).

Требования к конструкциям (СПУ) были особенно строги к палубным кранам и лебедкам. Планируемая нагрузка на них могла составлять вес более 20 000 фунтов, включая размещение ROV, буёв и другого тяжелого оборудования. Кормовой заваливающийся портал A30 фирмы «Allied Marine» обеспечивает минимум 12 футовое внутреннее и внешнее отклонение. Свободный проём портала составляет 15 футов по высоте и 27 футов по ширине, что сохраняет безопасную динамику рабочей нагрузки весом в 30 000 фунтов во время полного цикла движения. Фирма поставила этот портал вместе с основным краном кормовой палубы ТК 70-70 и передвижным (съёмным) краном ТК4-30. Также эта фирма для повышения безопасности работ с СТД-зондами и управления нагрузкой при волнении, на правом борту установила систему управления компенсации движения СТД-зондов и систему их вывода за борт, представляющую собой сочетание телескопического выстрела с артикуляционным краном (CTD-LARS), который захватывает прибор на палубе и протягивает его практически до водной поверхности.

Фирма «Markey Machinery» (Сиэтл) поставила две глубоководные гидрографические лебедки CAST-6-125 (под 0,322" электромеханического кабель-троса и 3/8" троса) с активной компенсацией качки судна и буксирующую лебедку DETW-9-11 типа Traction Winch System с двумя барабанами (12 тыс. м 9/16" троса и 10 тыс. м 0,680" электромеханического кабель-троса или 0,681" волоконно-оптического кабель-троса), оба типа лебедок имеют электропривод с частотным управлением повышенной точности. Гидрографические лебедки расположены на палубе над ангаром «мокрой» лаборатории, а буксирная лебедка с двумя барабанами размещается под кормовой палубой в районе румпельного помещения.

Общая площадь лабораторий на борту судов проекта AGOR 27-28 составляет 95,04 м<sup>2</sup>, из которых 36,98 м<sup>2</sup> приходится на «мокрую» лабораторную площадь с ангаром погружаемых устройств, 28,89 м<sup>2</sup> на компьютерную лабораторию и 28,15 м<sup>2</sup> на лабораторию прибрежных вод. Кроме того, имеется трюм объемом 142,05 м<sup>3</sup> и грузместимостью 250 т для хранения экспедиционного груза. На палубе есть посадочные места для крепления четырех 20-футовых контейнеров или любого оборудования на их основе.

Из научного оборудования на судне установлен большой комплекс гидроакустической аппаратуры. В первую очередь, это гидроакустическое оборудование норвежской фирмы «Kongsberg Maritime»: глубоководные и средних глубин многолучевые эхолоты EM122 и EM710, эхолот для рыболовных исследований EK80, система синхронизации эхолотов и система подводного акустического позиционирования Kongsberg HiPAP Gantry для Sonardyne USBL. Также установлены профилограф для исследования структуры донных осадков и три профилирующих измерителя течений, работающих с разными частотами – RDI Ocean Surveyor ADCP (38, 150 кГц) и RDI Workhorse Mariner ADCP (300 кГц).

В оборудование для забортных исследований на дрейфовых станциях входит зондирующий СТД-комплекс SBE911 (Sea Bird, США) с кассетой на 24 батометра по 12 л и рядом дополнительных измерителей. Информация о поверхностном слое морской воды (в т. ч. и на ходу судна) приходит от измерителей, подключенных к системе прокачки забортной воды, в частности – TSG SBE21.



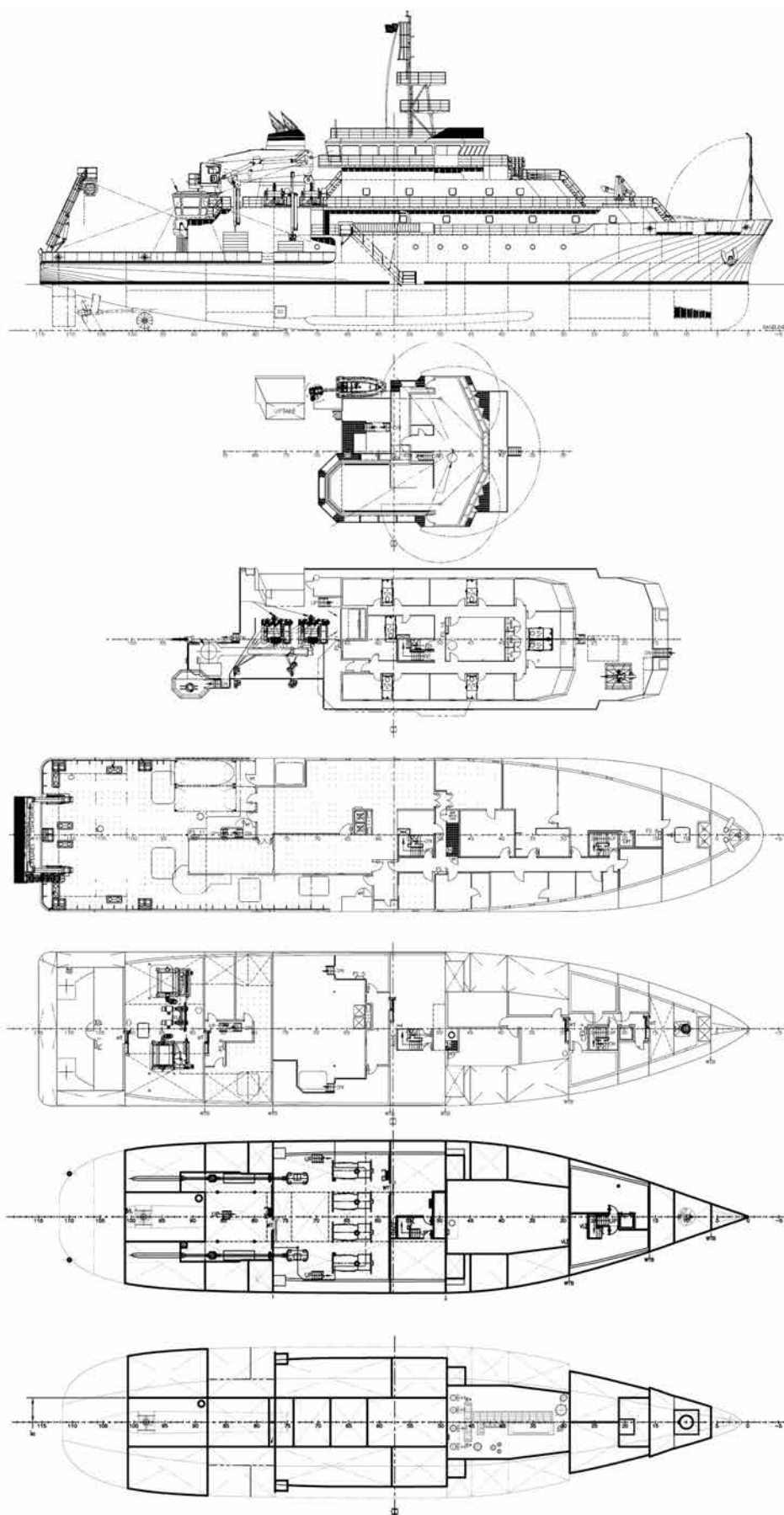


Рис. 2.53. Продольный разрез и палубные планы НИС проекта AGOR 27-28

**НИС «Sally Ride» (AGOR 28)** – второе НИС в этом классе, названное так в честь первой женщины-астронавта и самой молодой из всех астронавтов, когда-либо летавших в космос. НИС «Sally Ride» (рис. 2.52.) построено вслед за НИС «Neil Armstrong» (AGOR 27) для Скриппсовского Института Океанографии, Университета Калифорнии, Сан-Диего, где на одном из факультетов работала мисс Райд перед тем, как стать астронавтом. Второе судно «зеркально» отражает основное оборудование AGOR 27 с различными вариациями в научном оснащении [Sally Ride, 2015].



**Рис. 2.52.** Вид НИС «Sally Ride» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Продольный разрез и палубные планы НИС проекта AGOR 27-28 представлены на рис. 2.53.

#### 2.4.2. НИС «Simon Stevin», Бельгия

НИС «Simon Stevin» (рис. 2.54.) было построено для Фламандского морского института – Flanders Marine Institute (VLIZ) в 2012 г. с целью замены НИС «Zeeleeuw» 1977 г. постройки [Simon Stevin, 2012].



Рис. 2.54. Вид НИС «Simon Stevin» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Название судна связано с известным фламандским математиком, механиком и инженером Симоном Стевином (1548-1620). Начав свою деятельность как купец из Брюгге, он участвовал в голландской революции, много путешествовал, был личным советником принца Морица Оранского. Прежде всего, стал известен внедрением в общепринятую практику десятичных дробей и иррациональных чисел, доказал закон равновесия сил и сформулировал правило векторного сложения. Помимо всего перечисленного, С. Стевин писал труды по механике и геометрии, изобрёл двойную бухгалтерскую регистрацию (дебет/кредит), составил



таблицы, в которых было указано время наступления приливов в любом месте в зависимости от положения Луны.

Фламандские исследовательские программы, проводимые VLIZ, университетами Бельгии и другими научными организациями и институтами нуждались в новой, современной исследовательской платформе в Северном море для исследований в области океанографии, рыбного хозяйства, морской биологии, микробиологии и гидрохимии. Новое судно полностью соответствует решаемым задачам.

Проект НИС «Simon Stevin» – это совместная разработка специалистов верфи Damen Shipyards Gorinchem (проект RV 3609) и Фламандского института моря. Корпус судна и все сварочные работы осуществлялись на филиале верфи в Румынии – Damen Shipyards Galati, достройка и установка основных механизмов была выполнена на голландской верфи Maaskant Stellendam. Верфь Damen установила все высокотехнологичное и рыболовное оборудование.

Конструкция НИС «Simon Stevin» соответствует всем самым высоким требованиям к мореходности и рыбопромысловым качествам. Кроме того, строение и планировка судна оптимизированы так, что оно имеет очень низкий уровень излучаемого в воду уровня шума и способно идти в «бесшумном режиме», что полностью отвечает требованиям Рекомендаций ИКЕС №209 [Mitson, 2009]. При всем этом, НИС «Simon Stevin» – одно из самых маленьких по размерам судов в мире, соответствующее этим строгим требованиям. Стоимость судна составила 11,5 млн евро и еще 1 млн – это оборудование.

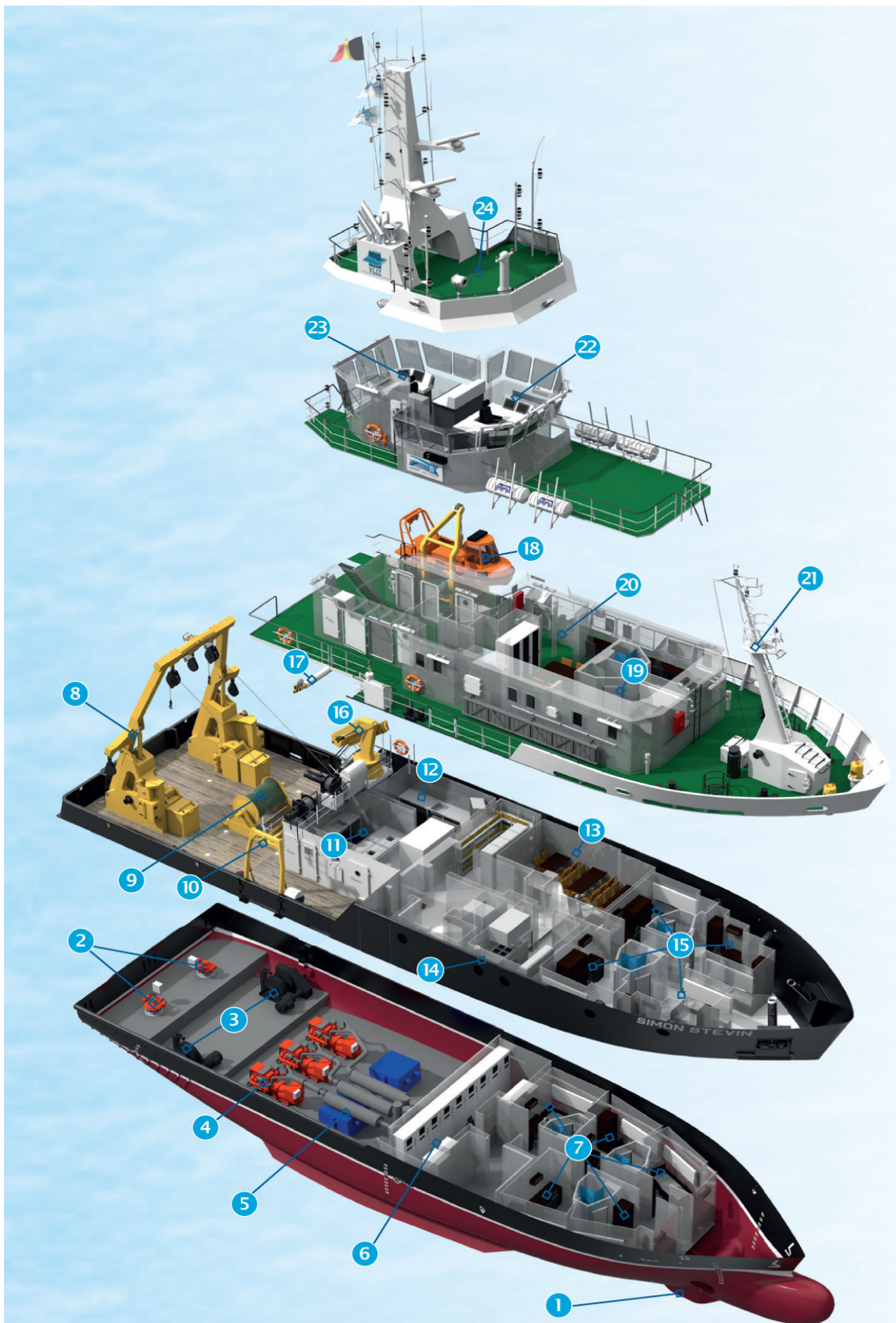
Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового НИС «Simon Stevin» [Entrega..., 2012].

Длина наибольшая, м:	36,30
Длина между перпендикулярами, м:	32,10
Ширина наибольшая, м:	9,40
Осадка, м:	3,55

Автономность – 5 сут. В «тихом режиме» хода НИС «Simon Stevin» может развивать скорость до 9,5 уз.; его максимальная скорость – 12 уз. Численность экипажа и научного состава варьирует для полноценной экспедиции и однодневного выхода в море. В экспедиции на экипаж и научный персонал приходится по 10 человек. Для дневного выхода достаточно 7 человек команды, а научных сотрудников может быть до 12 человек.

НИС имеет двухвальную пропульсивную систему с двумя винтами фиксированного шага диаметром по 1,65 м, которые приводятся в движение двумя электромоторами IDAR ACP-500-S мощностью 520 кВт при 350 об/мин, установленными на амортизирующей основе для снижения уровня шума, излучаемого в воду. Комплект из трех дизель-генераторов SCANIA DI 1655M/ STAMFORD HCM 534F2 вырабатывает электроэнергию общей мощностью порядка 1500 кВт на пропульсивную систему, к лебедкам и другому электрооборудованию. Носовое подруливающее устройство мощностью 200 кВт с винтом диаметром 0,95 м обеспечивает хорошую маневренность в портах и во время выполнения подводных работ. Динамическое позиционирование по классу: NAVIS Finland IVCS (DP0).

Базовые характеристики – это заваливающаяся П-рама на корме грузоподъемностью 6 т с просветом высотой 5 м и две траловые лебедки на 6 т каждая, расположенные под палубой. Для тралового лова на кормовой палубе установлен малозумный и легко демонтируемый электрический сетной барабан, обычно используемый на траулерах с шириной раскрытия трала 8 м фирмы Maaskant. По правому борту имеется вторая П-рама, телескопический выстрел и электрическая океанографическая лебедка с двойным барабаном для работы с СТД-зондами и с оборудованием для взятия образцов грунта и гидробиологических проб. Оснащение пеленгаторной палубы дает возможность проводить визуальные наблюдения и подсчет птиц и морских млекопитающих.



**Рис. 2.55.** Компьютерная 3D модель палуб судна с расположением оборудования:  
 1 – антенны эхолотов; 2 – приводы рулей; 3 – траловые лебедки; 4 – дизель-генераторы;  
 5 – электромоторы; 6 – пост управления; 7 – каюты сотрудников; 8 – кормовая П-рама;  
 9 – сетной барабан; 10 – бортовая П-рама; 11 – «мокрая» лаборатория; 12 – «сухая» лаборатория;  
 13 – столовая; 14 – камбуз; 15 – каюты экипажа; 16 – палубный кран; 17 – выстрел; 18 – катер;  
 19 – каюты 1-местные; 20 – оперативный центр; 21 – площадка датчиков; 22 – главный мостик;  
 23 – кормовой мостик; 24 – пеленгаторная



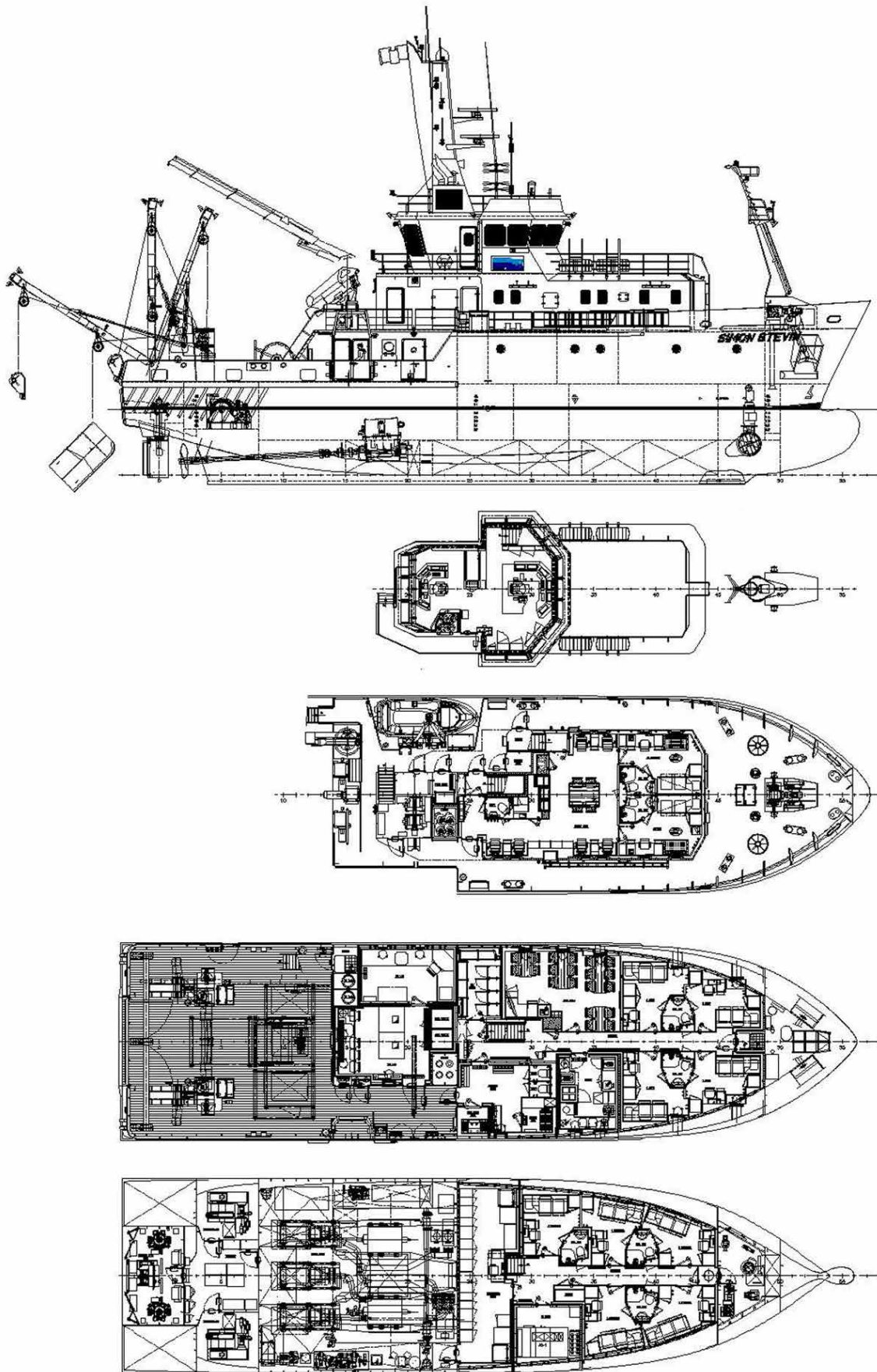


Рис. 2.56. Продольный разрез и палубные планы НИС «Simon Stevin»

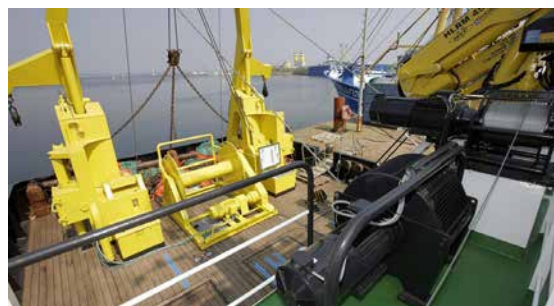


Из гидроакустического оборудования на судне установлен однолучевой эхолот Echotrac CV300 компании Teledyne Odom, многолучевой эхолот EM2040 (200 и 400 кГц) фирмы Kongsberg и измеритель течений Workhorse Mariner (600 кГц) фирмы Teledyne. Под днищем судна интегрирован и установлен в киль «блистер», т.е. своего рода «кокон», содержащий в себе многолучевой эхолот и другое оборудование для 3D изображения морского дна.

Из заборного оборудования отметим ТНПА Cherokee ROV. Океанологическое погружаемое оборудование представлено СТД-зондом Seabird 19plusV2 с дополнительными датчиками и кассетой с батометрами (6 x 4 л) Seabird 55 ECO. В системе прокачки заборной воды установлены термосалинограф Seabird 21 и флюориметр CHELSEA Minitracka III.

В распоряжении исследователей имеются «мокрая» (16 м<sup>2</sup>) и «сухая» (12 м<sup>2</sup>) лаборатории на главной палубе. Палубой выше, в надстройке расположена аналитическая лаборатория на 6 рабочих мест, где находятся сервера и большинство компьютеров для обработки данных. На кормовой части палубы, в случае демонтажа сетного барабана, возможна установка двух дополнительных контейнерных лабораторий. Более подробно устройство и расположение помещений и судового оборудования представлено в виде компьютерной 3D модели всех палуб судна на рис. 2.55.

НИС «Simon Stevin» имеет 9 двухместных спальных кают (4 для экипажа и 5 для научных сотрудников) и 2 одноместных (для капитана и стармеха), а также столовую/кают-компанию, рассчитанные на 10 человек команды и 10 человек научной группы (многодневные рейсы). На однодневные выходы в море судно может взять на борт до 30 человек. Порт приписки – Остенде. Продольный разрез и палубные планы НИС «Simon Stevin» представлены на рис. 2.56.



Палубно-лабораторный комплекс НИС «Simon Stevin»:  
вверху кормовая рубка и вид на кормовую палубу со спуско-подъемным оборудованием;  
внизу – «мокрая» и аналитическая лаборатории

### 2.4.3. НИС «Alpha Delphini», Бразилия

НИС «Alpha Delphini» (рис. 2.57.) было построено в 2013 г. для Океанографического института от Университета Сан-Пауло (IOUSP) в г. Форталеза (Fortaleza), Бразилия. Судно названо в честь двойной звезды, вращающейся вокруг созвездия DELPHINUS («дельфин» – в переводе с латинского языка), видной в Северном полушарии [Alpha Delphini, 2013].

Судно строилось на верфи INACE – Industry Naval do Ceará (Бразилия) и является примером недорогого, утилитарного НИС, построенного с использованием местных ресурсов, но отвечающего всем необходимым требованиям к исследованиям местного значения. Корпус сварной из стали, надстройка из алюминиевого сплава. Общая стоимость составила 4,75 млн. реалов (примерно 2,2 млн долл.). Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового НИС «Alpha Delphini» [Varco..., 2013].

Длина наибольшая, м:	25,96
Ширина наибольшая, м:	7,15
Осадка, м:	2,27



Рис. 2.57. Вид НИС «Alpha Delphini» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

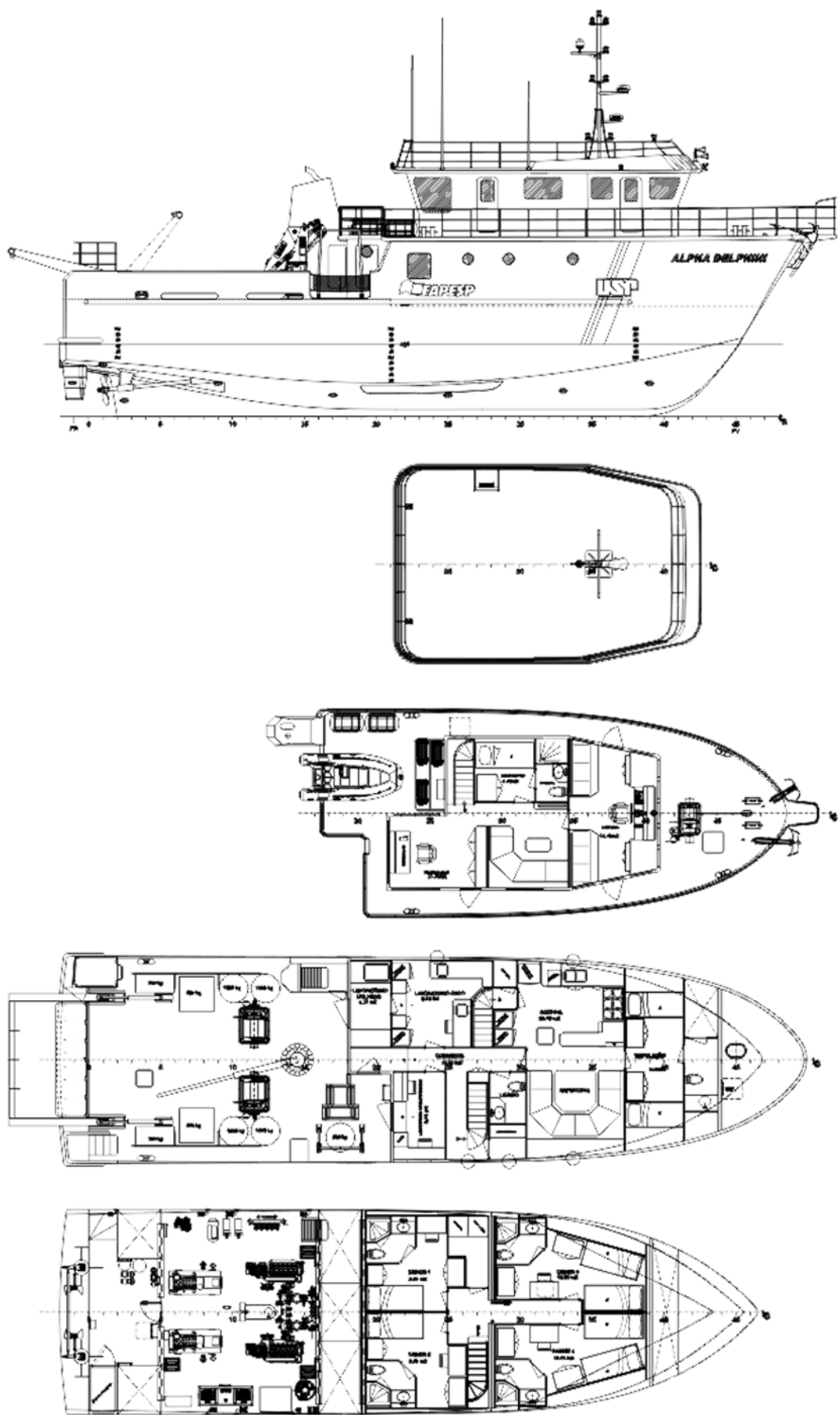


Рис. 2.58. Продольный разрез и палубные планы НИС «Alpha Delphini»



Автономность – от 10 до 15 сут; в общей сложности судно может пройти на рабочей скорости 9,5 уз. до 1355 миль в двухсотмильной зоне от берега. Численность экипажа и научного состава варьирует для полноценной экспедиции и однодневного выхода в море. В экспедиции на экипаж приходится 8 человек и на научный персонал – 10 человек. Для дневного выхода достаточно 7 человек команды, а научных сотрудников может до 24 человек. Эксплуатационные расходы составляют около 4 – 5 тыс. долл. в сутки.

НИС имеет двухвальную дизель-редукторную пропульсивную систему с двумя гребными винтами диаметром по 1,08 м, которые приводятся в движение двумя дизельными двигателями MDT 430M Megatech 410 HP через редукторы DMT 200H-G (3,43:1). Электропитанием судно обеспечивают два дизель-генератора CCFJ80J CUMMINS MARINE (три фазы, 220 В/60 Гц) мощностью по 100 кВт, резервное питание – батареи 12 В емкостью 180 А/ч.

На днище судна установлены антенны многолучевого эхолота, однолучевых рыбопоисковых эхолотов AIRMAN M155 и AIRMAN B260, а также измерителя течений ADCP 300 кГц. В носовой части корпуса устроено заборное отверстие для судовой системы прокачки забортной воды на ходу судна.

Из палубного оборудования на кормовой палубе установлены две заваливающиеся П-рамы: большая – на корме грузоподъемностью 3 т для буксировок и траления, и меньшая – на правом борту для зондирования на дрейфовых станциях грузоподъемностью 1 т. Там же, на палубе имеются две траловые лебедки GHN05CT1E1FAS1CL2MT3GC, а также одна гидрографическая лебедка GHN01AT1CL1MT3GC и одна СТД-лебедка для работ по правому борту. Все спуско-подъемные механизмы имеют гидравлический привод от электро-гидравлической станции UEN 2x25x120x180 A2 B1 (траловые и научные лебедки), максимальный расход 120 л в минуту, максимальное давление 180 бар. Кроме того, на палубе имеется телескопический кран EP932-RG грузоподъемностью 0,82 т на высоту до 10 м по высоте с гидравлическим приводом от отдельной станции UEN 20x40x180 A2 B1 C12 (от нее питается и брашпиль) с максимальным давлением 180 бар.

В числе научных помещений следует отметить наличие трех лабораторий: лаборатория морской электроники, где расположены пульт управления СТД-зонда с дополнительными датчиками и кассетой батометров, дисплеи эхолотов и датчиков в системе прокачки забортной воды (ферри-бокс); биологическая лаборатория с набором микроскопов и гидрохимическая лаборатория с вытяжкой. Также имеются морозильники и холодильная камера для хранения биологических образцов.

Продольный разрез и палубные планы НИС «Alpha Delphini» представлены на рис. 2.58.



Кормовая часть НИС «Alpha Delphini»

#### 2.4.4. НИС «Ocean Researcher V», Тайвань

Многофункциональное НИС «Ocean Researcher V», спущенное на воду в июне 2011г., построено на верфи JONG SHYN (Тайвань) для Тайваньского института исследований океана (Taiwan Ocean Research Institute – TORI) при поддержке и спонсорстве Национальных лабораторий прикладных исследований (National Applied Research Laboratories – NARL). Однако, официальным владельцем судна является Национальный научный совет (National Science Council – NSC). Стоимость постройки составила примерно 61 млн долл. \$.



Рис. 2.59. Вид НИС «Ocean Researcher V» в море

Главные размерения и другие основные характеристики НИС представлены ниже [Two dead..., 2015].

Длина наибольшая, м:	72,5
Ширина наибольшая, м:	15,4
Осадка, м:	5,5

Максимальная скорость хода 12 уз., крейсерская – 10 уз., «тихая» по требованиям ИКЕС – 8 уз. Длительность автономного плавания до 13 000 морских миль или 50 сут. Экипаж – 18 человек, число научных сотрудников – до 30 человек. Классификация судна следующая: CR100+E, dynamic positioning system DP1, CMS (CAU)+.

Судно использует электродвижение, однако его пропульсивная схема несколько необычна – имеются два электродвигателя, причем один из них – рабочий, мощностью 1831 кВт переменного тока, а второй, мощностью 412 кВт постоянного тока, который используется, когда требуется сниженная шумность для исследований в соответствии с рекомендациями ИКЕС №209. Имеются носовое и кормовое подруливающие устройства. Электростанция НИС состоит из трёх дизель-генераторов мощностью по 1120 кВт.

На судне расположены три постоянных лабораторных блока общей площадью 237 м<sup>2</sup>. Сюда входят «мокрая» лаборатория (31 м<sup>2</sup>), лаборатории биологии, гидрологии и химии (86 м<sup>2</sup>), и самое большое место занимают рабочие места, связанные с электронной аппаратурой, гравитационными исследованиями и прочей прецизионной техникой (120 м<sup>2</sup>). Кроме того, предусмотрены места для пяти контейнерных лабораторий или иного оборудования на базе стандартных 20-футовых контейнеров.

Еще при постройке судна фирма «ATLAS HYDROGRAPHIC GmbH» (Германия) получила заказ на поставку новой интегрированной океанографической научной инструментальной системы для нового судна, куда входит:

- глубоководный многолучевой эхолот с возможностью придонного профилирования ATLAS HYDROSWEEP DS;
- шельфовый многолучевой эхолот ATLAS FANSWEEP 20/100;
- однолучевой эхолот ATLAS DESO 35.

Кроме того, судовое научное оборудование других фирм включает:

- научный эхолот BioSonics/ DT-X (Fish Finder 38k/120k/200k)
- доплеровские измерители течений ADCP – Teledyne RDI/ Ocean Surveyor 75 и Teledyne RDI/ Workhorse Sentinel 300 LADCP;
- зондирующий комплекс на основе STD-зонда SBE911 (с флуориметром WET Labs ECO-FL(RT)D Chl, прозрачномером C-Star 25-660, измерителем ФАР QCP-2300L, датчиком кислорода SBE43, альтиметром PSA 916) и кассетой батометров SBE 32 Carousel.



Рис. 2.60. Вид НИС «Ocean Researcher V» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту



В дополнение ко всему перечисленному оборудованию на судне установлен подводный аппарат с дистанционным управлением (ROV), с рабочей глубиной погружения до 3000 м. Имеющийся манипулятор позволяет выполнять различные работы с борта судна, например, отбор образцов гидратов газа с морского дна, а также проб морской воды.

Ниже приведены некоторые характеристики палубного оборудования и океанографических лебёдок испанского производства – в основном компании IBERSICA. Эти лебёдки были поставлены с завода IBERCISA уже в комплекте с кабель-тросами, намотанными на барабанах во избежание любого повреждения при транспортировке и для упрощения их установки на судне. Две П-рамы (кормовая и бортовая), а также артикуляционная телескопическая кран-балка поставлены фирмой Industrias FERRI.

В число океанографических лебёдок входит специально разработанная лебёдка, работающая с оптоволоконным кабелем Technora до глубины 8500 м при поддержке постоянного натяжения, обеспечиваемого специальной системой управляемой 8-ю электромоторами, автоматически меняющими скорость в соответствии с изменением нагрузки на кабель. Таким образом, удаётся амортизировать натяжение кабеля при качке судна во время волнения до 6 баллов и избежать деформации и повреждения кабеля. Эта лебёдочная система с оптоволоконным кабелем работает совместно с кормовой П-рамой, которая имеет SWL в 15 т и угол работы 30° к корме и 60° к носовой части от вертикали. Высота просвета П-рамы – 9,5 м, на верхней перекладине штатно размещаются 3 блока.

Лебёдка для CTD-зондов имеет максимальную скорость 100м/мин и усилие в 16 т при длине кабель-троса Rochester диаметром 17 мм в 8000 м. Лебёдка работает вместе с артикуляционной телескопической кран-балкой с рабочей нагрузкой в 15 т и выносом в 6,5 м.

Имеется еще одна переносная электрическая океанографическая лебёдка с 3500 м кабель-троса диаметром 8 мм, которая способна работать как с П-рамой правого борта, так и с кормовой П-рамой.

Таким образом, появление нового судна завершило серию НИС «Ocean Researcher» I, II и III (Левашов, 2010), а всего у Тайваня стало четыре НИС, совместно работающих на изучение океана. Вместе с тем «Ocean Research V» – самое большое НИС из имеющихся в распоряжении Тайваня – должен играть ключевую роль в проектах, включающих исследование биопродуктивности промысловых районов, изучение погоды, исследования морского дна и поиск альтернативных источников энергии.

К сожалению, жизнь судна продолжалась недолго. По сообщениям СМИ, 10 октября 2014 г. около 21:00 ч по сингапурскому времени около острова Пэнху (Тайвань), затонуло научно-исследовательское судно «Ocean Research V», которое было флагманом Тайваньского Института океанологии. На борту судна в момент происшествия находилось 27 научных сотрудников и 18 членов экипажа.

По данным береговой охраны, НИС затонуло после удара о риф в условиях плохой погоды, вызванной тайфуном «Vangfong». В результате происшествия два человека погибли (научные сотрудники), 43 спасены, из них 25 человек получили ранения и были доставлены в местные больницы. В операции по спасению участвовали четыре фрегата и четыре вертолета ВМФ, а также самолеты транспортной авиации. Как показал разбор происшествия, основными причинами явился человеческий фактор – сказалась неопытность экипажа.

#### 2.4.5. НИС «Vital de Oliveira», Бразилия

23 июля 2015 г. в Рио-де-Жанейро состоялась церемония ввода в состав ВМС Бразилии крупного НИС «Vital de Oliveira» с бортовым номером Н39. В церемонии приняли участие министр обороны Бразилии Жекес Вагнер и командующий ВМС Бразилии адмирал Эдуардо Беселлар Леар Феррейра.

Строительство судна «Vital de Oliveira» было осуществлено в рамках совместной программы ВМС Бразилии, Бразильского министерства науки, технологии и инноваций, а также крупнейших бразильских корпораций – нефтедобывающей Petroleo Brasileiro S.A. (Petrobras) и горнодобывающей Vale S.A. Общая стоимость постройки составила 162 млн реалов (46,3 млн долл.), из которых Petrobras выделила 70 млн реалов, Vale – 38 млн реалов, а министерство обороны и министерство науки, технологии и инноваций Бразилии – по 27 млн реалов. Соответственно, судно будет использоваться не только в интересах науки и ВМС Бразилии, но и для геологических изысканий в морской экономической зоне Бразилии.



Рис. 2.61. Вид НИС «Vital de Oliveira» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Проект судна был разработан норвежской компанией ASK Subsea при участии бразильского Национального института океанографических и гидрологических исследований (Instituto Nacional de Pesquisas Oceanográficas e Hidroviárias – Inpoh). Само строительство велось по заключенному ВМС Бразилии в сентябре 2013 г. контракту с китайским судостроительным предприятием Guangzhou Hangtong Shipbuilding and Shipping Co. Ltd. в Синьхуэе (пригород Цзянмыня, провинция Гуандун). Закладка судна была произведена там 16 октября 2013 г., а спуск на воду – 28 сентября 2014 г., ходовые испытания были начаты в феврале 2015 г. Любопытно, что строительство и испытания судна велись под его условным названием *Cehili* с регистрацией в Тувалу, а в качестве номинального заказчика выступала норвежская компания Northern Research Shipping AS. Вероятно, вызвано это было тем, что первоначально судно закладывалось как тип DSV (судно обеспечения водолазных и глубоководных работ), а в процессе строительства его переконструировали в НИС.

24 марта 2015 г. по завершении ходовых испытаний судно было передано в Сингапуре ВМС Бразилии, одновременно пройдя церемонию крещения с получением названия Н 39 «Vital de Oliveira». В Рио-де-Жанейро судно прибыло 15 июля. «Vital de Oliveira» получило традиционное (третье за историю) для вспомогательных судов ВМС Бразилии название в честь известного гидрографа и командира бразильского монитора Silvado, капитана 2-го ранга Мануэля Антонио Витала де Оливейры. Он погиб 2 февраля 1867 г. в ходе бомбардировки парагвайского форта Курупайти на реке Парагвай во время Парагвайской войны 1864–1870 гг.

Главные размерения НИС «Vital de Oliveira» представлены ниже.

Длина наибольшая, м:	78,0
Длина между перпендикулярами, м:	70,1
Ширина наибольшая, м:	20,0
Осадка, м:	6,3

Автономность плавания минимум 30 дней и 7 200 морских миль без дозаправки. Крейсерская скорость 10 уз., максимальная – 12 уз. Экипаж – 90 человека, научный состав – 40 человек. Судно имеет вертолетную палубу и соответствующее обеспечение.

НИС использует электродвижение и на корме имеет две винто-рулевые колонки с четырехлопастными гребными винтами в насадках. Высокую маневренность и соответствие судна на класс динамического позиционирования DP-2 обеспечивают два носовых подруливающих устройства туннельного типа. Электростанция судна состоит из трех дизель-генераторов мощностью по 2250 кВт каждый.

Судно оснащено пятью научными лабораториями (из них 2 «мокрых») и широким спектром современного исследовательского оборудования (28 систем), включая дистанционно управляемый подводный аппарат с глубиной погружения до 4000 м, поставленный норвежской фирмой Sperre AS.

В частности, важнейшим составляющим научного оборудования является акустический комплекс производства Kongsberg Maritime, состоящий из многолучевых эхолотов EM 2040 (200, 300 и 400 кГц), EM710 (70–100 кГц) и EM122 (12 кГц), донного профилографа SBP120 (2-8 + 12 кГц), промерного эхолота EA600 и высокоточной системы акустического позиционирования HiPAR 501. Акустические антенны располагаются в уже классической треугольной гондоле. Имеется многочастотный доплеровский измеритель течений ADCP (75–100–300–600 и 1200 кГц). К акустической аппаратуре также следует отнести скоростной буксируемый многолучевой гидролокатор бокового обзора Klein Associates AUV/UUV System 5000 V2 (455 кГц) [Fonseca, 2015; Navio de pesquisa, 2016].

Из океанологической аппаратуры следует упомянуть зондирующий комплекс на основе СТД-зонда SBE911 (с флуориметром, мутномером и датчиком кислоро-





**Рис. 2.62.** Системы с возвращаемыми зондами типа U-CTD (слева) и типа MVP300 (справа), смонтированные в кормовой части НИС «Vital de Oliveira» (в центре)

да SBE43) и кассеты 12-литровых батометров, а также оборудование для работы на ходу судна. Последнее представлено очень широко: система с обрывными зондами ХВТ и системы с возвращаемыми зондами типа U-CTD (UnderwayCTD – легкая, только измерители СТД и звука) и типа MVP300 (лебедочная система с возвращаемым зондом с СТД-измерителями и лазерным планктономером LOPC) [Navio de pesquisa hidroceanográfico «Vital de Oliveira», 2016].

Имеется разнообразная аппаратура для отбора донных проб, в т. ч. дночерпатели – как стандартный Ван Вина, так и с видеокамерой (TV-GRAB), грунтовые трубки. На борту судна также смонтированы: автоматическая метеорологическая станция Vaisala WAMS-410, гравиметр, магнитометр. В лабораториях установлена аппаратура для исследования планктона, состава морской воды (например, имеются солемеры «Autosal-8400», «Portosal 8410») и растворенных газов (в т. ч. анализатор  $pCO_2$ ).

Судно также имеет специальную возможность проводить поиск и исследования металлических конкреций на морском дне, а также нефти и газа в исключительной экономической зоне (ИЭЗ). В круг возможных задач судна входит охрана окружающей среды, метеорологическое обеспечение.

Это НИС, в связи со своей высокой оснащенностью, имеет стратегическое значение для страны. Все его различные функции и возможности имеют двойное назначение, т.е. они могут служить, в т. ч., и для обеспечения юридической защиты богатства морских запасов, принадлежащих Бразилии, например, в таких отраслях как рыболовство, разведка и добыча полезных ископаемых.

Вместе с тем, по словам министра обороны Джейкса Вагнера, новейшие технологии, научные исследования и инновации океанографического плана увеличивает силу и суверенитет страны. Например, оперативные измерения характеристик морской воды, оценка геоморфологии дна и навигационной обстановки обеспечивают условия выполнения задач подводных лодок и других кораблей национальных ВМС.

### **ЧАСТЬ 3.**

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСНАЩЕНИЯ РАССМОТРЕННЫХ СУДОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ НОВОСТРОЯ НА 2016 г.**

Описание промыслового вооружения и научного оснащения судов, используемых для рыбопромысловых исследований до 2010 г., уже достаточно полно изложено [Левашов, 2010], поэтому в данном разделе приводятся данные, касающиеся судов, построенных позже, и, соответственно, имеющих более новое оборудование, не описанное ранее. В данном случае это касается особенностей и тенденций развития промыслового вооружения, гидроакустической аппаратуры, а также появления новой исследовательской аппаратуры, основанной на опто-электронных методах оценки и видеорегистрации планктона непосредственно в водной среде.

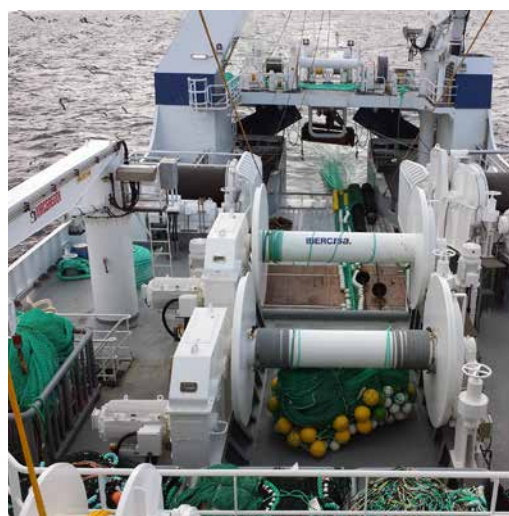
В процессе написания и формирования содержания данной книги было выявлено довольно много материала о новых проектах, зачастую с очень интересными конструктивными решениями, которые желательно было бы довести до сведения отечественных проектантов. Вместе с тем, сами проекты еще не были реализованы и не могли считаться действующими судами – история знает немало случаев с незавершенными проектами.

В связи с этим было принято паллиативное решение – рассказать только о тех проектах, по которым не только начато строительство, но и уже прошли спуск на воду и крестины будущих судов, причем объявленные даты их ввода в действие приходятся на 2016 г.

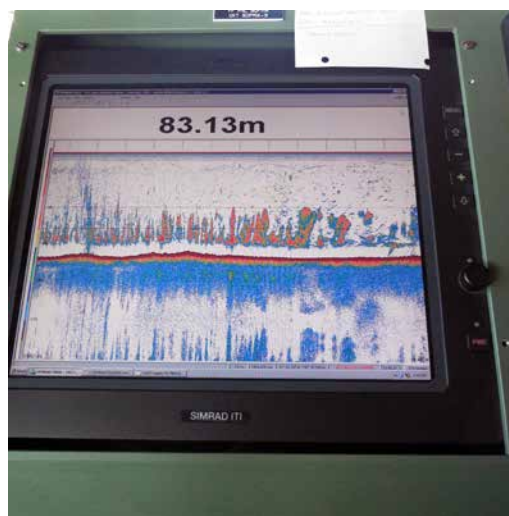
Таким образом, в конце этой книги выделен подраздел, где описаны восемь судов, на которых также предполагается вести рыбопромысловые исследования. Конечно, авторы понимают, что эта информация далеко не полная, но, по крайней мере, она в достаточной степени достоверна.

### 3.1. Особенности промышленного вооружения и научного оснащения рассмотренных судов

Промысловое вооружение современных зарубежных рыбохозяйственных НИС



Гидроакустическое оснащение современных зарубежных рыбохозяйственных НИС



Новые приборы – лазерные планктонометры и видеорегистраторы планктона в оснащении современных зарубежных рыбохозяйственных НИС





### 3.1.1. Промысловое вооружение современных зарубежных рыбохозяйственных НИС

(В.А. Татарников, И.Г. Истомин)

В настоящее время в морском и океанском промысле объекты лова находятся в следующем процентном соотношении: рыба – 89%, моллюски – 5%, ракообразные – 2,3%, морские звери – 1,8%, водная растительность – 1%. [Состояние..., 2014] Как видно из соотношения объектов лова, основная доля приходится на рыбные объекты, моллюски и ракообразные.

Основными орудиями лова, комплекс которых практически полностью позволяет решать стоящие перед НИС задачи по мониторингу запасов, оценке численности, изучению биологии и распределению, оценке промыслового потенциала водных биоресурсов являются следующие классы орудий лова:

1. Буксируемые орудия лова (разноглубинный трал, донный трал, снюрревод, драга);
2. Невода (кошельковый, закидной, обкидной);
3. Ярусы (пелагические, донные, вертикальные);
4. Ловушки (донные, разноглубинные, поверхностные);
5. Сети (донные, разноглубинные, поверхностные).

Анализ промысловых схем, используемых на современных зарубежных судах, свидетельствует о широком диапазоне научно-исследовательских задач, решаемых с помощью использования различных учетных орудий лова. Важной задачей при проведении ресурсных исследований является количественная и видовая оценка промысловых скоплений рыб и их распределений по данным съемок учетными орудиями лова. Практически все представленные суда для такого рода работ укомплектованы промысловыми и вспомогательными механизмами, позволяющими не только проводить учетные съемки, но и осуществлять работы по испытанию и внедрению новых способов и орудий лова.

На всех современных рыболовных судах с кормовым тралением используются ваерные лебедки, кабельно-сетные барабаны для намотки донных или пелагических тралов и кошельковых неводов, кабельно-вытяжные лебедки и, в зависимости от модификации траловой схемы, ряд вспомогательных лебедок, необходимых для выполнения операций по подъёму-спуску трала, выливки улова в накопительные бункеры и подготовки орудий лова к новому циклу работ.

Промысловое оборудование, как привило, имеет электрический или гидравлический привод в зависимости от энерговооруженности судна. При этом стоимость промысловых механизмов с электрическим приводом может значительно превышать стоимость механизмов с гидравлическим приводом, имеющих аналогичные тяговые характеристики (разница в цене может достигать 30%). Вместе с тем, эти затраты компенсируются более низкой стоимостью установки механизмов с электрическим приводом. Кроме того, электрические механизмы значительно более экономичны в процессе эксплуатации [Левашов, 2010]. Особенно это сказывается для судов с электродвижением, обладающих мощной судовой электростанцией. И как факт, из рассматриваемых судов большая часть оборудована лебедками с электрическим приводом, что позволяет считать этот привод более перспективным для научных судов.

При использовании на траулере промысловой схемы с отдельными ваерными и кабельными лебедками для выборки трала и подъёма мешка с уловом на палубу делают несколько перестропок. Чтобы снизить трудоемкость работы с тралом и требования к размерам промысловой палубы, на траулерах стали применять кабельно-сетные барабаны (лебедки) для выборки и намотки кабелей и мотеной части трала, а также подсушки улова (рис. 3.1.). Наибольшее распространение они получили, когда промысловики стали работать по схеме «Дубль». В этом случае использовались два барабана, расположенные каскадно – один за другим, второй – как бы «ступенькой» выше, что позволяло быстро менять тралы, обеспечивая почти непрерывность траления.



**Рис. 3.1.** Экипаж НИС «Bell M. Shimada» (США) выбирает пелагический трал на кабельно-сетные барабаны

Однако, такая схема неожиданно получила большое распространение и на рыболовных НИС – здесь на разных барабанах располагались донный и пелагический тралы, что позволяло при их быстрой смене значительно сократить время при выполнении траловых учетных съемок. Первоначально использовались, в основном, односекционные барабаны, но при их применении в случае неравномерной намотки кабеля, а затем и крыльев трала, судно вынуждено маневрировать для выравнивания намотки элементов трала на барабан. Вскоре появились и стали широко использоваться двухсекционные барабаны. Такие барабаны состоят из двух половин с отдельным управлением. Это позволяет при необходимости выбирать кабели и крылья трала с разной скоростью. Для лучшей укладки кабелей и передней части трала барабаны иногда снабжают канато- и сетеекладчиками. При этом многие подобные конструкции стали использовать эти барабаны на два трала, т.е. появились кабельно-сетные барабаны, разделённые на две секции, для отдельной намотки двух разных тралов, а потом появились и съёмные барабаны.

Барабаны обычно устанавливают ближе к миделю или к кормовой оконечности надстройки, освобождая большую часть палубы для работы с тралом. На небольших судах барабаны могут устанавливать и на кормовых порталах (рис. 3.2.). Тяговое усилие барабанов составляет около 80% тягового усилия ваерных лебедок, скорость выборки кабелей – 0,75- 1,0 м/с, а сетной части 0,3–0,5 м/с, вместимость до 20–25 м<sup>3</sup>.

По схеме с барабаном, ваерными лебедками выбирают ваера до подхода траловых досок. Доски поднимают к транцу и оставляют висеть на ваерах. Вытяжные концы от барабана крепят к переходным концам траловых досок, а затем включают барабан и тянут до подхода концов лапок траловых досок к слиповой канавке. После этого барабан останавливают и лапки досок отсоединяют от кабелей. Затем снова включают барабан и наматывают на него переходные концы, кабели и сетную часть, пока мешок с уловом не подойдет к подошве слипа. Затем улов вытягивается на палубу с помощью вытяжных концов и гиневых лебедок. В таблице 3.1. представлены некоторые данные, дающие представление о мощности, назначении и промышленном оснащении рассматриваемых в книге судов.





Рис. 3.2. Размещение сетного барабана на НИС «Vladykov»



Рис. 3.3. Работа с орудиями лова на НИС: слева на НИС «Sanna» (Дания) выставляется порядок конусных крабовых ловушек, справа на НИС «Clupea» (Германия) выбирается донная драга

Анализируя эти данные, можно отметить, что в настоящее время наметилась тенденция к использованию исследовательских промысловых судов многоцелевой направленности. Вне зависимости от основного промыслового вооружения судов, предназначенных, главным образом, для кормового траления или постановки яруса, суда оборудуются дополнительными комплектами промыслового вооружения для добычи других видов гидробионтов, соответственно иными способами. Например, слева на рис. 3.3. показана работа траулера кормового траления «Sanna» с конусными крабовыми ловушками, а справа на этом рисунке можно видеть бортовую выборку драги на НИС «Clupea».

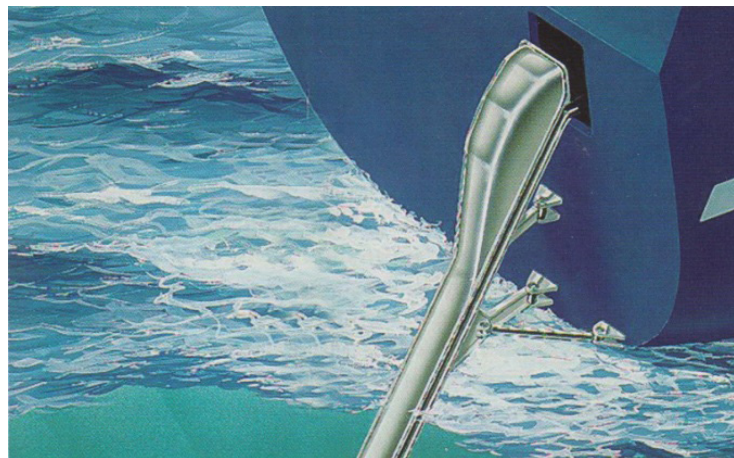




**Рис. 3.4.** Джиггерные машинки и люстры освещения (в состоянии «по-походному») на НИС «Kaiun Maru»



**Рис. 3.5.** Вид устройства конструкции мунпул в днище нового сейнер-траулера в процессе строительства судна



**Рис. 3.6.** Примеры использования мунпул для научной аппаратуры (слева) и воронкообразного направляющего раструба фирмы «Мустад» для постановки живяленного яруса под поверхность воды

На многих японских НИС вдоль бортов смонтированы джиггерные машинки и развешены люстры освещения для ночной ловли кальмаров. Например, на рис. 3.4. показано оборудование для ловли кальмара на кормовом траулере – НИС «Kaiun Maru».

В настоящее время на новых траулерах-сейнерах для вымётывания и подъёма яруса начали использовать специальный колодец в днище судна – мунпул (moon pool). Такое устройство повышает удобство работы в ледовых условиях и, кроме того, является защитой от атаки птиц на крючки. Для примера, на рис. 3.5. пред-

ставлен вид этой конструкции в днище нового сейнер-траулера в процессе его строительства, из чего можно понять, как оно устроено. Как правило, такая конструкция используется на судах с вертикальным ярусом, работающих в высоких широтах.

Следует отметить, что такая конструкция также применяется и для погружения (зондирования) научной аппаратуры в ледовой обстановке. Для примера, в левой части рис. 3.6 представлен вид STD-зонда с кассетой у конструкции мунпул на ЭС «Agulhas II».

При проведении научно-исследовательских работ горизонтальным ярусом, судно может быть оснащено воронкообразным направляющим раструбом для подводной постановки и выборки ярусов (правая часть, рис. 3.6.) с целью уменьшения прилова птиц на крючки.

С помощью этого устройства ярус выметывается под водой на глубине 1,5 – 2 м, полностью исключая доступность для птиц наживленных крючков. Экспериментальные работы, проведённые норвежскими специалистами, показали, что применение таких устройств в Баренцевом море сокращает приловы птиц на 72–92% [Чумаков, Лука, 2014].

Таким образом, современные НИСы обеспечивают проведение исследования, используя не только тралируемые орудия лова (разноглубинные и поверхностные тралы, донные тралы, драги), но и другие виды орудий лова. Суда также способны выполнять постановку-выборку горизонтальных и вертикальных ярусов, работать на облове кальмаров джиггерами, выставлять сетные каркасные ловашки и порядки жаберных сетей.

Главным выводом можно считать, что в настоящее время и в ближайшей перспективе наиболее востребованными окажутся те НИСы, промысловые схемы и промысловое оснащение которых позволят работать различными орудиями лова. Эти суда будут способны облавливать практически весь спектр водных биоресурсов в любых районах Мирового океана, оперативно меняя конфигурацию промыслового оснащения для перехода работы с одного способа лова на другой, не отвлекаясь и не тратя время на переоборудование.

Примером такого подхода является НИУС «Oshoro Maru», которое оснащено промысловым вооружением с использованием следующих методов: кормовое траление, ярусный лов, дрейфтерный лов жаберными сетями, крючковая снасть для ловли кальмаров, и т.д.



Вид НИУС «Oshoro Maru» по левому борту, где в кормовой части располагаются траловые рыболовные устройства и джиггерные машины для ловли кальмара (вдоль борта), а оборудование для постановки и выборки дрейфтерных сетей и устройства для ярусного лова находятся в носовой части рабочей палубы

**Таблица 3.1.** Промысловое оборудование и механизмы зарубежных судов постройки после 2010 г., предназначенные для рыбопромысловых исследований и иного назначения, но предусматривающих такого рода исследования

Специализированные и учебно-производственные суда для рыбопромысловых исследований									
№	Название НИС, флаг	Год постройки	Длина макс.	Мощность, кВт	Палубное промысловое оборудование	Промысловое вооружение	Промысловый тип судна	Наличие слипа	Характеристики промысловых лебедок
<i>Океанский класс (по зарубежной классификации длиной 55-80 м)</i>									
1	Cabo de Hornos, Чили	2013	74,1	3x1600/2x1500	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, снюрревод, кошельковый невод	Многоцелевой траулер	Без слипа	IBERCISA – электрические системы привода. 2 х ваер. лебедки, 32 т. 2 х джильсон лебедки, 18 т. сетной барабан 1 х 34 т. сетной барабан 1 х 14 т
2	Mirabilis, Намибия	2012	62,4	Н.д.	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, кошельковый невод. Ловушки	Многоцелевой траулер	Со слипом	Н.д.
3	Bell M. Shimada (FRV40-4), США	2010	63,9	4540/2x1150	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, кошельковый невод. Ловушки	Многоцелевой траулер	Со слипом	2 х ваер. лебедки, 14 т. 2 х сетных барабана лебедки, 6,5 т
4	Reuben Lasker (FRV40-5), США	2013	63,9	4540/2x1150	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, кошельковый невод. Ловушки	Многоцелевой траулер	Со слипом	2 х ваер. лебедки, 14 т. 2 х сетных барабана лебедки, 6,5 т
5	Sikuliaq, США	2013	79,3	Н.д.	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, кошельковый невод. Ловушки	Многоцелевой траулер	Со слипом	2 х ваер. лебедки, 14 т. 2 х сетных барабана лебедки, 6,5 т



Таблица 3.1. Продолжение

Специализированные и учебно-производственные суда для рыбопромысловых исследований									
№	Название НИС, флаг	Год постройки	Длина макс.	Мощность, кВт	Палубное промысловое оборудование	Промысловое вооружение	Промысловый тип судна	Наличие слипа	Характеристики промысловых лебедок
6	Yoko Maru, Япония	2010	58,6	1885	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, драга, креветочный трал	Многоцелевой траулер	Со слипом	Ваерные лебедки, сетные барабаны, грузовые краны фирм: KAWASAKI, NICHIMO
7	Kagoshima-Maru Япония	2012	66,9	937x4/900x4	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, драга, креветочный трал	Многоцелевой траулер	Со слипом	Ваерные лебедки, сетные барабаны, грузовые краны фирм: KAWASAKI, NICHIMO
<i>Региональный класс (по зарубежной классификации длиной 35-55 м)</i>									
1	Angeles Alvarado, Испания	2012	46	900	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, Кошельковый невод	Траулер	Со слипом	Ваер. лебедки IBERCISA MAI-E/120/3000-18/IS. ваер 3000 м, D 18 mm. Сетной барабан IBERCISA TR-E/2x120 /2x2,8 м3. Грузовой кран FERRI serie A4, Q = 5000 Kg, R = 9 m
2	Belkacem Grine, Алжир	2010	40	969	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы,	Траулер	Со слипом	Н.д.
3	Ramon Margalef, Испания	2011	47,3	846	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, Кошельковый невод		Траулер	Со слипом
4	Vladukov, (Leim, M. Perley), Канада	2012	25	714/ 2x357	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, ловушки	Многоцелевой траулер	Без слипа	Ваерные лебедки, кабельно-сетной барабан, грузовые краны фирмы Hawboldt Industries

Таблица 3.1. Окончание

Специализированные и учебно-производственные суда для рыбопромысловых исследований									
№	Название НИС, флаг	Год постройки	Длина макс.	Мощность, кВт	Палубное промысловое оборудование	Промысловое вооружение	Промысловый тип судна	Наличие слипа	Характеристики промысловых лебедок
5	Sanna, Дания (Гренландия)	2012	32	Н.д.	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, ловушки	Многоцелевой траулер	Без слипа	Н.д.
6	Clurea, Германия	2012	28,8	478	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, драги, креветочный трал	Многоцелевой траулер	Со слипом	Н.д.
7	Simon Stevin, Бельгия	2012	36,3	3x550	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы	Траулер	Без слипа	Н.д.
8	Senshu Maru, Япония	2013	33,8	1030	Лебедки ваерные; кабельно-сетные барабаны. Грузовые краны	Донный, разноглубинный тралы, драга, креветочный трал	Многоцелевой траулер	Со слипом	Ваерные лебедки, сетные барабаны, грузовые краны фирм: KAWASAKI, NICHIMO

### 3.1.2. Гидроакустическое оснащение

(С.М. Гончаров)

Анализ гидроакустических аппаратных средств, установленных на современных зарубежных рыбохозяйственных НИС (табл. 3.2. и 3.3.), свидетельствует о широком диапазоне научно-исследовательских задач, решаемых с помощью гидроакустики. Судовладельцы при постройке новых судов не экономят на гидроакустических аппаратных средствах, хотя стоимость такой аппаратуры составляет существенную часть от всей стоимости новостроя.

Одной из основных задач при проведении ресурсных исследований является абсолютная количественная оценка промысловых видов рыб и их распределение по данным гидроакустических съёмок. Практически все представленные в таблице суда для такого рода работ укомплектованы норвежскими многочастотными научно-исследовательскими эхолотами серии Simrad EK-60 (Kongsberg Maritime) с антеннами, изготовленными по технологии расщеплённого луча (split beam). В отличие от однолучевой антенны, антенна с расщеплённым лучом разделена на четыре квадранта, которые в режиме излучения работают одновременно и синфазно, а при приеме разделяются. При расположении одиночной цели в стороне от акустической оси, эхосигналы на вход приёмных элементов антенны приходят с разными фазами. По разности фаз процессор эхолота рассчитывает пространственное положение объекта в зоне действия эхолота и вводится поправка в величину эхосигнала, что повышает точность измерений. Принцип действия такого эхолота представлен на рис. 3.7. В настоящее время эхолот является стандартизованным средством по проведению гидроакустических съёмок.

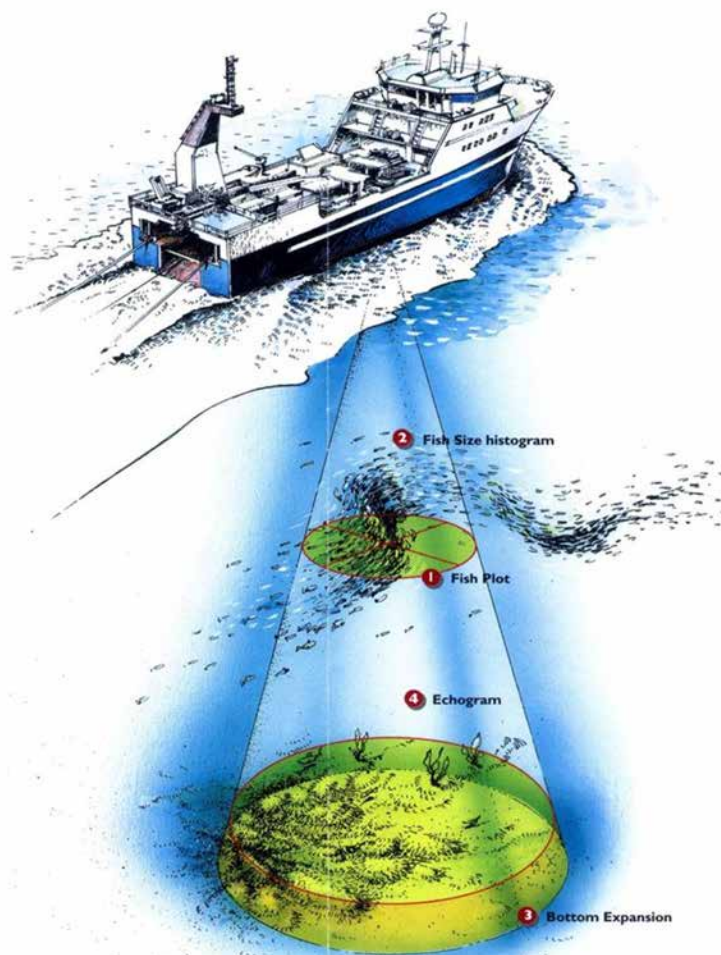


Рис. 3.7. Принцип действия эхолота EK 60 с антенной с расщеплённым лучом (split beam)



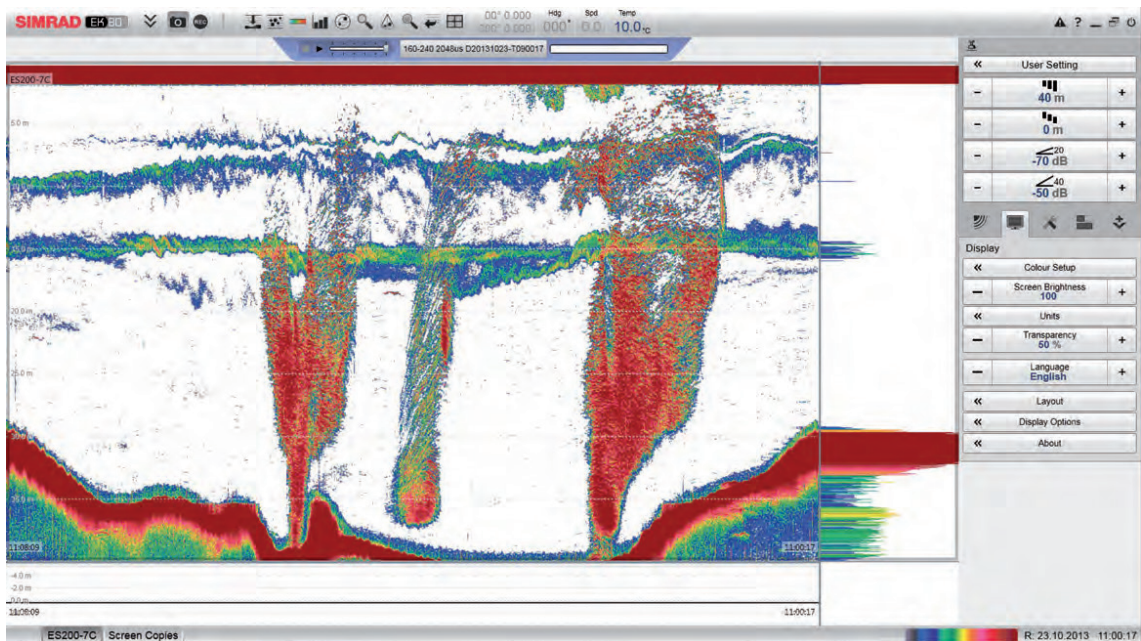


Рис. 3.8. Эхограмма скоплений сельди, слои зоопланктона и медуз эхолота EK-80

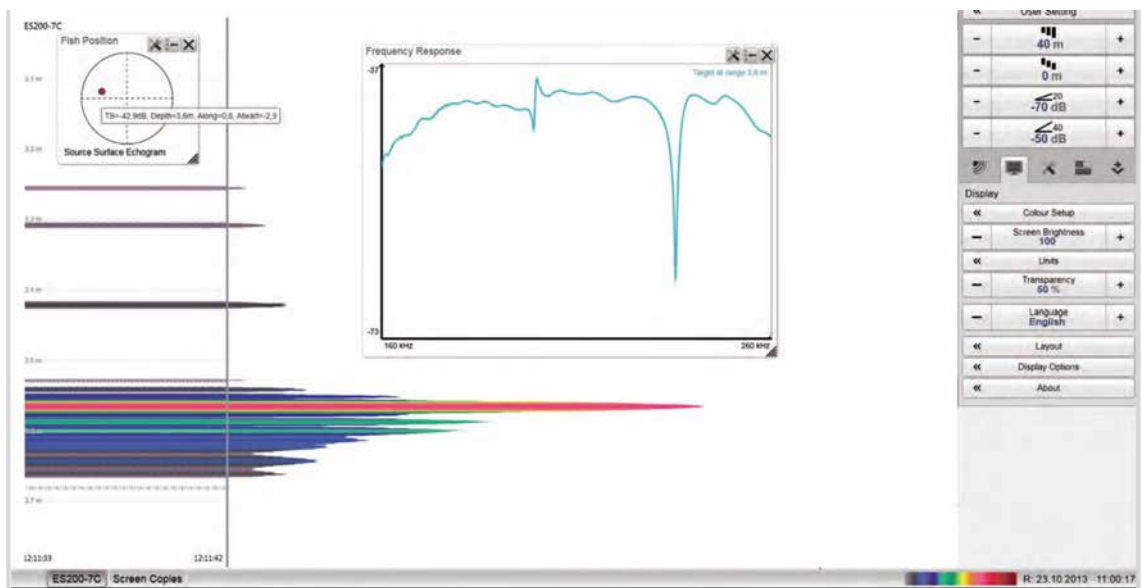
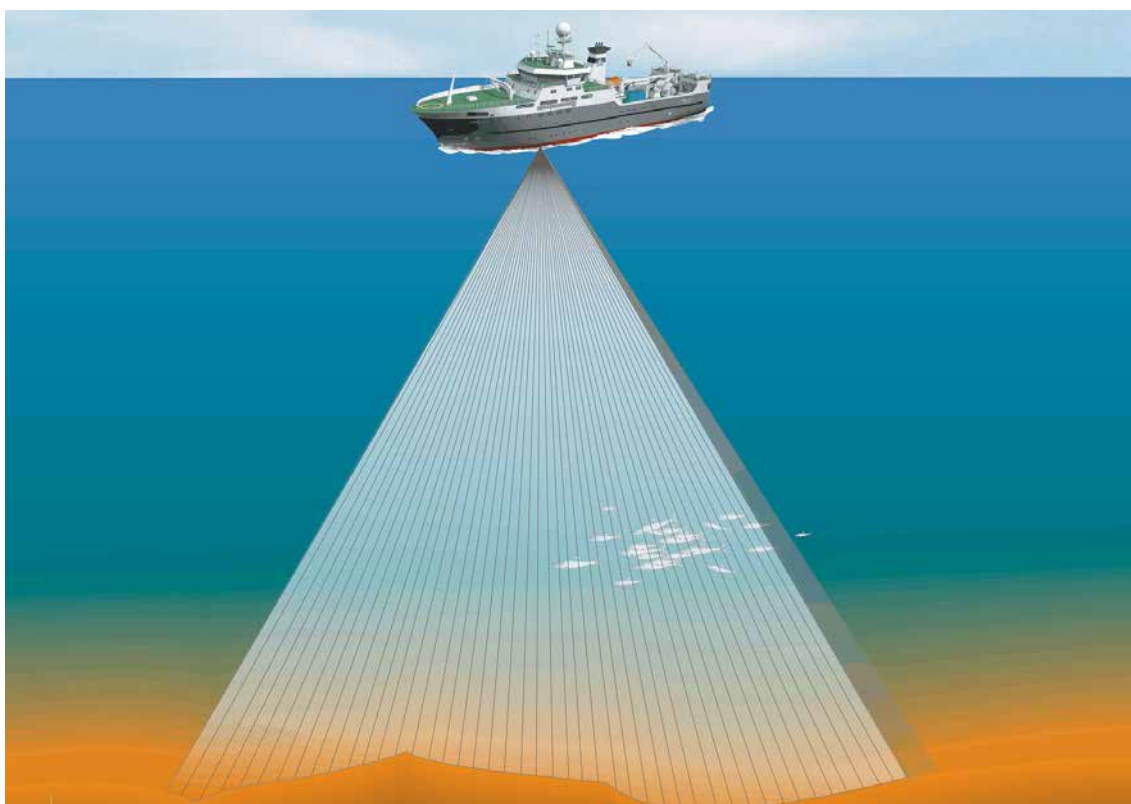


Рис. 3.9. Положение сферы в пределах диаграммы направленности антенны и график распределения TS в процессе калибровки эхолота EK-80

На смену EK-60 пришел эхолот EK-80. Данный эхолот использует технологию широкополосного сигнала (wideband или broadband). В отличие от однотонального сигнала эхолота EK-60, в EK-80 излучается частотномодулированный по линейному закону импульс («chirp»). Не останавливаясь на подробностях формирования и обработки сигнала, следует сказать, что у таких устройств существенно возрастает разрешение, и рабочий диапазон глубин увеличивается. С помощью таких систем можно регистрировать как отдельные цели не только мелкую рыбу, но и такие объекты как криль и зоопланктон. Эти эхолоты, как и эхолоты серии EK-60, комплектуются композитными антеннами с расщеплённым лучом.

По сравнению с EK-60, в EK-80 было существенно изменено меню программы управления параметрами эхолота и отображения эхосигналов на экране. На рис. 3.8. представлен пример отображения эхограммы на дисплее эхолота EK-80 с записями скоплений сельди, слоев зоопланктона и медуз.



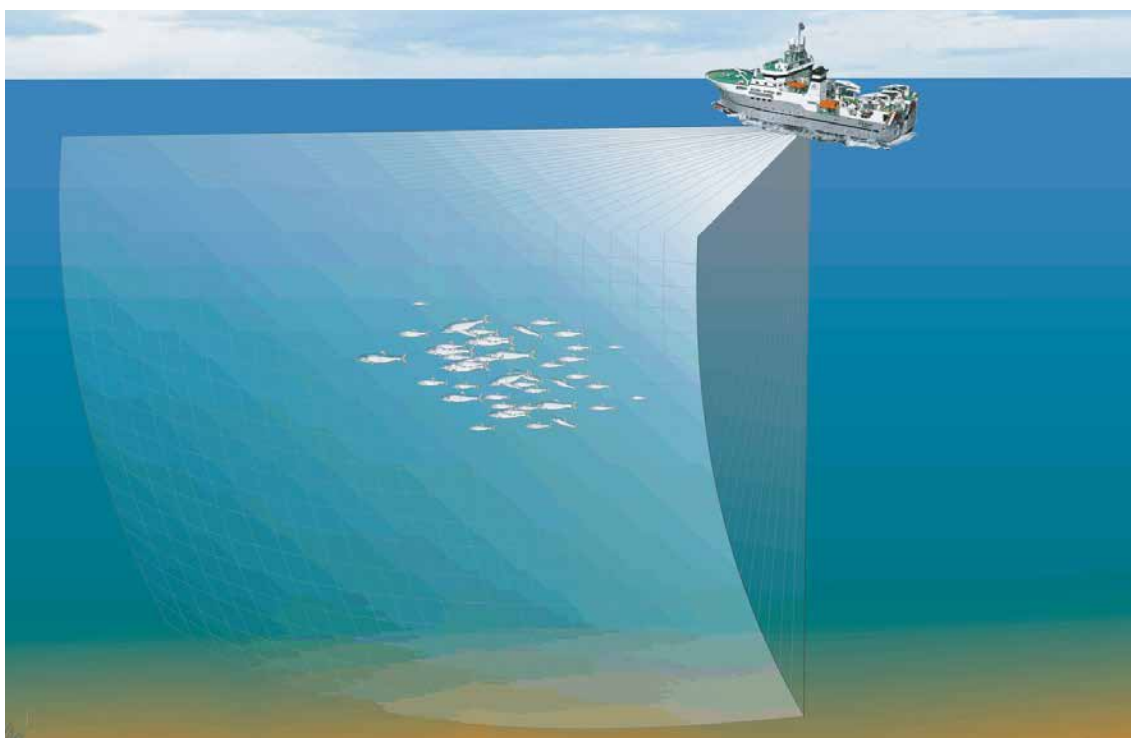
**Рис. 3.10.** Принцип действия многолучевого (секторного) эхолота с расщеплёнными лучами ME-70

Поскольку в эхолоте EK-80 излучается не однотональный сигнал, а частотномодулированный, то в процессе калибровки эхолота для каждого положения калибровочной сферы в луче рассчитывается не одно значение ее силы цели (TS), а некоторая кривая значений TS в пределах диапазона модулированных частот посылки.

На рис. 3.9. представлен пример отображения сферы в пределах диаграммы направленности антенны (в левом верхнем углу) и график распределения ее TS при проведении калибровочных работ.

Недостатком эхолотов EK-60 и EK-80 является узкая диаграмма направленности антенны и, следовательно, небольшой объем облучения, особенно при малых глубинах. Поэтому многие НИС укомплектованы новыми гидроакустическими комплексами с большим объемом облучения. Антенны таких систем отличаются высокой сложностью и представляют собой многоэлементные конструкции. Программы обработки эхосигналов в таких системах требуют высокого быстродействия процессоров. К этим системам относится многолучевой (секторный) эхолот с расщепленными лучами ME-70 (рис. 3.10.) и научный многолучевой 3D гидролокатор с расщепленными лучами MS-70 (рис. 3.11.). Общий луч формируется большим количеством отдельных лучей, каждый из которых представляет собой расщеплённый луч, подобный лучу антенны эхолота EK60.

Эхолот ME-70 установлен на испанских НИС «Angeles Alvarino» и «Ramon Margalef», американском НИС «Bell M. Shimada», тайваньском «Fishery Researcher 2», японском НИС «Yoko-maru», австралийском НИС «Investigator». Все эти суда предназначены для крупномасштабных ресурсных исследований. Гидролокатор MS-70 (типа 3D) установлен на меньшем количестве НИС. Лимитирующим аргументом при выборе этой системы является высокая цена. Они имеются на испанском НИС «Angeles Alvarino», американском НИС «Reuben Lasker» и австралийском НИС «Investigator». Более широко на новых рыбохозяйственных НИС представлен научный рыбопоисковый сканирующий гидролокатор SX-90 и SX-92. Эти приборы установлены на НИС США, Намибии, Тайваня, Японии.



**Рис. 3.11.** Принцип действия научного многолучевого 3D гидролокатора с расщеплёнными лучами MS-70

В категории приборов контроля орудий лова несомненными лидерами также являются норвежские компании: Kongsberg и, значительно меньше, Scanmar. Аппаратура фирмы Kongsberg представлена следующими моделями: Simrad ITI, траловые гидролокаторы FS-70 и FS-20/25.

Среди навигационных и гидрографических эхолотов разнообразие производителей выше. Здесь представлены такие компании, как Japan Radio Co. Ltd (Япония, модель JRC JFE 380-25), Skipper (Норвегия, модель GDS 101), Furuno Electric Co. Ltd (Япония, модель FE-700) и в наибольшем количестве – аппаратура фирмы Kongsberg (модели EA600, EN250).

Класс профилирующих эхолотов, предназначенных для исследования структуры грунтов и построенных на принципах нелинейной акустики, представлен продукцией лишь одного производителя – фирмы Kongsberg, модели серии TOPAS PS18 и SBP 120.

Среди многолучевых эхолотов, используемых для детального изучения и картирования донного рельефа, кроме продукции фирмы Kongsberg, других производителей нет. Модельный ряд довольно многообразен и представлен такими системами, как EM 3002, EM 302, EM 122, EM 2040, EM 710.

Аналогичная ситуация наблюдается и среди акустических систем подводного позиционирования, установленных всего лишь на двух НИС: продукция компании Kongsberg на австралийском НИС «Investigator» (модель Seapath 333+) и чилийском НИС «Cabo de Horno» (модель HiPAP 500).

Все акустические доплеровские измерители течений (ADCP), установленные на новых НИС и представленные в табл. 3.2., изготовлены международной компанией Teledyne RD Instruments.

В отличие от предыдущих лет, когда диапазон производителей гидроакустической аппаратуры, установленной на НИСах постройки до 2010 г. был несколько шире [Левашов, 2010], сейчас до 90 % установленной аппаратуры произведено норвежской компанией Kongsberg. Очевидно, что данная компания постепенно становится монополистом на рынке гидроакустической аппаратуры, предназначенной для рыбохозяйственных исследований. Японские компании практически вытеснены с рынка, а их аппаратура если и устанавливается на новых НИС, то крайне редко, и преимущественно на японских судах.



Гидроакустическое оборудование зарубежных НИС океанского и регионального классов (2010-2013 гг. постройки) представлено в табл. 3.2. и 3.3.

**Таблица 3.2.** Гидроакустическое оборудование зарубежных НИС океанского класса (2010-2013 гг. постройки)

Название судна	Bell M. Shimada	Reuben Lasker	Yoko-maru	Mirabilis	Cabo de Horno
Флаг	США	США	Япония	Намибия	Чили
Год постройки	2010	2013	2010	2012	2013
Длина/ширина	63,6/15	63,9/15,0	58,6/11,0	62,4/14,3	74,1/15,6
<i>Рыбопоисковые и научные эхолоты</i>					
Тип (частоты, кГц)	ЕК-60 (18, 38, 70, 120, 200)		ЕК-60 (18, 38, 70, 120)	ЕК-60 (не указаны)	
Тип (частоты, кГц)	МЕ-70 (70-120)		МЕ-70 (70-120)		
Тип (частоты, кГц)	ЕС-60 (50, 200)				
<i>Научные и рыбопоисковые гидролокаторы</i>					
Тип (частоты, кГц)		SX90 (20-30) MS70(70-120)	SX90 (20-30)	SX90 (20-30)	SX90 (предп.)
<i>Приборы контроля орудий лова</i>					
Тип (частоты, кГц)	FS-70 (120, 330)	+	Scanbas (Scanmar)	Simrad ITI (27 - 33)	+
Тип (частоты, кГц)	Simrad ITI (27 - 33)	+	FS 20/25		
<i>Навигационные и гидрографические эхолоты</i>					
Тип (частоты, кГц)	Furuno FE-700 (28, 50, 200)				EA 600 (предп.)
<i>Профилирующие эхолоты</i>					
Тип (частоты, кГц)					TOPAS PS 18 или PS 40 (0.5-6)
<i>Многолучевые эхолоты</i>					
Тип (частоты, кГц)				EM -710	EM 710, EM 122 (предп.) 70-100, 12
<i>Акустические доплеровские измерители течений</i>					
Тип (частоты, кГц)	ADCP RDI (38, 75 или 150)	+			ADCP RDI

**Таблица 3.3.** Гидроакустическое оборудование зарубежных НИС регионального класса (2010-2013 гг. постройки)

Название судна	Ramon Margalef	Ángeles Alvariño	Belkacem Grine	Fishery Researcher 2
Флаг	Испания	Испания	Алжир	Тайвань
Год постройки	2011	2012	2010	2011
Длина/ ширина	47,3/10,5	46,7/10,5	40,0/8,5	42,06/7,6
<i>Рыбопоисковые и научные эхолоты</i>				
Тип (частоты, кГц)	ЕК-60 (18, 38, 70, 120, 200, 333)	ЕК-60 (18, 38, 70, 120, 200, 333)	ЕК-60 (не указаны)	ЕК-60 (38/120/200)
Тип (частоты, кГц)	МЕ-70 (70-120)			МЕ-70 (70-120)
<i>Научные и рыбопоисковые гидролокаторы</i>				
Тип (частоты, кГц)		MS70(70-120)	FURUNO (55, 68)	SX-92
<i>Приборы контроля орудий лова</i>				
Тип (частоты, кГц)	FS-20/25(330)	FS-70 (120, 330)	+	
Тип (частоты, кГц)	Simrad ITI (27-33)	Simrad ITI (27-33)		
Тип (частоты, кГц)	Scanmar (не указаны)	Scanmar (не указаны)		
<i>Навигационные и гидрографические эхолоты</i>				
Тип (частоты, кГц)	EA 600 (12, 200)	EA 600 (12, 200)		
<i>Профилирующие эхолоты</i>				
Тип (частоты, кГц)	TOPAS PS 18 (0.5-6)	TOPAS PS 18 (0.5-6)		
<i>Многочувствительные эхолоты</i>				
Тип (частоты, кГц)	EM -710 (70-100)	EM -710 (70-100)	EM -710 (70-100)	
<i>Акустические доплеровские измерители течений</i>				
Тип (частоты, кГц)	ADCP RDI (150)	ADCP RDI (150)		

### **3.1.3. Новый шаг в оснащении современных зарубежных НИС – лазерные планктонометры и видеорегистраторы планктона** (Н.П. Буланова)

Несмотря на колоссальные запасы продуцируемой в океане рыбы, экономически выгодно осваивать только ту часть продукции, которая сконцентрирована в виде рыбопромысловых скоплений достаточного объема. Одним из важнейших факторов формирования таких скоплений является обеспеченность их пищей.

Известно, что по характеру питания около 80% общего вылова рыб Мирового океана относится к планктонофагам, большую часть которых составляют такие важнейшие промысловые рыбы, как сельдевые, анчоусовые, макрелешуковые, ставридовые, скорпеновые и некоторые скумбриевые. Вместе с тем, размеры планктона, поедаемого рыбами, зависят от строения рта, глотки, жаберного аппарата рыб и для ряда важнейших видов планктонофагов составляют 0,5–20 мм, т.е. входят в размерную группу мезопланктона.

С другой стороны, потребление мезопланктона рыбами характеризуется степенью его доступности, т. е. видовым составом, концентрацией и пространственным распределением. Эти характеристики до настоящего времени определялись с помощью традиционной методики планктонных исследований, состоящей из двух ступеней. Сначала производится отбор проб по сетке станций по предварительно выбранным горизонтам по глубине. Отобранные, пробы подвергались обработке под микроскопом, причем при большом количестве планктона обработка проб могла продолжаться и на берегу. При рыбопоисковых работах можно проводить упрощенную обработку проб планктона, но время этой обработки все равно достаточно велико.

Таким образом, до недавнего времени в методике комплексных океанологических исследований существовал разрыв между традиционными методами исследования планктона и широким внедрением современной зондирующей аппаратуры, позволяющей получать в реальном масштабе времени оценки основных гидрофизических и гидрохимических параметров воды с разрешением по глубине до долей метра.

Применение различных конструкций автоматических планктонособирателей, механических планктонных регистраторов, а также лабораторных методов исследования планктона с использованием автоматических счетчиков и вычислительной техники несколько сокращает этот разрыв, но не позволяет ликвидировать его полностью. При этом необходимо отметить, что используя все перечисленные методы, в принципе невозможно получать информацию о качественных и количественных характеристиках планктона в реальном масштабе времени.

Для оперативного исследования пространственного распределения планктона требуется автоматизированная аппаратура, позволяющая вести регистрацию и анализ организмов непосредственно в водной толще. С технической точки зрения для получения данных о распределении и характеристиках частиц планктона лучше всего подходят приборы, основанные на оптическом методе получения информации.

Структурно и функционально все известные и работающие приборы для оценки размерно-количественных характеристик мезопланктона имеют общую оптическую схему и состоят из осветителя, измерительного объема, через который протекает взвешенный в воде планктон, и фотоприёмного устройства, чувствительный элемент которого воспринимает тень или изображение частиц планктона в зависимости от положения осветителя. Вместе с тем, все эти приборы по типу фотоприёмного устройства, принципу преобразования и обработки выходного сигнала, а также по положению осветителя подразделяются на несколько разновидностей, из которых на наибольшее распространение получили два варианта приборов [Левашов; Левашов, Буланова, 2013].

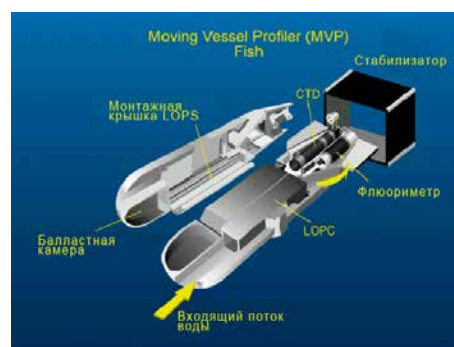
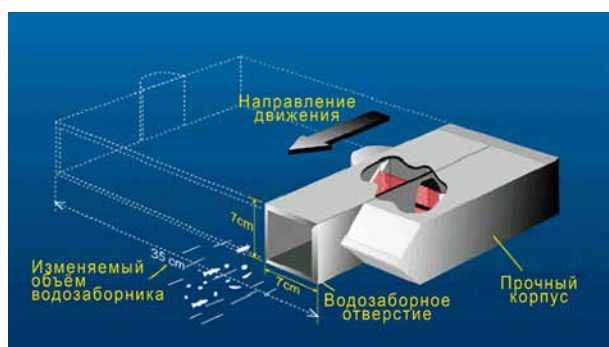


1. Вариант со строчным фотоприёмником (линейкой), определяющим размер максимальной хорды на тени случайно ориентированной частицы. Примером, получившим наибольшее распространение в экспедиционной практике являются планктономеры типа OPC и LOPC, а также отечественной разработки типа ТРАП-7.

LOPC – Laser Optical Plankton Counter Bedford Institute of Oceanography (Brooke Ocean Tehnology Limited, Канада) – лазерный оптический счётчик частиц, который позволяет фиксировать планктонные особи размером от 100 мкм и более [Herman,1998].

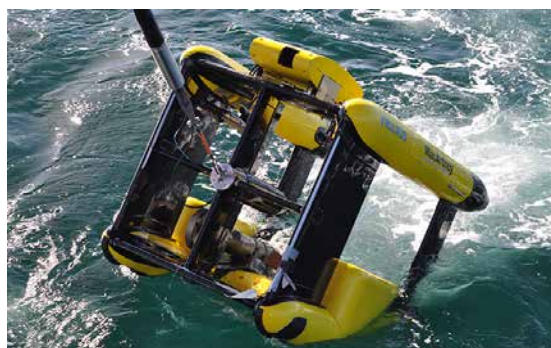
Технические характеристики LOPC: диапазон измерения: 0,1–35 мм, вес – 11,4 кг, глубина погружения – 660 м, энергопотребление – менее 20 Вт, внешний интерфейс – RS-485 или RS-232. Имеется собственное бортовое устройство и возможность подключения внешних датчиков.

Использование LOPC в общем корпусе с CTD-измерителями, датчиками флюоресценции, кислорода и другими измерителями параметров воды реализовано в таких конструкциях, как MVP (Moving Vessel Profiler) – устройство для получения вертикальных профилей распределения параметров водной среды с помощью лебёдочной системы возвращаемого зонда [Левашов, 2010] и AUV HUGIN – Autonomous underwater vehicle – автономная подводная система для сбора данных и оценки их вертикального и горизонтального распределения.



Компьютерная 3D модель LOPC (слева) и размещение во возвращаемом зонде MVP

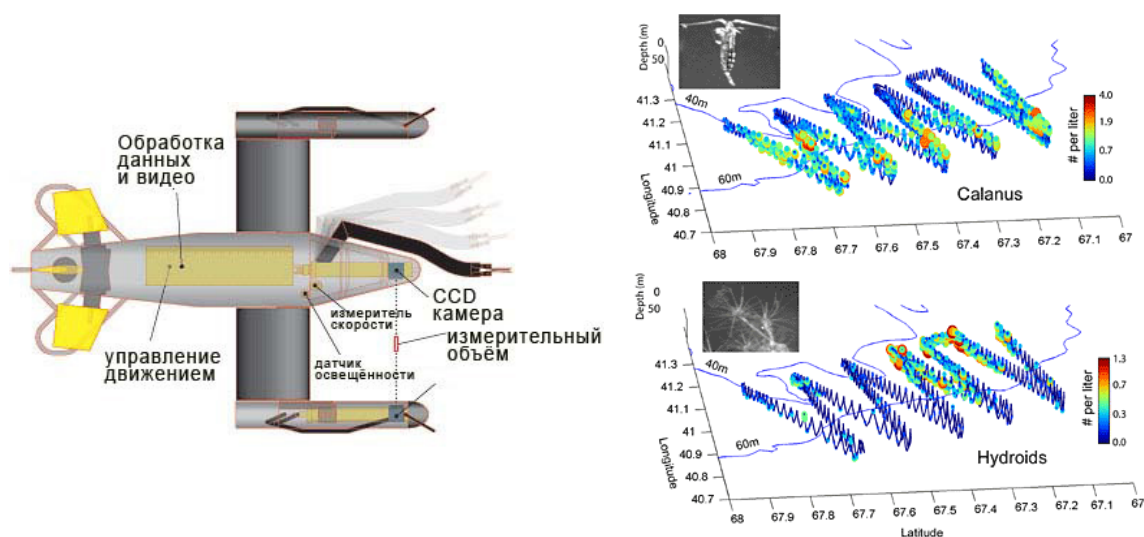
Кроме того, планктономер LOPC широко используется в режиме буксировки на скорости до 8 м/с в составе различных буксируемых устройств – сетях Бонго, планктоносорбителях MOCNES, ондуляторах TRIAXUS, SeaSoar и др. Также используется на борту судна в системе прокачки заборной воды.



Планктономер LOPC, установленный во входном отверстии одной из сетей Бонго (слева) и смонтированный в верхней части ондулятора TRIAXUS (справа)

2. Вариант с матричным фотоприемником, определяющим 2-мерную размерность на тени случайно ориентированной частицы с возможностью видеорегистрации для ориентировочной качественной оценки, наиболее распространенным примером которого является видеорегистратор Video Plankton Recorder (VRP).

VRP –представляет собой буксируемую систему, оснащённую помимо CCD камеры и импульсного источника освещения, работающего с частотой 60 Гц, комплексом датчиков измерителей параметров воды. Система собирает данные по параметрам воды и изображения частиц планктона в режиме буксировки на заданной глубине или в режиме ондулятора. Устройство управляется встроенным компьютером, который фиксирует полученную информацию в режиме реального времени, обработка полученного видеоизображения с целью получения данных о распределении осуществляется на борту [Ocean Instruments, 2016].



Устройство VPR и пример отображения полученной информации

Оба варианта новых приборов используются в составе научного оборудования на крупных исследовательских судах, построенных в период 2010–2015 гг. (см. таб. 3.4.). Следует отметить, что появление приборов на НИС в качестве штатного оборудования знаменует новый шаг в переходе океанологических исследований на более высокий уровень, каким в свое время было внедрение в практику заборных работ СТД-зондов, без которых сегодня не обходится ни одна экспедиция.

Таблица 3.4. Оснащённость НИС оптическими измерителями планктона

НИС	Тип прибора	Комплексование
Aurora	1.LOPC 2. VPR	1. В составе TRIAXUS 2. Буксируемый видеорегистратор
Bell M. Shimada	LOPC	С сетями Бонго
Investigator	1. LOPC 2. VPR	1. В составе TRIAXUS ROTV 2. Буксируемый видеорегистратор
Kagoshima Maru	LOPC	В составе MOCNES
Neil Armstrong	VPR	Буксируемый видеорегистратор
Reuben Lasker.	LOPC	С сетями Бонго
Sally Ride	LOPC	С сетями Бонго
Sikuliaq	1. LOPC 2. VPR	1. В составе TRIAXUS 2. Буксируемый видеорегистратор
Simon Stevin	VPR	Буксируемый видеорегистратор
Vital de Oliveira	LOPC	В составе MVP
Yoko Maru	VPR	Буксируемый видеорегистратор

### 3.2. Строящиеся суда для рыбопромысловых исследований с планируемой датой ввода в строй в 2016 г.

К строящимся судам для рыбопромысловых исследований с планируемой датой ввода в строй в 2016 г. относятся следующие выявленные суда:

ЭС «Carrasco» (Перу)



ЭС «Isabu» (Южная Корея)



НИС «Tan Kah Kee» (КНР)



НИС «Dr Fridtjof Nansen» (Норвегия)



НИС «Sir John Franklin» (Канада)



УПС «Kashima Maru» (Япония)



НИУС «Shinyo Maru» (Япония)



НИУС «Skagerak» (Швеция)





### 3.2.1. ЭС «Carrasco», Перу

7 мая 2016 г. в Виго (Испания) в присутствии президента Перу Ollanta Humala, министра обороны Jakke Valakivi и других представителей перуанских властей была проведена церемония крещения и спуска на воду экспедиционного судна (ЭС) «Carrasco» (рис. 3.12.).



Рис. 3.12. Вид ЭС «Carrasco» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Крёстной матерью выступала Magaly Rodríguez de Valakivi, супруга перуанского министра обороны. Судно предназначено для ведения океанографических исследовательских экспедиций в перуанской морской зоне и в Антарктике, где Перу имеет базу под названием «Мачу-Пикчу», и готово сменить ЭС «Humboldt» 1978 г. постройки.

В 2014 г. после проведения международного конкурса на строительство полярного научно-исследовательского судна, комиссия ВМФ Перу (в латиноамериканских странах морские исследования традиционно курирует ВМФ), учтя загруженность перуанских верфей заказами, выбрала испанскую компанию Freige Shipyard с верфью в г. Виго (Испания). Таким образом, к декабрю 2014 г. был подписан соответствующий контракт на сумму 79,2 млн евро (USD97,3 млн) и начались строительные работы.

Распоряжением министра № 085-2016-DE / MGP правительства Перу 28 января 2016 г. было обозначено имя нового судна, его буквенный класс и бортовой номер – ВАР Carrasco (BOP-171). Имя судну дали в честь Эдуардо Карраско Торо, известного



**Рис. 3.13.** Вид НИС ЭС «Carrasco» по результатам компьютерного моделирования

перуанского гидрографа, который участвовал под руководством Хосе де Сан-Мартин в войне за независимость Перу, а затем вступил в должность начальника Центрального Управления гидрографии и навигации ВМФ Перу [Carrasco, 2016].

Вид ЭС «Carrasco» по результатам компьютерного моделирования показан на рис. 3.13. Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового ЭС «Carrasco».

Длина наибольшая, м:	95,3
Длина между перпендикулярами, м:	84,0
Ширина наибольшая, м:	18,0
Осадка, м:	5,95

Автономность – 51 сут. Ледовый класс судна согласно классификационному обществу – DNV – PC7, класс по судовым шумам – «Silent A», класс по динамическому позиционированию – DPS2. Крейсерская скорость – 12 уз., максимальная – 16,0 уз.. Экипаж – 50 человек, научных сотрудников – 60 человек. На судне имеется вертолётная палуба с ангаром.

Новое судно спроектировано известным норвежским КБ Skipstenisk. Это проект ST344, базирующийся на своей предыдущей успешной разработке британского ЭС «Discovery». Как и в своем прототипе, здесь применено несколько новшеств в отличие от других судов этого класса, в соответствии с рекомендациями ИКЕС [Левашов, 2016] для снижения влияния шумовых полей судна на исследуемые объекты. Во-первых, использование конструкции безбульбовой носовой части судна с вертикальным форштевнем обусловлено как необходимостью работ во льдах, так и требованиями к выполнению рыбопромысловых съемок в условиях непотревоженных рыбных скоплений. Во-вторых, при использовании электродвижения применена пропульсивная схема с двумя азимутальными винторулевыми колонками (ВРК).

Использование ВРК, с одной стороны, значительно снизило стоимость постройки судна, в т. ч., и за счет ликвидации отдельных подруливающих устройств, необходимость в которых отпала. С другой стороны, неизбежность низкочастотных шумов из-за редукторной передачи от моторов к винтам не позволяет судну в полной мере соответствовать Рекомендациям ИКЕС №209 на скорости 11 уз. Однако, т. к. ЭС не предполагается использовать для тралово-акустических съемок, было решено, что для проведения попутных рыбопромысловых исследований с использованием научного эхолота ЕК-80, ему достаточно снижения шумов до уровня класса «Silent-A» в соответствии с норвежским Регистром DNV [Левашов, 2016].



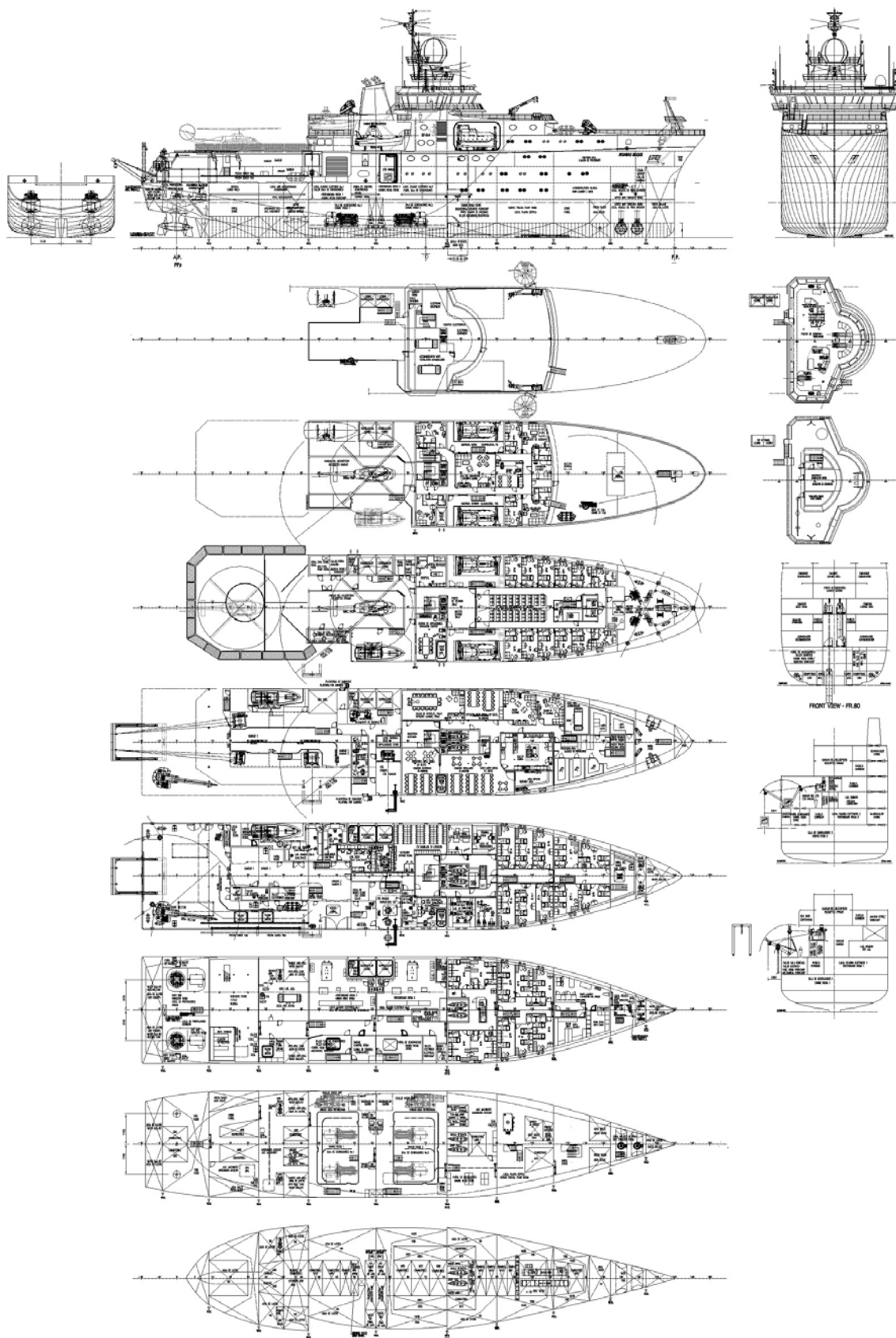


Рис. 3.14. Продольный разрез и палубные планы ЭС «Carrasco»



В качестве ВРК использованы колонки типа Azipull фирмы Rolls Royce, дизельные двигатели – Caterpillar. Остальные составляющие пропульсивного комплекса поставлены фирмой General Electric (GE), включая генераторы, коммутационные устройства, частотные преобразователи и электромоторы. В электростанции используются четыре дизель-генератора Caterpillar/GE, капсулированные попарно в разных отсеках, расположенных эшелонировано.

Основное научное оборудование на судно поставлено перуанской компанией Robinson Marine Electronics (Кальяо) совместно с испанским отделением компании Kongsberg Maritime. В число акустического оборудования входит глубоководный гидрографический многолучевой эхолот Kongsberg EM122 1°x1°, промерный эхолот EA600 (12,38 и 200 кГц), донный профилометр Kongsberg SBP120 3° и научный эхолот для оценки промысловых запасов Simrad EK80 (18, 38, 70, 120 и 200 кГц). Антенны эхолотов располагаются на двух выдвижных киях.

На судне базируются два подводных автономных аппарата Kongsberg HUGIN AUV с датчиками для сбора информации в области гидрографии, геологии и геофизики с высоким разрешением до глубины в 3000 м. Аппараты могут работать непрерывно по 24 ч. независимо друг от друга. В качестве их навигационной поддержки на судне установлена короткобазовая гидроакустическая система позиционирования Kongsberg HiPAR. Для работ с подводной аппаратурой в кормовой части надстройки имеется ангар площадью 85 м<sup>2</sup> с выходами в корму к заваливающемуся порталу и к рабочей площадке по правому борту.

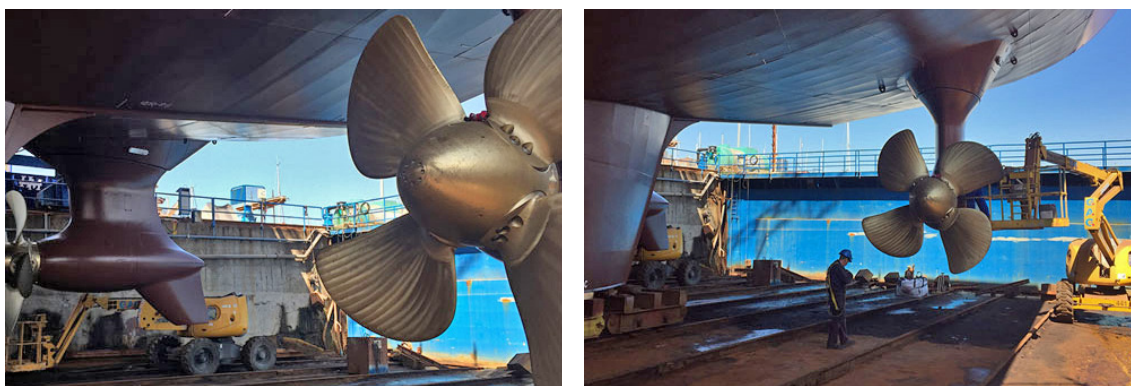
Рабочая площадка оборудована П-рамой для забортных работ с батометрами, сетями, дночерпателями и другим оборудованием для отбора проб. Ближе к носу по правому борту имеется второй ангар с лацпортом для работ с СТД-зондом с кассетой батометров и другой зондирующей аппаратурой.

В заключение следует отметить, что информация, получаемая со всего перечисленного оборудования вместе с текущей навигационной обстановкой, интегрирована в судовую систему Kongsberg MDM500.

Для разбора и анализа проб на судне имеются «мокрая» и «сухая» лаборатории. Кроме этих двух, ещё имеются лаборатории: химическая, гидрографическая, океанографическая и морской геологии.

В число имеющихся помещений входят кладовые для научного оборудования и собранных образцов. Предусмотрена возможность установки еще двух лабораторий или помещений, установок для других целей на базе 20-футовых стандартных контейнеров. Для экипажа предусмотрен хорошо оборудованный госпиталь с возможностью проведения хирургических операций и стоматологических услуг.

Продольный разрез и палубные планы ЭС «Carrasco» представлены на рис. 3.14.



Винто-рулевые колонки ЭС «Carrasco»

### 3.2.2. ЭС «Isabu», Южная Корея

ЭС «Isabu» – новейшее экспедиционное судно корейского института океанических наук и технологий (KIOST), которое является реализацией нового курса в исследовательской программе Южной Кореи. Ранее все усилия корейских учёных были сосредоточены на исследовании ресурсов внутренних морей, а теперь берется курс на расширение исследований в сторону океана [Zastrow, 2015].

В ноябре 2015 г. в порту Пусан была проведена церемония крещения экспедиционного судна ЭС «Isabu» (рис. 3.15.), построенного на верфи корпорации Gyeongnam STX Offshore & Shipbuilding, в присутствии Министра морских дел и рыболовства Республики Южная Корея, президента корпорации, директора KIOST, директора порта и других официальных лиц [Isabu, 2015].



Рис. 3.15. После крестин нового корейского ЭС «Isabu»

Вид ЭС «Isabu» по результатам компьютерного моделирования показан на рис. 3.16. Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового ЭС «Isabu» [Park, 2015].

Длина наибольшая, м:	99,8
Ширина наибольшая, м:	18,0
Осадка, м:	6,3

Автономность – 55 сут. Ледовый класс судна должен допускать границы работ примерно до 70° как южной, так и северной широты, класс по судовым шумам – «Silent A», класс по динамическому позиционированию – DPS2. Крейсерская скорость – 12 уз., максимальная – 15,0 уз. На судне размещается 60 человек, из них экипаж – 22 человека, научных сотрудников – 38 человек.

Корейское судно проектировалось с учётом проекта ST344 известного норвежского КБ Skipstøen и британского ЭС «Discovery», построенного на базе этого проекта. Как и в прототипе, кроме общих архитектурных решений, в конструкции корпуса и надстройки применена безбульбовая носовая часть судна с вертикальным форштевнем, выдвижной киль и общее расположение всего палубно-лабораторного комплекса. Внешне суда очень похожи (рис. 3.17.).



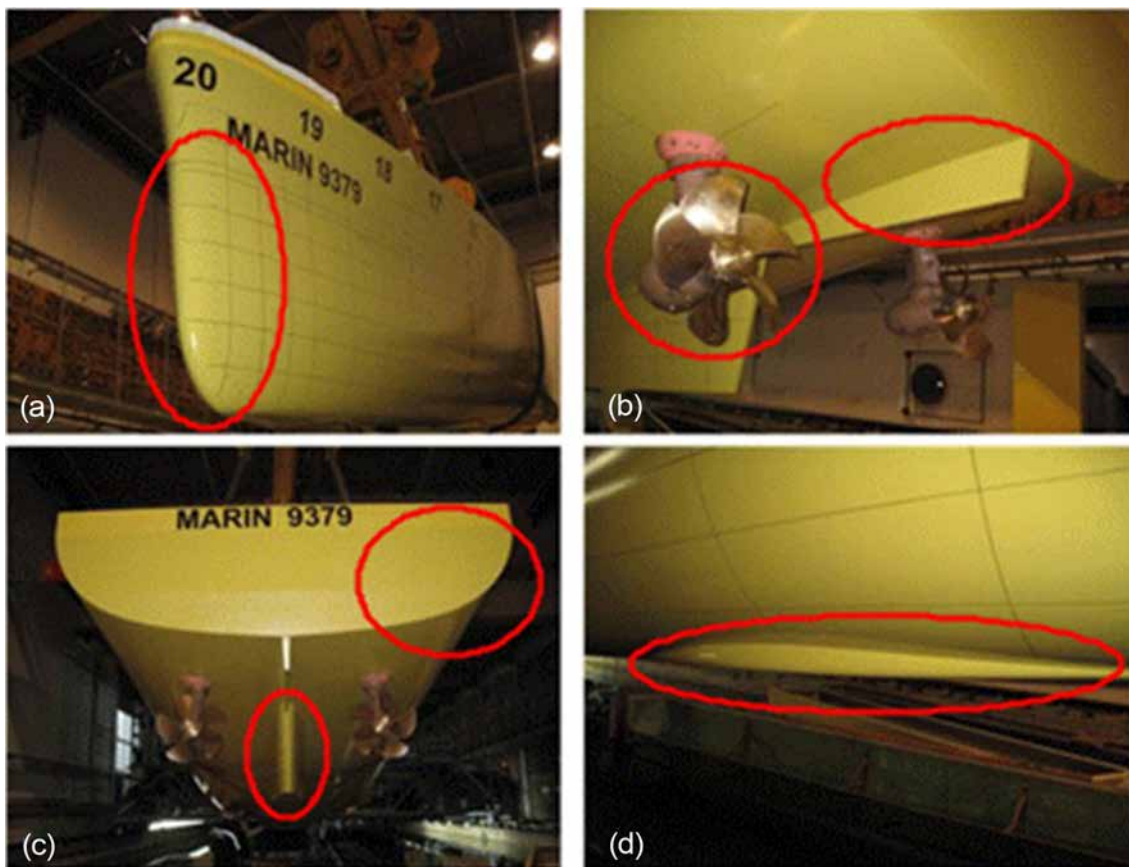
Рис. 3.16. Вид ЭС «Isabu» по результатам компьютерного моделирования



Рис. 3.17. Вид ЭС «Isabu» по левому борту на испытаниях (вверху) и компьютерной модели по правому борту (внизу)

Выбор вариантов архитектуры судна, в т. ч. безбульбовой носовой части судна с вертикальным форштевнем, а также иных конструктивных узлов подводной части корпуса судна, производился по результатам моделирования в опытном бассейне испытательной лаборатории морского научно-исследовательского института Нидерландов – MARIN (Maritime Research Institute Netherlands). Для различного рода испытаний было изготовлено четыре модели. На рис. 3.18. представлены примеры исследований на одной из таких моделей.





**Рис. 3.18.** Виды одной из моделей ЭС «Isabu» в зависимости от узла исследований (*a* – V-образный форштевень, *b* – гребные винты и кормовая оконечность киля, *c* – транцевая корма, *d* – бортовые стабилизаторы качки)

При реализации принципа электродвижения использована пропульсивная схема с двумя азимутальными винторулевыми колонками (ВРК) мощностью по 2500 кВт. В пропульсивный комплекс также входят два носовых подруливающих устройства: одно – поворотно-выдвижное мощностью 1350 кВт, второе, ближе к носу – всенаправленное водометное мощностью 2120 кВт. Кстати, использование двух таких подруливающих устройств позволило перевести судно в класс DPS-2 вместо планировавшегося ранее DPS-1. Пропульсивный комплекс обеспечивает питание судовая электростанция, состоящая из 4-х дизель-генераторов мощностью по 1881 кВт. Кроме бортовых успокоителей качки, судно оборудовано пассивной системой с танками.

Как и у британского ЭС «Discovery», использование ВРК значительно снизило стоимость постройки судна. Вместе с тем ожидается, что достижимое снижение уровня шумов при использовании этого типа ВРК выйдет на уровень класса «Silent-A» или «Silent-R» в соответствии с норвежским Регистром DNV [Левашов, 2015], что позволит ему вести попутные рыбопромысловые исследования с использованием научного эхолота EK-80 в соответствии с методиками Рекомендаций ИКЕС №209 [Mitson, 2009].

Всего на судне запланирована установка трех групп гидроакустической аппаратуры для научных исследований: для целей картографии и геоморфологии, для рыболовных исследований и обеспечивающие. Акустические антенны всей этой аппаратуры располагаются на днище судна, а также на двух выдвижных килях или специальном блистере.

Для картографии и геоморфологии судно оборудовано однолучевым гидрографическим прецизионным эхолотом EA600 (10000 м, 12~710 кгЦ), шельфовым многолучевым эхолотом EM710 (2000 м, 70~100 кгЦ), глубоководным многолучевым эхолотом EM122 (11000 м, 12 кгЦ) и донным параметрическим профило-

графом ParaSound P70 3G MKII с глубиной работ от 10 до 11000 м и глубиной проникновения примерно 200 м фирмы Teledyne RESON (18~33 кГц, 0,5~6,0 кГц).

Для рыболовных исследований предполагается использовать научный однолучевой эхолот EK-80 (18, 37, 70, 120, 200, 333 кГц), научный многолучевой эхолот (70~120 кГц) ME70 и высокочастотный всенаправленный гидролокатор SH90 (5~2000 м, 114 кГц).

В группу обеспечения входят доплеровские измерители течений ADCP (38 кГц, 150 кГц) и короткобазовая система акустического позиционирования (USBL) для погружаемой с борта судна аппаратуры (ROV, AUV).

подавляющая часть аппаратуры – производства фирмы Kongsberg Maritime. Для синхронизации этого оборудования использован 24-канальный синхронизатор. Неподалеку от акустических антенн расположен измеритель скорости звука.

Палубно-лабораторный комплекс размещается, в основном, на главной палубе и сконфигурирован таким образом, чтобы обслуживать рабочие площадки, оборудованные заваливающимися П-рамами, для выполнения забортных работ на корме и по правому борту. Кормовая П-рама рассчитана на нагрузку в 30 т, бортовая – на 20 т.

В число основного научного оборудования входят общепринятые системы, такие как: STD-комплекс с дополнительными датчиками кислорода, pH, ФАР, флюориметром, прозрачномером, альтиметром и кассетой с 36-ю батометрами по 12 л каждый, зонд для измерения скорости звука, установка отстрела обрывных зондов (Х-ВТ) и проточный термосалинограф с дополнительным датчиком CO<sub>2</sub>.

Из нового оборудования можно отметить проточную установку отбора проб и регистрации концентрации и состава иктиопланктона – рыбной икры, взвешенной в приповерхностном слое окружающей судно воды – CUFES (Continuous Underway Fish Egg Sampling System) и гигантский поршневой донный пробоотборник длиной 32,1 м и диаметром 91 см.

В лабораторный комплекс входят: центральная лаборатория (110 м<sup>2</sup>), геологическая лаборатория (80 м<sup>2</sup>), аналитическая лаборатория (54 м<sup>2</sup>), гидрофизическая лаборатория (28 м<sup>2</sup>), гидрохимическая лаборатория (42 м<sup>2</sup>), биохимическая лаборатория (53 м<sup>2</sup>) – все лаборатории предназначены для разбора отобранных под водой проб и образцов с последующим их анализом. Метеорологическая лаборатория (19 м<sup>2</sup>), с учетом того, что основные датчики для атмосферных наблюдений установлены на палубе С, расположена под ходовым мостиком. В общей сложности площадь всех этих лабораторий и вспомогательных помещений для них составляет 382 м<sup>2</sup>.



Рис. 3.19. Вид ЭС «Isabu» по левому борту и на корму



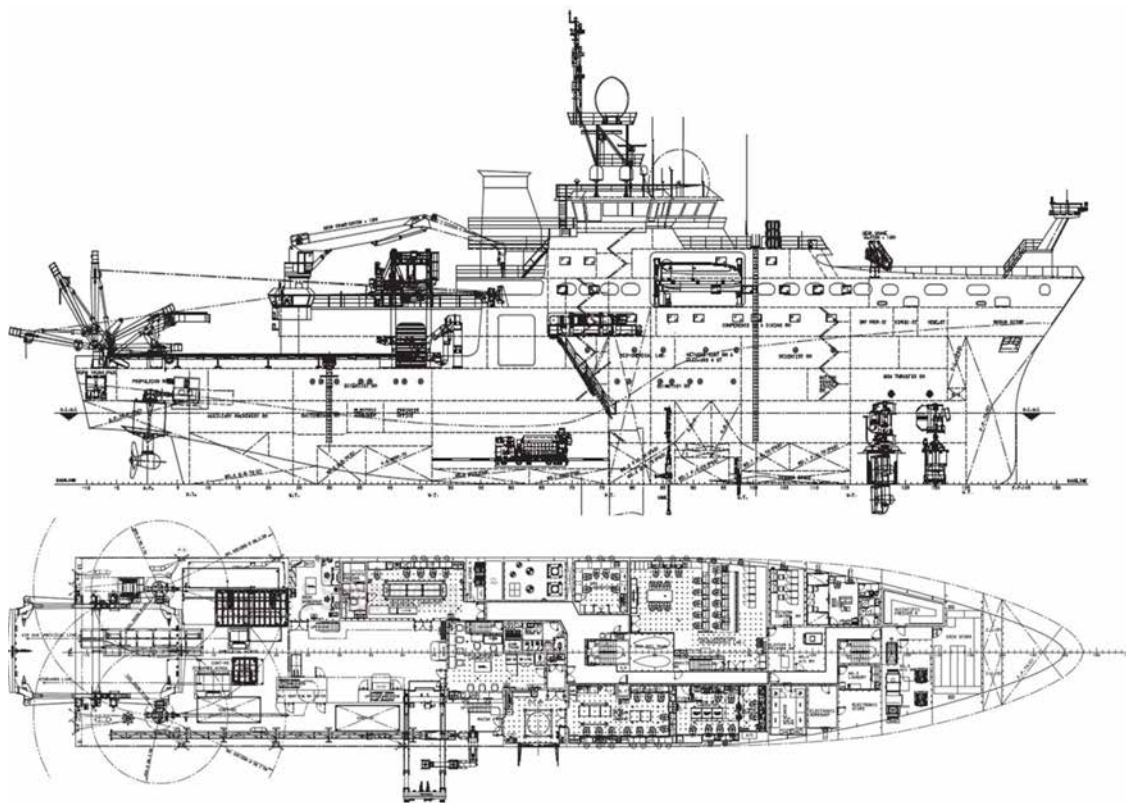
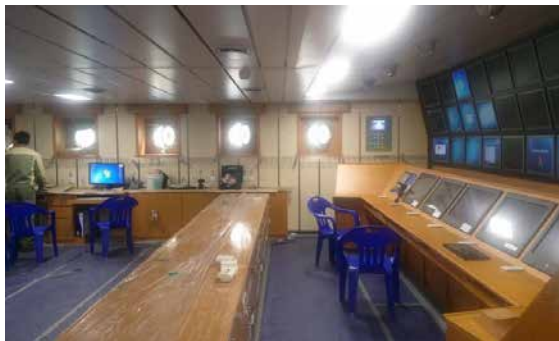


Рис. 3.20. Профиль в разрезе и план главной палубы ЭС «Isabu»

На судне имеются ангар для СТД-комплекса (32 м<sup>2</sup>), помещение для калибровки и ремонта погружаемого оборудования (15 м<sup>2</sup>), ремонтная мастерская для аппаратуры (11 м<sup>2</sup>), помещение сервера локальной сети (18 м<sup>2</sup>), помещение с акустическим оборудованием (22 м<sup>2</sup>), кроме того, также офисное помещение с компьютерными местами площадью 55 м<sup>2</sup> и конференц-зал (91 м<sup>2</sup>). Для хранения отобранных проб и образцов имеются складские помещения с различными температурными условиями общей площадью 128 м<sup>2</sup>. Таким образом, общая площадь всех лабораторных и сопутствующих помещений составляет 616 м<sup>2</sup>. На рис. 3.19. показан вид ЭС «Isabu» по левому борту, а на рис. 3.20. представлен профиль в разрезе и план главной палубы ЭС «Isabu».



Наладка аппаратуры операционного центра на ЭС «Isabu»



### 3.2.3. НИУС «Tan Kah Kee», КНР

НИУС «Tan Kah Kee», по-русски Тан Ках Кее, так было окрещено 8 мая 2016 г. (рис. 3.21.). Новое судно построено для университета Xiamen University на верфи Guangzhou Shipyard International Company Limited в г. Гуанчжоу, КНР [Tan Kah Kee, 2016].



Рис. 3.21. Момент спуска на воду нового китайского НИУС «Tan Kah Kee»

Концепт-проект НИУС «Tan Kah Kee» был разработан американской фирмой The Glostten Associates Inc. (Seattle). Детальная проработка выполнена в КНР – Marine design & Research Institute of China – MARIC. Следует отметить, что по сообщениям китайской стороны, это первый проект НИУС для КНР, разработанный зарубежными проектантам. Главные размерения судна следующие:

Длина наибольшая, м:	77,5
Длина п.п., м:	75,2
Ширина наибольшая, м:	16,24
Осадка проектная, м:	5,2

Автономность плавания судна – 50 дней на расстояние до 10000 миль. Судно имеет крейсерскую скорость 11 уз. и максимальную скорость хода 14 уз. Число спальных мест на судне – 54, из них экипажа – 18 и научной группы – 36 человек. Площадь рабочей части палубы – 432 м<sup>2</sup>, лабораторная площадь – 375 м<sup>2</sup>. Вид НИУС «Tan Kah Kee» по результатам компьютерного моделирования представлен на рис. 3.22.

Пропульсивная система судна двухвальная – два пятилопастных гребных винта постоянного шага, которые вращаются посредством двух электромоторов. К этой системе относятся и подруливающие устройства. Всего их три, все туннельного типа. Два одинаковых на корме и одно, большей мощности, в носу. Электростанция судна состоит из трех дизель-генераторов.

Официально строительство на китайской верфи Guangzhou Shipyard International Co., Ltd. началось в конце марта 2015 г. Судно строилось под наблюдением европейского классификационного общества DNV GL и с учетом рекомендаций ИКЕС №209. После планируемых испытаний на шумность, в зависимости от результатов, судну должны присвоить класс «SILENT-A» или «SILENT-S» [Левашов, 2016].

В конструкции судна применены последние достижения в мировом судостроении. Кроме обязательного электродвижения, малой шумности, динамического



**Рис. 3.22.** Вид НИУС «Тан Ках Кее» по результатам компьютерного моделирования

позиционирования, выдвижного кия для акустических антенн и других конструкторских решений, принятых в конструкциях современных НИС, имеются и оригинальные подходы. Например, в целях минимизации последствий качки широко используются магнитные крепления для предметов обихода. Впервые в практике китайского судостроения на рабочих и лабораторных палубах принята система палубных креплений, применяемая на американских научных судах системы UNOLS. Квадратная сетка (2×2 фута) крепежных узлов, вмонтированных в палубу, позволяет осуществлять гибкую и удобную компоновку оборудования в зависимости от целей экспедиции.

Внутреннее устройство состоит из нижеперечисленных помещений, основную часть которых представляют лаборатории и другие научные помещения. На верхней палубе расположены:

- главная лаборатория (126 м<sup>2</sup>) – это большое пространство, которое может быть использовано в качестве обычных или «мокрых» лабораторий в соответствии с потребностями практических задач. Имеющиеся источники питания и гибкая конфигурация сетевого интерфейса, наличие подвода чистой и морской воды со сливом могут удовлетворить самые разнообразные требования экспедиции;
- операционный центр (55 м<sup>2</sup>) предназначен для сбора и обработки данных экспедиции, результатов работы экспедиционного оборудования, содержащего электронные терминалы, сетевые серверы и другое оборудование;
- чистая аналитическая лаборатория (19 м<sup>2</sup>), где проводятся анализы проб воды и биологических образцов с высокой точностью;
- универсальная лаборатория (35 м<sup>2</sup>) может использоваться в качестве «сухой» или «мокрой» лаборатории; лабораторные источники питания и сетевые интерфейсы с гибкой конфигурацией, подвод различного типа воды могут удовлетворить различные требования в решении практических задач;
- лаборатория обработки данных (36 м<sup>2</sup>) – помещение с офисными компьютеризированными рабочими местами;
- помещение (35 м<sup>2</sup>) для монтажа крупногабаритного экспедиционного оборудования с доступом к рабочей палубе;
- морозильная камера (22 м<sup>2</sup>);
- охлаждаемое хранилище образцов (20 м<sup>2</sup>);
- рабочая палуба (164 м<sup>2</sup>).

На палубе 01 располагается конференц-зал (36 м<sup>2</sup>), кают-компания (19 м<sup>2</sup>), столовая команды (77 м<sup>2</sup>) и камбуз (42 м<sup>2</sup>). На палубе 03 расположена метеорологическая лаборатория с устройствами отбора атмосферных проб.

Более подробно с устройством судна можно ознакомиться по продольному разрезу и палубным планам НИС «Тан Ках Кее», которые представлены на рис. 3.23.



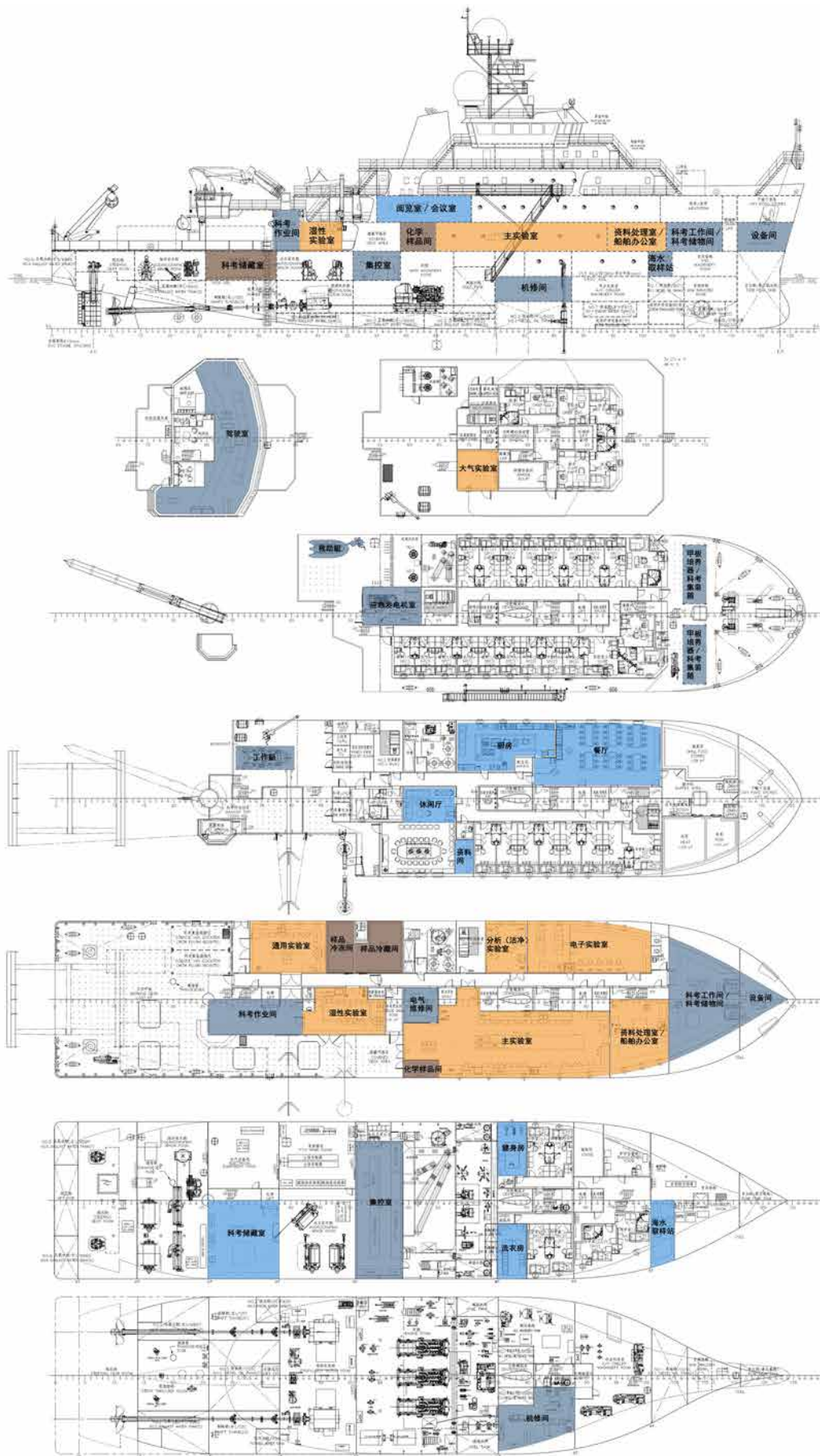


Рис. 3.23. Продольный разрез и палубные планы НИУС «Тан Ках Кее»



### 3.2.4. НИС «Dr Fridtjof Nansen», Норвегия

НИС «Dr Fridtjof Nansen» спущено на воду 15 декабря 2015 г. (рис. 3.24.) и принадлежит Норвежскому Агентству по Развитию Сотрудничества (Norwegian Agency for Development Cooperation – NORAD). Это уже третье НИС под этим именем, которое строилось как часть проекта ФАО ООН и использовалось совместно с Институтом Морских Исследований (IMR) и Бергенским Университетом (UIB) [Dr Fridtjof Nansen, 2015].



Рис. 3.24. Момент спуска НИС «Dr Fridtjof Nansen» на воду

В марте 2013 г. кораблестроительное конструкторское бюро Норвегии Skipsteknisk получило контракт на разработку проекта судна под маркировкой ST-369 на будущее НИС «Dr Fridtjof Nansen». Судно проектировалось согласно Рекомендациям ИКЕС №209, ограничивающим излучение в воду шумов от корабля. IMR и Skipsteknisk совместно работали над спецификацией и чертежами судна. Контракт на строительство судна выиграла испанская верфь Astilleros Gondan в марте следующего года. Сдача судна и начало работ по EAF-Nansen проекту планировалась на середину 2016 г.

EAF-Nansen проект объединяет 32 прибрежные страны в Африке для оказания им помощи в получении детальной информации по развитию своих морских ресурсов с особым упором на сохранение экологии и биопродуктивности морской экосистемы. Проект, финансируемый Норвежским Агентством по Развитию Сотрудничества (NORAD), был запущен ФАО с научной поддержкой IMR, и сотрудничает с национальными и региональными институтами и другими агентствами ООН.

Новый НИС «Dr Fridtjof Nansen» стоимостью 72 млн долл. заменит старое судно с таким же названием, работавшее у берегов Африки с 1993 г. и выполнявшее углубленные исследования состояния континентальных морских экосистем для EAF-Nansen проекта – последней фазы уникальной 40-летней программы. Такие страны как Бенин, Кот-д’Ивуар, Гана и Того подготовили планы по минимизации вреда, нанесенного береговой ловлей сетями, а Камерун, Габон и Нигерия одновременно с ними работают над развитием промышленного лова креветки в прибрежной зоне Средней Африки. На другой стороне континента над развитием рыболовства работают Кения, Коморские о-ва, Мадагаскар, Маврикий, Мозамбик, Сейшелы и Танзания. Рыбохозяйственные и океанографические работы НИС также будет проводить в прибрежных зонах развивающихся стран Азии и Латинской Америки.



**Рис. 3.25.** Вид НИС «Dr Fridtjof Nansen» по результатам компьютерного моделирования

Вид НИС «Dr Fridtjof Nansen» по результатам компьютерного моделирования показан на рис. 3.25. Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового НИС «Dr Fridtjof Nansen» [Park, 2015].

Длина наибольшая, м:	74,5
Длина между перпендикулярами, м:	66,1
Ширина наибольшая, м:	17,4
Осадка, м:	5,8

Автономность – 55 сут. Классификационным обществом Det Norske Veritas судну был присвоен класс DNV + 1A1, E0, ICE-C, SPS, DYNPOST-AUT, NAUT-AW, COMF-C(2)V(2), BWM-T, TMON, Recusable. Крейсерская скорость – 11 уз., максимальная – 14,5 уз. Судно оборудовано пассивной системой успокоения качки с системой танков. На судне размещается 45 человек в 32-х каютах, из них экипаж – 15 человек, научных сотрудников – 30 человек.

На НИС «Dr Fridtjof Nansen» применена одновальная пропульсивная система электродвижения. Два электромотора постоянного тока Indar в тандеме, каждый мощностью в 1500 кВт, работают на пятилопастной гребной винт постоянного шага диаметром 3,6 м. Питающая дизель-электрическая часть системы состоит из двух комплектов Мак 9-ти цилиндровых дизель-генераторов и одного комплекта Мак 6-ти цилиндрового дизель-генератора. К пропульсивной системе также относятся подруливающие устройства – два туннельного типа на корме и на носу по 600 кВт, еще имеется азимутальное поворотно-выдвижное устройство мощностью 880 кВт на носу.

НИС «Dr Fridtjof Nansen» оснащено промысловыми и научными лебедками с электроприводом, поставленными фирмой RAPP HYDEMA. В промысловый комплекс входят две главные траловые лебедки мощностью 40 т каждая и одна дополнительная для выборки кутка трала мощностью 3 т, один сетной барабан для пелагических тралений с тягой 40 т и один сдвоенный барабан для донных тралений тягой 2x26 т, а также одна комбинированная ваерная лебедка Gilson. К научному оборудованию относятся: лебедка для STD-зондов, главная океанографическая лебедка, многоцелевая лебедка для глубоководных инструментов, планктонная лебедка, бентосная лебедка и многоцелевая лебедка для буксировки с электро-оптическим кабель-тросом.





**Рис. 3.26.** Вид НИС «Dr Fridtjof Nansen» у достроечной стенки верфи по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Краны и подъёмно-спусковое оборудование поставлено фирмой Triplex, включая 4 палубных крана с рабочей загрузкой от 3 до 8 т, кормовую П-раму на нагрузку в 10 т, телескопическую П-раму в проеме главного ангара мощностью в 10 т и Г-образную наклоняемую кран-балку мощностью 3 т в СТД-ангаре.

На судне размещается 7 специализированных лабораторий: «мокрая» ихтиологическая, бентосная, планктонная, климатическая, анализа морской воды, сухая гидрологическая и фотолаборатория. Для проведения морских исследований судно будет оснащено операционным центром с офисными и лабораторными рабочими местами, СТД-лабораторией с ангаром для СТД-зондов площадью 27 м<sup>2</sup> и центральным научным ангаром площадью 53 м<sup>2</sup>.

Виды НИС «Dr Fridtjof Nansen» у достроечной стенки верфи по левому (сверху) и по правому (снизу) борту представлены на рис. 3.26.

Из акустической аппаратуры для рыбопромысловых исследований НИС оборудовано научным эхолотом ЕК-80 (18, 38, 70, 120, 200 и 333 кГц) и всенаправ-



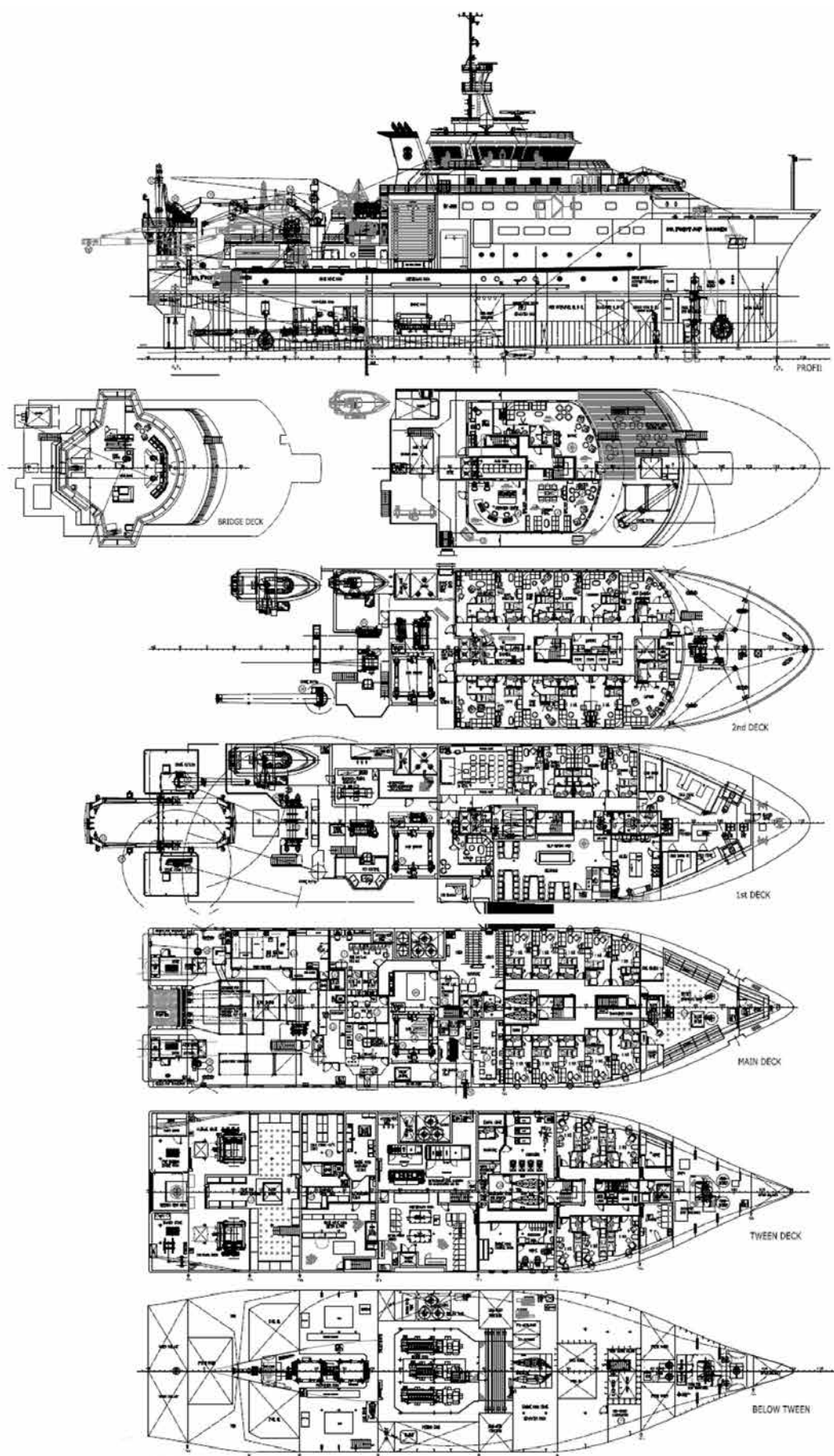


Рис. 3.27. Профиль в разрезе и планы палуб НИС «Dr Fridtjof Nansen»

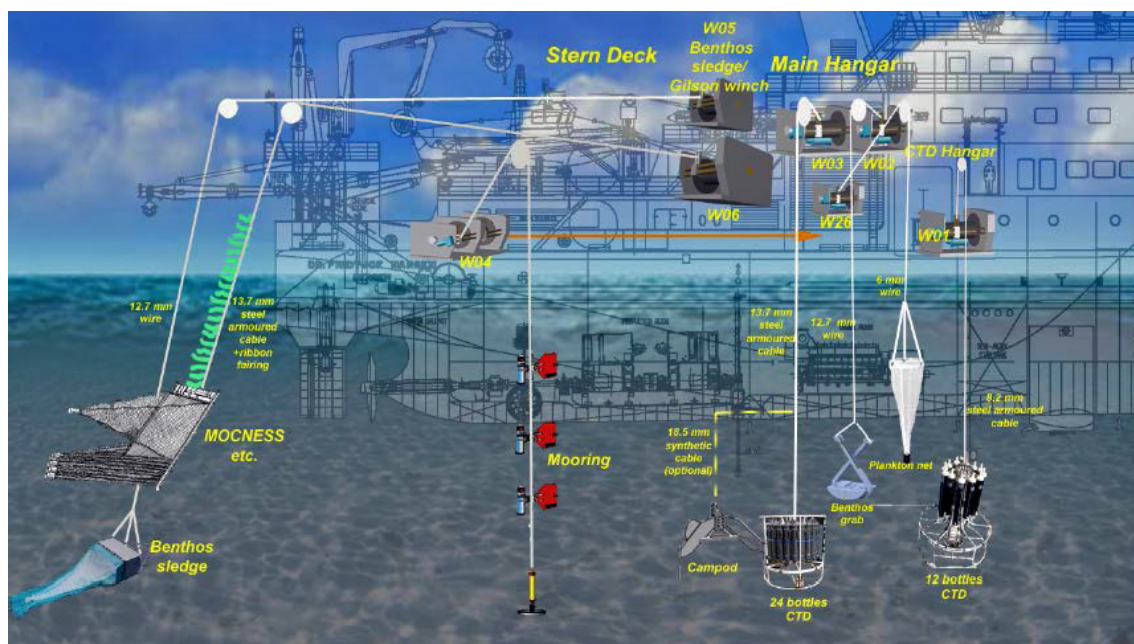
ленным средней дальности гидролокатором. Для целей картографии имеются два многолучевых эхолота (шельфовый, 2000 м и глубоководный, 5000 м). Кроме них из акустической аппаратуры следует упомянуть два (75 и 150 кГц) доплеровских профилографа течений (ADCP) и систему синхронизации всей этой аппаратуры. Большая часть антенн этой аппаратуры установлена на двух выдвигающихся килях, само оборудование производства фирмы Maritime.

На килях установлены 4 гидрофона для системы геометрии трала, 2 гидрофона для системы мониторинга за уловом и 2 гидрофона для многофункциональной системы отбора проб. Там же размещено две вперед смотрящие высокочувствительные HD видеокамеры для наблюдения за появлением признаков кавитации – воздушных пузырьков в прилегающем слое воды.

Другое штатное научное оборудование на борту судна включает: STD-комплекс с кассетой батометров, метеорологическую станцию и научную компьютерную сеть с системой обработки данных, а также дистанционно-управляемый подводный аппарат с аппаратурой для получения четких изображений жизни на морском дне.

Новейшее оборудование также включает систему динамического позиционирования, способную безопасно работать вокруг таких чувствительных инфраструктур как нефтяные буровые вышки, а также пост для наружного наблюдения за птицами и морскими млекопитающими, расположенный на главной мачте.

Профиль в разрезе и планы палуб нового НИС «Dr Fridtjof Nansen» представлены на рис. 3.27.



Функциональная схема использования научных лебедок на НИС «Dr Fridtjof Nansen» из презентации Института морских исследований в Бергене (Норвегия)



### 3.2.5. НИС «Sir John Franklin», Канада

НИС «Sir John Franklin» – так должно называться одно из трёх рыбопромысловых НИС, заложенных в июне 2015 г. (рис. 3.28.) на верфи Seaspan (Северный Ванкувер, Канада) для канадской береговой охраны (Canadian Coast Guard), в ведение которой традиционно входят государственные исследовательские суда. Контракт на поставку трёх судов был обозначен в сумме размером 514 млн долл., но общий бюджет проекта, включая запасные части и комплектующее оборудование, а также поддержку в случае непредвиденных обстоятельств, уже составил 687 млн долл. [Sir John Franklin, 2015].

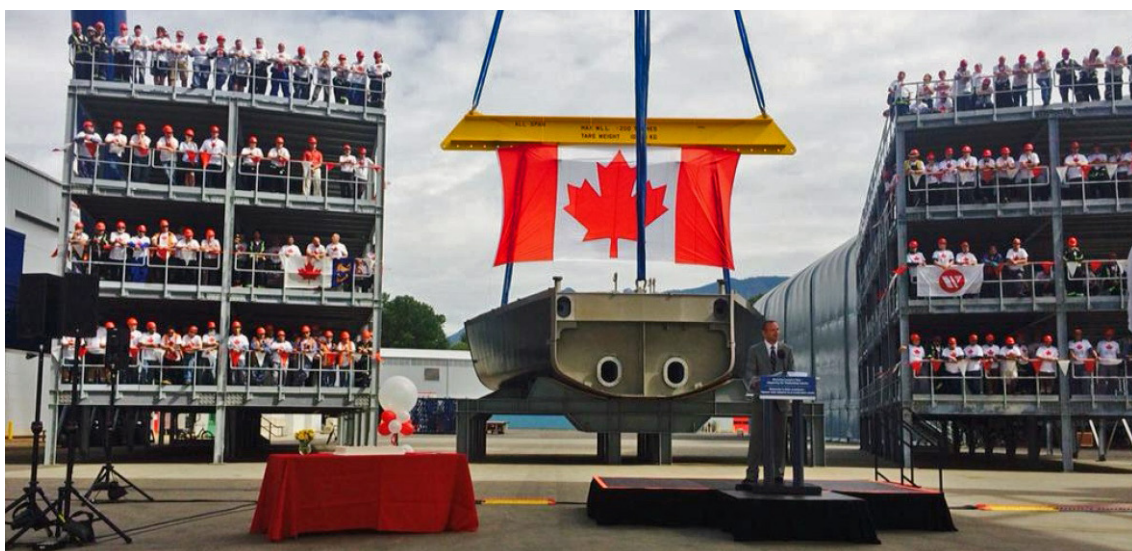


Рис. 3.28. Торжественная закладка киля будущего НИС «Sir John Franklin»

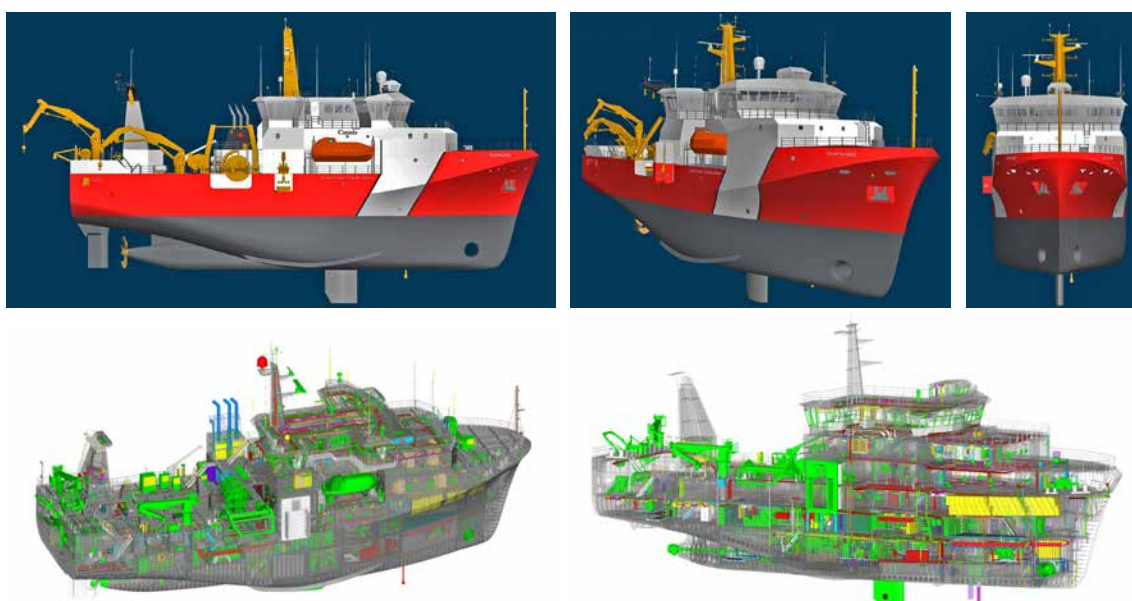


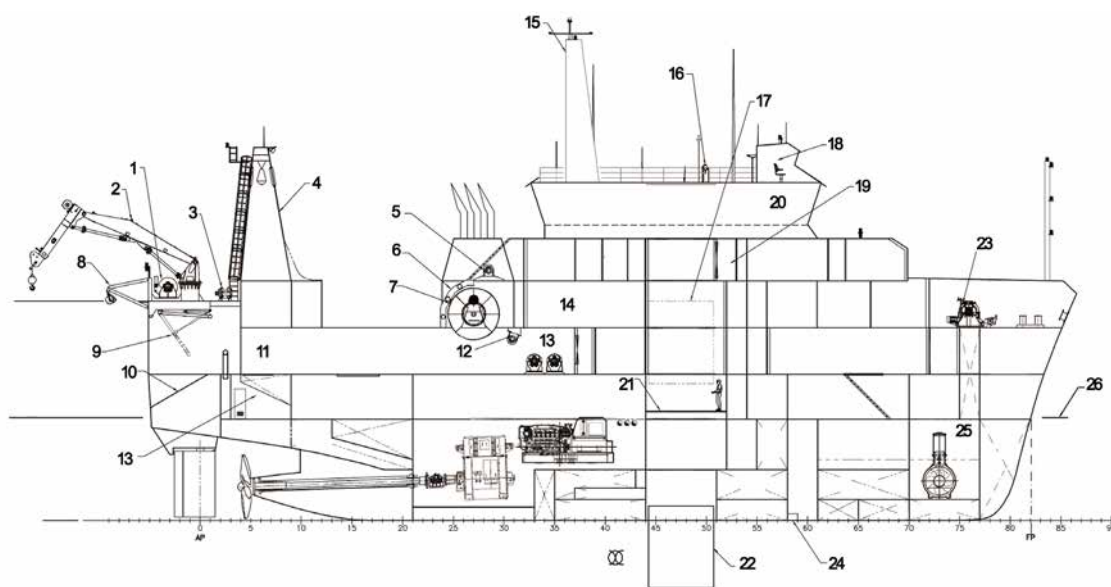
Рис. 3.29. Результаты компьютерного моделирования новых НИС по данным RALion

Концептуальный проект судна был разработан сообществом RALion – КБ Robert Allan Ltd. и консалтинговой компанией Alion Science and Technology в 2012 г. В качестве прототипа использовался проект FRV-40 (США). Запланировано, что будущие НИС в 2017 г. заменят три старых, которые пока еще работают сейчас – CCGS W.E. Ricker, CCGS Needler и CCGS Teleost. Предполагаемый вид новых НИС по результатам компьютерного моделирования показан на рис. 3.29.





**Рис. 3.30.** Результаты компьютерного моделирования будущего НИС «Sir John Franklin» по данным судоверфи Seaspan



**Рис. 3.31.** Профиль в разрезе НИС «Sir John Franklin» и его схематическое устройство.

1 – лебедка тралового зонда, 2 – кормовой кран, 3 – лебедка кутка трала, 4 – полупортал, 5 – джильсоновая лебедка, 6 – защита сетного барабана, 7 – сетной барабан, 8 – кормовая кран-балка с блоком, 9 – траловая доска, 10 – слип (30 град), 11 – траловая палуба, 12 – ваерный блок, 13 – траловые лебедки, 14 – лаборатория управления, 15 – главная мачта, 16 – магнитный компас, 17 – место выдвижного кия в поднятой позиции, 18 – кабина наблюдения за морскими млекопитающими, 19 – помещение лебедки выдвижного кия, 20 – ходовой мостик, 21 – место верхней платформы выдвижного кия в опущенном состоянии, 22 – выдвижной киль, 23 – брашпиль, 24 – месторасположение антенны промерного эхолота EA-600, 25 – носовое подруливающее устройство, 26 – ватерлиния

Дальнейшая работа по проекту нового судна шла уже на судоверфи Seaspan, окончательный вид будущего НИС «Sir John Franklin» по результатам компьютерного моделирования показан на рис. 3.30.

Ниже представлены главные размерения и другие основные характеристики нового судна [Carter, 2015]:

Длина наибольшая, м:	63,4
Ширина наибольшая, м:	16,0
Осадка, м:	6,1

Автономность – 31 сут. и 8500 миль. Предварительная классификация следующая: DP1, R1+, UMS, NIBS, Polar Class TBD. Максимальная скорость – 12,5 уз. На судне размещается 36 человек, из них экипаж – 23 человека, научных сотрудников – 13 человек. Национальное название проекта – Offshore Fisheries Science Vessels (OFSV).

Основными отличительными чертами трех новых судов являются:  
– по судовой архитектуре – кормовой траулер;

- пропульсия – электродвижение с минимизацией уровня судовых шумов в соответствии с Рекомендациями ИКЕС №209, мощность судовой силовой установки 2250 кВт;
  - выдвижной киль для антенн гидроакустической аппаратуры, на котором должны быть установлены антенны научных эхолотов EK80 (18, 38, 70, 120, 200, 333 КГц) и ME70, а также доплеровского измерителя течений ADCP и гидрофонов PI32;
  - автоматическая система спуска и подъёма зондирующей аппаратуры (система LARS - launch and recovery system);
  - наличие «мокрой» лаборатории, лабораторий гидробиологии и океанографии, а также наружного поста по наблюдению за морскими млекопитающими.
- Схематическое устройство и некоторые подробности конструкции НИС «Sir John Franklin» можно почерпнуть на рис. 3.31, где представлен его профиль в разрезе вместе с дополнительным оборудованием. В подрисуночной подписи приведено 26 позиций, указанных на этом рисунке.



Моделирование строительства НИС на верфи Seaspan (Северный Ванкувер, Канада)

### 3.2.6. УПС «Kashima Maru» (Япония)

УПС «Kashima Maru» -鹿島丸 (рис. 3.32.) является самым молодым среди УПС, известных нам, представителем этого класса судов. Новое судно построено в мае 2016 г. на верфи Miho Shipyard, – SHIZUOKA [Kashima Maru, 2016].



Рис. 3.32. Вид УПС «Kashima Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать высшее мореходное училище (Marine High School) префектуры Ибараки и является уже пятым в ряду одноименных, работавших ранее для тех же целей.

Тип судна – ярусник. Максимальная длина УПС 47,23 м, длина регистрационная около 41 м, ширина 8,30 м. Дизель-редукторная установка мощностью 1136 л.с. Число коек – 43. Численность экипажа – 18 человек. В рейсе на судне размещается 36 курсантов и двое преподавателей (научных сотрудников). При дневном выходе возможно на борт брать до 70 пассажиров. Кроме жилых и учебных помещений на судне имеются два морозильных аппарата и охлаждаемый трюм для выловленной рыбы вместимостью 33 м<sup>3</sup>.



### 3.2.7. НИУС «Shinyo Maru» (Япония)

НИУС «Shinyo Maru» – 神鷹丸 (рис. 3.33.) является наиболее новым, из известных нам, представителем этого класса судов. Судно построено в марте 2016 г. на верфи Shimonoseki Zosenso Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. [Shinyo Maru, 2016].



Рис. 3.33. Вид НИУС «Shinyo Maru» по левому (сверху) и по правому (снизу) борту

Судно предназначено обслуживать Токийский университет морской науки и технологий в области рыболовства – Tokyo University of Marine Science and Technology. Стоимость постройки судна составила сумму порядка 63 млрд иен.

Максимальная длина НИУС 64,55 м, длина регистровая 58,00 м, ширина 12,10 м, осадка 4,5 м. Крейсерская скорость – 12 уз. Дальность плавания – до 7000 миль. Число коек – 76. Это судно уже четвертое в ряду одноименных и совершенно не похоже на предыдущее НИУС 1984 г. постройки [Левашов, 2010].

Архитектура и конструктивные особенности нового судна соответствуют последним тенденциям в постройке современных НИС, в т. ч. и относительно снижения уровня судовых шумов. Двухвальная пропульсивная схема судна основана на электродвижении. Электромоторы мощностью по 800 кВт питаются от трёх дизель-генераторов. Имеется носовое подруливающее устройство и система дина-



Рис. 3.34. Джиггерные машинки по правому борту НИУС «Shinyo Maru»

мического позиционирования. Дымовая труба сдвинута к левому борту, на правом борту располагается центр забортных работ с ангаром и спуско-подъемными устройствами.

Кормовая палуба предназначена для промысловых операций и работ с буксируемыми устройствами. Добывающее оборудование судна включает промысловое вооружение, предназначенное для работы тралами разных видов, дрейфтерными сетями и ярусом. Для ловли кальмара предусмотрены джиггерные машинки, установленные в кормовой части вдоль правого борта (рис. 3.34). В сопутствующее оборудование входят также GPS-буй и мощные светодиодные светильники.

В число судового научного оборудования входит зондирующий комплекс на основе СТД-зонда с кассетой батометров, датчиками кислорода, ФАР и др. Для работы с комплексом, по правому борту, рядом с ангаром установлены артикулярный кран и лебедка с компенсацией качки. Барабан лебедки содержит 7000 м кабель-троса диаметром 8 мм. Также имеется более мощная лебедка с 3000 м кабель-троса диаметром 12 мм и еще три лебедки со стальным тросом длиной по 4000 м и диаметром 9 мм. На корме установлена заваливающаяся П-рама, которая может удлиняться в два раза, позволяя, таким образом, подводить опускаемую аппаратуру практически к поверхности воды. В частности, для работ с кормы используется комплекс с пакетом закрывающихся ихтиопланктонных сетей.

Из гидроакустической аппаратуры следует отметить промерный эхолот, научный эхолот для рыболовных исследований с антеннами на 6 частот, сканирующий гидролокатор, донный профилометр, доплеровский измеритель течений и датчики контроля положения орудий лова.

На судне предусмотрено использование телеуправляемых подводных аппаратов ROV и автономных аппаратов AUV. Имеются места для установки до пяти 20-футовых контейнеров или каких-либо конструкций на их базе. Лаборатории приспособлены для работы и обучения студентов, поэтому учебные места со штурманским оборудованием предусмотрены даже на ходовом мостике. Для студентов отведено шесть 4-х-местных кают выше ватерлинии и с иллюминаторами, что довольно большая редкость для японских судов, где кадетам и студентам обычно отводят каюты на нижних палубах. Для экипажа и научно-преподавательского состава предусмотрены одноместные каюты. Все каюты оборудованы планшетными компьютерами. Судовая сеть имеет точки подключения во всех помещениях, а также возможность беспроводного подключения (Wi-Fi) и выхода в интернет.

### 3.2.8. НИУС «Skagerak» (Швеция)

В ноябре 2013 г. Университет Гетеборга (Швеция) подготовил заказ на постройку нового НИС для исследований и образования (рис. 3.35-36). В этом же месяце был подписан контракт с судоремонтной верфью Nauta (Гданьск, Польша) [Skagerak, 2016].



Рис. 3.35. Вид НИУС «Skagerak» по правому борту с носа по результатам компьютерного моделирования

Новое шведское судно пойдет на замену старому 45-летнему НИС, уже не отвечающему современным требованиям, с одноимённым названием. «Имя «Skagerak» – это уже давно устоявшийся бренд, тесно ассоциирующийся с Университетом Гетеборга, и, таким образом, является традицией, которую следует продолжать и в дальнейшем», – пояснила на закладке киля вице-канцлер Швеции Пэм Фридман.

Максимальная длина НИС – 45,5 м, длина п.п. – 40,22 м, ширина – 11 м. Проектная осадка – 3,8 м. Крейсерская скорость – 12 уз., при этом потребление топлива на 40% меньше, чем у старого «Skagerak». Автономность – 14 сут. или 2000 миль. Судно высокоавтоматизированное – экипаж всего 5 человек, которые размещаются в одноместных каютах. Для исследователей и студентов предназначены двухместные каюты – всего на 16 коек. При выходе в однодневный круиз на борт можно взять и больше студентов. Спуск корабля на воду планируется в октябре 2016 г. Стоимость – более 100 млн швед.крон.

Судно конструировалось с учетом выполнения требований ИКЕС № 209 относительно минимизации судовых шумов, излучаемых в воду, и, предполагается, что судно будет соответствовать требованиям DNV на класс «SILENT-R». Предварительно проведены исследования выбранных решений методами математической физики – вычислительной гидродинамики CFD (Computational Fluid Dynamics). Затем в тестовом бассейне прошла испытания 6-ти метровая модель судна, получив отличную оценку относительно кавитационных качеств подво-





Рис. 3.36. Вид НИУС «Skagerak» по правому борту с кормы по результатам компьютерного моделирования

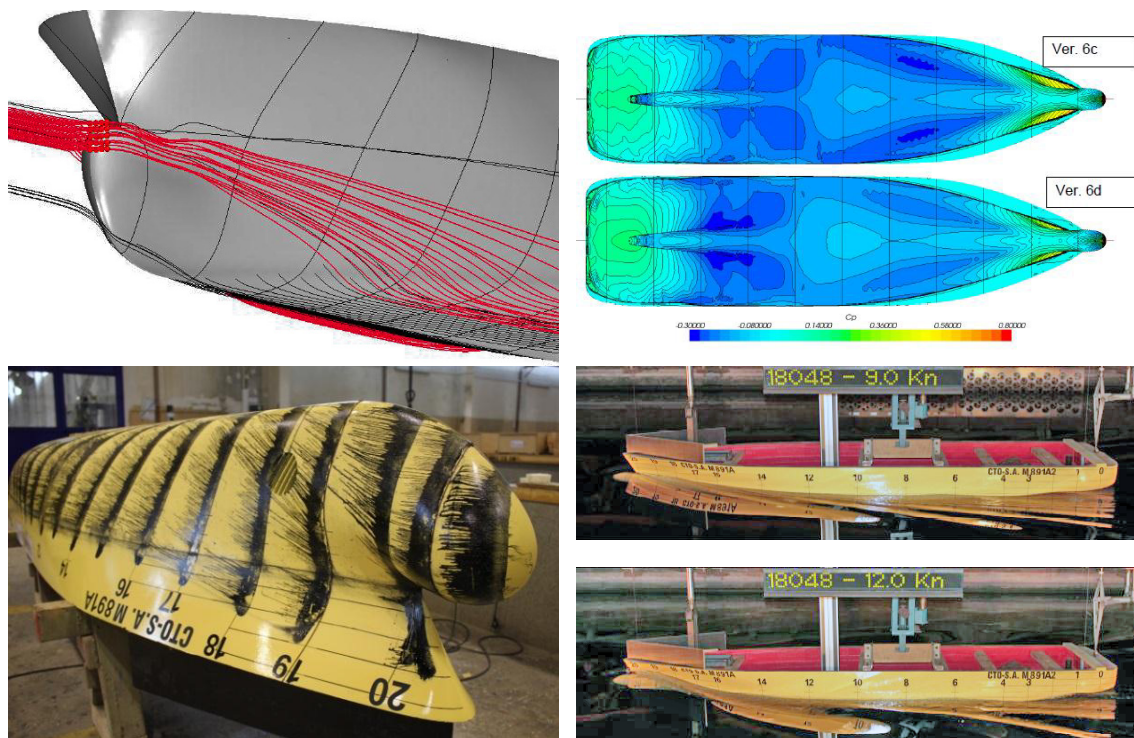


Рис. 3.37. Результаты моделирования проектных решений методами CFD (сверху) и испытаний в опытном бассейне (внизу)

дной части корпуса (рис. 3.37.). Испытания также подтвердили, что в действительности потребление топлива должно быть ниже, чем вычислили конструкторы, и это прекрасный показатель с точки зрения охраны окружающей среды.

На НИС «Skagerak» применена одновальная пропульсивная система электродвижения. Электромотор мощностью в 1200 кВт приводит в движение че-

тырехлопастной гребной винт регулируемого шага диаметром 2,4 м. Питающая дизель-электрическая часть системы состоит из 4-х дизель-генераторов мощностью по 420 кВт. К пропульсивной системе также относится «сверхтихое» носовое подруливающее устройство туннельного типа с упором 4,5 т и мощностью 290 кВт.

Основные задачи нового НИС – выполнение работ по изучению глобального изменения климата Скандинавии и биопродуктивности окружающих акваторий из-за изменения направления океанических течений и характеристик морской воды. Современные лаборатории на борту судна помогут обучению нового поколения молодых ученых и специалистов и откроют новые перспективы для выполнения задач, которые еще в недавнем прошлом решить было невозможно.

На судне имеются три лаборатории: одна большая главная – «мокрая» лаборатория площадью 28 м<sup>2</sup>, «сухая» лаборатория площадью 14 м<sup>2</sup> и метеорологическая лаборатория (12 м<sup>2</sup>). В верхней части мачты находятся приборы для проведения атмосферных измерений. Там же расположена метеорологическая станция, причем измерения температуры воздуха берутся постоянно.

Для хранения и работ с подводными аппаратами и СТД-зондом имеется ангар с лацпортом и отсеком управления общей площадью 30 м<sup>2</sup>. Лацпорт ангара расположен по правому борту и позволяет с помощью системы LARS выводить наружу тельфер с лебедкой, используемый для спуска/подъема тяжелого подводного оборудования, в т. ч. СТД-комплекса с кассетой батометров.

Там же, в ангаре хранятся планктонные орудия отбора проб. В число подводного оборудования входит ТНПА, который оборудован видеокамерой, манипулятором и батометрами для взятия донных образцов и проб воды, а также гидроакустической системой подводного позиционирования.

Открытое рабочее пространство кормовой палубы площадью около 140 м<sup>2</sup> позволяет разместить дополнительно контейнерную лабораторию или другое оборудование подобных габаритов. Для палубных и забортных работ на судне предусмотрены кормовой заваливающийся на 60° портал с просветом высотой 7 м и грузоподъемностью до 8 т и рабочий кран грузоподъемностью 4 т при выносе стрелы до 6 м. На баке имеется кран на 1,5 т с выносом до 5 м.

В число лебедок для забортных работ входит две основных многоцелевых на 8 т емкостью по 2000 м троса диаметром 16 мм, океанографическая лебедка (4 т, 2000 м x 12 мм), гидрографическая лебедка (2 т, 1000 м x 6 мм) и СТД-лебедка (4 т, 4000 м x 8,3 мм). Последняя используется в работах с ТНПА, для чего имеется дополнительный барабан с приводом.

В днище судна расположены антенны многолучевого эхолота, профилирующего эхолота, доплеровского измерителя течений и системы гидроакустического динамического позиционирования.

## Литература

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.

Левашов Д.Е. Современные суда и судовое оборудование для рыбопромысловых исследований. – М.: ВНИРО, 2010. – 400 с.

Левашов Д.Е. Техника экспедиционных исследований: Инструментальные методы и технические средства оценки промыслово-значимых факторов среды. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 500 с.

Левашов Д.Е., Тишкова Т.В. Третья волна зарубежных НИС нового поколения (2010–2013 гг.). Рыбное хозяйство. №3. 2014 а. – С. 17–22.

Левашов Д.Е., Тишкова Т.В. Некоторые особенности зарубежных НИС постройки 2010–2014 гг. XVI Конференция по промысловой океанологии. – Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2014 б. – С. 93–95.

Левашов Д.Е., Тишкова Т.В. НИС Discovery – экспедиционное судно нового поколения, спроектированное с учётом возможной реакции рыбных скоплений на шумовое поле судна. – Труды ВНИРО, Том 159. – М.: Изд-во ВНИРО, 2016 г. – С. 192 – 197.

Левашов Д.Е., Тишкова Т.В., Буланова Н.П. Зарубежный опыт комплексного подхода к судам для рыбопромысловых исследований и подготовки кадров. Рыбное хозяйство. №5. 2011. – С. 17–20.

Левашов Д.Е. Нормирование характеристик шумового поля рыбохозяйственных НИС с целью минимизации его влияния на поведение рыб при промыслово-акустической съёмке. Труды ВНИРО, М.: Изд-во ВНИРО, 2016. – С. 157–166.

Прибытие пятого поколения «Chokai Maru». 2011. Рыболовство префектуры Камо. №297. Март 2011. – С.1 (япон.).

Состояние мирового рыболовства и аквакультуры/Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций. – электрон. дан. – Рим, 2014, – режим доступа: <http://www.fao.org/3/a-i3720g.pdf>, свободный.

Чумаков А.К., Лука Г.И. Перспективы развития ярусного промысла в Баренцевом море//Под ред. В.К.Зиланова. – СПб.: Наука, 2014.– 336 с.

Abe K., Imaizumi T., Tanaka H., Oshimo S. First trial of ME70 mouted on YOKO-MARU. Proceedings of the Conference «Oceans`11 MTS/IEEE KONA». Waikoloa, Hawaii, USA. 2011. P 556–559.

Álvarez A. Armón entrega el nuevo buque de investigación pesquera y oceanográfica. Marina civil. 2014. №109 119–124.

Alpha Delphini/Industry Naval do Ceará, – электрон. дан. – Brasília, 2013. – режим доступа: <http://www.io.usp.br/index.php/embarcacoes/b-pq-alpha-delphini/especificacoes#navega%C3%A7%C3%A3o>, свободный.

Arbex J.C. 2013. El RRS «Discovery», una plataforma para la ciencia. Revista Marina Civil. N 108.– P. 49–61.

Aurora/Hvide Sande Skibs- & Baadebyggeri. – электрон. дан. – Copenhagen, 2014. – режим доступа: <http://forskningsskib.au.dk/en/about-aurora/>, [http://forskningsskib.au.dk/file-admin/www.forskningsskib.au.dk/1230-01-01\\_A\\_General\\_Arrangement.pdf](http://forskningsskib.au.dk/file-admin/www.forskningsskib.au.dk/1230-01-01_A_General_Arrangement.pdf), свободный.

Barco Discovery. Revista Ingeniería Naval, diciembre, 2013. –P.42–51 (976–985).

Beltran P., Diaz J.I., Salinas P. Achievement of the new underwater radiated noise requirements by the Spanish shipbuilding industry. The FRV «Ramón Margalef». Proceedings of the 11th European Conference on Underwater Acoustics (ECUA 2012). 2012, Edinburgh, UK. P. 127–138.

Fonseca, L.F.P. Brazilian hydrography the challenges of renewing its research vessels. International hydrographic review, Brazilia, 2015, Vol 11, p. 19–24.

Carrasco/Skipstenisk. – электрон. дан. – Oslo, 2016. – режим доступа: <http://navigatormagazine.fi/peru-to-build-an-arctic-research-vessel>, свободный.

Carter Brian. Offshore Fisheries Science Vessel (OFSV). The Seaspan Shipyard Report. Issue 1, Vol 1, april 2015. 2 p.

CCGS Vladykov/Robert Allan Ltd. – электрон.дан. – Vancouver, 2012. – режим доступа: <http://www.maritime-executive.com/article/ccgs-vladykov-first-of-three-new-canadian-near-shore-research-vessels>, свободный.



*Chiba Maru/Yamanishi Co., Ltd.* – электрон.дан. – Токуо, 2011. – режим доступа: <https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/soshiki/kikaku/documents/chibapcover.pdf>, <https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/soshiki/kikaku/documents/chibar1-2.pdf>, свободный.

*Chokai Maru/Yamanishi Corp., Ltd.* – электрон.дан. – Токуо, 2010. – режим доступа: [http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaimaru/ship\\_pamph.pdf](http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaimaru/ship_pamph.pdf), свободный, <http://www.kamosuisan-h.ed.jp/tyoukaimaru/tyoukaimaru.html>, 18.04.2016.

*Discovery/C.N.P. Freire.* – электрон.дан. – Madrid, 2013. – режим доступа: <http://www.freishipyard.com/public/docs/barcos/289e200b08277df932e1269e508d61ee.pdf>, свободный.

*Buque de investigación R.R.S. Discovery.* Ingeniería naval, ISSN 0020-1073, №. 920, 2013, págs. 42-51. español.

*DNV.* Rules of Classification of Ships – Silent Class Notation Det Norske Veritas <http://www.dnv.com>, Norway. 2010.

*Dr Fridtjof Nansen/ Skipsteknisk.* – электрон.дан. – Oslo, 2016. – режим доступа: <http://newnansen.imr.no/nb/prosjekter/nye-dr-fridtjof-nansen-https://kgv.doffin.no/app/docmgmt/downloadPublicDocument.asp?DVID=11952&FMT=1&AT=15&ID=26368>.

*Entrega del buque de investigación Simon Stevin.* Ingeniería naval, ISSN 0020-1073, №. 906, 2012, págs. 28–29.

*Erneuerung der deutschen Fischerei Forschungsflotte – Ersatz Fischereiforschungsschiff (FFS) CLUPEA.* // Übersetzung, Nachdruck oder sonstige Vervielfältigung – auch auszugsweise – ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet. BAW 2012. –P. 47-48.

*Fishery research vessel delivered to Nigeria from Wisla Shipyard and Navimor International.* NEWS FROM FORUM OKRĘTOWE MEMBER COMPANIES. NEWSLETTER JULY/AUGUST 2014. – P. 3–4.

*Forberedt på det meste.* Fiskeri & Tidende. Torsdag den 15. marts 2012. – P.11.

*Gabriel O., Hartmann W., Klenz B., Richter U.* Fischereiforschungskutter «Clupea» 50 Jahre. Inf/ Fischwirtsch. Fischereiforsch. 46 (4), 1999. – P. 3–8.

*Haig-Brown/Sumber Samudra Sdn.* – электрон. дан. – Perak, 2016. – режим доступа: <http://www.marinelink.com/news/malaysianbuilt-fisheries407962.aspx>, свободный.

*Handbuch FS SONNE.* «FORSCHUNGSSCHIFF SONNE Benutzerhandbuch für Wissenschaftler». Version 1.0 (Februar 2015). Briese Schiffahrts GmbH & Co. KG. Abt. Forschungsschiffahrt. D-26789 Leer. 2015. 230 pp.

*Information Collection in Energy Efficiency for Fisheries (ICEEF2011).* – электрон. дан. – Ancona, 2016. – режим доступа: <http://www.ismar.cnr.it/file/file-general/iceef-2011/ICEEF%202011%20report%20Tender256660.pdf>. Дата обращения 05.08.2014.

*Investigator/Sembawang.* – электрон.дан. – Singapore, 2014. – режим доступа: <http://www.csiro.au/en/Research/Facilities/Marine-National-Facility/RV-Investigator>, свободный.

*Isabu/Gyeongnam STX Offshore & Shipbuilding.* – электрон.дан. – Gyeongsangnam, 2015. – режим доступа: <http://www.csiro.au/en/Research/Facilities/Marine-National-Facility/RV-Investigator>, свободный.

*Herman A.W. Beandlands B., Chin-Yee M., Furlong A., Snow J., Young S., Phillips T.* 1998. The Moving Vessel Profiler (MVP): in-situ Sampling of Plancton and Physical Parameters at 12 kts and the Integration at a New Laser/Optical Plankton Counter // Proc Oceanology'98/ Vol. 102 P. 123-135.

*Hokushin Maru/Hakodate Dock Co., Ltd.* – электрон.дан. – Токуо, 2011. – режим доступа: [http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/kushiro/section/zoushoku/hokushinmaru/att/panfu\\_3rd.pdf](http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/kushiro/section/zoushoku/hokushinmaru/att/panfu_3rd.pdf), свободный.

*Hydrographic Survey & Tracking Toxic Mud/Marine Tehnology reporter* – электрон. дан. – New York, 2016. – режим доступа: <http://magazines.marinelink.com/magazines/MarineTechnology/201606/pdf#page=22>, свободный.

«Janan»: buque de investigación multipropósito construido por Construcciones Navales P. Freire. INGENIERIA NAVAL febrero 2012. – P. 125(29)–133(37).

«Janan», un buque investigación superior / «Janan», a superior research vessel. Industrias Pesqueras Revista Maritima Quincenal. Diciembre 2011. Special Issue. 25 pp.

*Janan/Freire.* – электрон. дан. – Vigo, 2011. – режим доступа: <http://www.freishipyard.com/public/docs/barcos/5606990b77fbc89be046f60d9f6b10a2.pdf>, [http://www.industriaspesqueras.com/edicion\\_impresa/suplemento/367/pdf/suplemento\\_janan.pdf](http://www.industriaspesqueras.com/edicion_impresa/suplemento/367/pdf/suplemento_janan.pdf), свободный.

*Kai Syo/Yamanishi Corp., Ltd.* – электрон. дан. – Токуо, 2010. – режим доступа: [http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaïmaru/ship\\_pamph.pdf](http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaïmaru/ship_pamph.pdf), свободный, [http://www.nippon-foundation.or.jp/what/spotlight/ocean\\_outlook/story6/](http://www.nippon-foundation.or.jp/what/spotlight/ocean_outlook/story6/), 18.04.2016.

*Kagoshima Maru/Niigata Shipbuilding & Repair, Inc.* – электрон. дан. – Токуо, 2012. – режим доступа: <http://www.fish.kagoshima-u.ac.jp/fish/brochure/kamarupamphlet.PDF>, свободный.

*Kagoshima Maru/Niigata Shipbuilding & Repair, Inc.* – электрон. дан. – Токуо, 2013. – режим доступа: <http://www.fish.kagoshima-u.ac.jp/fish/brochure/kamarupamphlets/#page=1>, 18.04.2016.

*Kaiyu Maru/Nagasaki Shipyard Co., Ltd.* – электрон. дан. – Токуо, 2015. – режим доступа: <http://www.nippon-foundation.or.jp/en/news/articles/2015/108.html>, свободный, <http://situurakai.seesaa.net/article/302384678.html>, 18.04.2016.

*Kashima Maru/Miho Shipyard.* – электрон. дан. – Токуо, 2016. – режим доступа: <https://www.wcpfc.int/node/13069>, свободный.

*Ke Xue/Wuchang Shipbuilding Industry Co., Ltd.* – электрон. дан. – China, 2012. – режим доступа: <http://dept.qdio.cas.cn/lrio/sheshi/jieshao/201403/P020140320329193782864.pdf>, свободный.

*Lewis S. MacArtney & Sea-Bird Scientific supply winch & CTD to Turkish research vessels.* 2015. – режим доступа: <https://www.linkedin.com/pulse/macartney-sea-bird-scientific-supply-winch-ctd-turkish-shannon-lewis>, свободный.

*Martin T., Kloser R., Sherlock M.* Characterising the acoustic footprint of Australia's new research vessel RV Investigator. Conference Proceedings Inter.noise 2014 (43rd International Congress on Noise Control Engineering November 16–19, 2014. Melbourne, Australia). 7 p.

*Madidihang 03/Gondan, S.A.* – электрон. дан. – Spaine, 2010. – режим доступа: <http://mukhtar-api.blogspot.ru/2010/05/kapal-latih-baru-bagi-perikanan.html>, свободный.

*Mitson R.B.* (Ed.). 2009. Underwater Noise of Research Vessels: Review and Recommendations//ICES Coop.Res.Rep № 209. Copenhagen: ICES. 61 p.

*Miyako/Niigata Shipbuilding & Repair.* – электрон. дан. – Токуо, 2012. – режим доступа: <http://www.ifarc.metro.tokyo.jp/25,117,41.html/>, свободный.

*Navio de pesquisa hidroceanográfico «Vital de oliveira»/levantamento ambiental expedito em regência/es,* – электрон. дан. – Brasília, 2016 – режим доступа: [http://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/\\_agenciabrasil2013/files/files/Levantamento\\_Ambiental\\_Marinha.pdf](http://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/_agenciabrasil2013/files/files/Levantamento_Ambiental_Marinha.pdf), свободный.

*Neil Armstrong/Giudo Perla and Associates, Inc.* – электрон. дан.–Seattle, 2012. – режим доступа: <https://www.who.edu/main/ships/neil-armstrong>, свободный.

*Ocean Instruments/Woods Hole Oceanographic Institution.* – электрон. дан.–Massachusetts, 2016. – режим доступа: <http://www.who.edu/instruments/viewInstrument.do?id=1007>.

*Oliveira J.A.* 2013. Buques de investigación oceanográfica. El RRS Discovery. 2013, octubre. Blog Via de Barcos.

*Oshoro Maru/Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. Tamano Shipyard.* – электрон. дан. – Токуо, 2012. – режим доступа: [http://ships.fish.hokudai.ac.jp/en/?page\\_id=12](http://ships.fish.hokudai.ac.jp/en/?page_id=12), свободный.

*Park, Cheong Kee.* Key Layouts of the 5,000 ton» New Scientific Research Vessel of KIOST. Ocean and Polar Research. Volume 37, Issue 3, 2015, pp.235-247 (in Korean).

*Qiu Jane.* China pushes to rule the waves. Launch of huge Kexue research vessel could put country at forefront of ocean science. Nature. Vol. 480. 2011. December. P. 165.

*Sally Ride/ Giudo Perla and Associates, Inc.* – электрон. дан.–Seattle, 2015. – режим доступа: <https://scripps.ucsd.edu/ships/sally-ride>, свободный.

*Senshy Maru/ Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd. (MES)* – электрон. дан. – Токуо, 2013. – режим доступа: [http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1360032629329/files/s\\_panf1.pdf](http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1360032629329/files/s_panf1.pdf), свободный.

*Shinkai Maru/Yamanishi Corp.* – электрон. дан. – Токуо, 2013. – режим доступа: <http://www.pref.shimane.lg.jp/gakkokikaku/shinkaimaru.html>, свободный доступ, <http://minkara.carview.co.jp/userid/810623/blog/35757573/>, 18.04.2016.

*Shinyo Maru/Shimonoseki Zosenho Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.* – электрон. дан.–Токуо, 2016. – режим доступа: <http://www.jsea.or.jp/wp/wp-content/uploads/2016/07/Sea377.pdf>, свободный доступ.

- Sikuliaq*/Glosten Associates. – электрон. дан. – Seattle, 2014. – режим доступа: <https://www.sfos.uaf.edu/sikuliaq/about/>, свободный доступ.
- Simon Stevin*/Damen Shipyards Gorinchem. – электрон. дан. – Gorinchem, 2012. – режим доступа: [http://www.maaskant-shipyards.nl/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-3609/Documents/Research\\_Vessel\\_3609\\_DS.pdf](http://www.maaskant-shipyards.nl/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-3609/Documents/Research_Vessel_3609_DS.pdf), 28.05.2016.
- Sir John Franklin*/Seaspan. – электрон. дан. – Vancouver, 2015. – режим доступа: <http://www.seaspan.com/building>, свободный.
- Scagerak*/Nauta. – электрон. дан. – Gdańsk, 2016. – режим доступа: <http://loven.gu.se/english/ships/New-RV-Skagerak-2016>, свободный.
- Sonne*/Neptun Werft. – электрон. дан. – Warnemünde, 2014. – режим доступа: <https://www.ldf.uni-hamburg.de/sonne/presse-sonne/dokumente-presse-sonne/sonne-poster.pdf>, [https://www.bmbf.de/pub/Forschungsschiff\\_SONNE\\_bf.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Forschungsschiff_SONNE_bf.pdf), свободный.
- Spence J., Fischer R.* Acoustic design and testing of the R/V INVESTIGATOR: A 94 meter research vessel. Conference Proceedings OCEANS»14 MTS/IEEE, 2014. St. Johns, Canada. 7 p.
- Statement of Requirements for Design and Construction of a 40 Day Endurance NOAA Fisheries Research Vessel FRV40-3. Revision D.* September 6, United States Department of Commerce National Oceanic and Atmospheric Administration. 2007. 237 p.
- Tan Kah Kee*/Guangzhou Shipyard International Company Limited. – электрон. дан. – Guangzhou, 2014. – режим доступа: [http://ships.xmu.edu.cn/ContentShow.aspx?Id=SP\\_P1](http://ships.xmu.edu.cn/ContentShow.aspx?Id=SP_P1), свободный
- TosaKaiei Maru*/Miho Shipyard Co.,Ltd. – электрон. дан. – Токуо, 2011. – режим доступа: <http://www.kochinet.ed.jp/kaiyo-h/kaienmaru/120904tk-pls.pdf>, свободный.
- Trethewey C.* YN 556052 «PENSADOR». News Damen shipyards Cape town. 8 august 2012. – P. 4.
- Two dead after taiwan's largest and most advanced research vessel sinks/Tugs & Towing offshor newsletter* – электрон. дан. – WordPress, 2015. – режим доступа: <http://newsletter.towingline.com/NewsLetterPage/GetNewsLetter/47!37013/>, 9.10.2016.
- Zastrow Mark.* South Korean survey ships open up to science. Nature. Vol. 517 Issue 7533, January 2015. pp. 129–130.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Краткий алфавитный справочник-указатель по зарубежным судам, упомянутым в книге

#### Принятые в приложении сокращения

Тип судна:	RV – НИС, Research Vessel; FRV – рыболовное НИС, Fishery Research Vessel; НПС – научно-промысловое судно с трюмами и рыбцехом. +F – с рыболовными функциями; +T – с учебно-тренировочными функциями;
Привод:	Д – дизель-редукторный; Д/Э – дизель-электрический; +Э – дополнительный электрический привод (гибридный); +П – дополнительное парусное вооружение; ВРК – винто-рулевая колонка; нш – со сниженным шумом; НП – НИС нового поколения (по рекомендациям ИКЕС209).

## 1. Alpha Delphini

Страна: Бразилия  
Пользователь: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP)

Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 25,96 м  
Привод: Д

Примечание:  
Страницы: 10, 155

Ссылка:

<http://www.io.usp.br/index.php/embarcacoes/b-pq-alpha-delphini/apresentacao>



## 2. Ángeles Alvariño

Страна: Испания  
Пользователь: Spanish Institute of Oceanography (IEO)

Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 46,7 м  
Привод: Д/Э НП

Примечание:  
Страницы: 6, 33, 172, 176, 179

Ссылка:

<https://sectormaritimo.es/wp-content/uploads/2013/11/alvarino.pdf>



## 3. Arama I

Страна: Турция  
Пользователь: Mediterranean Fisheries Research Institute (Antalya)

Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 32,0 м  
Привод: Д

Примечание:  
Страницы: 7, 73

Ссылка:

<http://www.nordenshipdesign.com/yuklenen/pdf/arama1.pdf>



## 4. Aurora

Страна: Дания  
Пользователь: Aarhus University

Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 28,0 м  
Привод: Д-нш, двухвальный

Примечание:  
Страницы: 9, 115, 182

Ссылки:

<http://forskningsskib.au.dk/en/about-aurora/>

[http://forskningsskib.au.dk/fileadmin/www.forskningsskib.au.dk/1230-01-01\\_A\\_General\\_Arrangement.pdf](http://forskningsskib.au.dk/fileadmin/www.forskningsskib.au.dk/1230-01-01_A_General_Arrangement.pdf)



## 5. Bayagbona

Страна: Нигерия  
Пользователь: Nigerian Institute for Oceanography and Marine Research  
Ввод в строй: 2014 г  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 36,3 м  
Привод: Д  
Примечание: При участии КБ «Веритас» (Германия)  
Страницы: 7, 58  
Ссылка: <http://www.navimor.pl/bayagbona/>



## 6. Belkacem Grine

Страна: Алжир  
Пользователь: Centre National de Recherche et de Développement de la Pêche et de l'Aquaculture (CNRPA)  
Ввод в строй: 2010 г  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 40,0 м  
Привод: Д-нш  
Примечание:  
Страницы: 6, 38, 172, 179  
Ссылки:  
<http://www.cnrpa.dz/Flottille.html>  
<http://demo.alenmultimedia.es/cardama/wp-content/uploads/2016/05/Ficha-Técnica-C-228-ingles.pdf>



## 7. Bell M. Shimada

Страна: США  
Пользователь: Northwest Fisheries Science Center NOAA  
Ввод в строй: 2010 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 63,4 м  
Привод: Д/Э+НП  
Примечание: Пр. FRV-40  
Страницы: 6, 13, 167, 171, 176, 178, 182  
Ссылка: [https://en.wikipedia.org/wiki/NOAAS\\_Bell\\_M.\\_Shimada\\_\(R\\_227\)](https://en.wikipedia.org/wiki/NOAAS_Bell_M._Shimada_(R_227))



## 8. BIPO INAPESCA

Страна: Мексика  
Пользователь: Mexican National Fisheries Institute - INAPESCA  
Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 59,3 м  
Привод: Д/Э+НП  
Примечание:  
Страницы: 2, 27  
Ссылка: [http://www.s443597458.mialojamiento.es/descargas/Revistas/MARINACIVIL\\_109BAJA.pdf](http://www.s443597458.mialojamiento.es/descargas/Revistas/MARINACIVIL_109BAJA.pdf)





## 9. Cabo de Hornos

Страна: Чили  
Пользователь: ВМС Чили  
Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 74,1 м  
Привод: Д/Э+НП  
Примечание: Пр. ST-367 «Skipsteknisk AS»  
Страницы: 6, 12, 171

Ссылка:

<http://revistamarina.cl/revistas/2013/6/mingram.pdf>



## 10. Carrasco

Страна: Перу  
Пользователь: ВМС Перу  
Ввод в строй: 2016  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 95,3  
Привод: Д/Э+НП, 2ВПК  
Примечание: Пр. ST-344 «Skipsteknisk AS»  
Страницы: 10, 184

Ссылки:

<https://www.dhn.mil.pe/carrasco/>

[https://www.marina.mil.pe/media/magazine/2015/12/11/monitor\\_368.pdf](https://www.marina.mil.pe/media/magazine/2015/12/11/monitor_368.pdf), p.8.



## 11. Chiba Maru 千葉丸

Страна: Япония  
Пользователь: Chiba Prefectural Fisheries  
Experiment. Station  
Ввод в строй: 2010  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 42,2 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 6, 41

Ссылки:

<https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/soshiki/kikaku/documents/chibapcover.pdf>

<https://www.pref.chiba.lg.jp/lab-suisan/suisan/soshiki/kikaku/documents/chibap1-2.pdf>



## 12. Chokai Maru 鳥海丸

Страна: Япония  
Пользователь: Yamagata Prefectural Kamo  
Fisheries High School  
Ввод в строй: 2011 г.  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 44,8 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 91

Ссылка:

[http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaimaru/ship\\_pamph.pdf](http://www.kamosuisan-h.ed.jp/file/tyoukaimaru/ship_pamph.pdf)



### 13. Clupea

Страна: Германия  
Пользователь: Bundesforschungsinstitut  
für Ländliche Räume,  
Wald und Fischerei

Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 28,8 м  
Привод: Д+нш

Примечание:  
Страницы: 7, 63, 168, 173

Ссылка:

[http://www.fassmer.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Shipbuilding/SB\\_64a\\_Clupea\\_INet.pdf](http://www.fassmer.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Shipbuilding/SB_64a_Clupea_INet.pdf)



### 14. Discovery

Страна: Великобритания  
Пользователь: Natural Environment  
Research Council (NERC)

Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 99,7 м  
Привод: Д/Э-НП, 2ВПК  
Примечание: Пр. ST-344 «Skipsteknisk AS»

Страницы: 9, 125, 185

Ссылка:

<http://www.freishipyard.com/public/docs/barcos/289e200b08277df932e1269e508d61ee.pdf>



### 15. Dr.Fridtjof Nansen

Страна: Норвегия  
Пользователь: Norwegian Agency for  
Development Cooperation  
(NORAD)

Ввод в строй: 2016  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 74,5  
Привод: Д/Э-НП  
Примечание: Пр. ST-369 «Skipsteknisk AS»

Страницы: 8, 196

Ссылка:

<http://newnansen.imr.no/nb/prosjekter/nye-dr-fridtjof-nansen>

<https://kgv.doffin.no/app/docmgmt/downloadPublicDocument.asp?DVID=11952&FMT=1&AT=15&ID=26368>



### 16. Fishery Researcher 2

Страна: Тайвань  
Пользователь: Fisheries Research Institute,  
Council of Agriculture

Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 42,6 м  
Привод: Д

Примечание:

Страницы: 7, 10, 56, 176, 179

Ссылки:

<http://sysbc.com.tw/webe/html/product/show.aspx?num=139&kind2=47>



## 17. Hokushin Maru 北辰丸

Страна: Япония  
Пользователь: Kushiro Fisheries  
Research Institute, Hokkaido

Ввод в строй: 2014 г.

Тип судна: FRV

Длина макс.: 43,7 м

Привод: Д

Примечание:

Страницы: 7, 49

Ссылка:

[http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/kushiro/section/zoushoku/hokushinmaru/att/panfu\\_3rd.pdf](http://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/kushiro/section/zoushoku/hokushinmaru/att/panfu_3rd.pdf)



## 18. Investigator

Страна: Австралия  
Пользователь: Commonwealth Scientific  
and Industrial Research  
Organisation (CSIRO)

Ввод в строй: 2014 г.

Тип судна: RV+F

Длина макс.: 93,9 м

Привод: Д/Э-НП, двухвальный

Примечание:

Страницы: 9, 131, 176, 182

Ссылка:

<http://www.csiro.au/en/Research/Facilities/Marine-National-Facility/RV-Investigator>



## 19. Isabu

Страна: Корея  
Пользователь: Korea Institute of Ocean Science  
and Technology (KIOST)

Ввод в строй: 2016 г.

Тип судна: RV+F

Длина макс.: 99,8 м

Привод: Д/Э-НП, 2ВРК

Примечание:

Страницы: 10, 188

Ссылка:

[https://www.kiost.ac/eng/sub03\\_02\\_01.do](https://www.kiost.ac/eng/sub03_02_01.do)



## 20. Janan

Страна: Катар  
Пользователь: Ministry of Environment  
(Fisheries department)  
and Qatar University

Ввод в строй: 2011 г.

Тип судна: RV+F+T

Длина макс.: 42,8 м

Привод: Д+Э, Двухвальный гибридный

Примечание:

Страницы: 9, 111

Ссылки:

<http://www.freishipyard.com/public/docs/barcos/5606990b77fbc89be046f60d9f6b10a2.pdf>

[http://www.industriaspesqueras.com/edicion\\_impresa/suplemento/367/pdf/suplemento\\_janan.pdf](http://www.industriaspesqueras.com/edicion_impresa/suplemento/367/pdf/suplemento_janan.pdf)





## 21. Kagoshima Maru かがしま丸

Страна: Япония  
Пользователь: Faculty of Fisheries Kagoshima University  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 66,9 м  
Привод: Д/Э+нш, 2ВРК  
Примечание:  
Страницы: 9, 97, 172, 182  
Ссылка:  
<http://www.fish.kagoshima-u.ac.jp/fish/brochure/kamarupamphlet.PDF>



## 22. Kai Syo 海翔

Страна: Япония  
Пользователь: Iwate prefecture Miyako Fisheries High School  
Ввод в строй: 2015 г.  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 34 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 94  
Ссылки:  
<http://www.nippon-foundation.or.jp/en/news/articles/2015/108.html>  
[http://www.nippon-foundation.or.jp/what/spotlight/ocean\\_outlook/story6/](http://www.nippon-foundation.or.jp/what/spotlight/ocean_outlook/story6/)



## 23. Kaiun Maru 開運丸

Страна: Япония  
Пользователь: Aomori prefectural Fisheries Research Institute  
Ввод в строй: 2015 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 44,5 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 7, 52, 169  
Ссылка:  
<http://www.aomori-itc.or.jp/index.php?id=4992>



## 24. Kaiyu Maru 海友丸

Страна: Япония  
Пользователь: Fukuoka Prefectural Marine Studies High School, Nagasaki Kakuyo High School, Yamaguchi Fisheries High School  
Ввод в строй: 2010 г.  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 67,7 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 85  
Ссылка:  
<http://www.news.ed.jp/kakuyo-h/ship/paf.htm>



## 25. Kashima Maru 鹿島丸

Страна: Япония  
Пользователь: Ibaraki Prefectural Marine High School  
Ввод в строй: 2016 г.  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 47,2 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 204  
Ссылка:  
<https://www.wcpfc.int/node/13069>



## 26. Ke Xue

Страна: Китай  
Пользователь: Институт Океанологии Академии наук Китая (АНК)  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 99,6 м  
Привод: Д/Э-НП, 2ВРК  
Примечание:  
Страницы: 9, 120  
Ссылка:  
<http://dept.qdio.cas.cn/lrio/sheshi/jieshao/201403/P020140320329193782864.pdf>



## 27. Leim

Страна: Канада  
Пользователь: Canadian Coast Guard (CCG)  
Ввод в строй: 2012  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 22,0 м  
Привод: Д, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 7, 75, 172  
Ссылка:  
[http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel\\_id=121](http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=121)



## 28. M. Perley

Страна: Канада  
Пользователь: Canadian Coast Guard (CCG)  
Ввод в строй: 2012  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 22,0 м  
Привод: Д, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 7, 75, 172  
Ссылка:  
[http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel\\_id=120](http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=120)



## 29. Madidihang 03

Страна: Индонезия  
Пользователь: Ministry of Marine Affairs and Fisheries  
Ввод в строй: 2010 г  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 50,0 м  
Привод: Д  
Примечание: Испанской постройки  
Страницы: 8, 82

Ссылки:

<http://mukhtar-api.blogspot.ru/2010/05/kapal-latih-baru-bagi-perikanan.html>

<http://www.gondan.com/media/djcatalog/madidihang03.pdf>



## 30. Meen Shandhani

Страна: Бангладеш  
Пользователь: Bangladesh Department of Fisheries  
Ввод в строй: 2015 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 37,8 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 60

Ссылка:

<http://www.imcau.com.au/News/international-fisheries-research-vessel-for-bangladesh>



## 31. Mirabilis

Страна: Намибия  
Пользователь: Ministry of Fisheries and Marine Resources  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 62,4 м  
Привод: Д-нш, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 6, 18, 171, 178

Ссылка:

<http://pdf.nauticexpo.com/pdf/meyer-turku/fisheries-research-vessel/30725-40947.html>



## 32. Miyako みやこ

Страна: Япония  
Пользователь: Tokyo Metropolitan Islands Area Research and Development Center of Agriculture, Forestry and Fisheries, Oshima Branch  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 42,9 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 6, 44

Ссылка:

<http://www.ifarc.metro.tokyo.jp/25,117,41.html>





### 33. Miyashio みやしお

Страна: Япония  
Пользователь: Miyagi Prefecture Fisheries Research and Development Center, Ishinomaki

Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 44,5 м  
Привод: Д-нш

Примечание:  
Страницы: 7, 46

Ссылка:

[https://www.nmri.go.jp/public\\_info/newsletter/newsletter\\_source/2014/compass\\_1409.pdf](https://www.nmri.go.jp/public_info/newsletter/newsletter_source/2014/compass_1409.pdf), p53



### 34. Neil Armstrong

Страна: США  
Пользователь: Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI)

Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 72,5 м  
Привод: Д/Э-нш, двухвальный

Примечание:  
Страницы: 10, 145, 182

Ссылка:

<https://www.whoi.edu/main/ships/neil-armstrong>



### 35. Ocean Researcher V

Страна: Тайвань  
Пользователь: Taiwan Ocean Research Institute

Ввод в строй: 2011 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 72,5 м  
Привод: Д/Э-нш

Примечание: Затонуло в 2014 г.  
Страницы: 10, 158

Ссылка:

<http://newsletter.towingline.com/NewsLetterPage/GetNewsLetter/47!37013/>



### 36. Oshoro Maru おしよろ丸

Страна: Япония  
Пользователь: Faculty of Fisheries Sciences, Hokkaido University

Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 78,3 м  
Привод: Д/Э+нш

Примечание:  
Страницы: 9, 102, 170

Ссылка:

<http://www2.fish.hokudai.ac.jp/info/kouhoushi/oshoro.htm>



### 37. Pensador

Страна: Ангола  
Пользователь: Ministry of Fisheries Angola  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 27,4 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 7, 71  
Ссылка:

[http://www.marineengineering.ro/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-2808/Documents/Research\\_Vessel\\_2808\\_DS.pdf](http://www.marineengineering.ro/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-2808/Documents/Research_Vessel_2808_DS.pdf)



### 38. Ramon Margalef

Страна: Испания  
Пользователь: Spanish Institute of Oceanography (IEO)  
Ввод в строй: 2011  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 46,7 м  
Привод: Д/Э НП, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 6, 33, 172, 176, 179  
Ссылка:

<https://sectormaritimo.es/wp-content/uploads/2016/02/buques/ram%C3%B3n%20margalef.pdf>



### 39. Reuben Lasker

Страна: США  
Пользователь: Northwest Fisheries Science Center NOAA  
Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 63,6 м  
Привод: Д/Э НП  
Примечание: Пр. FRV-40  
Страницы: 6, 13, 171, 178, 182  
Ссылка:

[https://en.wikipedia.org/wiki/NOAAS\\_Reuben\\_Lasker\\_\(R\\_228\)](https://en.wikipedia.org/wiki/NOAAS_Reuben_Lasker_(R_228))



### 40. Sally Ride

Страна: США  
Пользователь: Scripps Institution of Oceanography  
Ввод в строй: 2015 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 72,5 м  
Привод: Д/Э-нш, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 10, 145, 182  
Ссылка:

<https://scripps.ucsd.edu/ships/sally-ride>



#### 41. Sanna

Страна: Дания  
Пользователь: Greenland's Institute of Natural Resources (GINR)  
Ввод в строй: 2012 г  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 32,3 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 7, 66, 168, 173  
Ссылки:

<http://osk-shiptech.com/sw/frontend/downloadfile.asp?id=454933>  
<http://www.natur.gl/en/the-institute/scientific-infrastructure/ships/rv-sanna/>



#### 42. Senshu Maru 千秋丸

Страна: Япония  
Пользователь: Akita Prefectural Fisheries Research and Management Center  
Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 33,8 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 7, 69, 173  
Ссылка:

[http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1360032629329/files/s\\_panf1.pdf](http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1360032629329/files/s_panf1.pdf)



#### 43. Shinkai Maru 神海丸

Страна: Япония  
Пользователь: Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries  
Ввод в строй: 2013 г.  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 68,0 м  
Привод: Д  
Примечание:  
Страницы: 8, 89  
Ссылка:

<http://www.pref.shimane.lg.jp/gakkokikaku/shinkaimaru.html>



#### 44. Shinyo Maru 神鷹丸

Страна: Япония  
Пользователь: Tokyo University of Marine Science and Technology  
Ввод в строй: 2016 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 64,6 м  
Привод: Д/Э-нш, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 9, 205  
Ссылка:

<http://www.jsea.or.jp/wp/wp-content/uploads/2016/07/Sea377.pdf>





#### 45. Sikuliaq

Страна: США  
Пользователь: NSF, University of Alaska, Fairbanks (UAF)  
Ввод в строй: 2014 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 77,5 м  
Привод: Д/Э-нш, 2ВРК  
Примечание: Замена НИС «Alpha Helix»  
Страницы: 9, 106, 171, 182  
Ссылка:  
<https://www.sfos.uaf.edu/sikuliaq/about/>



#### 46. Simon Stevin

Страна: Бельгия  
Пользователь: Flanders Marine Institute (VLIZ)  
Ввод в строй: 2012 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 36,3 м  
Привод: Д/Э НП, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 10, 150, 173, 182  
Ссылки:  
[http://www.maaskant-shipyards.nl/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-3609/Documents/Research\\_Vessel\\_3609\\_DS.pdf](http://www.maaskant-shipyards.nl/~media/Products/Images/Clusters-groups/Offshore-and-Transport/Research-Vessel/RV-3609/Documents/Research_Vessel_3609_DS.pdf)  
[http://www.vliz.be/docs/simonstevin/Simon\\_Stevin\\_brochure\\_Eng.pdf](http://www.vliz.be/docs/simonstevin/Simon_Stevin_brochure_Eng.pdf)



#### 47. Sir John Franklin

Страна: Канада  
Пользователь: Canadian Coast Guard (CCG)  
Ввод в строй: 2016 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 63,4 м  
Привод: Д/Э НП  
Примечание:  
Страницы: 8, 201  
Ссылка:  
<http://www.seaspan.com/building>



#### 48. Skagerak

Страна: Швеция  
Пользователь: University of Gothenburg  
Ввод в строй: 2016 г.  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 45,5 м  
Привод: Д/Э НП  
Примечание:  
Страницы: 9, 207  
Ссылки:  
<http://loven.gu.se/english/ships/New-RV-Skagerak-2016>  
<http://www.ervo-group.eu/np4/file/21/11.pdf>



## 49. Sonne

Страна: Германия  
Пользователь: Institute for Chemistry and  
Biology of the Marine  
Environment (ICBM)

Ввод в строй: 2014  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 116,00 м  
Привод: Д/Э-НП, двухвальный

Примечание:  
Страницы: 9, 137

Ссылки:

[https://www.bmbf.de/pub/Forschungsschiff\\_SONNE\\_bf.pdf](https://www.bmbf.de/pub/Forschungsschiff_SONNE_bf.pdf)

<https://www.ldf.uni-hamburg.de/sonne/presse-sonne/dokumente-presse-sonne/sonne-poster.pdf>



## 50. Tan Kah Kee

Страна: КНР  
Пользователь: Xiamen University  
Ввод в строй: 2016  
Тип судна: RV+F+T  
Длина макс.: 77,5 м  
Привод: Д/Э-НП, двухвальный

Примечание:  
Страницы: 9, 193

Ссылка:

[http://ships.xmu.edu.cn/ContentShow.aspx?Id=SP\\_P1](http://ships.xmu.edu.cn/ContentShow.aspx?Id=SP_P1)



## 51. TosaKaiken Maru 土佐海援丸

Страна: Япония  
Пользователь: Kochi Marine High School  
Ввод в строй: 2011  
Тип судна: FRV+T  
Длина макс.: 55,50 м  
Привод: Д

Примечание:  
Страницы: 8, 87

Ссылка:

<http://www.kochinet.ed.jp/kaiyo-h/kaienmaru/120904tk-pls.pdf>



## 52. Vital de Oliveira

Страна: Бразилия  
Пользователь: ВМС Бразилии  
Ввод в строй: 2015 г.  
Тип судна: RV+F  
Длина макс.: 78 м  
Привод: Д/Э-нш, 2ВРК

Примечание:  
Страницы: 10, 161, 182

Ссылка:

[http://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/\\_agenciabrasil2013/files/files/Levantamento\\_Ambiental\\_Marinha.pdf](http://agenciabrasil.ebc.com.br/sites/_agenciabrasil2013/files/files/Levantamento_Ambiental_Marinha.pdf)



### 53. Vladykov

Страна: Канада  
Пользователь: Canadian Coast Guard (CCG)  
Ввод в строй: 2012  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 25,0 м  
Привод: Д, двухвальный  
Примечание:  
Страницы: 8, 75, 172  
Ссылка:  
[http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel\\_id=119](http://www.ccg-gcc.gc.ca/Fleet/Vessel?vessel_id=119)



### 54. Yoko Maru 陽光丸

Страна: Япония  
Пользователь: Seikai National Fisheries  
Research Institute (SNFRI)  
Ввод в строй: 2010 г.  
Тип судна: FRV  
Длина макс.: 58,6 м  
Привод: Д-нш  
Примечание:  
Страницы: 6, 16, 172, 178, 182  
Ссылки:  
<http://www.fra.affrc.go.jp/vessel/yoko/>  
[http://snf.fra.affrc.go.jp/print/seikai/seikai\\_16/no.16-4.pdf](http://snf.fra.affrc.go.jp/print/seikai/seikai_16/no.16-4.pdf)





## Содержание

Введение .....	5
Часть 1. Специализированные суда для рыбопромысловых исследований.....	11
1.1. Океанский класс (суда длиной 55–80 м) .....	12
1.1.1. НИС «Bell M. Shimada» и «Reuben Lasker» (пр. FRV-40, США) .....	13
1.1.2. НИС «Yoko Maru» (Япония) .....	16
1.1.3. НИС «Mirabilis» (Намибия) .....	18
1.1.4. НИС «Cabo de Hornos» (Чили) .....	21
1.1.5. НИС «BIPO INAPESCA» (Мексика) .....	27
1.2. Региональный класс (длиной 35–55 м) .....	32
1.2.1. НИС «Ramon Margalef» и «Ángeles Alvariño» (Испания).....	33
1.2.2. НИС «Belkacem Grine» (Алжир) .....	38
1.2.3. НИС «Chiba Maru» (Япония) .....	41
1.2.4. НИС «Miyako» (Япония) .....	44
1.2.5. НИС «Miyashio» (Япония) .....	46
1.2.6. НИС «Hokushin Maru» (Япония) .....	49
1.2.7. НИС «Kaiun Maru» (Япония).....	52
1.2.8. НИС «Fishery Researcher 2» (Тайвань).....	56
1.2.9. НИС «Bayagbona» (Нигерия) .....	58
1.2.10. НИС «Meen Shandhani» (Бангладеш) .....	60
1.3. Локальный класс (длиной 25–35 м) .....	62
1.3.1. НИС «Clupea» (Германия) .....	63
1.3.2. НИС «Sanna» (Дания) .....	66
1.3.3. НИС «Senshu Maru» (Япония).....	69
1.3.4. НИС «Pensador» (Ангола) .....	71
1.3.5. НИС «Arama I» (Турция) .....	73
1.3.6. НИС «Vladykov», «M. Perley» и «Leim» (Канада).....	75
Часть 2. Неспециализированные суда, предусматривающие рыбопромысловые исследования .....	79
2.1. Учебно-производственные суда.....	81
2.1.1. УПС «Madidihang 03» (Индонезия).....	82
2.1.2. УПС «Kaiyu Maru» (Япония) .....	85
2.1.3. УПС «TosaKaien Maru» (Япония) .....	87
2.1.4. УПС «Shinkai Maru» (Япония) .....	89
2.1.5. УПС «Chokai Maru» (Япония) .....	91
2.1.6. УПС «Kai Syo» (Япония) .....	94
2.2. Университетские НИС .....	96
2.2.1. НИУС «Kagoshima Maru» (Япония).....	97
2.2.2. НИУС «Oshoro Maru» (Япония).....	102
2.2.3. НИУС «Sikuliaq» (США).....	106
2.2.4. НИУС «Janan» (Катар).....	111
2.2.5. НИУС «Auroga» (Дания).....	115
2.3. Экспедиционные НИС (глобальный класс).....	119
2.3.1. ЭС «Ke Xue» (КНР) .....	120
2.3.2. ЭС «Discovery» (Великобритания) .....	125
2.3.3. ЭС «Investigator» (Австралия) .....	131
2.3.4. ЭС «Sonne» (Германия) .....	137
2.4. Многофункциональные НИС.....	144
2.4.1. НИС «Neil Armstrong» и «Sally Ride» (США) .....	145
2.4.2. НИС «Simon Stevin», (Бельгия) .....	150
2.4.3. НИС «Alpha Delphini», (Бразилия) .....	155
2.4.4. НИС «Ocean Researcher V», (Тайвань).....	158
2.4.5. НИС «Vital de Oliveira», (Бразилия) .....	161
Часть 3. Некоторые особенности оснащения рассмотренных судов и перспективы новостроя на 2016 г.....	164
3.1. Особенности промыслового вооружения и научного оснащения рассмотренных судов.....	165

3.1.1. Промысловое вооружение современных зарубежных рыбохозяйственных НИС (В.А. Татарников, И.Г. Истомин) .....	166
3.1.2. Гидроакустическое оснащение (С.М.Гончаров) .....	174
3.1.3. Новый шаг в оснащении современных зарубежных НИС – лазерные планктономеры и видеорегистраторы планктона .....	180
3.2. Строящиеся суда для рыбопромысловых исследований с планируемой датой ввода в строй в 2016г. ....	183
3.2.1. ЭС «Carrasco», (Перу).....	184
3.2.2. ЭС «Isabu», (Южная Корея) .....	188
3.2.3. НИС «Tan Kah Kee», (КНР) .....	193
3.2.4. НИС «Dr Fridtjof Nansen», (Норвегия).....	196
3.2.5. НИС «Sir John Franklin», (Канада).....	201
3.2.6. УПС «Kashima Maru» (Япония) .....	204
3.2.7. НИУС «Shinyo Maru» (Япония).....	205
3.2.8. НИУС «Skagerak» (Швеция) .....	207
Литература .....	210
Приложение. Иллюстрированный алфавитный указатель-справочник судов.....	214

## Content

Introduction .....	5
Chapter 1. Specialized vessels for fishery investigations .....	11
1.1. Ocean class (vessels 55–80 m length).....	12
1.1.1. R/V «Bell M. Shimada» and R/V «Reuben Lasker» (project FRV-40, USA).....	13
1.1.2. R/V «Yoko Maru» (Japan).....	16
1.1.3. R/V «Mirabilis» (Namibia).....	18
1.1.4. R/V «Cabo de Hornos» (Chile) .....	21
1.1.5. R/V «BIPO INAPESCA» (Mexico).....	27
1.2. Regional class (35–55 m length).....	32
1.2.1. R/V «Ramon Margalef» and R/V «Ángeles Alvariño» (Spain).....	33
1.2.2. R/V «Belkacem Grine» (Alger).....	38
1.2.3. R/V «Chiba Maru» (Japan).....	41
1.2.4. R/V «Miyako» (Japan).....	44
1.2.5. R/V «Miyashio» (Japan).....	46
1.2.6. R/V «Hokushin Maru (Japan) .....	49
1.2.7. R/V «Kaiun Maru» (Japan).....	52
1.2.8. R/V «Fishery Researcher 2» (Taiwan).....	56
1.2.9. R/V «Bayagbona» (Nigeria).....	58
1.2.10. R/V «Meen Shandhani» (Bangladesh) .....	60
1.3. Local class (25–35 m length).....	62
1.3.1. R/V «Clupea» (Germany).....	63
1.3.2. R/V «Sanna» (Denmark).....	66
1.3.3. R/V «Senshu Maru» (Japan).....	69
1.3.4. R/V «Pensador» (Angola).....	71
1.3.5. R/V «Arama I» (Turkey).....	73
1.3.6. R/V «Vladykov», «M. Perley» и «Leim» (Canada) .....	75
Chapter 2. General vessels, provided fishery investigations.....	79
2.1. Training/production vessels .....	81
2.1.1. T/PV «Madidihang 03» (Indonesia) .....	82
2.1.2. T/PV «Kaiyu Maru» (Japan) .....	85
2.1.3. T/PV «TosaKaie Maru» (Japan).....	87
2.1.4. T/PV «Shinkai Maru» (Japan).....	89
2.1.5. T/PV «Chokai Maru» (Japan).....	91
2.1.6. T/PV «Kai Syo» (Japan) .....	94
2.2. University R/V .....	96
2.2.1. UR/V «Kagoshima Maru» (Japan).....	97
2.2.2. UR/V «Oshoro Maru» (Japan).....	102
2.2.3. UR/V «Sikuliaq» (USA) .....	106
2.2.4. UR/V «Janan» (Qatar) .....	111
2.2.5. UR/V «Aurora» (Denmark).....	115
2.3. Expeditionary R/V (global class).....	119
2.3.1. ER/V «Ke Xue» (China).....	120
2.3.2. ER/V «Discovery» (Great Britain).....	125
2.3.3. ER/V «Investigator» (Australia) .....	131
2.3.4. ER/V «Sonne» (Germany) .....	137
2.4. Multifunctional R/V.....	144
2.4.1. R/V «Neil Armstrong» и «Sally Ride» (USA).....	145
2.4.2. R/V «Simon Stevin» (Belgium) .....	150
2.4.3. R/V «Alpha Delphini» (Brazil).....	155
2.4.4. R/V «Ocean Researcher V» (Taiwan).....	158
2.4.5. R/V «Vital de Oliveira» (Brazil).....	161
Chapter 3. Some equipment features of above reviewed vessels and new building prospects for 2016.....	164
3.1. Fishery and scientific equipment features of above reviewed vessels.....	165
3.1.1. Fishery equipment of modern foreign fisheries R/V.....	166
3.1.2. Hydroacoustic equipment of modern foreign fisheries R/V .....	174



3.1.3. Laser plankton meter and plankton video recorder – new step in modern foreign research vessels equipment.....	180
3.2. Vessels under construction for fishery investigations with the planned date of putting into operation in 2016.....	183
3.2.1. ER/V «Carrasco» (Peru).....	184
3.2.2. ER/V «Isabu» (South Korea).....	188
3.2.3. R/V «Tan Kah Kee» (China).....	193
3.2.4. R/V «Dr Fridtjof Nansen» (Norway).....	196
3.2.5. R/V «Sir John Franklin» (Canada).....	201
3.2.6. T/PV «Kashima Maru» (Japan).....	204
3.2.7. UR/V «Shinyo Maru» (Japan).....	205
3.2.8. UR/V «Skagerak» (Sweden).....	207
References.....	210
Annex. Brief illustrated alphabetical index-directory of the vessels.....	214

*Д.Е. Левашов, Т.В. Тишкова,  
Н.П. Буланова*

**Морские суда  
для рыбопромысловых исследований  
2010–2015 гг.**

Главный редактор *Н.Э. Боровик*  
Корректор *Е.Н. Гаврилова*  
Художественный редактор *Н.П. Буланова*  
Компьютерная верстка *М.Е. Котовой*

Подписано в печать 16. 11.2016  
Формат 60x84 1/8  
Печ. л. 29,0.

Издательство ВНИРО  
107140, Москва, Верхняя Красносельская, 17

Тел.: 8 (499) 264-65-33  
Факс: 8 (499) 264-91-87