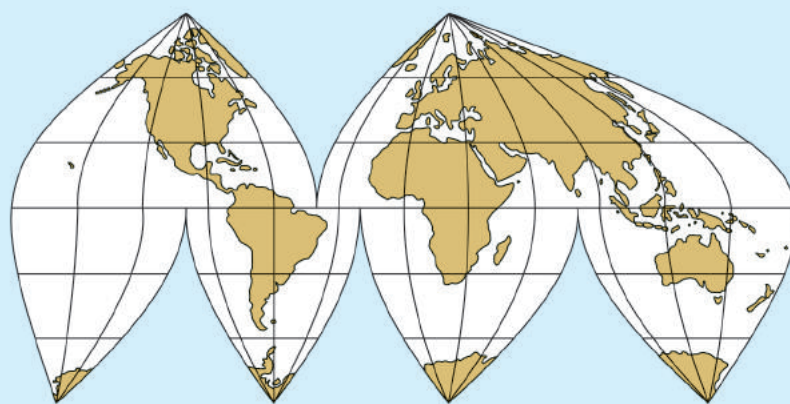
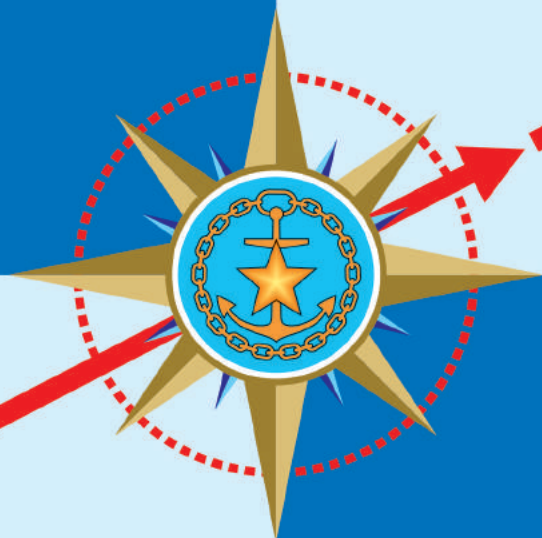


# ЗАПИСКИ ПО ГИДРОГРАФИИ



№ 302  
(издаются с 1842 года)



2017



УПРАВЛЕНИЕ НАВИГАЦИИ И ОКЕАНОГРАФИИ  
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

ЗАПИСКИ  
ПО  
ГИДРОГРАФИИ

№ 302

(издаются с 1842 года)

Материалы по морской навигации, гидрографии  
и океанографии

Санкт-Петербург  
2017

Ответственный редактор  
начальник Управления навигации и океанографии МО РФ  
кандидат технических наук, **капитан 1 ранга**  
**Травин Сергей Викторович**

**Члены редакционной коллегии:**

- Анисин Андрей Александрович*, начальник Гидрографической службы Балтийского флота
- Антошкевич Анатолий Викторович*, доктор философии, начальник Федерального казенного учреждения (ФКУ) «280 Центральное картографическое производство ВМФ»
- Бербенёв Дмитрий Викторович*, начальник кафедры навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Военного учебно-научного центра (ВУНЦ) ВМФ «Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова»
- Богданов Алексей Сергеевич*, начальник отдела Управления навигации и океанографии (УНиО) МО РФ
- Ворошилов Михаил Евгеньевич*, начальник Гидрографической службы Черноморского флота
- Иванов Денис Анатольевич*, начальник отдела УНиО МО РФ
- Кожевников Денис Михайлович*, начальник Гидрографической службы Каспийской флотилии
- Коньшев Михаил Юрьевич*, редактор сборника «Записки по гидрографии»
- Кузьмин Роман Александрович*, начальник отдела УНиО МО РФ
- Лаврентьев Анатолий Васильевич*, доктор военных наук, почетный профессор Военно-морского института ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова»
- Наумов Игорь Вячеславович*, начальник Гидрографической службы Северного флота
- Непомилуев Геннадий Николаевич*, начальник Гидрографической службы Тихоокеанского флота
- Неронов Николай Николаевич*, доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Государственного научно-исследовательского навигационно-гидрографического института, президент общественной организации «Гидрографическое общество»
- Нестеров Николай Аркадьевич*, доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией географии и природопользования Института озероведения РАН, вице-президент общественной организации «Гидрографическое общество»

*Олейников Андрей Станиславович*, начальник отдела УНиО МО РФ

*Осипов Олег Дмитриевич*, заместитель начальника УНиО МО РФ (зам. ответственного редактора)

*Павленко Андрей Владимирович*, начальник отдела – заместитель начальника УНиО МО РФ

*Руховец Константин Геннадьевич*, кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения Военно-морского института ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова»

*Серета Олег Григорьевич*, начальник Центра дальней радионавигации ВМФ

*Смирнов Валентин Георгиевич*, доктор исторических наук, директор ФКУ «Российский государственный архив ВМФ»

*Сорокин Александр Иванович*, член-корреспондент РАН, профессор кафедры навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия имени Н. Г. Кузнецова»

*Фёдоров Александр Анатольевич*, кандидат технических наук, начальник 373 Центра ВМФ

*Фридман Борис Семёнович*, доктор географических наук, главный инженер отдела УНиО МО РФ

*Харламов Александр Владимирович*, редактор сборника «Записки по гидрографии», ответственный секретарь общественной организации «Гидрографическое общество»

*Шальнов Леонид Геннадьевич*, начальник отдела УНиО МО РФ

*Шевцов Вячеслав Евгеньевич*, начальник отдела УНиО МО РФ

Предложения, замечания, авторские рукописи статей направлять в ФКУ «280 ЦКП ВМФ» по адресу: 191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, 4 (тел.: +7 (812) 578-8554; факс: +7 (812) 717-5900; E-mail: unio@mil.ru).

На 2-й странице обложки: маяк Анапский.

На 3-й странице обложки: маяк Толбухин.

## СОДЕРЖАНИЕ

Харламов А. В. «Запискам по гидрографии» 175 лет.....	6
Неронов Н. Н. Итоги и перспективы деятельности Гидрографического общества (к 25-летию создания).....	12
<b>Информация</b>	
Олейников А. С. Итоги 5-го заседания комитета Международной ассоциации маячных служб по техническим требованиям и управлению средствами навигационного оборудования.....	17
Олейников А. С. Итоги обучения представителя Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации во Всемирной академии Международной ассоциации маячных служб в 2016 году.....	18
<b>Навигация</b>	
Майгов А. В., Дёшин А. В., Дуб М. С. Навигационный эхолот для малых кораблей и катеров.....	21
<b>Гидрография</b>	
Зубченко Э. С. Оценка качества съемки рельефа дна судоходных акваторий....	28
Зубченко Э. С. Обоснование требований к навигационному обеспечению морской гравиметрической съемки.....	39
<b>Навигационное оборудование театра</b>	
Сафонов Р. Ю., Корнис А. В. Опыт эксплуатации пластиковых буюв.....	46
Олейников А. С., Черненко А. М., Григоров В. С. Рекомендация МАМС по инструментам управления рисками для портов и водных путей с ограничениями для плавания.....	51
<b>Из истории</b>	
Туманова И. А. Его именем названо гидрографическое судно.....	69
Пукин Б. Е. Корпуса инженер-механиков флота старший инженер-механик Ксенофонт Петрович Селезнёв.....	76
<b>Наши ветераны</b>	
Зюбровский Борис Григорьевич (к 90-летию со дня рождения).....	83
Богданов Алексей Сергеевич (к 60-летию со дня рождения).....	84
Степура Юрий Иванович (к 60-летию со дня рождения).....	85
Бережной Геннадий Петрович (к 60-летию со дня рождения).....	87
<b>Памяти товарищей</b>	
Юрий Павлович Силин (некролог).....	89
Владимир Викторович Волгов (некролог).....	91
Александр Иванович Сорокин (некролог).....	92
Памятка автору.....	94

## CONTENTS

Kharlamov A. V. 175-th Anniversary of «Notes on Hydrography» .....	6
Neronov N. N. Results and perspectives of Hydrographic Society activity (by 25 years from formation).....	12

### Information

Oleynikov A. S. Results of 5-th IALA Committee Meeting on specifications and aids to navigation control.....	17
Oleynikov A. S. Results of RF MD UNIO representative training in the World IALA Academy in 2016 .....	18

### Navigation

Maygov A. V., Dyoshin A. V., Dub M. S. Bottom echo-sounder for small ships and crafts.....	21
--	----

### Hydrography

Zubchenko E. S. Survey quality assessment of bottom relief within shipping water areas .....	28
Zubchenko E. S. Foundation for the requirements on navigational support of marine gravimetric survey .....	39

### Aids to navigation Theatre

Safonov R. Yu., Kornis A. V. Plastic buoy usage experience .....	46
Oleynikov A. S., Chernenko A. M., Grigorov V. S. IALA Recommendation on Risk Control Instruments for Ports and Waterways with Limitations to Navigation.....	51

### From History

Tumanova I. A. His name is conferred on survey vessel .....	69
Pukin B. E. Ksenofont P. Seleznyov, Senior Engineer Officer of Fleet Engineering Officer Corps.....	76

### Our Veterans

Boris G. Zyubrovskiy (by 90-th anniversary from birthday).....	83
Aleksey S. Bogdanov (by 60-th anniversary from birthday).....	84
Yuriy I. Stepuro (by 60-th anniversary from birthday).....	85
Gennadiy P. Berezhnoy (by 60-th anniversary from birthday).....	87

### To Memory of Mates

Yuriy P. Silin .....	89
Wladimir W. Wolgow .....	91
Aleksandr I. Sorokin .....	92
<i>Memorandum to the author</i> .....	94



## «ЗАПИСКАМ ПО ГИДРОГРАФИИ» 175 ЛЕТ

*А. В. Харламов  
(280 ЦКП ВМФ)*

Статья посвящена 175-й годовщине создания сборника «Записки по гидрографии».

Ключевые слова: навигация, гидрография, геофизика, гидрометеорология, геодезия, мореходная астрономия, картография, навигационное оборудование театра.

*The Article is devoted to 175-th anniversary from creation the Article Collection «Notes on Hydrography».*

*Key words: navigation, hydrography, geophysics, hydrometeorology, geodesy, nautical astronomy, cartography, theatre aids to navigation.*

Интенсивное мореплавание и исследовательская деятельность флота, многочисленные экспедиции, выполненные русскими моряками, нуждались в обобщении и освещении на страницах печати. 11 (23) февраля 1842 г. начальник Главного морского штаба адмирал А. С. Меншиков утвердил представление директора Гидрографического департамента А. Г. Вилламова об издании особых записок под названием «Записки Гидрографического департамента Морского министерства», в которых, кроме отчетов о гидрографических работах, разрешено было помещать статьи морских офицеров по вопросам гидрографии и мореплавания. Эту дату и принято считать началом издания «Записок по гидрографии».

23 февраля 2017 г. печатному органу Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) – «Запискам по гидрографии» исполнилось 175 лет. Уникальный во всех отношениях сборник является одним из старейших не только флотских, но и вообще научных изданий. Он старше «Морского сборника», издающегося с 1848 г., и журнала «Известия Русского географического общества», первый номер которого вышел в 1865 г. «Записки по гидрографии» охватывают обширный круг вопросов по теории и практике навигации, гидрографии, геофизики, гидрометеорологии, геодезии, мореходной астрономии, морской геологии, картографии, навигационному оборудованию морей, использованию радионавигационных средств, космических радионавигационных систем и т. д. На страницах сборника можно найти исторический материал по изучению морей и океанов, о первых шагах штурманского дела и русской гидрографии, библиографические сведения об опубликованных статьях, информацию о зарубежном опыте



обеспечения мореплавания и обследования водной среды, биографические сведения о видных гидрографах и штурманах.

В 1852 г. выпуск «Записок Гидрографического департамента Морского министерства» был прерван. Публикация материалов, ранее размещавшихся на страницах «Записок», была поручена редакции «Морского сборника». Однако учитывая, что «Морской сборник» не мог полностью удовлетворить запросы гидрографов, гидрометеорологов и штурманов, в 1887 г. по приказу морского министра возобновилось издание печатного органа Главного гидрографического управления под названием «Записки по гидрографии», существующего до настоящего времени.

Сборник имеет весьма обширный профиль, соответствующий интересам гидрографов и штурманов. В последние десятилетия материалы по широте охвата тематики распределялись примерно следующим образом:

- гидрография и геофизика – 30 %;
- навигация и гидрометеорология – 30 %;
- навигационное оборудование театра, история ВМФ и Гидрографической службы (ГС) ВМФ – по 15%;
- библиография и персоналия (юбилейные даты, некрологи) – 10 %.

Всего выпущено 452 номера сборника. На базе «Записок по гидрографии» специальным выпуском изданы книги:

- «175 лет Гидрографической службе Черноморского флота», УНиО МО, 2007;
- «Гидрометеорологическая служба Черноморского флота», УНиО МО, 2009;
- «Магеллановы облака» (Очерки истории исследований дна океана), УНиО МО, 2009.

Корреспондентами сборника являлись не только гидрографы, штурманы и гидрометеорологи, но и многие ученые, работавшие по флотской тематике. На протяжении почти двух веков свои мысли на страницах «Записок» опубликовали всемирно известные моряки-ученые такие, как В. В. Ахматов, А. П. Белобров, Н. П. Владимирский, Ф. Ф. Врангель, И. Д. Жонголович, Н. Н. Зубов, В. В. Каврайский, А. А. Комарицын, А. Н. Крылов, А. П. Михайловский, С. О. Макаров, Г. С. Максимов, Н. Н. Матусевич, П. В. Мессер, А. И. Рассохо, В. А. Снежинский, А. И. Сорокин, Ю. М. Шокальский, В. С. Шулейкин и др.

Первым редактором «Записок по гидрографии» был И. Б. Шпиндлер. Он привлек к работе не только специалистов Гидрографического департамента, но и многих ученых, работавших в области наук, смежных с гидрографией, как-то: геодезистов, астрономов, метеорологов, геофизиков. Особое место в истории сборника занимает деятельность С. А. Советова, который, будучи с 1907 по 1921 г. редактором, вел плодотворную корреспондентскую работу. За этот период им было написано и помещено в «Записках по гидрографии» более 65 статей по гидрографии, аэрофотосъемке, аэрографии, кораблевождению и гидрометеорологии.

До 1918 г. «Записки по гидрографии» публиковали главным образом донесения и отчеты экспедиций о плаваниях и гидрографических исследованиях на военных кораблях и торговых судах. Также помещались статьи по обмену опытом проведения гидрографических работ и обслуживания маяков и знаков. При освещении вопросов кораблевождения

основное внимание уделялось новым штурманским приборам, компасному делу, исследованиям мерных линий, разбору навигационных аварий.

По мере становления отечественной науки и техники совершенствовались методы гидрографических исследований океанов и морей, развивались способы счисления пути и определения места корабля, внедрялись новые технические средства кораблевождения, предъявлялись повышенные требования к навигационному ограждению морей и к гидрометеорологическому обеспечению мореплавания. Все это определяло характер и направленность тематики «Записок по гидрографии».

В 1920–1940-х гг. в центре внимания сборника были вопросы кораблевождения, вызванные появлением новой штурманской техники и гидроакустических средств, часто публиковались материалы по теории девиации магнитного компаса и способам ее уничтожения, по учету циркуляции при решении навигационных тактических задач и определению места по светилам.

Важное значение в деятельности ГС приобрело гидрометеорологическое обеспечение ВМФ. В «Записках по гидрографии» по этой тематике был опубликован ряд статей видных ученых: Вс. А. Берёзкина, Н. П. Владимирского, В. А. Снежинского, Ю. М. Шокальского, В. В. Шулейкина.

В эти годы непрерывно развивались средства навигационного оборудования морей. В сборнике широко освещались вопросы проектирования и строительства линейных и щелевых створов (Н. Н. Струйский), расчеты секторных огней (В. Л. Лозовский), оптической дальности видимости постоянных и проблесковых огней (В. В. Алексеев), а также правила эксплуатации ацетиленовой аппаратуры (М. Л. Щербаков).

Во время Великой Отечественной войны (ВОВ) 1941–1945 гг. большое количество статей было посвящено навигационно-гидрографическому и гидрометеорологическому обеспечению боевых операций ВМФ. Особое внимание в них уделялось обеспечению десантных операций, ледоводорожных переправ, артиллерийских стрельб береговых батарей и корабельной артиллерии, минных и противоминных операций, проводки кораблей и судов в опасных для плавания районах, лоцманской службы.

В послевоенное время с «Записками» тесно сотрудничали участники ВОВ, адмиралы Л. А. Владимирский, А. Н. Мотрохов, Ю. А. Пантелеев, Б. В. Румянцев, В. Ф. Яросевич, а также военные ученые: Н. М. Груздев, А. В. Лаврентьев, В. С. Макода, А. П. Михайловский, Р. А. Скубко и др.

Активное участие в издании сборника принимали флагманские и главные штурманы флотов, сотрудники научно-исследовательских учреждений ВМФ: С. П. Алексеев, В. И. Алексин, Б. А. Вульфович, В. П. Заколотяжный, Л. И. Митин, В. А. Монтелли, В. И. Пересыпкин, А. И. Сорокин, Н. И. Шаповалов, Д. Э. Эрдман, А. Н. Яковлев и др.

С 1960-х гг. ГС ВМФ приступила к изучению Мирового океана. В редакцию начали поступать материалы по обмену опытом производства океанографических исследований и применения геофизических методов для обнаружения крупных форм рельефа дна. На страницах сборника широко освещались вопросы автоматизации и комплексирования технических средств кораблевождения, новые подходы к навигационно-гидрографическому и гидрометеорологическому обеспечению сил и средств флота, разрабатывались и внедрялись новейшие методы кораблевожде-

ния и изучения Мирового океана. В ВМФ появились океанографические исследовательские и гидрографические суда, оснащенные современной техникой. Широкое применение получили радионавигационные системы различных дальностей действия и космические радионавигационные системы, в картографии стали издавать электронные навигационные карты и осуществлять печать карт по требованию. Количество авторов сборника заметно увеличилось. На протяжении многих лет авторами статей в «Записках по гидрографии» были ветераны ВМФ: В. Г. Бахмутский, К. Я. Богомазов, В. М. Божич, Б. Н. Болгурцев, А. И. Груздев, Н. М. Груздев, Э. С. Зубченко, Н. А. Колышев, А. А. Комарицын, В. И. Корякин, А. В. Лаврентьев, С. Н. Мишин, Н. Н. Неронов, Н. И. Родичкин, Р. М. Саркисян, Ю. П. Силин, А. И. Сорокин, Н. К. Тимошенко и многие другие. К сожалению, некоторых из них уже нет в живых.

Нельзя не отметить авторов сборника более позднего периода: А. С. Аверкиева, О. Р. Адамовича, С. П. Буртного, В. Н. Быстрова, С. В. Вальчука, Ф. С. Волчека, С. И. Гарматенко, В. Б. Глебова, О. В. Горохова, В. С. Григорова, Е. А. Денесюка, А. В. Дёшина, В. А. Драбенко, Д. В. Драбенко, Н. А. Замятина, М. И. Зиброва, М. П. Зуева, И. В. Козыря, Л. Г. Колотило, А. В. Корниса, В. Н. Костина, С. Г. Микавтадзе, Д. Ф. Миллякова, Э. Н. Мягкова, В. А. Наумова, Н. А. Нестерова, О. Д. Осипова, Г. Е. Панамарёва, А. И. Поддубного, В. Н. Проворова, М. И. Сажаева, В. Г. Смирнова, А. Н. Солнцева, В. В. Суворова, П. Ф. Тарасенко, С. В. Травина, Н. Н. Турко, А. В. Харламова, А. Л. Хурсина, А. М. Черненко, О. Ф. Чуркина, А. В. Шеметова и др.

Большой вклад в дело повышения качества «Записок по гидрографии» вносит редакционная коллегия, во все времена возглавляемая начальником УНиО МО РФ. В послевоенные годы ответственными редакторами были: Михаил Дмитриевич Куликов (1948–1951), Павел Сергеевич Абанькин (1952–1958), Валентин Андреевич Чекуров (1958–1963), Анатолий Иванович Рассохо (1965–1985), Аркадий Петрович Михайловский (1986–1988), Юрий Иванович Жеглов (1989–1994), Анатолий Александрович Комарицын (1995–2006), Сергей Викторович Козлов (2006–2010), Александр Викторович Шеметов (2010–2013), в настоящее время ответственным редактором является Сергей Викторович Травин.

В состав редакционной коллегии сегодня входят крупные ученые и практики в области навигации, океанографии и гидрографии, среди них: член-корреспондент Российской академии наук – 1, доктора наук – 7, кандидаты наук – 5.

Непосредственными исполнителями редакторской работы на протяжении многих лет были специалисты с большим практическим опытом службы в частях и на судах ГС ВМФ: Е. А. Калинин, Я. Я. Лапушкин, Р. М. Книжник, Н. И. Шаповалов, А. Г. Евланов, Н. К. Тимошенко, Ю. П. Силин, В. В. Белов, В. М. Гранкин, А. В. Харламов, М. П. Зуев и М. Ю. Коньшев.

В создание сборника существенную лепту вносят сотрудники 280 Центрального картографического производства (ЦКП) ВМФ: Е. Г. Белоус, Е. В. Губанова, Т. Н. Демидова, Н. Е. Лоскутова, К. Е. Лопатина, Л. Н. Мудрова, Т. В. Тетерюкова, Е. В. Тимофеева и др. В настоящее



Рис. 1. Издательский отдел: слева направо нижний ряд – Лоскутова Н. Е., Попов В. К., Тимофеева Е. В., Кондратенко О. В.; верхний ряд – Булкин Е. Б., Белоус Е. Г., Тетерюкова Т. В., Мудрова Л. Н., Рыкова В. Я., Лопатина К. Е.



Рис. 2. Литературный редактор Губанова Е. В.

время печать сборника производится в ФКУ «280 ЦКП ВМФ» в отделе под руководством В. А. Антошкевича.



Рис. 3. Производственный отдел: Поморина Н. Ю., Петрова Л. А., Леонтьева С. Ю.,  
Белякова Л. Б.

«Записки по гидрографии» пережили различные исторические периоды, когда в стране складывались разного рода политические и экономические формации, но сборник ни разу не сделал ни шага в угоду тому или иному руководителю или модному веянию. «Записки» всегда служили и служат делу прогресса навигации и гидрографии, всегда объективно отражают достижения и потребности флота. С 1887 г. они ни разу не меняли своего названия. Этот факт безусловно делает честь руководителям ГС ВМФ во все исторические периоды, является свидетельством фундаментальности, стабильности и полезности старейшего в стране научно-технического издания.

Коллектив редакции поздравляет авторов и читателей с 175-летним юбилеем сборника «Записки по гидрографии» и желает всем удачных публикаций и дальнейших творческих встреч на страницах сборника.

Сведения об авторе:

Харламов Александр Владимирович – редактор сборника «Записки по гидрографии», секретарь Гидрографического общества.  
e-mail: taisia1955@yandex.ru.

About author:

Alexandr V. Kharlamov is Editor of the Collection «Notes on Hydrography», Hydrographic Society Secretary.  
e-mail: taisia1955@yandex.ru.



## ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

(к 25-летию создания)

*Н. Н. Неронов*

*(Гидрографическое общество)*

Статья посвящена 25-летию юбилею создания общественной организации «Гидрографическое общество».

Ключевые слова: практическая гидрография, гидрографические работы, Международная федерация гидрографических обществ, редакция журнала «Hydro international», День международной гидрографии.

*The Article is devoted to 25-th jubilee of creation the public organization «Hydrographical Society».*

*Key words: practical hydrography, surveying activities, International Federation of Hydrographical Societies, editorial board of magazine «Hydro international», International Hydrography Day.*



Президент Гидрографического общества, доктор технических наук, профессор Н. Н. Неронов

Название «Гидрографическое общество» (далее – Общество) родилось из определения научной и практической области, описывающей гидросферу Земли, – гидрография. Инициатором создания организации был потомственный гидрограф, капитан 1 ранга в отставке Виктор Георгиевич Рыбин. Идею поддержали многие известные военные и гражданские гидрографы.

В конце 1991 г. – начале 1992 г. В. Г. Рыбин разработал проект устава и подготовил необходимые документы. После получения в Минюсте России Свидетельства о регистрации общественной организации «Гидрографическое общество» [1] он обратился к гидрографам России с предложением вступить в Общество.

28 апреля 1992 г. в помещении музея Арктики и Антарктики на улице Марата состоялось первое организационное собрание, на котором члены Общества утвердили устав и программу деятельности на ближайшее будущее. Были избраны совет, президент,

вице-президент и ответственный секретарь Общества. Собрание определило, что основным направлением деятельности организации является «...содействие развитию научной и практической гидрографии, профессиональное совершенствование лиц, занимающихся гидрографией, оказание помощи в удовлетворении их деловых интересов, содействие в повышении образовательного уровня специалистов».

В целях реализации этой программы Общество решает следующие задачи:

- объединение знаний, опыта и усилий членов в деле развития существующих и создания новых методов и средств выполнения комплекса гидрографических работ, изучения и популяризации отечественной гидрографии;

- предоставление членам организации дополнительных возможностей для обмена научно-технической и деловой информацией;

- содействие в установлении научных и деловых контактов членов Общества с организациями и отдельными лицами в стране и за рубежом;

- оказание помощи специалистам в повышении образовательного уровня в области гидрографии, особенно в начальный период профессиональной карьеры;

- предоставление и защита интересов членов Общества в государственных и общественных организациях.

Сегодня организация представляет собой сплоченный коллектив, насчитывающий в своих рядах более 200 членов, среди которых:

- академик, член-корреспондент Российской академии наук – 1;

- доктора наук – 16;

- кандидаты наук – более 50;

- лауреаты Государственной премии и премии Правительства РФ – 15;

- член-корреспондент Национальной академии наук Украины – 1.

Обществом руководит собрание (конференция) членов. Между собраниями руководство осуществляется советом Общества во главе с президентом. Совет выпускает информационные письма (5–6 в год), где отражаются наиболее значимые события, произошедшие в отечественной гидрографии, особенные даты, юбилеи членов Общества, отчеты о круглых столах, а также сообщения о проведенных мероприятиях. Всего за 25 лет выпущено и доставлено каждому члену Общества 109 информационных писем.

Совет Общества наладил связь с Международной федерацией гидрографических обществ и редакцией журнала «Hydro international», который сегодня получает ряд членов организации. В каждом номере «Hydro international» помещается информация о некоторых событиях, происходящих в Обществе. Более 20 лет информацию готовил и отправлял за рубеж член совета В. Г. Рыбин. Последнее время эту обязанность выполняют В. Г. Смирнов и А. О. Леонов.

Важным направлением информационной деятельности организации являются соучредительство журнала «Навигация и гидрография» и проведение международной научно-технической конференции «Современное состояние и проблемы навигации и океанографии» (раз в два года). Кроме того, члены Общества работают в отделениях и секциях Русского географического общества и других организациях, а также принимают



Члены Гидрографического общества – участники ежегодного общего собрания (конференции) 2016 г.



активное участие в конференциях, рецензировании диссертационных и научно-исследовательских работ, в написании статей и книг. Всего за 25 лет членами Общества написано более 150 отзывов и рецензий, опубликовано более 200 статей и книг.

Общество активно содействует работе гидрографического факультета Военно-морского института (бывшее Высшее военно-морское училище имени М. В. Фрунзе) и арктического факультета Государственного университета морского и речного флота имени С. О. Макарова. По инициативе совета дипломы выпускников сертифицированы на международный уровень. Выпускники, добившиеся высоких показателей в освоении профессии, награждаются почетными именными дипломами, и на них подаются сведения для публикации в журнале «Hydro international». Совет Общества отслеживает прохождение службы молодыми специалистами, оказывает содействие в повышении уровня знаний гидрографам, готовящимся к защите диссертаций, поступающим в Военно-морскую академию, собирающимся в зарубежные командировки для выполнения заданий командования. Члены совета Общества регулярно участвовали в мероприятиях, проводимых командованием Военно-морского института при выпуске курсантов и производстве их в офицеры.

Связь с зарубежными организациями осуществлялась путем обмена информацией: письмами, участием в работе конференций, личным общением (В. Г. Рыбин, А. А. Комарицын, В. Г. Смирнов, А. Г. Шальнов, Н. Н. Неронов и многие другие).

В 1999 г. по инициативе президента Общества среди гидрографических обществ мира было распространено обращение с предложением определить День международной гидрографии. Письмо было опубликовано в журналах «Навигация и гидрография» [2] и «The Hydrographic Journal» (Международная федерация гидрографических обществ) [3]. После получения ответов материалы были переданы адмиралу А. А. Комарицыну, который сделал представление документов в Международную гидрографическую организацию (МГО). В октябре 2005 г. предложения МГО были одобрены Генеральной Ассамблеей ООН и 21 июня был объявлен Днем всемирной гидрографии.

Члены Общества активно сотрудничают со школами, объединенными в общество имени Вилькицкого. Регулярно проводятся встречи с ветеранами гидрографии, совместные конференции, посещение места захоронения Вилькицких и другие мероприятия. Большую работу с учениками школ Василеостровского района осуществляют В. В. Старожицкий и С. Н. Мишин.

Важным направлением в работе Совета является содействие развитию гидрографии как научной и практической дисциплины. Члены совета участвовали в разработке проектов закона и концепции Российской Федерации о навигационно-гидрографическом обеспечении морской деятельности государства (НГО МД). Были подготовлены и направлены в адрес Президента Российской Федерации В. В. Путина письмо с докладом о положении дел в области НГО МД, проект закона РФ о НГО МД, формулировки понятий гидрография, НГО МД и др.

Общество продолжает работать и в современных сложных условиях, сохраняя традиции русской гидрографии. Следует понимать, что в свое

время негативное отношение к Гидрографической службе (ГС) и Главному управлению навигации и океанографии Министерства обороны СССР как органу, возглавлявшему лучшую в мире гидрографическую службу, вырывает ее из общемирового контекста, куда она была твердо поставлена благодаря жесткой политике советского правительства.

Отсутствие единой политики в области навигационно-гидрографического обеспечения наносит значительный ущерб морской деятельности государства, поэтому необходимо принять закон Российской Федерации о НГО МД, а членам Общества принять активное участие в подготовке такого закона.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Свидетельство о регистрации Устава общественного объединения, М-во юстиции РСФСР, Упр. юстиции исполкома Ленсовета, 1992 г., № 800.
2. Навигация и гидрография. – 1999. – № 9.
3. The Hydrographic Journal. – 2000. – № 96. – P. 32.

Сведения об авторе:

Неронов Николай Николаевич – президент Гидрографического общества, доктор технических наук, профессор. Адрес совета: 199106, Санкт-Петербург, Кожевенная линия, 41; тел.: 322-3322, доб. 269; e-mail: mail@gningi.ru; сайт: www.hydro-so.spb.ru.

About author:

Nikolay N. Neronov is the President of Hydrographical Society, Doctor of technical sciences, Professor. Board address: 41, Kozevennaya line, S.-Petersburg, 199106; Tel.: 322-3322, add. 269; e-mail: mail@gningi.ru; site: www.hydro-so.spb.ru.

---

## **ИНФОРМАЦИЯ**

---

### **ИТОГИ 5-ГО ЗАСЕДАНИЯ КОМИТЕТА МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ МАЯЧНЫХ СЛУЖБ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ И УПРАВЛЕНИЮ СРЕДСТВАМИ НАВИГАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

В период с 22 по 29 октября 2016 г. делегация Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) под руководством начальника отдела навигационно-гидрографического оборудования капитана 2 ранга А. С. Олейникова находилась в служебной командировке в Сеуле (Республика Корея), где участвовала в работе комитета по техническим требованиям и управлению средствами навигационного оборудования (КТТУ) Международной ассоциации маячных служб (МАМС) (рис. 1).



Рис. 1

В ходе проведения заседания КТТУ делегация УНиО МО РФ приняла участие в подготовке новых редакций руководств МАМС в области развития средств навигационного оборудования (СНО) и визите на канал Гей-онг-ин Ара, соединяющий Сеул и Инчхон. Получены информационные

материалы по оборудованию СНО данного канала в целях анализа возможности их применения при планировании оборудования СНО акваторий военно-морских баз и пунктов базирования кораблей (судов) Военно-Морского Флота.

Делегация УНиО МО РФ и представители маячных служб Португалии, Великобритании, Германии, Австралии, Нидерландов, Кореи и Камбоджи обменялись опытом эксплуатации современных образцов СНО (рис. 2).



Рис. 2

На подведении итогов заседания КТТУ руководитель комитета Ф. Дэй особо отметил работу делегации УНиО МО РФ в ходе подготовки проектов руководств МАМС. Кроме того, Ф. Дэй выразил надежду, что УНиО МО РФ продолжит данную работу на следующем заседании КТТУ.

УНиО МО РФ планирует продолжить работу в МАМС в 2017 г.

*А. С. Олейников*

### **ИТОГИ ОБУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ УПРАВЛЕНИЯ НАВИГАЦИИ И ОКЕАНОГРАФИИ МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ВО ВСЕМИРНОЙ АКАДЕМИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ АССОЦИАЦИИ МАЯЧНЫХ СЛУЖБ В 2016 ГОДУ**

Начальник отдела навигационно-гидрографического оборудования Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) капитан 2 ранга А. С. Олейников в период с 13 по 18 ноября 2016 г. находился в служебной командировке в



Рис. 1



Рис. 2

Панаме (Республика Панама), где проходил обучение по курсу подготовки Всемирной академии Международной ассоциации маячных служб (МАМС) «Управление рисками» (далее – курс подготовки) (рис. 1).

В ходе теоретических и практических занятий капитан 2 ранга А. С. Олейников прослушал курс лекций по применению действующего инструментария МАМС по управлению рисками, выполнил практические работы по использованию указанного инструментария и принял участие в техническом визите на Панамский канал. Получены действующие рекомендации МАМС, регламентирующие порядок использования аппарата управления рисками, и учебно-методические материалы по данному курсу подготовки. Указанные материалы будут использованы в повседневной деятельности УНиО МО РФ и при подготовке курсантов Военно-морского института Военного учебно-научного центра ВМФ.

По результатам выполнения итогового практического задания капитан 2 ранга А. С. Олейников получил сертификат Всемирной академии МАМС (рис. 2).

На подведении итогов обучения генеральный секретарь МАМС Ф. Захарие и декан Всемирной академии МАМС О. Эрикссон отдельно отметили активную позицию УНиО МО РФ в работе как Всемирной академии, так и в составе МАМС в целом.

*А. С. Олейников*

УДК 681.883 : 629.5.05

### НАВИГАЦИОННЫЙ ЭХОЛОТ ДЛЯ МАЛЫХ КОРАБЛЕЙ И КАТЕРОВ

Кандидат технических наук А. В. Майгов,  
А. В. Дёшин, М. С. Дуб  
(АО «НТП „Нави-Далс“»)

В статье приведены технические характеристики и особенности навигационного эхолота НЭЛ-1000-3 для малых кораблей, боевых катеров и судов обеспечения ВМФ.

Ключевые слова: навигационный эхолот, малые корабли, измеряемая глубина, техническое задание.

*The article gives specifications and features of navigational echo-sounder NEL-1000-3 for Navy small ships, combat crafts and support ships.*

*Key words: bottom echo-sounder, small ships, sounded depth, performance requirements.*

По заказу Военно-Морского Флота (ВМФ) проектируются и строятся новые боевые и вспомогательные катера проектов 19920, 21270, 21980, а также корабли и суда водоизмещением до 1000 т проектов 12700, 22800 и др., для оснащения которых требуются современные малогабаритные морские средства навигации (МСН), отвечающие их предназначению. Одновременно в составе ВМФ продолжают находиться и активно эксплуатируются малые корабли (суда) и катера проектов 10750, 697ГБ, 12411, 1265 с морально и физически устаревшим штурманским вооружением, в том числе эхолотами. Их использование вызывает определенные трудности из-за отсутствия запасных частей, выработки сроков службы. В связи с этим остро стоит вопрос об их замене [1].

По предназначению и техническим характеристикам эксплуатируемых малых кораблей, катеров и судов можно выделить несколько особенностей, в той или иной степени общих или различных в зависимости от проекта:

- ограниченный район плавания (прибрежные районы);
- невысокая энерговооруженность и различные системы электропитания;
- небольшие размеры корпуса и внутренних объемов для монтажа оборудования, в том числе забортных устройств;
- значительный износ материальной части и отсутствие поставок запасных инструментов и приборов (эхолоты НЭЛ-МЗБ, НЭЛ-3, НЭЛ-5, «Судак» и т. д.).

С учетом перечисленных особенностей на основании анализа эксплуатации эхолотов и заключения Управления навигации и океанографии

Министерства обороны (МО) Российской Федерации (РФ) по обращениям гидрографических служб флотов о необходимости малогабаритной штурманской техники определены характеристики эхолота для установки на строящихся и эксплуатируемых малых кораблях, боевых и вспомогательных катерах ВМФ:

- измеряемые глубины – до 500 м;
- малые габариты гидроакустической антенны и аппаратной части;
- возможность электропитания от постоянного тока напряжением 24, 27 В.

Диапазон измеряемых глубин до 500 м наиболее рационален для катеров (кораблей и судов ограниченного района плавания), что позволяет не использовать в составе навигационного вооружения более энергоемкие эхолоты с большими пределами измерения глубин, не характерными для прибрежных районов плавания.

В 2015 г. акционерное общество «Научно-техническое предприятие „Нави-Далс“» (АО «НТП „Нави-Далс“») в соответствии с решением департамента МО РФ по обеспечению государственного оборонного заказа о создании малогабаритного навигационного эхолота приступило к выполнению требований технического задания. Результатом работы является образец навигационного эхолота НЭЛ-1000-3. В августе 2015 г. эхолот был представлен на испытания, которые проводились межведомственной комиссией по согласованной программе и методикам испытаний в акватории Каспийского моря на БГК-2090 проекта 19920 (рис. 1)



Рис. 1. Большой гидрографический катер БГК-2090 проекта 19920

и завершились с положительными результатами. Успешному завершению разработки необходимой для флота комплектации эхолота способст-



вовало использование технических решений, реализованных в эхолотах НЭЛ-1000, НЭЛ-1000М [2, 3].

Основные технические характеристики навигационного эхолота НЭЛ-1000-3 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Минимальная измеряемая глубина, м	0,5
Максимальная измеряемая глубина, м	500
Рабочая частота, кГц	50
Инструментальная погрешность измерения глубины в диапазонах:	
– 0,5–20 м;	±0,2
– 20–500 м	±0,5
Время готовности к работе при нулевых поправках и скорости звука 1500 м/с, с	Не более 30
Световая и звуковая сигнализация о выходе на заданную глубину, о сбое электропитания и неисправностях	Да
Максимальная продолжительность записи данных о глубине в памяти эхолота, ч	24
Дополнительно вводимые параметры:	
– заданная («опасная») глубина, м;	От 0 до 99
– скорость распространения звука в воде, м/с;	От 1420 до 1560
– заглубление антенны, м	От 0 до 25
Масса, кг:	
– прибор управления и индикации (ПУИ);	7,5
– приемопередающее устройство (ППУ);	7,3
– гидроакустическая антенна (ГА);	8,5
– репитер	1,9
Электропитание:	
однофазный переменный ток:	
– частота, Гц;	50/400
– напряжение, В	220
постоянный ток:	
– напряжение, В	21–28
Потребляемая мощность, Вт	Не более 100

Репитер и ПУИ имеют два вида исполнения – пультовый и настольный, применение которых определяется проектантами корабля.

К отличительным особенностям навигационного эхолота НЭЛ-1000-3 можно отнести:

– возможность работы эхолота от сети постоянного тока напряжением 21–28 В;

– включение в комплект поставки блока питания (инвертора), позволяющего применять эхолот на кораблях с различной энерговооруженностью;

- работа от аварийных аккумуляторных батарей (при необходимости);
- уменьшенные массогабаритные характеристики гидроакустической антенны прибора 1ГА;
- уменьшенные массогабаритные характеристики приемопередающего устройства.

Массогабаритные характеристики прибора 1ГА, применяемого в составе эхолота НЭЛ-1000-3, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Габаритные размеры:	
– диаметр, мм;	175
– высота, мм	170
Установочные размеры:	
– диаметр, мм;	153 ± 0,2
– высота, мм;	48 ± 0,5
– длина соединительного кабеля, м;	20
– масса с кабелем, кг	Не более 8,5

Состав и внешний вид приборов навигационного эхолота НЭЛ-1000-3 представлены на рис. 2, где:

- ПУИ (прибор управления и индикации);
- ППУ (приемопередающее устройство);
- БП (блок питания – инвертор).

Эхолот НЭЛ-1000-3 построен на современной элементной базе, прост в эксплуатации. Не требует постоянного обслуживания. Включение и выключение выполняются одной кнопкой. Предусмотрены автоматический выбор диапазона измеряемых глубин, а также автоматическая или ручная регулировка излучения эхо-сигнала в зависимости от измеряемой глубины.

Эхолот имеет систему встроенного контроля, обеспечивающую сигнализацию о его техническом состоянии и выполняющую:

- автоматизированный контроль работоспособности изделия при подготовке его к работе и в процессе функционирования;
- автоматическую выработку обобщенных сигналов неисправности;
- указание неисправных модулей.

Прибор управления и индикации имеет цветной жидкокристаллический экран. На экране отображается графическая и цифровая информация результатов измерения глубин (эхограмма) в виде профиля дна. Емкость памяти обеспечивает регистрацию информации об измерении глубин за 24 ч. Данные могут храниться не менее 6 месяцев.

Эхолот имеет достаточно высокие показатели надежности. Срок службы до списания 25 лет. Срок службы до заводского ремонта 10 лет. Срок хранения 10 лет. Время непрерывной работы 60 ч с выключением на время не более 5 мин для тестирования работоспособности эхолота и дальнейшего продолжения работы. Гарантийный срок эксплуатации 5 лет.

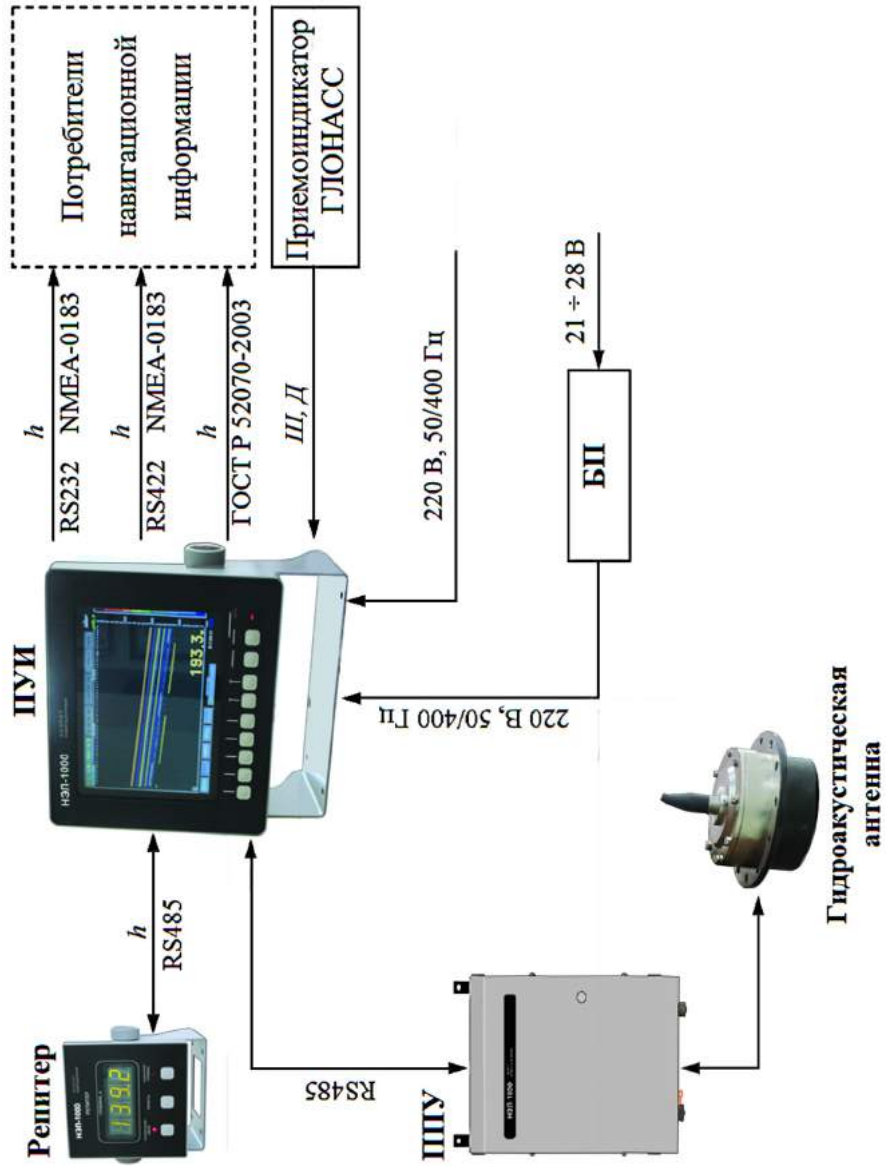


Рис. 2. Состав навигационного эхолота НЭЛ-1000-3

Эхолот обеспечивает:

– выдачу информации о глубине потребителям в формате NMEA по интерфейсам RS-232 и RS-422 и по мультиплексному каналу обмена в соответствии с ГОСТ Р 52070–2003;

– прием, отображение и запись в память информации о географических координатах.

Эхолот НЭЛ-1000-3 может быть применен на малых гидрографических судах и катерах для выполнения промерных работ. С этой целью он имеет возможность для подключения и работы совместно с блоком сбора и отображения данных съемки рельефа дна.

В настоящее время АО «НТП „Нави-Далс“» приступило к серийным поставкам эхолотов НЭЛ-1000-3. Первые образцы поставлены на судостроительный завод ОАО «Пелла» для малых ракетных кораблей проекта 22800.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Репин Ю. М., Майгов А. В. Обзор современного состояния навигационных эхолотов отечественного производства//Навигация и гидрография. – 2015. – № 40. – С. 7–11.

2. Навигационный эхолот НЭЛ-1000. Технические условия//ТМИЛ.416281.001 ТУ, 2007.

3. Навигационный эхолот НЭЛ-1000. Руководство по эксплуатации ТМИЛ.416281.001РЭ, 2007.

Сведения об авторах:

Дёшин Анатолий Васильевич – старший специалист отделения корабельных технических средств АО «Научно-техническое предприятие „Нави-Далс“» (АО «НТП „Нави-Далс“»); 197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 14; тел.: +7 (812) 740-4977.

Дуб Максим Сергеевич – заместитель начальника отделения корабельных технических средств АО «Научно-техническое предприятие „Нави-Далс“» (АО «НТП „Нави-Далс“»); 197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 14; тел.: +7 (812) 740-4977.

Майгов Алексей Владимирович – кандидат технических наук, технический директор-главный инженер АО «Научно-техническое предприятие „Нави-Далс“» (АО «НТП „Нави-Далс“»); 197046, Санкт-Петербург, Петроградская наб., д. 14; тел.: +7 (911) 228-7893.

About authors:

Anatoliy V. Dyoshin is Senior Specialist of Ship Maintenance Facilities Devision of SC «Scientific and Technical Enterprise „Navi-Dals“» (SC «STE „Navi-Dals“»); 14 Petrogradskaya Naberezhnaya, Sankt-Petersburg, 197046; Phone: +7 (812) 740-4977.

Maksim S. Dub is Deputy Chief of Ship Maintenance Facilities Devision of SC «Scientific and Technical Enterprise „Navi-Dals”» (SC «STE „Navi-Dals”»); 14 Petrogradskaya Naberezhnaya, Sankt-Petersburg, 197046; Phone: +7 (812) 740-4977.

Aleksey V. Maygov is Technical Sciences Master, Technical Director-Chief Engineer of SC «Scientific and Technical Enterprise „Navi-Dals“» (SC «STE „Navi-Dals“»); 14 Petrogradskaya Naberezhnaya, Sankt-Petersburg, 197046; Phone: +7 (911) 228-7893.

---

УДК 551.48

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЪЕМКИ РЕЛЬЕФА ДНА СУДОХОДНЫХ АКВАТОРИЙ

Э. С. Зубченко  
(АО «ГНИНГИ»)

В статье рассматриваются современные критерии оценки качества съемки рельефа дна (такие, как точность, воспроизводимость, смещение), а также возможность их реализации в проекте новой редакции Правил гидрографической службы (ПГС) № 4.

Ключевые слова: среднеквадратичное отклонение, полная вертикальная неопределенность, воспроизводимость, систематические смещения.

*The Article considers modern criteria for quality assessment of bottom relief survey, such as: accuracy, reproduction, shift, and also their possible realization in a draft of new edition of Hydrographic Service Regulations (PGS) No 4.*

*Key words: root-meansquare deviation, full vertical uncertainty, reproduction, systematic shift.*

В зарубежных руководствах, регламентирующих съемку рельефа дна морских и речных судоходных акваторий в интересах навигационной безопасности, для описания необходимой или результирующей точности измеренной глубины используются различные статистические термины: погрешность, среднеквадратичное отклонение, неопределенность, полная распространенная неопределенность (TPU – Total Propagated Uncertainty), доверие, точность и воспроизводимость [1, 2].

Термин «точность» определяется как степень близости измерения к его истинному значению. Учитывая, что измеренные глубины содержат погрешности, истинная глубина в заданной точке редко бывает абсолютно известна. Это особенно верно для гидроакустических измерений при сложном рельефе дна, переменных акустических характеристиках донных отложений и рефракции в морской воде. Точность традиционно используется в спецификации съемки для того, чтобы измеренные глубины характеризовались статистическими величинами: дисперсией, среднеквадратичным отклонением, полной вертикальной неопределенностью.

Стандарт точности, используемый в практике, определен как соответствие некоторым статистическим критериям качества съемки. В данном случае целесообразно применять термины воспроизводимость и среднеквадратичное отклонение, основанные на калибровочных тестах эксплуатационных качеств аппаратуры или соответствии некоторому уровню дисперсии TPU, основанному на оценках бюджета погрешностей измерений. Воспроизводимость определена как близость согласования между результатами последовательных измерений, выполненных при одинаковых условиях. Для съемок в интересах навигационной безопасности эти

условия в целях определения воспроизводимости включают использование одного и того же судна, съемочной системы, процедуры калибровки, методов измерения приливного уровня воды и выполнение повторного измерения через короткий интервал времени.

Воспроизводимость обычно оценивается путем сравнения глубин в точках пересечения галсов при измерении однолучевым эхолотом или в точках перекрытия района съемки. В последнем случае воспроизводимость измерений глубины статистически оценивается вычислением разности между значениями глубин в совпадающих точках измерений. Суммированные различия являются индикатором смещения между съемками (например, +0,03 м или -0,2 м). Большое абсолютное значение этого параметра указывает на наличие в системе измерения систематических смещений. Съемка может показывать высокую степень воспроизводимости, но не быть точной потому, что точность (оценка неопределенности или TPU) включает смещения и погрешности, которые не раскрыты тестами эксплуатационных качеств аппаратуры. Сюда можно также отнести неопределенность учета нуля глубин, погрешности калибровки, изменчивости отражательной способности дна и погрешности обработки гидроакустических сигналов. Например, тест эксплуатационных качеств аппаратуры может показывать воспроизводимость +0,05 м, но при этом иметь 95 %-е среднеквадратичное отклонение  $\pm 0,8$  м.

Необходимый стандарт точности глубины определяет, что внутренние тесты эксплуатационных качеств при съемке должны подтвердить воспроизводимость (например, на уровне 0,05 м, а 95 %-е среднеквадратичное отклонение на уровне  $\pm 0,15$  м). Альтернативно стандарт точности может определить, что съемка в интересах навигационной безопасности должна отвечать требованиям соответствующей категории точности съемки стандарта S-44 Международной гидрографической организации (МГО) [3].

Контроль качества съемки (QC – quality control) предусматривает различные процедуры проверки съемочной аппаратуры и методик сбора данных в целях минимизации систематической и случайной неопределенностей в конкретных точках съемки. Процедуры QC могут включать калибровку эхолота по контрольной доске, измерение скорости звука, калибровку многолучевого эхолота (МЛЭ) на специально выбранном участке акватории, тесты для определения угловых установочных элементов измерительных инструментов, ограничения судна по скорости, а также ограничения по перекрытию полос захвата МЛЭ. Выполнение всех рекомендуемых процедур QC не гарантирует, что результирующая глубина будет соответствовать требованиям стандарта.

Тесты гарантии качества выполняются для проверки соответствия данных съемки требуемому стандарту точности. Идеальная процедура гарантии качества заключается в сравнении наблюдаемых данных ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) со значениями, полученными от независимого источника более высокой точности для тех же точек измерений.

Доверие к съемке определено как вероятность того, что истинное значение измерения будет находиться в пределах заданного интервала точности или неопределенности от измеренного значения. Доверительный интервал определен как статистическая величина на 95 %-м

доверительном уровне, которая получается из среднеквадратичного отклонения или неопределенности из оценок распространения среднеквадратичных погрешностей. Обычно это основано на статистике повторных типовых среднеквадратичных отклонений, т. е. стандартной ошибке среднего, которая не является той же самой статистической величиной, как 95 %-е среднеквадратичное отклонение, среднеквадратичное значение или TPU. На практике доверие часто заменяется 95 %-м среднеквадратичным отклонением. Использование статистики доверия требует того же предостережения, что и для TPU или среднеквадратичного отклонения. Метод, которым эта величина была вычислена (оценена), должен быть четко определен. Вычисления доверия, основанные на испытательных сравнениях эксплуатационных качеств аппаратуры, полученных тем же судном, могут содержать неизвестные смещения, искажающие истинное доверие данных съемки. Поэтому термин доверие может неправильно истолковывать почти абсолютную уверенность в данных, которые на самом деле не являются правильными. В этом случае 95 %-е среднеквадратичное отклонение было бы более соответствующим критерием. Вычисленные доверительные уровни могут быть полезными в оценке меры степени риска в случае, например, как доверие к величине минимального зазора между днищем судна и дном канала. Коммерческие пакеты программного обеспечения (CUBE – объединенная функция оценки неопределенности батиметрии) используют гипотезы неопределенности или оценки доверия для выбора представительной глубины из множества измеренных в районе съемки [4].

Полная распространенная неопределенность (TPU) является результатом суммирования случайной и систематической неопределенностей. Распространение неопределенности комбинирует влияние неопределенности измерения из нескольких источников на неопределенность измеренных или расчетных параметров [5]. Они включают неопределенность положения глубины в геодезической координатной системе, вертикальную неопределенность нуля глубин датчика превышения уровня воды над нулем глубин (средний уровень моря и наинизший теоретический уровень), данные динамического перемещения судна (крен, дифферент, рыскание, вертикальные колебания), погрешности модели геоида, ошибки модели фазы и амплитуды прилива, гидроакустические измерения, отражательную способность дна, минимизированные калибровкой систематические погрешности (смещения) как случайные переменные и т. д. Оценки TPU получают используя методы распространения стандартной средней квадратической погрешности (СКП).

Полная горизонтальная неопределенность (THU – Total Horizontal Uncertainty) – компонент TPU, вычисленный для неопределенности положения глубины в горизонтальной плоскости (двухмерная величина). Неопределенность горизонтального положения измеренной глубины – неопределенность глубины в принятой геодезической координатной системе. Предполагаемая позиционная точность обычно определяется как двухмерная радиальная ошибка на 95 %-м доверительном уровне.

Полная вертикальная неопределенность (TVU) – компонент полной распространенной неопределенности, вычисленной в вертикальном измерении (одномерная величина). Вертикальная неопределенность –



неопределенность исправленных глубин. Для TVU должны быть количественно обусловлены источники составляющих неопределенности. Для получения TVU составляющие неопределенности должны быть объединены статистически, с использованием методики оценки и распространения СКП [4].

В Стандарте S-44 МГО [3] для гидрографических съемок критерием качества назначена неопределенность, отражающая полную распространную неопределенность от всех составных частей измерительной системы. На рисунке изображено, как погрешности съемки распространяются через системы позиционирования и измерения глубины, приводящие к оценке трехмерного эллипсоида погрешностей, который представляет собой полную распространную неопределенность измерения глубины. Обозначения на рисунке: 1 – неопределенность положения базовой станции относительно геодезической координатной системы; 2 – неопределенность передачи геодезической высоты нуля глубин на базовую станцию РТК; 3 – неопределенность положения судна по РТК и превышения антенны судового приемника ГНСС над нулем глубин; 4 – неопределенность положения антенны по РТК судового приемника ГНСС (в случае использования кодового дифференциального режима неопределенность (двухмерная величина); 5 – неопределенность положения судовой антенны приемника ГНСС в судовой координатной системе; 6 – неопределенность положения преобразователя эхолота вследствие неопределенности определения заглупления, угловой и вертикальной качки и рыскания; 7 – неопределенность учета скорости звука, инструментальной погрешности, учета рефракции и калибровки эхолота; 8 – неопределенность вследствие интерполяции фазы и амплитуды прилива; 9 – неопределенность, вносимая методом обработки, типом грунта дна, наличием придонного слоя с взвешенным осадочным материалом;  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  – СКП по осям координатной системы;  $\sigma_z$  – СКП приведенной глубины.

В проекте новой редакции ПГС № 4 [6] качество съемки рельефа дна в интересах обеспечения безопасности судоходства характеризуется подробностью и точностью полученных данных.

Подробность съемки определяется:

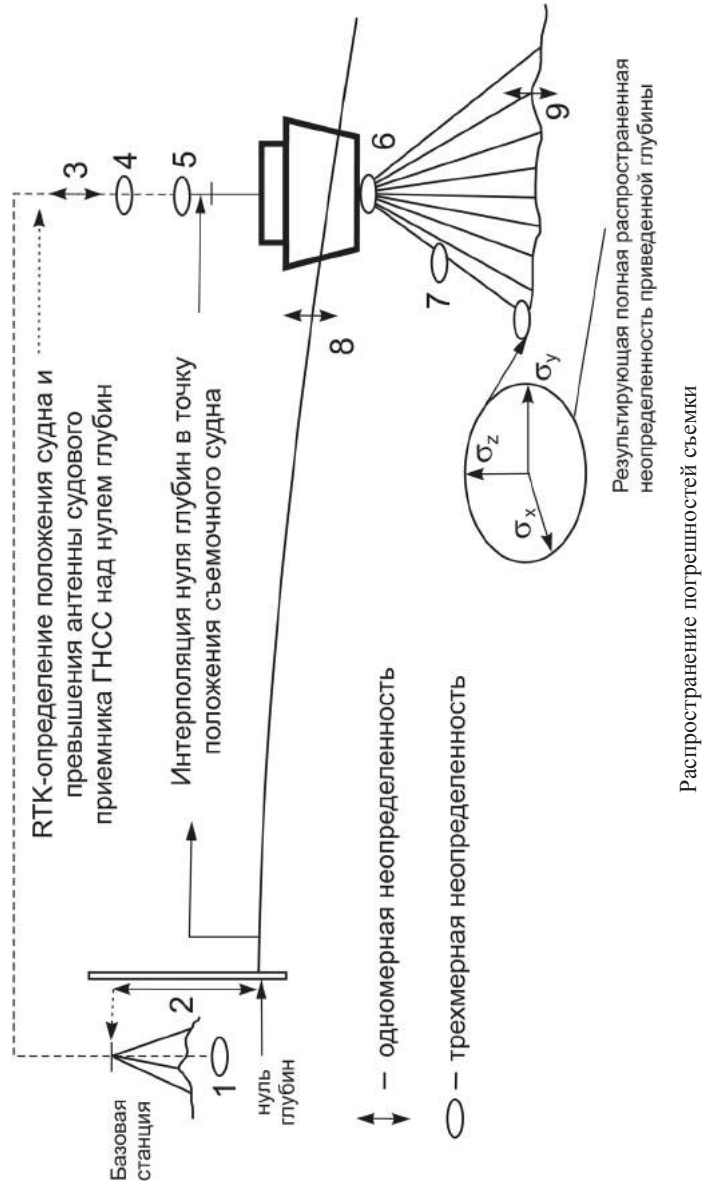
- дискретностью отсчетов глубин по двум взаимно перпендикулярным направлениям: генеральному направлению градиента\* глубины и перпендикулярному ему направлению;
- необходимостью полного обследования дна (площадная съемка);
- максимальным расстоянием для трех отсчетов глубин вдоль и поперек генерального направления градиента глубины;
- дискретностью отсчета глубин по генеральному направлению градиента глубины (аналогично требованию для площадной съемки) и междугалсовым расстоянием по перпендикулярному направлению.

Точность съемки определяется допустимой неопределенностью глубины с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ :

- исправленной всеми поправками и приведенной к нулю глубин;
- положением глубины относительно пунктов плановой основы съемки;

---

\* Градиент — вектор, указывающий направление наибольшего возрастания некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой.



Распространение погрешностей съемки

– положением модели рельефа дна, получаемой в результате съемки.  
Допустимая неопределенность ( $P = 0,95$ ) исправленной глубины  $m_z$  вычисляется по формуле

$$m_z = \pm \sqrt{a^2 + (bz)^2}, \quad (1)$$

где  $a$  – постоянная составляющая неопределенности исправленной глубины;

$b$  – коэффициент пропорциональности переменной составляющей неопределенности глубине;

$z$  – измеренная глубина.

Значения коэффициентов  $a$  и  $b$  в проекте ПГС № 4 приведены для различного класса точности съемки.

Достигнутая при съемке величина  $m_z$  подтверждается путем вычисления суммарной СКП глубины и умножением ее на коэффициент 1,96 для получения значения неопределенности с  $P = 0,95$ .

Неопределенность положения исправленной глубины  $m_{xy}$  оценивается радиальной погрешностью места (РПМ)  $\sigma_{xy} = \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2} = R$ , где  $\sigma_x, \sigma_y$  – среднее квадратичное отклонение по осям  $x$  и  $y$  соответственно. Вероятность попадания в круг радиуса  $R$  равна 0,68. Для  $P = 0,95$   $R = 1,73\sigma_{xy}$ .

Если неопределенность положения исправленной глубины  $m_{xy}$  оценивается круговой стандартной погрешностью (КСП),  $\sigma_x = \sigma_y = \sigma = R$ , то вероятность попадания в круг  $R$  равна 0,39. Для  $P = 0,95$   $R = 2,45\sigma$ .

В этом случае допустимая неопределенность ( $P = 0,95$ ) положения исправленной глубины  $m_{xy}$  вычисляется по формуле

$$m_{xy} = f + dz, \quad (2)$$

где  $f$  – постоянная составляющая неопределенности планового положения исправленной глубины;

$d$  – коэффициент пропорциональности переменной составляющей неопределенности положения глубины.

Коэффициенты  $f$  и  $d$  задаются в проекте ПГС № 4 для каждого из четырех классов точности съемки.

Достигнутую при съемке величину  $m_{xy}$  также следует подтвердить вычислением суммарной неопределенности местоположения глубины.

В проекте ПГС № 4 для вычисления неопределенностей измерения глубин и их положения при съемке рельефа дна МЛЭ используются соответственно СКП и РПМ с  $P = 0,68$ , для перехода к неопределенностям с  $P = 0,95$  необходимо воспользоваться коэффициентами 1,96 и 1,73, на которые следует умножить СКП измеренной глубины и РПМ соответственно. Для вычисления СКП измеренной глубины используются формулы [1, 4].

1. Формулы для вычисления координат точки отражения эхо-сигнала на дне относительно системы отсчета преобразователя эхолота (приборной координатной системы отсчета):  $x$  (ось абсцисс) – в диаметральной плоскости судна по направлению в нос,  $y$  (ось ординат) – перпендикулярна оси абсцисс в направлении к левому борту,  $z$  (ось аппликата) – перпендикулярна плоскости  $xOy$  и направлена вверх:

$$\left. \begin{aligned} y &= r \sin (180 \pm \theta); \\ z &= -r \cos (180 \pm \theta), \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где  $r$  – наклонное расстояние, измеряемое эхолотом по каждому приемному лучу (направлению);

$\theta$  – угол наклона приемного луча, отсчитываемый в перпендикулярной диаметральной плоскости судна влево и вправо от отрицательного направления оси аппликат приборной координатной системы отсчета до направления приема отраженного от дна сигнала. Знак плюс для  $\theta$ , отсчитываемых на правый борт, минус – на левый борт.

2. Формула расчета СКП глубины, в зависимости от СКП измерения наклонного расстояния  $\sigma_r$  и угла  $\theta\sigma_\theta$ , имеет вид

$$\sigma_{z_1} = \sqrt{\cos^2 \theta \sigma_r^2 + y^2 \sigma_\theta^2}, \quad (4)$$

где  $\sigma_r$  – СКП измерения наклонного расстояния, вычисляемая по формуле

$$\sigma_r = \sqrt{\sigma_{r_{\text{инстр}}}^2 + \left(\frac{r}{c_{\text{пр}}}\right)^2 \sigma_c^2}, \quad (5)$$

где  $\sigma_{r_{\text{инстр}}}$  – инструментальная СКП измерения эхолотом наклонного расстояния;

$c_{\text{пр}}$  – принятое для расчетов по формуле (1) значение скорости звука в слое воды от горизонта преобразователя до дна;

$\sigma_c$  – СКП учета скорости звука вследствие ее пространственной и временной изменчивости.

Средняя квадратическая погрешность определения направления прихода отраженного сигнала  $\sigma_\theta$  вычисляется по формуле

$$\sigma_\theta = \sqrt{\sigma_{\theta_{\text{инстр}}}^2 + \sigma_{\theta_c}^2}, \quad (6)$$

где  $\sigma_{\theta_{\text{инстр}}}$  – инструментальная СКП измерения угла наклона приемного луча;

$\sigma_{\theta_c}$  – СКП измерения угла наклона приемного луча из-за неопределенности учета скорости звука.

Среднюю квадратическую погрешность измерения угла наклона приемного луча из-за неопределенности учета скорости звука следует вычислять по формуле

$$\sigma_{\theta_c} = \sqrt{\sigma_{\theta_{c_{\text{пр}}}}^2 + \sigma_{\theta_{c_0}}^2}, \quad (7)$$

где  $\sigma_{\theta_{c_{\text{пр}}}}$  – СКП измерения угла наклона из-за неопределенности определения скорости звука в слое воды;

$\sigma_{\theta_{c_0}}$  – СКП измерения угла наклона из-за неопределенности определения скорости звука на горизонте поверхности преобразователя эхолота.

Средняя квадратическая погрешность измерения угла наклона из-за неопределенности определения скорости звука в слое воды вычисляется по формуле

$$\sigma_{\theta_{c_{np}}} = \left( \frac{\operatorname{tg} \theta}{2c} \right) \sigma_{\theta}, \quad (8)$$

где  $c$  – среднее значение скорости звука, полученное по значениям параметра на вертикальном профиле;

$\sigma_{\theta}$  – пространственная и временная изменчивость скорости звука в районе съемки.

Средняя квадратическая погрешность измерения угла наклона из-за неопределенности значения скорости звука на горизонте поверхности преобразователя вычисляется по формуле

$$\sigma_{\theta_{c_0}} = \left( \frac{\operatorname{tg} (\theta - \delta)}{c_s} \right) \sigma_{\theta_s}, \quad (9)$$

где  $\delta$  – конструктивный угол, образуемый базой преобразователя эхолота с осью аппликат системы координат преобразователя;

$\sigma_{\theta_s}$  – пространственная и временная изменчивость скорости звука на горизонте преобразователя в районе съемки.

3. Формула расчета СКП глубины вследствие конечной угловой ширины приемного луча имеет вид

$$\sigma_{z_2} = z \left[ 1 - \cos \left( \frac{\psi}{2} \right) \right], \quad (10)$$

где  $\psi$  – угловая ширина приемного луча.

4. Формула расчета СКП глубины из-за неопределенности определения угла крена  $\sigma_R$  имеет вид

$$\sigma_{z_3} = y \sigma_R. \quad (11)$$

5. Средняя квадратическая погрешность глубины из-за неопределенности определения угла дифферента равна 0

$$d_{z_4} = 0. \quad (12)$$

6. Средняя квадратическая погрешность глубины из-за неопределенности измерения вертикальной качки вычисляется по формуле

$$\sigma_{z_5}^2 = \max [a^2 (b \times h)^2] + \Delta x^2 \sigma_p^2 + \Delta y^2 \sigma_R^2, \quad (13)$$

где  $h$  – высота качки;

$\sigma_p, \sigma_R$  – СКП выработки датчиком угловой качки угла дифферента и крена;

$\Delta x, \Delta y$  – разность координат в судовой координатной системе положения датчика качки и антенны эхолота.

7. Средняя квадратическая погрешность глубины из-за неопределенности определения скорости звука вычисляется по формуле

$$\sigma_{z_6} = \sqrt{\left( \frac{z}{c} \right)^2 + y^2 \left[ \left( \frac{\operatorname{tg} \theta}{2c} \right)^2 + \left( \frac{\operatorname{tg} (\theta - \delta)}{c} \right)^2 \right]} \sigma_c. \quad (14)$$

8. Суммарная (распространенная) СКП измерения глубины вычисляется по формуле

$$\sigma_z = \sqrt{\sigma_{z_1}^2 + \sigma_{z_2}^2 + \sigma_{z_3}^2 + \sigma_{z_5}^2 + \sigma_{z_6}^2} . \quad (15)$$

9. Средняя квадратическая погрешность глубины из-за неопределенности учета динамической осадки вычисляется по формуле

$$\sigma_{\text{дос}}^2 = \sigma_{\text{прос}}^2 + \sigma_{\text{уок}}^2 + \sigma_{\text{сос}}^2 , \quad (16)$$

где  $\sigma_{\text{прос}}$  – СКП определения проседания судна;  
 $\sigma_{\text{уок}}$  – СКП определения увеличения осадки на корму на ходу судна;  
 $\sigma_{\text{сос}}$  – СКП определения статической осадки судна.

10. Суммарная СКП приведенной глубины вычисляется по формуле

$$\sigma_{z_{\text{прив}}} = \sqrt{\sigma_z^2 + \sigma_{\text{дос}}^2 + \sigma_{\text{ур}}^2} , \quad (17)$$

где  $\sigma_{\text{ур}}$  – СКП учета высоты уровня.

11. Суммарная радиальная погрешность положения (места) измеренной глубины вычисляется по формуле

$$\sigma_p = \sqrt{\sigma_{xy}^2 + \sin^2 \theta \sigma_r^2 + z^2 \sigma_\theta^2 + \left[ \left( \frac{y}{c_{\text{нр}}} \sigma_c \right)^2 + z^2 \left[ \left( \frac{\text{tg } \theta}{2c_{\text{нр}}} \sigma_c \right)^2 + \left( \frac{\text{tg } (\theta - \delta)}{c_s} \sigma_c \right)^2 \right] \right] + z^2 (\sigma_R^2 + \sigma_P^2) + \sigma_x^2 + \sigma_y^2 + (\Delta x^2 + \Delta y^2) \sigma_a^2 + \Delta z^2 (\sigma_R^2 + \sigma_P^2) + V_a^2 \sigma_{\Delta t}^2} , \quad (18)$$

где  $\sigma_R$  – СКП измерения угла крена;  
 $\sigma_P$  – СКП измерения угла дифферента;  
 $\sigma_a$  – СКП измерения курса;  
 $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_f$  – СКП определения координат преобразователя эхолота в судовой системе координат;  
 $\Delta x, \Delta y, \Delta z$  – разность координат антенны РНС и преобразователя эхолота в судовой координатной системе;  
 $V_a$  – скорость судна относительно дна;  
 $\sigma_{\Delta t}$  – СКП определения времени задержки определения места относительно навигационных измерений.

Для оценки СКП измерения глубин и их положения при автоматизированной съемке рельефа дна однолучевым эхолотом в проекте ПГС № 4 рекомендуется использовать следующие формулы:

1) СКП приведенной глубины, измеренной однолучевым эхолотом,

$$\sigma_z^2 = \sigma_{\text{инс}}^2 + \left( \frac{\sigma_c z}{c} \right)^2 + 0,5 G^2 \sigma_{\text{хуг}}^2 + \sigma_{\text{редуц}}^2 + \sigma_{\text{зп}}^2 + \sigma_{\text{ушпл}}^2 + \sigma_{\text{ук}}^2 + \sigma_{\text{вк}}^2 + \sigma_{\text{дос}}^2 , \quad (19)$$

где  $\sigma_{\text{инс}}$  – инструментальная погрешность эхолота;  
 $G$  – градиент глубины;  
 $\sigma_{\text{хуг}}$  – РПМ глубины;  
 $\sigma_{\text{редуц}}$  – СКП приведения (редуцирования) измеренной глубины к нулю глубин;

$\sigma_{зп}$  – СКП учета заглубления преобразователя эхолота;  
 $\sigma_{ук}$  – СКП учета угловой качки;  
 $\sigma_{вк}$  – СКП учета вертикальной качки;  
 $\sigma_{дос}$  – СКП учета динамической осадки судна;  
 $\sigma_{ушпл}$  – СКП глубины вследствие угловой ширины приемного луча эхолота рассчитывается по формуле (8).

Средняя квадратическая погрешность учета угловой качки  $\sigma_{ук}$  вычисляется по формуле

$$\sigma_{ук} = \sqrt{(z_{изм} \sin \theta \sigma_{\theta})^2 + (\sigma_{инс}^2 \cos \theta)^2}. \quad (20)$$

Если углы качки не учитываются, то для расчета СКП принимается величина  $\theta$ . Суммарный угол отклонения приемного луча от вертикали вследствие угловой качки следует рассчитывать по формуле

$$\theta = \sqrt{R^2 + P^2}, \quad (21)$$

где  $R, P$  – измеренные углы крена и дифферента на момент приема отраженного сигнала.

Средняя квадратическая погрешность глубины в зависимости от погрешности учета динамической осадки вычисляется по формуле

$$\sigma_{дос}^2 = \sigma_{прос}^2 + \sigma_{ук}^2 + \sigma_{вк}^2. \quad (22)$$

2) Суммарная радиальная СКП положения глубины вычисляется по формуле

$$\sigma_P = \sqrt{\sigma_{xy}^2 + z^2(\sigma_R^2 + \sigma_P^2) + \sigma_x^2 + \sigma_y^2 + \Delta z^2(\sigma_R^2 + \sigma_P^2) + V_a^2 \sigma_{\Delta t}^2 + t^2(\sigma_V^2 + V_a^2 \sigma_a^2)}, \quad (23)$$

где  $\Delta z$  – разность аппликат антенны РНС и преобразователя эхолота в судовой координатной системе отчета;

$t$  – промежуток времени между моментами наблюдения и измерения глубины;

$\sigma_V$  – СКП скорости судна.

В качестве критерия, соответствующего критерию воспроизводимости, в проекте ПГС № 4 используется средняя квадратическая погрешность измерения глубин  $m_{z_{сл}}$ , вычисляемая по результатам сличения глубин в точках пересечения основных и контрольных галсов.

Средняя квадратическая погрешность измерения глубин  $m_{z_{сл}}$  по результатам сличения глубин на основных и контрольных галсах вычисляется по формуле

$$m_{z_{сл}} = \sqrt{\frac{[\Delta_{сл}^2]}{2n_{сл}}}, \quad (24)$$

где  $[\Delta_{сл}^2]$  – сумма квадратов разностей глубин на основном и контрольном галсах;

$n_{сл}$  – количество точек сличения.

Процедуры проверки гарантии качества (QA) в проекте ПГС № 4 реализованы в виде проверок доверия. Например, для МЛЭ проверка доверия должна проводиться путем ежедневного сравнения глубины, измеренной по вертикальному приемному лучу, с глубиной, измеренной однолучевым эхолотом или лотлином.

Любые различия должны быть исследованы, и, если после анализа будет установлена необходимость введения поправок, это должно быть применено с объяснением причины различия.

Для используемой при съемке системы измерения скорости звука «проверка доверия» должна проводиться не реже чем один раз в неделю с помощью независимой измерительной системы скорости звука, результат которой документируется и включается в отчет.

Перед началом съемки с использованием для позиционирования\* судна ГНСС или РНС выполняется проверка работы ГНСС (или РНС) в сравнении с более точной системой.

Проверки доверия аппаратуры позиционирования при использовании контрольно-корректирующих станций морской дифференциальной подсистемы ГНСС проводятся в течение съемки не реже одного раза в неделю и каждый день, если используются станции, развернутые для обеспечения выполнения данной съемки.

## Выводы

1. Качество выполненной съемки рельефа дна является неотъемлемым атрибутом, подлежащим обязательной оценке по результатам ее выполнения.

2. В качестве критериев качества съемки рельефа дна за рубежом определены такие показатели, как полная вертикальная неопределенность (Total Vertical Uncertainty), полная горизонтальная неопределенность (Total Horizontal Uncertainty), а также воспроизводимость.

3. В проекте новой редакции ПГС № 4 качество съемки рельефа дна в интересах обеспечения безопасности судоходства характеризуется подробностью и точностью полученных данных.

4. Точность съемки ПГС № 4 определяют допустимой неопределенностью глубины (с доверительной  $P = 0,95$ ), исправленной всеми поправками и приведенной к нулю глубин, допустимой неопределенностью (с доверительной  $P = 0,95$ ) положения глубины относительно пунктов плановой основы съемки, а также допустимой неопределенностью (с доверительной  $P = 0,95$ ) глубины и ее положения модели относительно рельефа дна, получаемой в результате съемки.

5. В качестве критерия, соответствующего термину воспроизводимость, в проекте ПГС № 4 используется СКП измерения глубин, вычисляемая по результатам сличения глубин в точках пересечения основных и контрольных галсов.

---

\* Термин «позиционирование» более широкий по отношению к термину «определение местоположения». Позиционирование помимо определения координат включает определение вектора скорости движущегося объекта. Термин применяется мировым сообществом гидрографов, геодезистов, навигаторов, в научной и технической литературе.



6. Процедуры проверки гарантии качества в проекте ПГС № 4 реализованы в виде проверок доверия путем периодического сравнения измерений основной съемочной аппаратурой с данными измерений более точными средствами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. EM 1110-2-1003. Appendix D. General Background on Hydrographic Survey Accuracy Estimates. – URL: [http://www1.frm.utn.edu.ar/laboratorio\\_hidraulica/Biblioteca\\_Virtual/Hydrographic\\_Surveying/c-3.pdf](http://www1.frm.utn.edu.ar/laboratorio_hidraulica/Biblioteca_Virtual/Hydrographic_Surveying/c-3.pdf).
2. Field Procedures Manual. – National Oceanic and Atmospheric Administration, Office of Coast Survey. – April 2014. – URL: [http://www.nauticalcharts.noaa.gov/hsd/fpm/2014\\_FPM\\_Final.pdf](http://www.nauticalcharts.noaa.gov/hsd/fpm/2014_FPM_Final.pdf).
3. IHO standards for hydrographic surveys, Special Publication No 44, Edition 5. – Monaco: JHB, 2008.
4. Зубченко Э. С. Современные автоматизированные технологии съемки полей в Мировом океане. Дистанционные методы сбора гидрографической информации: учеб. пособие. – СПб.: ВМА, 2007.
5. Hare R. Depth and position error budgets for multibeam echosounding//The International Hydrographic Review. – 1995. – V. LXXII. – No 2. – P. 39–69.
6. Правила гидрографической службы № 4. Съёмка рельефа дна морских акваторий и внутренних водных путей в навигационных целях. Часть 1. Требования к съёмке: проект. – СПб.: УНиО МО РФ, 2016.

Сведения об авторе:

Зубченко Эдуард Семёнович – доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник АО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» (ГНИНГИ). E-mail: [ezub@mail.ru](mailto:ezub@mail.ru); тел.: +7 (911) 139-3465.

About author:

Eduard S. Zubchenko is Doctor of technical sciences, Professor, Leading scientific worker of SC «State Scientific Research Navigation-Hydrographic Institute» (GNINGI). E-mail: [ezub@mail.ru](mailto:ezub@mail.ru); Tel.: +7 (911) 139-3465.

УДК 550.83.04

### **ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К НАВИГАЦИОННОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ МОРСКОЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ**

*Э. С. Зубченко  
(АО «ГНИНГИ»)*

В статье рассматриваются требования к навигационному обеспечению морской гравиметрической съемки, выполняемой в интересах навигационно-гидрографического обеспечения (НГО) ВМФ, и предложения по повышению его точности.

Ключевые слова: гравиметрическая съемка, морской гравиметрический пункт, поправка Этвеша, навигационное обеспечение, метод временного дифференцирования фазы несущего сигнала.

*The article considers the requirements on navigational support of marine gravimetric survey carried out in the interests of Navy navigational-hydrographic support (NHS), and proposals to increase its accuracy.*

*Key words: gravimetric survey, marine gravimetric station, Eötvös correction, navigational support, signal carrier phase temporary differentiation method.*

Морская гравиметрическая съемка (МГС) – это совокупность гравиметрических измерений и определений координат точек этих измерений, выполняемых в океане (море) в целях изучения пространственного распределения параметров гравитационного поля Земли (ГПЗ). Цель МГС – получение данных для построения региональной или локальной модели ГПЗ. Модели ГПЗ предназначены для решения задач автономной навигации подводных лодок (пл) и применения ракетного оружия, а также для уточнения параметров гравитационного поля и фигуры Земли.

Навигационное обеспечение МГС – комплекс действий, связанных с определением координат, пути и скорости движения носителя гравиметрической аппаратуры в точках измерения ускорения силы тяжести (УСТ) на морских гравиметрических пунктах (МГП). Точность навигационного обеспечения определяет качество выполнения МГС.

Обобщая подход к определению погрешности измерения глубины исследуемого поля с учетом погрешности определения положения точки измерения [1] и принимая отклонение точки измерения УСТ относительно направления градиента ГПЗ равновероятным, погрешность определения УСТ  $m_{g_{\varphi,\lambda}}$  (мГал) на МГП из-за неточности координат можно оценить по формуле

$$m_{g_{\varphi,\lambda}} = \frac{\sqrt{2}}{2} MG, \quad (1)$$

где  $M$  – средняя квадратическая погрешность (СКП) определения координат МГП, км;

$G$  – горизонтальный градиент ГПЗ, мГал/км.

По формуле (1) можно рассчитать лишь нижний предел величины допустимой погрешности определения места носителя при производстве МГС. Условимся, что требуемая точность измерения УСТ  $m_g$  должна быть не хуже 1 мГал. Тогда в соответствии с принципом наименьшего влияния  $m_{g_{\varphi,\lambda}} \leq \frac{1}{3} m_g$ , т. е.  $\leq 0,3$  мГал. Пусть градиент УСТ в районе съемки имеет максимальное значение 10 мГал/км [2], тогда для  $m_{g_{\varphi,\lambda}} \leq 0,3$  мГал в соответствии с формулой (1) для допустимой СКП положения носителя гравиметрической аппаратуры получим

$$M \leq \frac{2 \times 0,3 \text{ мГал}}{\sqrt{2} \times 10 \frac{\text{мГал}}{\text{км}}} = 0,042 \text{ км.}$$

При применении глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) для обеспечения МГС в районах с большими значениями

градиентов ГПЗ ( $G = 5-10$  мГал/км) данная величина СКП достижима даже при съемке в открытом океане: точность определения места судна с помощью ГНСС составляет около 100 м для вероятности 0,95, что соответствует  $M = 58$  м, а при приеме и обработке сигналов дифференциальных поправок – не более 10 м для вероятности 0,95, при этом  $M = 6$  м. Но в вопросе требуемой точности координатного обеспечения МГС имеется другой фактор, который до настоящего времени остается без должного внимания специалистов, организующих и проводящих МГС.

Так как при производстве МГС судно находится в движении, возникает центробежная сила, действующая на чувствительный элемент гравиметрического прибора (эффект Этвеша), вносящая систематическую погрешность измерения УСТ. Поэтому в измеренные значения УСТ вводится поправка Этвеша, отражающая изменение центробежной силы, действующей на чувствительный элемент прибора, вследствие собственного движения носителя и вращения Земли. Формула для вычисления поправки Этвеша имеет вид [2]:

$$\delta g_s = 4,05 V \cos \varphi \sin A + 0,0012V^2, \quad (2)$$

при измерении  $V$  в км/ч, и

$$\delta g_s = 7,5 V \cos \varphi \sin A + 0,004V^2, \quad (3)$$

при измерении  $V$  в узлах,  
где  $V$  – скорость судна;

$A$  – путь судна.

Если скорость перемещения гравиметра высокая (например, при выполнении аэрогравиметрической съемки), то при вычислении поправки Этвеша необходимо учитывать эллиптичность Земли. В этом случае формула для поправки Этвеша при горизонтальном полете будет иметь вид [3]:

$$\delta g_s = 2\omega V \cos \varphi \sin A + \frac{V^2(N \cos^2 A + M \sin^2 A + H)}{(M + H)(N + H)}, \quad (4)$$

где  $\omega$  – угловая скорость;

$M$  – радиус кривизны меридиана;

$N$  – радиус кривизны 1-го вертикала;

$H$  – геодезическая высота носителя.

Первый член в формулах (2) – (4) является основным и составляет главную часть поправки. Очевидно, что максимальных значений он достигнет при движении носителя вдоль параллели и будет равняться нулю при движении вдоль меридиана. Так, на широте  $\varphi = 45^\circ$  при движении судна по параллели с  $V = 12$  уз первый член поправки равен 63,9 мГал, а второй – 0,6 мГал.

Определим необходимую точность измерения  $V$ ,  $A$  и  $\varphi$  для учета поправки Этвеша с заданной точностью. Для этого продифференцируем функцию (2) по переменным  $V$ ,  $A$ ,  $\varphi$  и, перейдя к СКП, получим

$$m_{\delta g_s}^2 = (4,05V \cos \varphi \sin A + 0,0024V^2)^2 m_V^2 + (4,05 V \cos \varphi \cos A)^2 m_A^2 + \quad (5) \\ + (4,05 V \sin \varphi \sin A)^2 m_\varphi^2.$$

Применяя для оценки принцип равного влияния каждого из членов правой части выражения (5) на погрешность учета поправки Этвеша, это выражение можно представить в виде

$$m_{\delta g_s}^2 = 3m^2, \quad (6)$$

где  $m^2$  – любое из слагаемых правой части выражения (5).

Из формулы (6) для  $m$  получим

$$m = \frac{\sqrt{3}}{3} m_{\delta g_s}^2. \quad (7)$$

Подставляя в формулу (7) значения  $m$ , соответствующие значениям членов правой части выражения (5), и производя преобразования для СКП  $V$ ,  $A$  и  $\varphi$ , получим следующие выражения:

$$m_V = \frac{\sqrt{3} m_{\delta g_s}^2}{3 (4,05V \cos \varphi \sin A + 0,0024V)}, \quad (8)$$

$$m_A = \frac{\sqrt{3} m_{\delta g_s}^2}{3 (4,05 V \cos \varphi \cos A)}, \quad (9)$$

$$m_\varphi = \frac{\sqrt{3} m_{\delta g_s}^2}{3 (4,05 V \sin \varphi \sin A)}. \quad (10)$$

Формулы (8) – (10) позволяют оценить требования к точности выработки данных навигационным комплексом судна, выполняющего МГС. Например, если считать, что поправка Этвеша должна учитываться с погрешностью  $m_{\delta g_s} \leq \frac{1}{3} m_{g_{\varphi, \lambda}}$ , т. е.  $\leq 0,1$  мГал, то, выполняя МГС при  $V = 10$  уз,  $A = 45^\circ$  и  $\varphi = 60^\circ$ , требуемая точность учета скорости судна составит  $m_V = 0,039$  км/ч =  $0,011$  м/с. В этих условиях в соответствии с формулой (9) требуемая точность учета пути судна составит  $m_A = 0,125^\circ$ , а в соответствии с формулой (10) точность учета широты  $m_\varphi = 0,001257$  рад., что соответствует  $M = 11,3$  км. Таким образом, наиболее жесткие требования к навигационному обеспечению для учета поправки Этвеша предъявляются со стороны знания  $V$  и  $A$ . Требуемая точность значения  $V$  в момент измерения УСТ должна быть не хуже  $1$  см/с, а  $A$  – не более  $0,1^\circ$ .

Инерциальные навигационные системы судовых навигационных комплексов вырабатывают скорость судна с погрешностью  $0,3$  м/с. Например, унифицированная малогабаритная система навигации и стабилизации для пл и надводных кораблей (нк) «Ладога-МЭ», разработанная АО «Концерн ЦНИИ „Электроприбор“» и предназначенная для обеспечения навигационной информацией и параметрами стабилизации корабельных систем пл и нк, обеспечивает выработку северной и восточной составляющих скорости относительно дна с предельной погрешностью  $1,2$  уз [4], что соответствует  $m_V = 0,29$  м/с.

Абсолютные гидроакустические лаги измеряют  $V$  относительно дна с погрешностью  $0,2\%$  от измеряемой величины для скоростей менее  $10$  уз

(при  $V = 10$  уз это составит 0,01 м/с). Такая высокая точность достигается за счет процедуры усреднения измеренных значений за период, продолжительность которого у разных образцов лагов может составлять от одной минуты до часа. Например, у лага 3060 DSVL фирмы ИТТ Exelis указанная точность достигается при периоде усреднения, равном 1 ч. При односекундном усреднении погрешность выработки скорости составляет 0,1 уз [4] или 0,57 м/с.

Рассмотрим возможность решения этой проблемы с помощью ГНСС. Погрешность измерения скорости судна приемниками ГНСС в режиме абсолютных измерений составляет около 0,05 м/с (доверительная вероятность 68,3 %) [5], что также превышает требуемую величину. Двухчастотные судовые приемники ГНСС, работающие в дифференциальном режиме или в режиме RTK измерений (например, модель DC201 производства фирмы AD Navigation AS), измеряют скорость судна с погрешностью (доверительная вероятность 68,3 %) 0,005 м/с [6]. Для получения данных о скорости в реальном масштабе времени должен использоваться приемник ГНСС, работающий в режиме RTK, что требует установки специальных береговых станций, дальность действия которых ограничивается расстоянием прямой видимости, т. е. 20 км. Главным недостатком является невозможность получения значения скорости судна в требуемый момент. Для устранения ограничений следует искать принципиально новый подход.

Если скорость определять как отношение разности координат за промежуток времени между наблюдениями ( $\Delta t$ )

$$V = \frac{\sqrt{\Delta X^2 + \Delta Y^2}}{\Delta t}, \quad (11)$$

где  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  – разности координат судна в моменты наблюдений, то можно получить зависимость для оценки требуемой точности наблюдений. Дифференцируем функцию (11) по переменным  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ . Переходим к СКП  $V$ , принимая для оценки  $m_{\Delta X} = m_{\Delta Y}$  и, следовательно,  $M = \sqrt{2}m_{\Delta X}$ , запишем

$$m_V = \frac{M}{\Delta t}. \quad (12)$$

Формула (12) позволяет оценить требуемую точность наблюдений для определения скорости судна с погрешностью, не превышающей заданное значение. Например, для того чтобы определить скорость носителя с погрешностью, не превышающей 0,01 м/с, при дискретности наблюдений, равной 1 с, величина  $M$  не должна превышать 0,01 м. Это очень высокое требование, оно до сих пор не выполнимо даже с применением ГНСС.

В [7] рассмотрен способ достижения высокой точности измерения скорости объекта в реальном масштабе времени при использовании одночастотного приемника ГНСС, работающего в режиме абсолютных измерений. Рассмотрим суть этого способа. Обычно приемник ГНСС вычисляет скорость судна непосредственно по измеряемому доплеровскому сдвигу частоты или дифференцированием по времени получаемых координат места. Точность первого из указанных методов ограничена уровнем помех измерений доплеровского сдвига частоты и составляет

несколько десятых долей метра в секунду. Для достижения более высоких точностей необходимо применить усложненные процедуры компенсации при постобработке измерений.

Чтобы получить скорость с высокой точностью без установки неоднозначности фазы несущей частоты, в [7] предлагается использовать разностный метод для измеренных приемником ГНСС фаз в два последовательных момента времени – так называемый метод временного дифференцирования фазы несущего сигнала TDCP (Time Differencing Carrier Phase). В этом случае доплеровский сдвиг аппроксимируется разностью измеряемых фаз несущей частоты в двух или более последовательных моментах измерений. Учитывая, что доплеровский сдвиг определяется по более длительному отрезку времени в отличие от его прямого измерения, помехи будут подавляться лучше. Источники больших погрешностей (типа ионосферных и тропосферных задержек), коррелированные во времени, в результате вычисления разности фаз значительно уменьшаются. Это приводит к тому, что погрешность измерения скорости в кинематическом режиме составляет несколько сантиметров в секунду и зависит от качества приемника, калибровки измерений и динамических характеристик движения судна.

Натурные испытания рассмотренного способа, проведенные для наземного объекта (в условиях отсутствия качки), подтвердили возможность определения его скорости по данным абсолютных спутниковых измерений приемником ГНСС с СКП, равной 0,008 м/с [7] и эквивалентной точности, достигаемой при использовании режима относительных спутниковых измерений, при котором априорные данные о положении объекта не требуются.

Если же принять, что при МГС необходимо определять поправку Этвеша с погрешностью, не превышающей одну треть случайной погрешности измерения УСТ, то для МГС 1 класса это составит 0,3 мГал. В данном случае навигационные параметры необходимо определять с точностью:  $V = 3$  см/с (0,06 уз);  $A = 0,4^\circ$ ;  $X$  и  $Y = 0,03$  м и более.

Ранее принималось, что для обеспечения точности съемки 0,2 мГал достаточно измерять координаты носителя с интервалом 10 мин и погрешностью от 30 до 150 м в зависимости от величины градиента ГПЗ [2], что не может обеспечить вычисление с требуемой точностью скорости носителя на момент измерения УСТ.

Таким образом, основным препятствием при достижении требуемой точности съемки ГПЗ в интересах НГО ВМФ является недостаточный уровень навигационного обеспечения для учета поправки Этвеша, хотя сами гравиметрические датчики имеют высокую инструментальную точность.

Для повышения точности МГС применяют так называемый метод опорного профиля [2]. Суть его заключается в том, что при проведении площадной съемки галсы пересекают один и тот же профиль, который используется как опорный. Значения УСТ на опорном профиле определяют заранее с повышенной точностью. Как правило, опорный профиль привязывают к донным гравиметрическим измерениям. При такой методике могут быть исключены систематические погрешности, обусловленные смещением нуля-пункта и эффектом Этвеша. Учитывая, что система-

тические погрешности вдоль галса не остаются постоянными, по мере удаления от опорного профиля они могут накапливаться. Два опорных профиля, на которые опирается МГС, практически полностью исключают линейный дрейф системы. Многолетний опыт площадной съемки в шельфовых зонах показывает высокую эффективность данного метода съемки [2].

### Выводы

1. К навигационному обеспечению МГС в части определения координат точки измерения УСТ сегодня предъявляются более высокие требования, чем ранее.
2. Для достижения требуемой точности учета поправки Этвеша при выполнении МГС необходимо существенное повышение точности выработки навигационным комплексом скорости на моменты измерения УСТ.
3. Возможным способом повышения точностных данных о скорости судна в момент измерения УСТ может быть использование разностного метода для измеренных приемником ГНСС фаз несущего сигнала в два последовательных момента времени – так называемый метод временного дифференцирования фазы несущего сигнала TDCP (Time Differencing Carrier Phase).
4. Наряду с методом TDCP МГС должна выполняться с использованием опорных профилей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Коломийчук Н. Д. Гидрография. – ГУНиО МО СССР, 1988. – 363 с.
2. Гайнанов А. Г., Пантелеев В. Л. Морская гравиразведка. – М.: Недра, 1991. – 214 с.
3. Пантелеев В. Л., Булычёв А. А. Измерение силы тяжести на подвижном основании: учеб. пособие. – М.: Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2003. – 80 с.
4. Система инерциальной навигации и стабилизации (СИНС) «Ладoga». – URL: <http://www.elektropribor.spb.ru/ru/newprod/rekl/ladoga.pdf>.
5. Model 3060 DSVLSystem. – URL: <http://www.edocorp.com/capabilities/piezoelectrics/Documents/dopplersonarvelocitylogsystems.pdf>.
6. Lachapelle G., Kielland P., Cassey M. GPS for marine navigation and hydrography// International Hydrographic Review. – 1992. – V. LXIX. – No 1. – P. 43–69.
7. RTK DGPS Receivers// Hydro International. – 2007. – V. 11. – No 9. – P. 32–37.
8. Weidong Ding, Jinling Wang Precise Velocity Estimation with a Stand-Alone GPS Receiver// Journal of Navigation. – 2011. – V. 64. – No 2. – P. 311–325. – URL: <https://www.google.ru/pdf>.

#### Сведения об авторе:

Зубченко Эдуард Семёнович – доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник АО «Государственный научно-исследовательский навигационно-гидрографический институт» (ГНИНГИ).  
e-mail: ezub@mail.ru; тел.: + 7 (911) 139-3465.

#### About author:

Edward S. Zubchenko is Doctor of technical sciences, Professor, Leading scientific worker of SC «State Scientific Research Navigation-Hydrographic Institute» (GNINGI).  
e-mail: ezub@mail.ru; Tel.: +7 (911) 139-3465.

УДК 627.913

### **ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛАСТИКОВЫХ БУЕВ**

*Р. Ю. Сафонов, А. В. Корнис*

*(Гидрографическая служба Северного флота)*

В статье описывается опыт эксплуатации буев, изготовленных из пластиковых материалов в подразделениях маячной службы Северного флота (СФ). Для анализа использовался пластиковый буй БПКС производства ООО «Навигационный дом».

Ключевые слова: пластиковый буй, металлический буй, ледовые условия, якорное устройство, стойкость к воздействию внешней среды.

*The article describes the plastic buoy usage experience in North Fleet (NF) lighthouse service divisions. For analysis plastic buoy BPKS produced by society «Navigatsionnyy Dom» Ltd was used.*

*Key words: plastic buoy, metal buoy, ice conditions, anchor gear, environment influence endurance.*

В настоящее время для навигационного оборудования прибрежных акваторий все чаще применяются современные пластиковые буи. Если 4–5 лет назад их использование считалось чем-то экзотическим, то сегодня без этих плавучих предостерегательных знаков (ППЗ) не обходится ни одна гидрографическая служба (ГС) флота.

Данные ППЗ состоят из монолитной стеклопластиковой оболочки соответствующей формы и внутренней стеклопластиковой трубы, служащей основой при изготовлении буя и одновременно являющейся отсеком для размещения источников питания. Корпус буя выполнен из композитного материала, армированного стекловолокном и создающего монолитную высокопрочную оболочку изделия. Непотопляемость буя обеспечивается даже при сквозном повреждении обшивки, так как пространство между внутренней стеклопластиковой трубой и стеклопластиковой оболочкой заполнено полиуретановой пеной [1].

В идеале буи должны сохранять местоположение и работоспособность при толщине сплошного льда до 1 м. При подвижке льда они легко уходят под него и выходят в разводьях, не прекращая при этом работу огня. Электропитание светооптических аппаратов типа ФЭН-90МЛ, ФСН-03, УСА или их аналогов обеспечивается гальваническими батареями типа «Буй-2Л» или им подобными. Время непрерывной работы навигационного огня (по запасам источников электропитания) составляет не менее 1 года при использовании светооптической аппаратуры с током потребления не более 140 мА [1].

Полный срок службы пластикового буя составляет 5 лет, срок хранения на складе без переконсервации – не более 5 лет, гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца [1].



По мнению производителя, данные средства навигационного оборудования (СНО) по сравнению с традиционными изделиями имеют ряд преимуществ, таких как:

- прочность;
- легкость;
- долговечность;
- стойкость к воздействию внешней среды;
- возможность сохранять заводскую окраску в течение длительного времени эксплуатации;
- простота в обслуживании и ремонте.

По мнению авторов статьи, при выборе СНО должны также учитываться два важных фактора: стоимость и экологичность.

Ежегодно в акватории Белого моря на штатные места в период летней навигации выставляется до 48 буюв данного типа.

Проведем сравнение буюа типа БПКС со схожим по геометрии и назначению буюом типа БМСЛ-89.

## 1. Прочность

В период 1991–1993 гг. в Архангельский район гидрографической службы (РГС) поступило 12 буюов типа БМСЛ-89. В ходе эксплуатации они выставлялись в основном на подходах к порту Кандалакша и на Северодвинском входном канале, что подразумевало их круглогодичную эксплуатацию, в том числе и в ледовых условиях. Отсутствие хорошей материальной базы и подготовленных специалистов не позволило сохранить до настоящего времени все буюи данного типа. Тем не менее за 25 лет постоянной эксплуатации из-за навалов судов и попадания под винты было потеряно только четыре единицы. Характер повреждений требовал ремонта в заводских условиях, однако при таких же повреждениях ремонт требовался и для восстановления пластикового буюа.

Буюи типа БПКС ранних годов выпуска для эксплуатации в ледовых условиях оказались малопригодными. Благодаря тесному взаимодействию с маячным отделением Архангельского РГС производителем были сделаны серьезные шаги по совершенствованию корпусов буюов, в том числе и за счет внедрения гиперкордового покрытия. Вышедшие из строя буюи в кратчайшие сроки были заменены на новые. Так, в 2014 г. выставленный на штатное место осевого буюа Северодвинского порта входного канала новый буюй БПКС-2009 выпуска 2013 г. с единственной перезарядкой ХИТ в 2015 г. уверенно отстоял всю навигацию и был заменен на другой БПКС-2009 в 2016 г. После обслуживания и замены ХИТ он же был вновь выставлен на другом штатном месте.

Ранее на место осевого буюа на круглогодичную эксплуатацию выставлялись буюи БМСЛ-89, которые заменялись только из-за потребности в обновлении штатной окраски.

Следует заметить, что условия льдообразования год от года могут значительно отличаться, для объективной оценки необходимо сравниваемые буюи (металлические и пластиковые) выставлять одновременно

и практически в одной географической точке, что является трудновыполнимой задачей.

Вместе с тем при незначительных штормах и слабом торошении в прибрежной полосе пластиковый буй способен обеспечить необходимый срок эксплуатации (пример РГС в Мишуково).

## **2. Легкость**

Несомненно, что благодаря легкому весу появилась возможность загружать на борт гидрографических судов проекта 871 до 15 пластиковых буев. Это существенно уменьшило количество выходов судов на постановку ППЗ и позволило расширить количество и спектр решаемых маячным отделением и производственными группами задач. Выполнить данный объем мероприятий с металлическими буями было бы значительно сложнее.

## **3. Долговечность**

Если речь в данном контексте идет о длительности хранения, то срок хранения пластикового буя (5 лет) несравним со сроком хранения металлического буя. Независимо от материала корпуса изделие будет нуждаться в периодическом обслуживании, а хорошо заgroundованный металл выдержит и более длительные сроки.

## **4. Стойкость к воздействию внешней среды**

Как у металлических, так и у пластиковых буев многое зависит от материалов, применяемых для изготовления ППЗ, а также от соблюдения технологии обслуживания. Стекловолокно имеет гигроскопичность, и вследствие этого может происходить расслоение ткани. Несвоевременно обслуженный буй с повреждением корпуса или пигментной обшивки при дальнейшей эксплуатации потеряет и долговечность, и стойкость к воздействию внешней среды.

## **5. Возможность сохранять заводскую окраску в течение длительного времени эксплуатации**

Особенностью окраски буев БПКС (М)-2009 является то, что на корпус наносится пигментный слой. За почти 5-летнюю эксплуатацию отклонений в тональности цвета практически не наблюдалось. В то же время применение для покраски металлических буев современных лакокрасочных материалов, достаточно стойких к химически агрессивной среде, сводит это преимущество на нет. Здесь также многое зависит от стоимости затрат на техническое обслуживание.

## **6. Простота в обслуживании и ремонте**

Этот критерий от производителя все же правильнее рассматривать и оценивать отдельно для каждой из перечисленных составляющих.

### *6.1. Простота в обслуживании*

Пластиковые буи изготавливаются из материалов, имеющих самостоятельную плавучесть, а металлические надо регулярно проверять на целостность межотсечных перегородок. Последние (при достаточной герметичности отсеков) довольно неплохо сохраняют плавучесть при повреждениях. Для достижения этого эффекта следует каждый из шести отсеков буйа БМСЛ качественно проверять под давлением, что является достаточно трудоемкой операцией, занимающей много времени. Кроме того, металлический буй требует очистки, грунтовки и покраски. Пластиковый же буй достаточно обмыть моющим средством, после чего он будет готов к применению.

Отсутствие коррозии не позволяет крепиться к поверхности пластикового буйа морским головоногим, растениям и т. д., что является явным преимуществом при эксплуатации. После снятия этого типа ППЗ на обслуживание в подводной части, как правило, наблюдается небольшой налет, не идущий ни в какое сравнение с нарастаниями на металлических буйах. Он легко смывается водой, а после высыхания смахивается веником.

### *6.2. Простота ремонта*

При эксплуатации любого изделия (вооружения) во главу угла ставится его ремонтпригодность. Если ремонт металлического буйа, изготовленного из широко распространенных материалов, сложностей не представляет, то возможность восстановления эксплуатационных характеристик пластикового буйа в условиях ремонтной мастерской практически отсутствует.

### *6.3. Продолжительность эксплуатации в зависимости от объема загружаемых в контейнер ХИТ*

От этого параметра также зависит количество выходов гидрографических судов на обслуживание ППЗ. У буйа БПКС-2009 предусмотрена загрузка двух равноценных контейнеров, что вполне достаточно для годового использования. В буй БМСЛ можно осуществить загрузку третьего контейнера, следовательно, количество выходов судов на обслуживание можно сократить.

Вместе с тем данный параметр для таких акваторий, как Белое море, не совсем показателен: буи, как правило, выставляются после ледохода и снимаются до начала льдообразования. Поэтому загружать здесь три контейнера не имеет смысла, а вот для акваторий с круглогодичной эксплуатацией буйа преимущество буйа БМСЛ перед БПКС становится неоспоримым.

### *6.4. Возможности якорных устройств*

Считается, что за счет плавучести пластиковые буи могут устанавливаться на большие глубины при меньшем калибре якорной цепи

и меньшей массе якоря [2]. К сожалению, при комплектовании буюв типа БПКС производители столкнулись с тем, что современные якорные цепи отличаются в худшую сторону от изготовленных еще в советское время. Поэтому данное положительное качество при всех очевидных перспективах его реализации пока на практике должным образом не проявилось.

### **7. Стоимость**

К сожалению, оценить этот параметр не представляется возможным в связи с разными условиями ценообразования для данных изделий.

### **8. Экологичность (возможность утилизации)**

Буй БМСЛ после списания утилизируется как лом черных металлов через отдел реализации военного имущества по государственному контракту. Самостоятельная утилизация не предусматривается.

Буй БПКС допускает утилизацию на полигоне твердых бытовых отходов, так как не является токсичным (основные компоненты – эпоксидная смола и стекловолокно при разложении не содержат вредных примесей). Однако данный процесс пока никак не регламентирован и трудно представить, с какими сложностями могут столкнуться лица, эксплуатирующие ППЗ.

Говоря о пластиковых буюх, нельзя не отметить, что ни один из буюв типа БР-780ПУ производства ООО «Гранд», поставленных в ГС СФ, не выдержал и одного сезона.

В итоге приходим к выводу. Трудно судить о металлических ППЗ, эксплуатируемых в течение 25 лет, а после капитального ремонта готовых служить еще около 10 лет, в одном случае, и о пластиковых буюх с всего лишь 5-летней службой в другом случае. Однако, специалисты маячной службы СФ отмечают: «Мы не готовы отказаться ни от тех, ни от других. Каждый буй хорош по-своему. Все зависит от технического обслуживания. По истечении 25 лет можно будет вновь вернуться к этому вопросу».

В то же время заявлять, что сегодня металлические буюи – это вчерашний день, не стоит [3].

В летний период и зимой на акваториях с незначительным льдообразованием буюи типа БПКС-2009 и БПКМ-2009 – достаточно надежные изделия. Несмотря на отсутствие в Архангельском РГС обслуживающего персонала, сокращенного в ходе проведенных организационно-штатных мероприятий предыдущих лет, благодаря наличию буюв этих типов удалось даже несколько нарастить объем выставляемых на акватории Белого моря ППЗ. В то же время полное отсутствие материальной базы и подготовленного персонала для их обслуживания в послегарантийный период не дает возможности говорить о том, что время пластиковых буюв окончательно пришло.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. ООО «Навигационный дом»: рекламный проспект.
2. Леонов А. О. Навигационное оборудование водных путей: учебник. – СПб.: ГУМРФ им. адмирала С. О. Макарова, 2014.
3. ООО «Навигатор СПб.»: рекламный проспект.

Сведения об авторах:

Сафонов Роман Юрьевич – начальник отделения маячной службы Архангельского РГС. Почтовый адрес: 163020, Архангельск, ул. Красных Партизан, д. 4, кв. 2; тел.: +7 (921) 240-4536.

e-mail: oms41rgs@mail.ru.

Корнис Алексей Викторович – начальник отдела Гидрографической службы Северного флота, капитан 1 ранга. Почтовый адрес: 183034, Мурманск, ул. Героев Североморцев, д. 70А; тел.: +7 (921) 285-7561.

e-mail: kornis@yandex.ru.

About authors:

Roman Yu. Safonov is Chief of Unit Lighthouse Service Sector, Employee; flat 2, 4, Krasnykh Partizan Str., Arkhangel'sk, 163020; Phone: +7 (921) 240-4536.

e-mail: oms41rgs@mail.ru.

Aleksey V. Kornis, North Fleet HO Sector Chief, 1st rank captain; 70A, Geroev Severomortsev Str., Murmansk, 183034; Phone: +7 (921) 285-7561.

e-mail: kornis@yandex.ru.

УДК 627.913

## **РЕКОМЕНДАЦИЯ МАМС ПО ИНСТРУМЕНТАМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ДЛЯ ПОРТОВ И ВОДНЫХ ПУТЕЙ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ДЛЯ ПЛАВАНИЯ**

*А. С. Олейников, А. М. Черненко*

*(УНУО МО РФ),*

*В. С. Григоров*

*(АО «18 СКТБ ВМФ»)*

В статье рассматриваются извлечения из основных положений Рекомендации О-134 Международной ассоциации маячных служб (МАМС) (вторая редакция, 2009 г.) по инструментам управления рисками для портов и водных путей с ограничениями для плавания.

Ключевые слова: инструменты управления рисками.

*The article discusses the extraction of the main provisions of IALA Recommendation O-134 on the IALA Risk Management Tools for Ports and Restricted Waterways, Edition (2009).*

*Key words: Risk Management.*

Одной из основных целей МАМС является содействие безопасности, экономичности и эффективности мореплавания и защиты окружающей среды за счет гармонизации средств навигационного оборудования (СНО) и услуг по движению судов во всем мире.

Правило 13 главы V Конвенции СОЛАС-1974 (Safety of Life at Sea – SOLAS) с поправками требует следующее:

– каждое договаривающееся правительство обязуется, так как оно считает практичным и необходимым, само или вместе с другим договаривающимся правительством предоставить СНО такого уровня, который требуют движение и степень риска;

– для достижения наиболее возможного единообразия средств навигационного оборудования договаривающиеся правительства обязуются учитывать при создании СНО международные рекомендации и руководства, упомянутые МАМС.

Отмечая также, что исследования рисков были выполнены в различных районах с использованием различных стандартов; признавая, что безопасность и эффективность движения судов, а также защиту окружающей среды можно улучшить, если инструменты оценки рисков используют согласованные стандарты и критерии для оказания помощи национальным членам во время оценки рисков на водных путях, находящихся под их юрисдикцией; рассмотрев предложения рабочей группы по развитию общих инструментов оценки рисков на акваториях портов и водных путей, одобряет инструменты управления рисками МАМС для портов и водных путей с ограничениями, помещенные в приложении к представляемой рекомендации, и рекомендует национальным членам использовать инструменты управления рисками для акваторий портов и водных путей с ограничениями при оценке рисков столкновений и посадок на мель на водных путях под их юрисдикцией как их инструмент для организации процесса обсуждения.

### **Определения**

Качественная оценка риска. Инструменты оценки качества риска были разработаны Береговой охраной США как «Инструменты оценки безопасности в портах и на водных путях» (PAWSA).

Количественная оценка риска. Исходные инструменты были созданы Береговой охраной Канады совместно с Центром морского моделирования датского технического университета и известны как «Программа помощи МАМС в оценке рисков на водных путях» (IWRAP). Блок-схема процедуры оценки риска приведена на рис. 1.

### **Модель риска на водном пути**

Поскольку риск определяется как результат вероятности несчастья и его последствий, модель риска на водном пути содержит переменные, зависящие как от несчастья на водном пути, так и от его воздействия.

Были определены шесть категорий риска:

1. Состояние судна – это качество судна и его команды, которая работает на этом водном пути.

2. Условия движения – это число судов, пользующихся водным путем, и их взаимодействие.

3. Навигационные условия – это внешние условия, с которыми суда встретятся на водном пути, относящиеся к ветру, движению воды (т. е. течению) и погоде.

4. Условия водного пути – это физические свойства водного пути, влияющие на то, насколько легко судам маневрировать на данном пути.

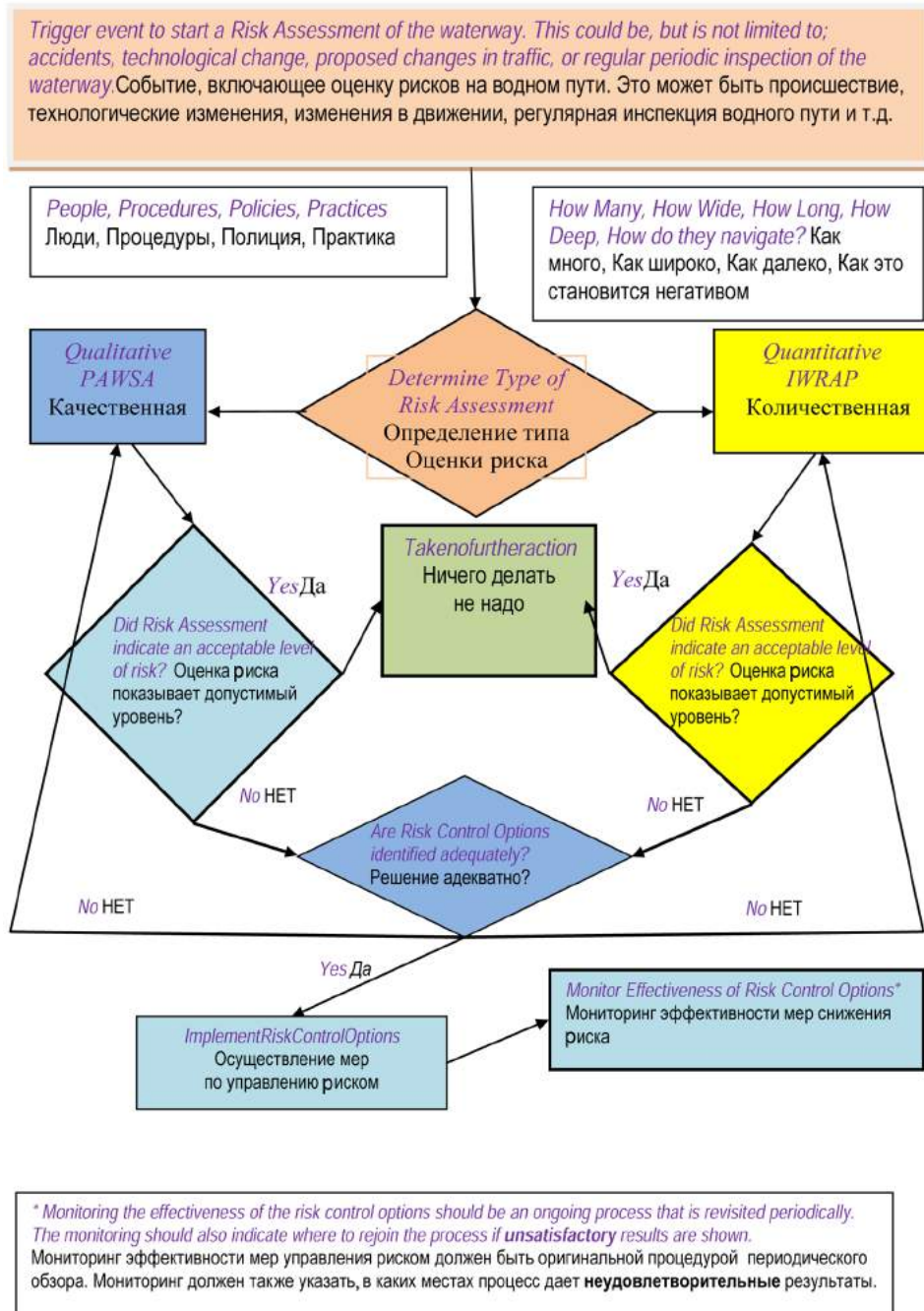


Рис. 1

5. Немедленные последствия – это немедленные последствия аварии на водном пути: могут пострадать или погибнуть люди; нефть и опасные вещества могут быть разлиты и потребуют ответных мер, транспортная система может быть разрушена.

6. Последующие (долговременные) последствия – это последующие потери, после того как прошли часы, дни, месяцы или несколько лет, такие, как разрушение береговых сооружений, потеря рабочих мест, уничтожение районов лова рыбы, сокращение или исчезновение видов, ухудшение уровня жизни и загрязнение системы снабжения питьевой или холодной водой.

Ниже на диаграмме (рис. 2) показаны шесть категорий риска и соответствующие факторы риска, которые рассматриваются в модели.

<i>WaterwayRiskModel</i> Модель риска на водном пути					
<i>Vessel Conditions</i> Состояние судна	<i>Traffic Conditions</i> Состояние движения	<i>Navigational Conditions</i> Навигационные условия	<i>Conditions Waterway</i> Состояние пути	<i>Conditions Immediate</i> Быстрые последствия	<i>Subsequent Consequences</i> Долговременные последствия
<i>Deep Draft Vessel Quality</i> Проектная глубина Качество судна	<i>Volume of Commercial Traffic</i> Интенсивность движения	<i>Winds</i> Ветры	<i>Visibility Impediments</i> Видимость препятствий	<i>Personnel Injuries</i> Ранения персонала	<i>Health and Safety</i> Здоровье и безопасность
<i>Shallow Draft Vessel Quality</i> Качество судов с малой осадкой	<i>Volume of Small Craft Traffic</i> Интенсивность движения судов	<i>Water Movement</i> Движение воды	<i>Dimensions</i> Размеры	<i>Petroleum Discharge</i> Разлив нефти	<i>Environmental</i> Экологическая
<i>Commercial Fishing Vessel</i> Коммерческие рыболовные суда	<i>Quality Traffic Mix</i> Качество смешанного движения	<i>Visibility Restrictions</i> Видимость ограничений	<i>Bottom Type</i> Тип грунта	<i>Hazardous Material Release</i> Выброс опасных материалов	<i>Aquatic Resources</i> Водные ресурсы
<i>Small Craft Quality</i> Качество малых судов	<i>Congestion</i> Перегруженность	<i>Obstructions</i> Препятствия	<i>Configuration</i> Конфигурация	<i>Mobility</i> Мобильность	<i>Economic</i> Экономические

Рис. 2

### Методология определения весов (нумерации)

Теоретическая концепция, положенная в основу процесса PAWSA, – это проверенный в Делфи\* метод преобразования выборов экспертов в местных условиях в количественные результаты.

Этот метод используется для того, чтобы количественные результаты были сравнимы между собой (т. е. результаты для одного фактора риска можно сравнить с таковыми для других факторов риска и результаты от одной стадии (например, книга 3) можно сравнить с результатами других этапов (например, книга 4) во время семинара) и внешне (т. е. результаты

\* Речь идет о языках программирования Паскаль и Делфи, в которых действительно очень просто преобразовать качественные оценки в веса полезности или вредности какого-либо явления.



от одного водного пути можно сравнить с результатами от других водных путей).

Доказательство того, что процесс PAWSA дает достоверные результаты, происходит от проверок на внутреннюю непротиворечивость, которые встроены в результаты таблицы внутри рабочей книги Excel™ (PAWSA программного обеспечения), используемые для сбора и анализа количественных вкладов участников.

Эти проверки согласованности неоднократно показали, что участники семинара пришли к соглашению относительно уровня риска на водном пути и эффективности различных стратегий по снижению рисков.

Это согласие появляется, хотя участники обычно представляют широкие (значительно различающиеся) интересы всего морского сообщества, а шкала измерений от 1 до 9 слабо коррелирует с качественным описанием каждого уровня на этой шкале.

Остальная часть этого документа описывает математику, используемую для получения результата из качественных оценок данных (книги 1–5), которые участники получают во время семинара PAWSA.

### **Книга 1. Команда экспертов**

Нельзя ожидать, что все участники семинара PAWSA будут одинаково осведомлены в отношении всех 24 факторов риска, включенных в модель риска на водном пути. Поэтому книга 1 используется для взвешивания относительной силы каждой команды относительно шести факторов риска.

После представления концепции, положенной в основу модели каждого участника команды просят высказаться (и обсудить между собой), насколько их подготовка и опыт соответствуют модели.

Тогда они представляют свое заключение от имени большой группы.

Эти представления дают всем командам ощущение, что их подготовка и опыт находятся на высоком уровне или, наоборот, не на высоком.

После того как все команды высказались, каждая команда определяет, где они находятся – на высшей, средней или низшей трети среди всех команд, представленных в шкале знаний о шести категориях риска в районе.

На протяжении всего семинара эти первоначальные оценки экспертизы используются для получения предварительных результатов для всех других книг.

К концу семинара, когда каждая команда получит более глубокое представление, как команды находятся друг относительно друга, каждая представляет команду экспертов, оценка возвращается к расчету уровня относительно других команд, если это необходимо.

Окончательные (завершенные) оценки экспертов используются для определения результатов семинара по его завершении.

Команды во время экспертных оценок концептуально делятся на шесть экспертных частей (шесть категорий риска) по различным группировочным частям, с весом оценки каждой части, равной опыту каждой команды относительно других команд в этой категории риска.

Например, по категории риска в навигационных условиях:

Команда 1: группа 1 – определено, что она находится в вершине 1/3 среди всех представленных команд.

Команда 2: группа 3 – определено, что она находится на нижнем уровне 1/3 среди всех представленных команд.

Команда 3: группа 1 – определено, что она также находится на вершине 1/3 среди всех представленных команд.

Эти ответы вводятся во входные данные ячейки в Вк 1 электронной таблицы ввода в книге Excel™.

Электронные таблицы затем переворачивают эти данные, т. е. все данные вычитаются из 4 таким образом, что 1 становится 3 и 3 становится 1.

Это делается для того, чтобы верхняя 1/3 команды получила самый большой «кусочек пирога» (вес экспертной оценки).

Эти перевернутые значения суммируются (показывая, что, например, в нашем случае общий размер весов равен:  $3 + 1 + 3 = 7$ ).

Затем вес каждой команды вычисляется путем деления их перевернутого счета на общий размер весов.

Для нашего примера:

Команда 1:  $3/7 \approx 0,429$  ( $\approx 43$  % вес экспертизы для условий навигации);

Команда 2:  $1/7 \approx 0,143$  ( $\approx 14$  % вес экспертизы для условий навигации);

Команда 3:  $3/7 \approx 0,429$  ( $\approx 43$  % вес экспертизы для условий навигации).

Очевидно, и математически очень важно, чтобы сумма всех весов вместе была равна 100 %.

Эти вычисления выполняются независимо для всех шести категорий риска (вес экспертиз).

Относительная компетентность каждой команды (вес) по каждой категории рисков умножается на их оценки для четырех факторов риска\* во время всех других количественных оценок (книги 2–5).

## Книга 2. Шкала факторов риска

Понятия, которые определяют каждый из 24 факторов риска в модели риска водного пути, были описаны в качественном выражении таким образом, что они варьируются от очень доброкачественных (лучший сценарий риска) до весьма опасных (худший сценарий риска) случаев.

Два дескриптора промежуточного качественного уровня риска описывают риск где-то между лучшим и худшим случаями с первым менее рискованным дескриптором с меньшим риском, нежели для второго промежуточного дескриптора.

Эти качественные дескрипторы уточнялись в течение многих семинаров PAWSA для удаления двусмысленности и использования нескольких переменных, обе из которых приводят к плохому соглашению.

Для единообразия всех оценок риска на семинарах PAWSA принято использование шкалы от 1 до 9 точек шкалы, где 1 представляет наименьший риск, а 9 – наивысший риск.

Цель книги 2 «Упорядочение шкал факторов риска» – установить численное отношение между качественными описателями риска от лучшего случая до худшего в последней точке.

\* По строкам на рис. 2.

Это сделано с помощью техники последовательного парного сравнения, используемой для того, чтобы разбить сложный вопрос на управляемые составные части (например, определение повышения риска через весь диапазон качественных описаний).

Члены команды определяют увеличение риска, связанное с движением от описателя наименьшего уровня в левом столбце книги 2 до наибольшего риска в правом столбце.

Три пары сравнений сделаны для каждого уровня риска.

Когда данные от всех участников этих трех сравнений объединяются, результат упорядочения – кривой (неровный).

Три сравнения условий ветра, следующие (рис. 3).

<i>Strong winds occur LESS than twice a month AND well forecast</i> Сильные ветры реже чем два раза в месяц, и хороший прогноз	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Strong winds occur MORE than twice a month BUT wellforecast</i> Сильные ветры чаще чем два раза в месяц, но хороший прогноз
<i>Strong winds occur LESS than twice a month AND well forecast</i> Сильные ветры реже чем два раза в месяц, и хороший прогноз	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Strong winds occur MORE than twice a month BUT wellforecast</i> Сильные ветры чаще чем два раза в месяц, но хороший прогноз
<i>Strong winds occur LESS than twice a month AND well forecast</i> Сильные ветры реже чем два раза в месяц, и хороший прогноз	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<i>Strong winds occur MORE than twice a month BUT well forecast</i> Сильные ветры чаще чем два раза в месяц, но хороший прогноз
	<i>Equally Risky</i> Малый риск		<i>Some what More Risky</i> Немного больший риск		<i>MuchMoreRiskyMore</i> Существенно больший риск			<i>Extremely Risky</i> Крайний риск		
	A		B		C			D		

Рис. 3

Продолжая с тремя командами из примера в предыдущем разделе, гипотеза весов имеет следующие данные о факторах риска, которые вводятся в книгу 2 (табл. 1).

Таблица 1

Comparisons/Сравнения	Team 1 / Команда 1	Team 2 / Команда 2	Team 3 / Команда 3
First / Первое	4	3	3
Second / Второе	7	5	6
Third / Третье	7	8	8

Входные данные по каждому фактору риска внутри отдельных категорий риска умножаются на вес командной экспертной оценки в этой категории.

В нашем примере это приводит к следующим результатам (табл. 2).

Таблица 2

Comparisons/ Сравнения	Team 1 / Команда 1	Team 2 / Команда 2	Team 3 / Команда 3	Sum / Сумма
First / Первое	$4 \times 0,43 = 1,72$	$3 \times 0,14 = 0,42$	$3 \times 0,43 = 1,29$	3,43
Second / Второе	$7 \times 0,43 = 3,01$	$5 \times 0,14 = 0,70$	$6 \times 0,43 = 2,58$	6,29
Third / Третье	$7 \times 0,43 = 3,01$	$8 \times 0,14 = 1,12$	$8 \times 0,43 = 3,44$	7,57
			Grand Total: Итого	17,29

Первое сравнение — это сравнение между лучшим случаем, который назван уровнем «A», и первым промежуточным описанием, которое названо уровнем «B».

Второе сравнение – это сравнение между уровнем «B» и вторым промежуточным описанием, названным уровнем «C».

Третье сравнение – это сравнение между уровнем «C» и катастрофическим уровнем, названным уровнем «D»\*.

Суммы в конце каждой строки показывают, как растет риск от самого низкого уровня до самого высокого уровня.

Очевидно, что общая сумма (17,29) показывает общее увеличение риска при изменении условий плавания от наилучшего случая до наихудшего.

По шкале от 1 до 9, используемой в остальной части процесса PAWSA (книги 3, 4 и 5), в лучшем случае всегда присваивается значение уровня риска 1,0 и в худшем случае всегда присваивается значение уровня риска 9,0.

Обратите внимание, что разница между этими значениями составляет:  $9 - 1 = 8$  точек.

Исходя из этого, можно видеть, что уровень риска «B» равен значению для лучшего уровня 1 плюс сумма первого сравнения 3,43, деленная на общее увеличение риска, при изменении от наилучших условий до наихудшего сценария 17,29 случаев на общем расстоянии шкалы от 1 до 9 (8).

Выполнив математические вычисления, получаем уровень «B»; в этом примере он равен:

$$B = 1,0 + (3,43 / 17,29 \times 8) = 2,59.$$

Аналогично уровень «C» равен уровню «B» плюс сумма второго сравнения (6,29), деленная на 17,29, умноженная на 8, иначе:

$$C = 2,59 + (6,29 / 17,29 \times 8) = 5,50.$$

Наконец, хотя уже известно, что худшее значение случая всегда равно 9,0, можно показать математически, что это значение равно «C»

\* Очень интересный подход, допустим, мы оцениваем риск для четвертой нижней строки таблицы на рис. 2 и знаем, что идем на парусной килевой яхте, везем детей в возрасте до 7 лет, опасности с севера от нас, а сильный ветер дует с юга – так бывает при плавании на подходах к Высоцку, Анапе или к заливу Восток. Опытный моряк выберет уровень риска 7, а если везем девиц легкого поведения, то даже опытный моряк выберет уровень 4. Из примера видно, что американцы не видят разницы между детьми и девицами, может быть, они и правы. А три сравнения из-за того, что скорость ветра различна. На Балтике – до 20 м/с, на Тихом океане – до 37 м/с.

значение плюс сумма продуктов третьего сравнения (7,57), деленная на 17,29, умноженная на 8, иначе:

$$D = 5,50 + (7,57 / 17,29 \times 8) = 9,0.$$

Типовой результат вычислений представлен в табл. 3.

Таблица 3

A Value (Best Case Descriptor)	Уровень <i>A</i> (описатель наилучших условий)	1,0
B Value (First Intermediate Descriptor)	Уровень <i>B</i> (первый промежуточный описатель)	2,5–3,0
C Value (Second Intermediate Descriptor)	Уровень <i>C</i> (второй промежуточный описатель)	5,0–6,0
D Value (Worst Case Descriptor)	Уровень <i>D</i> (описатель наихудших условий)	9,0

Сравнение результатов всех семинаров PAWSA показало, что они должны использовать подобную общую шкалу измерения риска.

Эти шкалы (по одной для каждого из 24 факторов риска в модели водного пути риска) разрабатываются посредством процесса приближений, в котором результаты книги 2 из каждого семинара объединяются с результатами всех предыдущих семинаров.

Это делается путем простого осреднения значения «*B*» текущего семинара со значениями «*B*», которые были вычислены в ходе предыдущих семинаров.

Это же делается для значения «*C*».

Эта процедура четырех точек риска измеряет криволинейную шкалу для каждого фактора.

Общие кривые измерения риска, определенные таким образом, используются, как описано в следующем разделе.

### Книга 3. Основная линия уровней риска

Для определения уровня риска для каждого фактора модели риска на водном пути книга 3 использует те же четыре качественных описания для каждого фактора риска, что использованы в книге 2.

Теоретически эти качественные описания определены в безусловных терминах, поэтому значения уровней риска, получаемые из книги 3, не учитывают какие-либо действия, осуществленные для снижения риска.

На практике участники PAWSA иногда испытывают трудности в понимании таких безусловных терминов эффектов от существующих тенденций по снижению в ходе обсуждения и вычислений на этой стадии семинара.

Ключ к достижению прочного согласия в результатах книги 3 – в периоде обсуждения, непосредственно предшествующего выполнению этой количественной оценки.

Во время дискуссии различные взгляды, касающиеся каждого фактора риска, оглашаются и некоторое время обсуждаются.

Когда обсуждение идет своим путем, участники просто отмечают следующую ячейку отдельного фактора риска, лучше всего согласующуюся с условиями на оцениваемом водном пути.

Если команда отмечает первую ячейку (описывающую лучший случай), тогда 1 вводится в таблицу книги, очевидно принимая значение 1 для этого ввода.

Если команда отмечает вторую ячейку, 2 вводится в таблицу и компьютерный алгоритм принимает уровень «В» по общей шкале измерения рисков для введения этого фактора.

Таким же образом при отметке третьей ячейки вводимая 3 присваивается уровню «С», а отметка четвертой ячейки (описывающей наихудший случай), вводимой как 4, присваивает значение 9.

Основываясь на примере предыдущей секции, для условий ветра ожидаем следующий ввод в книгу 3 (табл. 4).

Таблица 4

Action/Действие	Team 1/Команда 1	Team 2/Команда 2	Team 3/Команда 3
Box Checked/Выбор ячейки	Third/Третья	Second/Вторая	Third/Третья
Spreadsheet Entry/Ввод в таблицу	3	2	3
RiskValue/Присвоение уровня риска	C	B	C
Value Assigned/Присвоенный уровень*	5,50	2,59	5,50

Введенные данные каждой командой по каждому фактору умножаются на экспертный вес команды и затем суммируются вместе для получения основной линии значений риска для этого фактора.

Расчет нашего примера (табл. 5).

Таблица 5

Index/Показатель	Team 1/Команда 1	Team 2/Команда 2	Team 3/Команда 3	Sum/Сумма
Value Assigned/Присвоенный уровень	5,50	2,59	5,50	–
Expertise Score/Вес экспертизы	0,43	0,14	0,43	–
Product/Результат	2,36	0,36	2,36	5,08

Таким образом, в этом примере базовое значение риска для фактора «состояние ветра» составляет 5,08.

*Примечание.* Все результаты отображаются с округлением до одного знака после запятой, так как качественные дескрипторы, которые лежат в основе этих количественных результатов, недостаточно точны для большей точности вычислений.

Результаты книги 3 для каждого фактора риска в модели риска на водном пути становятся основой для расчета эффективности существующих стратегий смягчения в книге 4.

\* См. табл. 1 с типовыми значениями на шкале рисков.

Эти базовые числа обозначены на оценочных формах в книге 4 с помощью маркера.

#### **Книга 4. Эффективность смягчения (уменьшения риска)**

Ключ к хорошей согласованности результатов этапа книги 4 – это также обсуждение, непосредственно предшествующее заполнению численных оценок.

Это обсуждение сосредоточивается на трех вопросах:

- особенности того, что должно быть сделано для уменьшения риска, связанного с отдельным фактором;
- эффективность этих действий для смягчения риска;
- хорошо ли сбалансированы существующие меры смягчения с базовой линией уровней риска.

Когда обсуждение завершено, участники должны:

- обвести номера от 1 до 9, показывающие эффективность существующих мер смягчения риска далее в абсолютных уровнях, определенных с помощью книги 3;
- обводят «Да» (или «Нет») в зависимости от того, думают ли они, что существующие меры снижения риска соответствуют балансу риска от каждого фактора.

Большую часть времени участники будут обводить на шкале номер левее (меньше), чем обозначено в результатах книги 3. В любом случае, если они приходят к выводу, что действия, предпринятые ранее, не влияют на снижение основной линии риска, они должны обвести марку в результатах книги 3.

Однако, что необычно, участники могут заявить, а затем и оценить, что существующие меры снижения риска на самом деле увеличивают риск от некоторых факторов.

Например, когда обсуждают фактор риска размерения судна, участники ссылаются на светящиеся створы, которые были установлены для помощи пользователям канала во избежание посадок на мель (ведущие огни), как на существующую стратегию снижения риска на узком канале, но состояние, когда створ не на линии оси канала увеличивает риск посадки на мель.

Тогда они оценивают эффект от такой меры смягчения, обводя больший номер (т. е. правее) результата, показанного в книге 3.

Обведенные участниками числа вводятся точно так, как указано в расчетной таблице книги 4, с двумя исключениями:

- если участники обвели пространство между двумя целыми числами, ввод неверный и команда должна предоставить целое число;
- если участники обвели в книге 3 отметку результата ниже случая «е», компьютерный алгоритм преобразует этот ввод в значение результатов книги 3.

Так же как в книгах 2 и 3, в книге 4 численный ввод умножается на вес экспертизы из книги 1, затем эти числа суммируются для получения действительного уровня риска, по которому рассчитывается эффективность существующих мер смягчения рисков.

После округления этих результатов до одного знака после запятой можно увидеть, что эффективность существующих мер смягчения по

уменьшению риска из-за условий ветра оценивается:  $5,1 - 3,7 = 1,4$  пункта.

Последний шаг в книге 4 состоит в том, что участники делают субъективную оценку, основанную на предшествующих обсуждениях, как они думают, адекватно ли сбалансированы существующие меры смягчения для каждого фактора риска.

Они делают это, выделив «Да» (они сбалансированы) или «Нет» (они не сбалансированы) в строках книги 4 для каждого фактора.

Расчет примера из предыдущих разделов (табл. 6).

Таблица 6

Action/Действие	Team 1/Команда 1	Team 2/Команда 2	Team 3/Команда 3	Sum/Сумма
Number Circled/ Отметка номера	3	Highlighter mark	4	–
Spreadsheet Entry/ Ввод в таблицу	3	e	4	–
Value Assigned/ Присвоение значения	3	5,08	4	–
Expertise Score/ Вес экспертизы	0,43	0,14	0,43	–
Product / Результат	1,29	0,71	1,72	3,72

Эти ответы («Да» и «Нет») обозначены в книге 4 прописными буквами *Y* или *N* или строчными буквами *y* или *n*.

Если две трети или более участников указывают «Да», соответствующий фактор удаляется из дальнейших обсуждений и оценок в книге 5 (Дополнительные меры смягчения).

Это условие обозначается в результирующей таблице книги 4 зеленым цветом – «Да».

Если две трети или более участников команды экспертов отмечают «Нет», тогда этот фактор риска должен быть определен для обсуждения и оценок в книге 5.

Это условие в итоговой таблице книги 4 отмечают красным цветом – «Нет».

Если есть менее двух третей единого мнения о эффективности существующих смягчающих мер, ситуация «Может быть» отображается желтым цветом.

Этот фактор риска уровня «Может быть» также должен быть обсужден и оценен в книге 5.

И, в конце концов, если действующий уровень риска оценен существенно выше, чем уровень риска из книги 3, или, когда обнаружено, что уровень риска больше определенного во время предыдущих PASWA, ситуация «Повышение» отмечается в итоговой таблице книги 4.

### Книга 5. Дополнительные меры смягчения

На заключительном этапе количественной оценки процесса PAWSA обсуждение сосредоточено на тех факторах риска, где нынешний уровень риска не сбалансирован.



Каждый фактор риска, отображенный как «Нет», «Повышение» или «Может быть», в результатах книги 4 помечен с помощью выделенного текста на бланках расчетных форм книги 5.

Это служит отправной точкой для оценки возможной эффективности новых стратегий по смягчению рисков.

Для каждого фактора риска участники семинара просят предложить идеи о том, что должно быть сделано для уменьшения существующего уровня риска.

Анализ идей по снижению рисков, предлагаемых на сегодняшний день, показал, что эти идеи, как правило, делятся на девять основных категорий реализации.

Это следующие категории:

- координирование и планирование;
- добровольная (самостоятельная) подготовка;
- правила и процедуры;
- принуждение;
- навигационные и гидрографические сведения;
- радиосвязь;
- активное управление движением;
- изменение водных путей;
- другие действия.

### **Инструмент IWRAP**

Цель программы МАМС «Оценка риска на водном пути» (IWRAP Mk II) – предоставить службам вместе со стандартными цифровыми методами расчет вероятности столкновений и посадок на мель на данном водном пути.

IWRAP Mk II следует различным сценариям, развитым вслед за изменениями интенсивности движения или его состава, изменениями геометрии и состава СНО, или путем введения других смягчающих средств, которые могут быть оценены в выигрыше в среднегодовых числах столкновений и посадок на мель.

В 2007 г. руководящая группа по управлению рисками МАМС решила начать разработку второго поколения IWRAP.

IWRAP Mk II является чисто вероятностным инструментом, т. е. проектные критерии MSD на каналах, реализованные в первой версии IWRAP, не включены в IWRAP Mk II.

Процесс оценки риска IWRAP Mk II включает в себя следующие шаги:

- определение глубин, путей, контрольных точек, участков пути (колен);
- ввод интенсивности движения и размеров каждого колена;
- определение поперечного разброса движения\*;
- посадки на мель из-за дрейфа;
- определение другого движения в районе;

---

\* В русском варианте это полоса маневрирования судна с учетом дрейфа и сноса плюс погрешность места поперек пути. В датском варианте это доля ширины судна.

- выбор причинно-следственных связей (условных вероятностей);
- расчет результатов и их оценка.

Обычно аналитик просто оценивает результаты по величинам ежегодного числа столкновений и посадок на мель путем создания базового сценария водного пути и сравнения других сценариев на базовой линии\*.

Если анализ показывает необходимость затрат на различные меры снижения риска, аналитик должен использовать выходные данные IWRAP Mk II для дальнейшей оценки по результатам оценки столкновений и посадок.

### **Определение глубин, путей, путевых точек и колен пути**

Информация о глубинах может быть получена на основании морских карт, в то время как информация о маршрутах лучше всего может быть получена из статистически обработанных данных автоматизированной информационной системы (АИС) для создания так называемого графика плотности. Если такой схемы нет, сведения о компоновке маршрута могут быть получены из других источников.

### **Ввод интенсивности и распределения движения на каждом колене**

После того как макет маршрута был определен, аналитик должен ввести информацию об объеме движения и состав судопотока в каждом направлении на каждом участке пути по маршруту с помощью редактора судопотока (рис. 4).

### **Определение поперечного распределения движения**

Определив батиметрию, расположение маршрутов, путевых точек и участки маршрутов, а также объем, состав и типы судов на каждом участке, аналитик должен определить, как суда распределены в боковом направлении на каждом участке, в каждом направлении. Это делается с помощью IWRAP Mk II редактора участков (рис. 5).

### **Посадки на мель из-за дрейфа**

IWRAP Mk II способна моделировать посадку на мель судна из-за отказа главной машины или отказа дизель-генераторов. Частота отказа дизель-генераторов может быть определена, как и время их восстановления может быть вычислено в терминах вероятностей.

### **Определение иного плавания в районе**

Большую часть информации об объеме мореплавания и его составе, вводимой в IWRAP Mk II, обычно получают из данных АИС. Однако могут быть суда, не оборудованные АИС, такие, как рыболовные суда и прогулочные суда, в зоне интереса.

---

\* Оси фарватера.

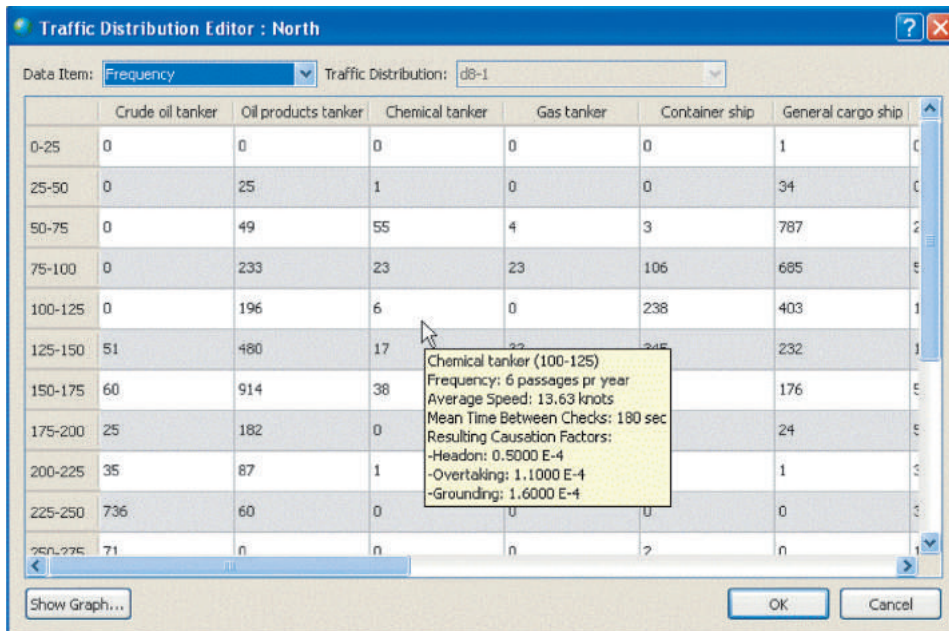


Рис. 4. Редактор судопотока, используемый для ввода сведений о движении судов и их составе

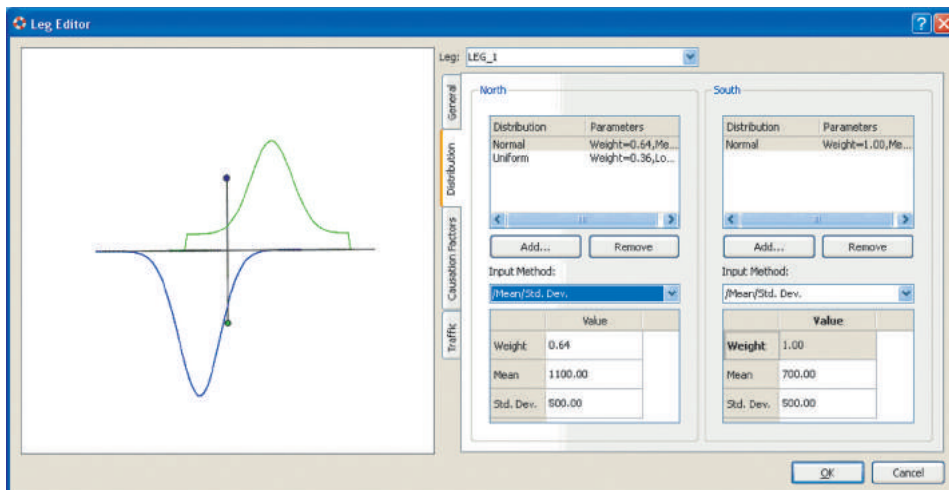


Рис. 5. Редактор участков пути, используемый для ввода сведений о поперечном распределении судов на участке пути

Существует определенная вероятность столкновения с такими объектами. Это может быть смоделировано в IWRAP Mk II, предполагая определенную плотность рыболовных судов и прогулочных судов на единицу площади в год (рис. 6).

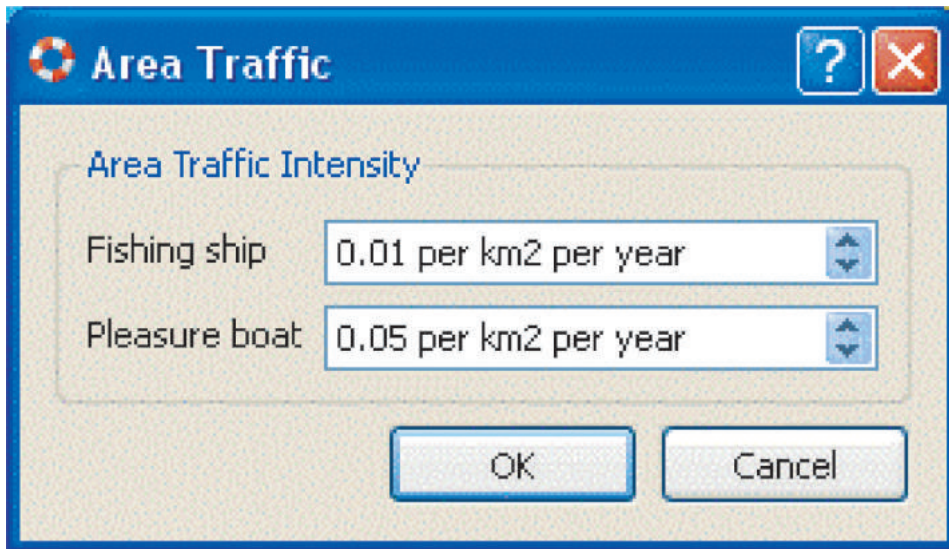


Рис. 6. Интенсивность плавания судов, не оборудованных АИС, должна быть выбрана

Эта модель является довольно грубой, поскольку она предполагает равномерную плотность таких объектов по всей моделируемой географической области. Однако это дает хотя бы некоторое представление о риске столкновения с такими объектами.

### Выбор фактора условной вероятности

Очень важной частью всех моделей IWRAP Mk II является так называемый фактор причин и следствия, используемый со всеми моделями. Причинные факторы можно рассматривать как вероятность того, что судно не сможет сделать действие, направленное на то, чтобы избежать посадки на мель или столкновения.

Ряд факторов по умолчанию были выбраны в качестве причинных факторов МАМС по умолчанию (табл. 7).

Таблица 7

Conditions / Условия	Causation Factor / Условная вероятность
1	2
Head-on collisions / Столкновение на встречных курсах	$0,5 \times 10^{-4}$
Overtaking collisions / Столкновения при обгоне	$1,1 \times 10^{-4}$
Crossing collisions / Столкновения на пересекающихся курсах	$1,3 \times 10^{-4}$

Окончание

1	2
Collisions in a bend situation / Столкновения на повороте	$1,3 \times 10^{-4}$
Collisions in a merging situation / Столкновения в месте схождения путей	$1,3 \times 10^{-4}$
Grounding – forgot to turn / Посадки на мель из-за неделанного поворота	$1,6 \times 10^{-4}$

Эти факторы были отобраны на основе тщательного изучения литературы, предположительно они пригодны в качестве факторов по умолчанию и применяются в большинстве стран мира. Однако IWRAP Mk II позволяет аналитику, что желательно, изменить эти факторы. Если стандартные факторы причинной обусловленности МАМС модифицируются в модели водного пути, аналитик должен указать этот факт в своем докладе.

### Результаты расчетов и их оценка

Когда модель водного пути определена, IWRAP Mk II может рассчитать результаты – среднегодовое число столкновений и посадок на мель.

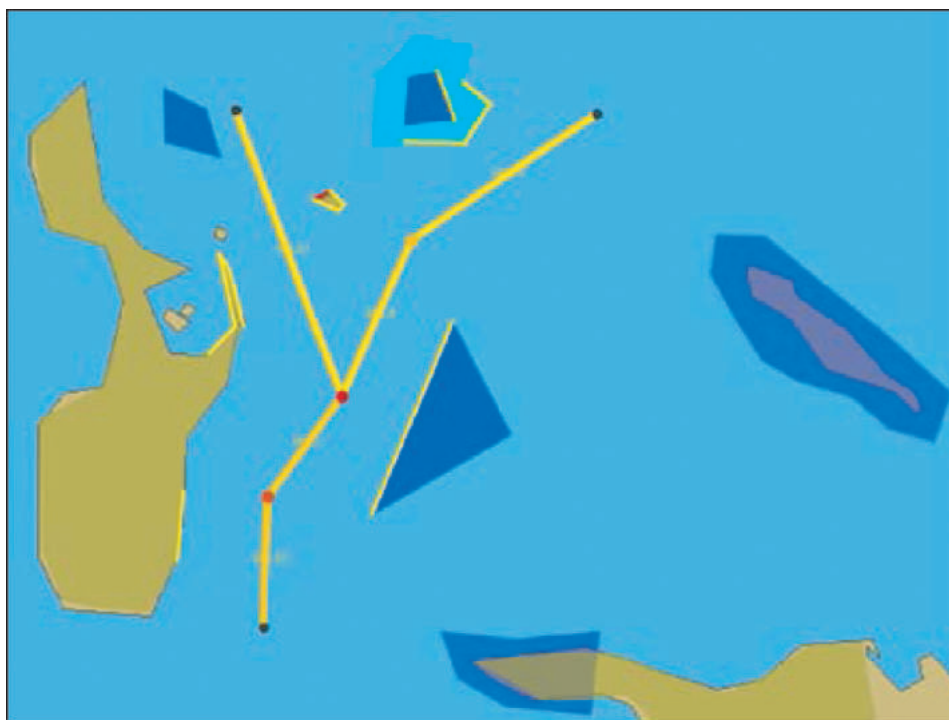


Рис. 7. Географическое представление результатов с цветовым кодированием

Результаты могут быть отображены в табличной форме или графически с использованием цветового кодирования. Из таблицы отображения результатов аналитик способен оценить, какие типы столкновений и посадок на мель чаще всего произойдут. Из географического отображения

результатов аналитик может оценить, где столкновения и посадки на мель наиболее вероятны (рис. 7).

После того как базовый результат был рассчитан, аналитик может скорректировать модель водного пути для учета любых желаемых изменений на водном пути.

IWRAP Mk II рассматривает только частоту столкновений и посадок на мель, не принимая во внимание последствия, связанные с этими происшествиями.

Это дело аналитика, а служба выполняющая оценку анализа, может оценить последствия происшествий, в любом случае выходные данные инструмента IWRAP Mk II хорошо подходят для того, чтобы такой анализ был выполнен впоследствии.

### **Необходимость обучения**

Следует отметить, что IWRAP Mk II является передовым, очень гибким калькулятором, полезным для создания моделей водных путей и анализа уровня риска, выраженного как темп роста происшествий на этих водных путях.

Качество анализа полностью в руках аналитика, который должен сделать несколько вариантов, например, выбрав макет маршрута, оценив интенсивность и распределение судопотоков и выбрав факторы причинно-следственной связи.

Поэтому крайне важно, чтобы аналитики, использующие IWRAP Mk II, были должным образом подготовлены и полностью способны понять последствия своего выбора.

Сведения об авторах:

Олейников Андрей Станиславович – капитан 2 ранга, начальник отдела навигационно-гидрографического оборудования Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ); тел.: 8 (812) 328-4632.

Черненко Аркадий Михайлович – ведущий инженер отдела навигационно-гидрографического оборудования УНиО МО РФ; e-mail: oldsolt2007@rambler.ru; тел.: +7 (909) 583-1839.

Григоров Валерий Сергеевич – инженер-технолог ОАО «18 Специализированное конструкторско-технологическое бюро ВМФ»; e-mail: gs-71@mail.ru; тел.: 8 (812) 323-7038, доб. 329.

About authors:

Andrey S. Oleynikov – the Chief of department of the navigational hydrographic equipment of Department of navigation and oceanography of the Ministry of Defence of the Russian Federation (UNIO MO the Russian Federation); Tel.: 8 (812) 328-4632.

Arcadiy M. Chernenko is the Leading engineer of navigational-hydrographic equipment section of DNO of MD of RF; e-mail: oldsolt2007@rambler.ru; mobile: +7 (909) 583-1839.

Valeriy S. Grigorov is Engineer-technologist of Open Joint-Stock Company «18 Specialized Design and Technology Bureau of the Navy»; e-mail: gs-71@mail.ru; Tel.: 8 (812) 323-7038, add. 329.

---

УДК 551.48 (092)

### ЕГО ИМЕНЕМ НАЗВАНО ГИДРОГРАФИЧЕСКОЕ СУДНО

И. А. Туманова

В статье приводятся воспоминания дочери контр-адмирала А. А. Рогоцкого.

Ключевые слова: конвойные операции, навигационно-гидрографическое обеспечение, военно-лоцманская служба, манипуляторный отряд.

*The article keeps memoirs of rear-admiral A. A. Rogotskiy's daughter.*

*Key words: convoy operations, navigation-hydrographic support, naval pilot service, manipulator sector.*

Мой отец Александр Александрович Рогоцкий был добрым и отзывчивым человеком. Мы со старшей сестрой росли окруженные любовью и заботой родителей, выходные дни папа старался проводить с семьей. Благодаря ему в нашу жизнь вошли коньки, велосипед, плавание, туристические походы, русские игры, песни и первый вальс-бостон.

По характеру папа был однолюбом, его женой и нашей мамой стала однокурсница по Ленинградскому институту инженеров железнодорожного транспорта (ЛИИЖТ) Мария Новикова (рис. 1). В статусе невесты она с первого до последнего дня блокады работала токарем, сверловщицей, а затем техником на заводе имени Кулакова, изготавливая для фронта пистолеты-пулеметы Шпагина. Мама надеялась хотя бы на мимолетную встречу с любимым, но чуда не произошло, долгожданная свадьба состоялась уже после войны. Отец учил своих дочерей не бояться трудностей и доводить начатое дело до конца, при этом наставлял: «Никогда никуда не просись, ни от чего не отказывайся!» Со временем я поняла, что этому принципу он следовал сам, имея почти сорок лет безупречной службы в ВМФ.

Когда родителям было уже за 70 лет, мы с сестрой убедили их написать родословную с воспоминаниями из жизни. К слову сказать, в этих воспоминаниях отец очень мало упоминал о войне, что по-своему закономерно – ему даже в мыслях не хотелось возвращаться к страшным испытаниям, выпавшим на долю его поколения.



А. А. Рогоцкий



Рис. 1. Контр-адмирал А. А. Рогоцкий с супругой Марией Максимовной



Рис. 2. Во время обучения в фабрично-заводском училище. А. А. Рогоцкий во втором ряду крайний справа



О море А. А. Рогоцкий – будущий известный гидрограф и контр-адмирал – никогда не мечтал, так как родился (18 июня 1918 г.) и вырос вдали от него, в Белоруссии на станции Полота (ныне Полоцкий район Витебской области) в семье железнодорожного рабочего. После семи классов сельской школы он поступил в фабрично-заводское училище (рис. 2), по окончании которого получил квалификацию станочника. Работая токарем на паровозоремонтном заводе в Великих Луках, отец учился на рабфаке, был участником стахановского движения, перевыполнял установленную дневную норму выработки на 300 %. В 1937 г. он поступил в ЛИИЖТ, а в сентябре 1939 г. был переведен по комсомольскому призыву в числе лучших студентов института на 2-й курс Высшего военно-морского училища имени М. В. Фрунзе. Война застала его в Таллине, где курсанты проходили корабельную практику. В октябре 1941 г. в Астрахани, куда с началом войны было эвакуировано училище, состоялся ускоренный выпуск.

Из воспоминаний отца: *«Большинство окончивших училище лейтенантов получили назначение в морские бригады... Я был назначен помощником командира стрелковой роты 66 отдельной морской бригады. Мои знания сухопутной техники ограничивались месячной подготовкой в окрестностях Астрахани. Ротой командовал младший лейтенант, участник финской кампании. В январе 1942 г. в бою на Карельском фронте командир роты был тяжело ранен и меня назначили командиром роты. 14 февраля 1942 г. я получил сквозное осколочное ранение нижней трети правой голени с повреждением берцовой кости, после которого длительное время находился на излечении в 1771 эвакогоспитале в Архангельске. 5 июня 1942 г. был выписан из госпиталя и направлен в отдел кадров офицерского состава Беломорской флотилии...»*

На Северном театре военных действий проведение конвойных операций во время Великой Отечественной войны имело важнейшее значение. Для гидрографических служб Северного флота и Беломорской военной флотилии навигационно-гидрографическое обеспечение боевых действий стало одной из главных задач. Сюда входили лоцманская проводка военных кораблей и, главным образом, транспортов (как в составе конвоев, так и в отдельном плавании), обеспечение боевого траления и плавания судов и кораблей по фарватерам, а также поддержка сухопутного фронта: перевозка войск, эвакуация раненых, переброска и высадка десанта на побережье противника. Успешность навигационно-гидрографического обеспечения этого вида боевой деятельности флота определялась хорошо отработанной организацией военно-лоцманской службы Северного флота. Основное ядро военных лоцманов составляли кадровые офицеры-гидрографы и призванные из запаса на военную службу капитаны пароходов. Первый союзный конвой военные лоцмана провели в Архангельск 31 августа 1941 г.

Из воспоминаний отца: *«С 12 июня 1942 г. по май 1943 г. я служил в Военно-лоцманской службе Беломорской флотилии сначала военным лоцманом, а затем начальником Беломорского лоцманского пункта. За время службы в ВЛС участвовал в проводке советских и союзных транспортов, кораблей и конвоев на Северном флоте. Лоцманская служба являлась подразделением Гидрографического отдела флотилии.*

Лоцманами и начальником лоцманского пункта были мобилизованные лоцмана, капитаны судов, пароходов и гидрографы. Первое время чувствовал себя «не в своей тарелке», но благодаря помощи опытных наставников и усиленному самообразованию я вскоре влился в эту дружную семью и в конце 1942 г. был назначен начальником Беломорского военно-лоцманского пункта.

Были в работе и неожиданности. Как-то при проводке конвоя мне достался транспорт типа Либерти. В соответствии с правилами суда следует ставить носом на выход. Показал капитану место швартовки судна. Капитан – англичанин, весьма пожилых лет джентльмен, швартовать корабль отказался, заявив, что это обязанность лоцмана. Многим лоцманам приходилось заниматься швартовкой, но, как правило, капитаны это делали самостоятельно. Мне удалось развернуть судно носом на выход, отдать якорь, далее встречный ветер сделал свое дело. В моей практике это был первый случай швартовки одновинтового транспорта кормой на течение. В квитанции о завершении лоцманской проводки появилась запись «very good pilot» (очень хороший лоцман).

Во время плаваний штурманом, лоцманом, помощником командира различных кораблей и судов меня не удовлетворяла работа штурманских приборов, поэтому пришлось заняться анализом их работы на кораблях флота, особенно на крейсерах, эскадренных миноносцах и подводных лодках. Проверки выполнялись сначала на стендах, а затем непосредственно на кораблях эскадры. В результате командеры и штурмана стали не только полностью доверять приборам, но и уважать специалистов гидрографии.

В мае 1943 г. я был назначен командиром Новоземельского манипуляторного отряда, сформированного в Архангельске и перебазированного на Новую Землю. Как известно, разгром конвоя PQ-17 летом 1942 г. вынудил союзников располагать пути движения последующих конвоев ближе к Новой Земле. Для обеспечения безопасности мореплавания в этом районе манипуляторный отряд был развернут в Белушьей губе. Существовала сложность в управлении и снабжении манпунктов, базировавшихся в проливах: Маточкин Шар, Карские Ворота, Югорский Шар... К концу 1944 г. надобность в манипуляторном отряде отпала. Приказом командующего Беломорской флотилией № 0131 от 5 декабря 1944 г. я был назначен командиром 3 манипуляторного отряда главной базы Беломорской флотилии. Осенью 1945 г. меня направили в спецкомандировку в Германию для приемки и перегона кораблей бывшего немецкого флота. 13 апреля 1946 г. я получил назначение помощником буксирного теплохода «Юнзберг» (М-6), участвовал в его перегоне вокруг Скандинавского полуострова в Мурманск, в дальнейшем стал командиром М-6. 13 декабря 1946 г. приказом командующего Северным флотом № 0307 был назначен командиром буксирного парохода М-8 (водоизмещение 1607 т)».

Войну отец завершил в воинском звании капитан-лейтенант. 13 декабря 1946 г. приказом командующего Северным флотом он был назначен командиром буксирного парохода М-8 Отдела вспомогательных судов тыла и гаваней Северного флота. В апреле 1947 г. он стал помощником

командира гидрографического судна (гс) «Мгла», а с мая 1948 г. – помощником командира гс «Курсограф» Черноморского флота.

В январе 1949 г. А. А. Рогоцкий поступил в Военно-морскую академию кораблестроения и вооружения имени А. Н. Крылова на гидрографический факультет по специальности «штурман высшей квалификации», которую окончил с отличием в 1952 г., получив назначение флагманским штурманом 98 бригады охраны водного района Рижской военно-морской базы 8 ВМФ. В январе 1954 г. он стал начальником 2 отделения Гидрографического отдела 8 ВМФ, а с февраля 1956 г. возглавил Гидрографическую службу тыла Балтийского флота (с июля 1960 г. – Гидрографическая служба Балтийского флота).

Из воспоминаний мамы: *«В Калининграде прошли слухи, что вновь назначенный начальник гидрографической службы по отношению к подчиненным очень строгий, чуть ли не тиран, поэтому некоторые офицеры подали рапорта об увольнении в запас. Пока им оформляли документы, а это продолжалось некоторое время, они смогли поработать в подчинении нового начальника и потом очень жалели, что уволились. Им понравился порядок службы с 8-00 до 18-00 с перерывом на обед с 12-00 до 14-00, и если работа выполнялась, то разрешения уйти домой не нужно было получать у начальника, как это было ранее».*

Под руководством и при непосредственном участии А. А. Рогоцкого были установлены деловые контакты с гидрографическими службами Польской Народной Республики и Германской Демократической Республики. Много внимания он уделял Атлантической экспедиции и дивизиону гс. Экспедиция занималась комплексными океанографическими исследованиями в Балтийском море и Атлантическом океане. Дивизион выполнял лоцманские работы и обеспечивал боевую подготовку кораблей флота. В тесном взаимодействии при постоянной заботе отца другие подразделения гидрографической службы также успешно решали поставленные задачи.

По оценкам коллег, А. А. Рогоцкий внес большой вклад в развитие средств навигационного оборудования (СНО), проектирование и строительство маячных объектов. В ходе работ по строительству новых маяков, а также по восстановлению разрушенных и реконструкции уцелевших, широкой электрификации СНО была существенно улучшена вся система маячной службы Балтийского моря.

В апреле 1966 г., получив назначение на должность начальника Отдела (с марта 1967 г. – Управление) Гидрографической службы Тихоокеанского флота (ТОФ), отец убыл во Владивосток. Мы с мамой после окончания учебного года поехали туда поездом через всю страну. Приступив к исполнению служебных обязанностей, он довольно быстро изучил места базирования кораблей и соединений флота, познакомился с районами гидрографической службы, это позволило ему со знанием дела руководить навигационно-гидрографическим и гидрометеорологическим обеспечением сил флота.

Занимаясь вопросами штурманского вооружения кораблей, он особое внимание уделял навигационным комплексам ракетных атомных подводных лодок. По отзывам сослуживцев, большой вклад А. А. Рогоцкий внес в организацию исследования морей Дальнего Востока. В целях улучшения

обеспечения кораблей и судов гражданских ведомств картографическими материалами и навигационными пособиями под его руководством было создано Картоиздательское производство ТОФ. Он активно участвовал в работе совместного национального комитета Тихоокеанской научной ассоциации, а также ЮНЕСКО по изучению течения Куроиси, был заместителем координатора и принимал участие в ряде совещаний по этой проблеме. В данной программе участвовали Япония, США, Филиппины, Тайвань, Южная Корея, Гонконг, Канада и другие страны.

Отец постоянно проявлял заботу о сотрудниках Гидрографической службы ТОФ: во Владивостоке был построен 40-квартирный жилой дом для семей офицеров, открыты детский сад и летняя дача для детей.

Незаурядные способности и неиссякаемая энергия, высокое чувство ответственности, постоянное стремление к совершенствованию и поиску нового в деле навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения, исполнительность и дисциплинированность – вот те качества, которые позволили контр-адмиралу А. А. Рогоцкому успешно руководить гидрографическими службами Краснознаменного Балтийского и Краснознаменного Тихоокеанского флотов. Полагаю, что успехам в службе способствовали и такие качества, как упорство и требовательность прежде всего к себе, честность в отношениях с людьми, сдержанность в запросах, казавшаяся порой чрезмерной, неприятие привилегий и граничащая с аскетизмом скромность, соблюдения которой он требовал и от членов семьи. Отец как-то в разговоре обронил, что его вполне устраивает придуманное сослуживцами прозвище «самый скромный адмирал Тихоокеанского флота». Об этом упоминалось в одном из памятных адресов, врученных ему на торжественных проводах с должности начальника управления Гидрографической службы ТОФ.

В марте 1975 г. контр-адмирал А. А. Рогоцкий был назначен начальником управления 9 Научно-исследовательского института ВМФ. С сентября 1975 г. после увольнения в запас по возрасту и до 1978 г. он работал в 280 Центральном картографическом производстве ВМФ.

За заслуги перед Родиной А. А. Рогоцкий награжден тремя орденами Красной Звезды, орденами Трудового Красного Знамени и Отечественной войны I степени, медалями «За боевые заслуги», «За оборону Советского Заполярья», «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», медалью Жукова, «За успехи в народном хозяйстве СССР», «За воинскую доблесть» и многими другими.

Человек удивительной судьбы, безгранично преданный Родине и делу, которому безупречно служил все годы. Мой отец Александр Александрович Рогоцкий ушел из жизни 1 июля 2000 г., похоронен на Серафимовском кладбище Санкт-Петербурга.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 декабря 2002 г. № 905 именем А. А. Рогоцкого названа подводная гора в Чукотском море, расположенная севернее острова Врангеля (рис. 3).

Память об отце также увековечена в названии малого гидрографического судна «Александр Рогоцкий», закладка которого в торжественной

обстановке состоялась 19 февраля 2016 г. в Благовещенске на ОАО «Судостроительный завод имени Октябрьской революции». Этот день стал событием для Гидрографической службы ВМФ, знаменательным для коллектива судостроительного завода, а для членов семьи и близких А. А. Рогоцкого – Великим днем!



Рис. 3

Желаю кораблю столь же долгой жизни и счастливой судьбы.

Сведения об авторе:

Туманова Ирина Александровна,  
тел.: 8 (812) 560-3369.

About author:

Irina A. Tumanova,  
Tel.: 8 (812) 560-3369.

УДК 551.46

## КОРПУСА ИНЖЕНЕР-МЕХАНИКОВ ФЛОТА СТАРШИЙ ИНЖЕНЕР-МЕХАНИК КСЕНОФОНТ ПЕТРОВИЧ СЕЛЕЗНЁВ

Б. Е. Пукин

Статья посвящена жизни и деятельности русского инженера, офицера, специалиста маячной службы XIX в.

Ключевые слова: Корпус инженер-механиков, светооптический аппарат, маячная горелка, нивометр.

*The article is devoted to the life and activity of Russian engineer, officer, lighthouse service specialist in XIX century.*

*Key words: Engineering Officer Corps, light-transmission optics apparatus, lighthouse burner, nivometer.*

В «Истории Гидрографической службы Российского флота» (СПб., 1997), в разделе о развитии маячной службы коротко сказано: «Российские специалисты внесли в маячное дело немало новшеств. Кроме упоминавшихся Спафарьева и Степанова, архивные документы сохранили для нас имена инженеров К. Селезнёва и Р. Доброва, полковников Миклашевского, Фондезина и Табулевича, капитана 2 ранга Нидермиллера и др., активно работавших в области совершенствования осветительных аппаратов».

В этой книге ничего не сказано о конкретной деятельности инженера Селезнёва, однако для истории развития маячного дела на Черном и Азовском морях его личность представляет значительный интерес, так как фамилия Селезнёв часто упоминается в отчетах Гидрографического департамента (с 1885 г. – Главного гидрографического управления) за период 1870–1893 гг. В книге инженер-капитана 2 ранга П. А. Красильникова «Навигационное оборудование морей и рек» (Сев.-Зап. картогр.-изд. производство ГУ ВМФ, 1944) также упоминается фамилия Селезнёв.

Ксенофонт Петрович Селезнёв родился 28 февраля 1835 г. и происходил из обер-офицерских детей Таврической губернии. Согласно Советскому энциклопедическому словарю (М., 1984): «обер-офицерские дети – социальная группа лично свободного населения Российской империи XVIII – первой половины XIX вв., дети офицеров, рожденные до получения их отцами чинов, дающих потомственное дворянство». 15 августа 1850 г. он был определен кадетом 2 класса в Черноморскую штурманскую роту (с 1834 г.) в Николаеве, которая была преемником созданного в 1798 г. училища штурманских учеников. Первым директором училища был граф контр-адмирал М. Н. Войнович.

Действительная служба К. П. Селезнёва начала отсчет с 28 февраля 1851 г. Обучение в штурманской роте проходило в течение семи лет. Здесь преподавались предметы от Закона Божьего, русской словесности, арифметики до высшей алгебры, дифференциального и интегрального исчисления. Также изучали механику и физику, корабельную архитектуру, практическую механику, навигацию и астрономию, геодезию, иностранные языки и др. – всего 25 дисциплин. Учился кадет Селезнёв хорошо, при 12-балльной системе оценок имел средний балл 11,6.

22 июня 1857 г. Ксенофонт Селезнёв был произведен в прапорщики Корпуса штурманов и через месяц ушел в плавание по Черному морю на транспорте «Рион». В 1858 г. молодой прапорщик был направлен в командировку для описи реки Кубань в помощь штабс-капитану Фёдорову. Это была его первая гидрографическая работа. С марта по ноябрь 1859 г. на пароходе «Ординарец» под командованием лейтенанта князя Ухтомского, К. П. Селезнёв в качестве старшего штурмана плавал по Черному морю и реке Дунай.

15 мая 1861 г. его перевели в Корпус инженер-механиков Черноморского флотского сводного экипажа. Этот перевод свидетельствует о высоком уровне подготовки в штурманской роте, который позволил штурману стать механиком. Природные способности, пылкий ум и трудолюбие помогли К. П. Селезнёву освоить новую специальность. В этом же году он начал служить в качестве младшего механика на винтовом транспорте «Воин» под командованием капитан-лейтенанта Сенявина.

В 1863 г. по распоряжению Дирекции черноморских и азовских маяков К. П. Селезнёв был командирован на Сухумский и Павловский маяки в помощь Корпуса инженер-механиков подпоручику Федосееву для постройки этих маяков и установки на них светооптических аппаратов. Железная башня Сухумского маяка со всеми принадлежностями фонаря и аппарата была доставлена в Николаев еще в 1861 г. В 1862 г. проводилась работа по строительству зданий служб, и только весной 1863 г. на транспорте «Воин» башня маяка была перевезена в Сухуми. Специалистов по устройству маяков и настройке механизмов светооптических аппаратов в Дирекции маяков было мало, и, очевидно, молодой и толковый инженер-механик был востребован.

Сухумский маяк был построен за 150 рабочих дней, введен в строй 14 апреля 1864 г. и действует до сих пор. В 2014 г. ему исполнилось 150 лет!

1 января 1864 г. Ксенофонт Селезнёв был произведен в подпоручики, в том же году зачислен в механики 3 разряда, а еще через три года он стал поручиком и механиком 2 разряда. С 1866 по 1870 г. К. П. Селезнёв находился в мастерских Николаевского порта для присмотра за работами.

В ноябре 1866 г. в России было создано Русское техническое общество. Проект устава общества был опубликован на страницах «Морского сборника» (1865, № 6). Основная цель Русского технического общества, как указывалось в проекте, «содействовать развитию технической промышленности в России». 22 апреля 1866 г. устав был утвержден, а с 24 мая 1866 г. в Петербурге начало действовать само общество.

Первое из отделений общества было образовано в Николаеве в 1869 г. по инициативе инженер-механика К. П. Селезнёва, поддержанного директором Гидрографической части в Николаеве В. И. Зарудным и его помощником по технической части капитан-лейтенантом Н. И. Ильиным. Первым председателем Николаевского отделения Русского технического общества стал генерал-лейтенант Константин Иванович Константинов, крупнейший специалист по ракетной и артиллерийской технике, секретарем – поручик К. П. Селезнёв.

Члены общества занимались научными исследованиями.

В частности, К. П. Селезнёв подготовил и опубликовал в «Морском сборнике» (1870, № 9) статью «Об отрицательной отдаче винтов и о способе определения наивыгоднейших их размеров». В выводах он указал: «Произведенные сложные расчеты показывают, что найденные формулы, при всех возможных случайностях, зависящих от разных обстоятельств, с точностью определяют полезную работу винта, а с ним и машины. Итак, эти формулы не только дают возможность определить выгодные размеры винтов системы Смита, но и подтверждая, объясняют причину отрицательного slip'a». Правильный подбор размеров винта позволит экономить расход топлива. К. П. Селезнёв практически рассчитал коэффициент сопротивления воды по формуле Бурачка для судов Черноморской флотилии, использовал данные опытов и расчеты других исследователей. Он также издал книгу с таким же названием и в 1873 г. подарил ее Севастопольской морской библиотеке. К сожалению, книга пропала во время Великой Отечественной войны 1941–1945 гг.

Отделение Русского технического общества в Николаеве просуществовало недолго. После смерти своего председателя (12 января 1871 г.) оно 3 апреля 1872 г. прекратило свое существование из-за малочисленности состава и скудности материальных средств. Однако само развитие научной мысли, техническое перевооружение определили необходимость возрождения в Николаеве данного общества, которое с 1874 г. стало именоваться Императорским.

В марте 1870 г. К. П. Селезнёв направляется в командировку в Або (Финляндия) для наблюдения за изготовлением заказанного там парового механизма для шхуны «Ингул». В декабре 1871 г. Ксенофонт Петрович плавал на этом корабле под командованием капитана 2 ранга Шевякова по Черному морю в должности старшего механика.

До 1873 г. необходимый ремонт осветительных аппаратов на черноморских и азовских маяках производился в Николаевской мастерской мореходных инструментов. Такой способ ремонта был крайне неудобным (большие расстояния, сложность доставки отдельных частей, загруженность мастерской и т. д.). На местах же специалистов и оборудования не было. Учитывая такие затруднения при ремонте маячной аппаратуры и принимая во внимание, что число маяков будет расти, а надзор за ними – усложняться, Главное управление Черноморского флота и портов признало целесообразным отчислить в ведение Дирекции черноморских маяков железную шхуну «Ингул» с устройством на ней небольшой маячной мастерской. На шхуне были установлены два токарных и сверлильных станка. В 1873 г. шхуна сделала три рейса по Черному и Азовскому морям. Был выполнен ремонт на маяках: Тарханкутском, Евпаторийском, Херсонесском, Инкерманском, Таклынском, Павловском, Керченском, Еникальском, Бердянском, Сухумском, а также на плавучих маяках: Тузлинском, Беглицком, Песчаных островов.

8 апреля 1873 г. поручик К. П. Селезнёв был «всемилоостивейше награжден орденом Святого Станислава 3-й степени». 11 февраля 1874 г. Селезнёв произведен в штабс-капитаны.

В последующие годы К. П. Селезнёв ежегодно находился в плавании по Черному и Азовскому морям, обеспечивая перевозку грузов для маяков и участвуя в ремонте и наладке маячной аппаратуры.



14 мая 1868 г. впервые в России Одесский маяк был переведен с масляного освещения на электрическое. Для освещения использовалась лампа Фуко, в которой между коксовыми угольками возникала электрическая искра. Коксовые угольки закупались за границей. Попытки изготовления таких угольков из угольной (графитовой) коры, образывавшейся в ретортах на заводе «Общество освещения газом», не привели к положительным результатам.

В 1877 г. К. П. Селезнёв изготовил угольные палочки, которые использовались в лампах на Одесском маяке. Этими палочками достигались ровное горение, отсутствие шипения обыкновенных (заграничных) углей и большее напряжение света. Только в 1881 г. такие угли стали изготавливаться в Петербурге на заводе акционерного общества «Сименс и Гальск».

Во время Русско-турецкой войны 1877–1878 гг. штабс-капитан К. П. Селезнёв находился в этой же должности – старшего механика шхуны «Ингул». В 1878 г. он был награжден орденом Святой Анны 3-й степени и медалью «В память русско-турецкой войны 1877–1878».

Осенью этого же года К. П. Селезнёв в качестве эксперта был включен в состав комиссии, назначенной Главным командиром Черноморского флота и портов адмирала Н. А. Аркаса для освидетельствования подводной лодки, построенной в Одессе дворянином Джевецким. Члены комиссии, в числе которых капитан-лейтенант барон К. Р. Бистром, лейтенант М. В. Лощинский, два офицера Корпуса инженер-механиков – штабс-капитан К. П. Селезнёв и поручик Ф. К. Максимов, под председательством капитана Одесского порта генерал-майора Н. К. Вейса 23 октября 1878 г. заслушали объяснения изобретателя и не нашли неверностей в его теоретических взглядах. Затем была осмотрена сама лодка. Комиссия пришла к следующим заключениям: общая форма лодки крайне невыгодна для достижения сколько-нибудь значительной скорости (скорость лодки составляла около 1,5 уз), помещение внутри лодки тесно и управление всеми приборами одним человеком требует такого напряженного внимания, что продолжительное управление под водой должно быть чрезвычайно утомительно. Устройство компаса неудовлетворительное, так что лодка не сохраняет под водой избранное направление. Все опыты проводились при тихой погоде. Из всего увиденного комиссия вынесла убеждение, что достигнутые результаты весьма удовлетворительны и что было бы желательно построить лодку больших размеров. Если на такой лодке удастся достигнуть скорости 5 уз, приспособить самодействующий регулятор к ручному прибору для измерения углубления лодки, установить компас так, чтобы он дал возможность править по румбу, то комиссия не сомневается, что такая лодка будет пригодна для практических целей.

Член комиссии штабс-капитан К. П. Селезнёв взглянул на лодку более критически. Осмотрев ее внутреннее устройство, он нашел, что просидеть в лодке человеку в продолжение 20 ч (время, принятое в расчет изобретателем) совершенно невозможно. По мнению К. П. Селезнёва, человек, управляющий лодкой, не может иметь спокойной минуты для отдыха, если желает, чтобы лодка двигалась, не показываясь на поверхности воды или не опускалась на дно. Управляющему лодкой приходится действовать ногами для движения лодки, руками для управления ею,

что невыполнимо не только в продолжение 20 ч, но и в гораздо меньший промежуток времени.

Мнение комиссии и отдельное мнение штабс-капитана К. П. Селезнёва обсуждались на заседании ученого отделения Морского технического комитета в Петербурге. Ученое отделение вынесло заключение, что «построенная в Одессе дворянином Джевецким лодка в настоящем своем виде не пригодна для практической цели. Но комиссия, надеясь на энергию и деятельность изобретателя, считает полезным дать ему денежные средства для постройки новой лодки больших размеров, в которой он мог бы уничтожить замеченные в выстроенной лодке недостатки». Лодки были построены, но по назначению они так и не применялись. В отчете Главного гидрографического управления за 1893 г. указано: «Разобрано семь подводных лодок Джевецкого и находящиеся внутри их механизмы, причем оставлены в целости надлежащие части корпусов лодок для подделки из них освещаемых баканов по проекту Директора маяков капитана 1 ранга Полисадова. Один такой бакан, созданный из 2 корпусов лодок Джевецкого, был установлен у Николаевского мыса, затем переставлен у Константиновского рифа в Севастополе, прошел жесткие испытания зимними штормами при температуре минус 13 °С и показал надежную работу».

В 1879 г. К. П. Селезнёв предложил приспособление для маячных горелок. Предложение заключалось в том, чтобы каждая маячная лампа имела вместо одной неподвижной две вращающиеся горелки, расположенные таким образом, что когда в одной из них светильни обугливались, то, не прекращая освещение маяка или не ослабляя огня его, быстро заменяли эту горелку другой, вполне готовой к действию. Преимущество такого приспособления было весьма важно при освещении маяков растительным маслом, при употреблении которого нагар, препятствующий развитию пламени, приходилось снимать, особенно в длинные ночи, два, три, а иногда и четыре раза.

Это предложение было одобрено Главным командиром Черноморского флота и портов и передано на заключение ученого отделения Морского технического комитета. Одновременно на рассмотрение было представлено второе изобретение К. П. Селезнёва – нивометр, прибор для автоматического записывания изменения уровня моря в течение суток.

На заседании ученого отделения 25 января 1880 г. председательствовал вице-адмирал Сиденснер, присутствовали вице-адмирал Стеценко, капитаны 1 ранга Земной и Тресковский. В протоколе заседания изложена суть изобретений, дана им оценка и предложены размеры премии изобретателю: «До настоящего времени маячные лампы имели важный недостаток, заключающийся в том, что случайное повреждение лампового рожка или простое срезывание нагара с фитиля заставляло временно прекращать освещение маяка. Капитан Селезнёв изобрел поворотный рожок, стоимость которого не превышает 1000 рублей и который, по словам Главного командира, вполне достигает своей цели. Рожок этот одобрен Его императорским Высочеством генерал-адмиралом. Другое изобретение – нивометр, служащий для автоматического, при помощи электрического тока, записывания изменения уровня моря в продолже-

ние суток, сделан и установлен средствами изобретателя на реке Ингул и Главный командир приложил при сем рапорте диаграмму изменения уровня этой реки за неделю, которая составлена в гидрографической части по показаниям этого инструмента. Изучение изменения уровня вод, в связи с производством метеорологических наблюдений, представляет научный интерес и нивометр Селезнёва может много способствовать изучению этого вопроса».

В 1885 г. в Лондоне проходила Всемирная техническая выставка, на которую от России посылалась маячная лампа системы Селезнёва, изготовленная в маячной мастерской. 17 октября 1885 г. в адрес Дирекции черноморских и азовских маяков поступило сообщение от морского агента в Лондоне капитана 2 ранга Линдена: «Имею честь уведомить, что лампа капитана Селезнёва, находящаяся на Выставке изобретений в Лондоне, удостоена почетного отзыва, самой высшей награды, введенной Правительственным Экспонентам».

Большое маячное хозяйство требовало наличия хорошей ремонтной базы. В отдельные периоды помощь в ремонте маячной аппаратуры оказывала мастерская мореходных инструментов. Но основные работы выполняла маячная мастерская. Будучи заведующим маячной мастерской, капитан К. П. Селезнёв непосредственно руководил установкой и наладкой новейшей маячной аппаратуры. В 1880 г. маячная мастерская изготовила 40 медных гидравлических сифонов системы Селезнёва, служащих для переливки петролеума из одной посуды в другую. В сентябре 1885 г. К. П. Селезнёв проводил фотометрические измерения силы света Нижнего Бердянского маяка с помощью созданного им прибора и по разработанной им же методике. Дело в том, что сильное пламя от вольтовой дуги оказывало вредное воздействие на оптические элементы (они стали трескаться). К. П. Селезнёв порекомендовал не допускать полного напряжения света, что существенно не повлияло на дальность видимости огня.

21 июня 1886 г. Корпуса инженер-механиков капитан Селезнёв перечислен в старшие инженер-механики.

В ноябре – декабре 1887 г. в Петербурге проходила «выставка предметов освещения и нефтяного производства», в программу которой входил показ различных маячных огней и приборов освещения фарватеров. От Дирекции черноморских маяков на выставку была отправлена лампа системы Селезнёва. Сам он в это время находился в плавании по Черному морю на шхуне «Ингул».

В марте 1888 г. Ксенофонт Петрович Селезнёв подал прошение на имя императора о своей отставке от службы по домашним обстоятельствам. Прощение было доложено 14 апреля 1888 г. Высочайшим приказом о чинах гражданских 18 апреля 1888 г. за № 358 старший инженер-механик Ксенофонт Селезнёв произведен во флагманские инженер-механики и переименован в коллежские советники, уволен от службы с мундиром и пенсиями по положению. Пенсия была назначена за 37 лет службы и 90 месяцев плавания. Ксенофонт Петрович ушел в отставку, но его фамилия продолжала упоминаться в годовых отчетах Главного гидрографического управления как автора многих изобретений. В 1891 г. им была подана докладная записка с предложением нового способа освещения Очаковского канала, но это предложение не было подкреплено ни

спецификацией, ни надлежаще составленным проектом с чертежами и вычислениями и было отклонено.

После 1892 г. имя Ксенофонта Петровича в «Морском сборнике» и отчетах Главного гидрографического управления не упоминается.

Автору статьи не удалось установить, когда и где закончился жизненный путь героя этого исторического исследования, но имя Ксенофонта Петровича Селезнёва, талантливого русского инженера, внесшего значительный вклад в развитие маячного дела в России, должно сохраниться в нашей памяти.

Сведения об авторе:

Пукин Борис Евсеевич – капитан 2 ранга в отставке, ветеран Гидрографической службы Черноморского флота.

Тел.: 8 (8692) 54-45-07.

About author:

Boris E. Pukin is retired 2st rank captain, Veteran of Black Sea Fleet Hydrographic Service.

Tel.: 8 (8692) 54-45-07.

---

## НАШИ ВЕТЕРАНЫ

---

### ЗЮБРОВСКИЙ БОРИС ГРИГОРЬЕВИЧ

(к 90-летию со дня рождения)

Капитан 1 ранга в отставке Б. Г. Зюбровский родился 7 июня 1927 г. в Жмеринке Винницкой области в семье служащего.

В 1936 г. он пошел в школу, а его старший брат Виталий Григорьевич поступил в Военно-морское училище (ВМУ) имени М. В. Фрунзе на гидрографический отдел. И с этого времени у Бориса Григорьевича появилась мечта – тоже стать моряком-гидрографом.

Великая Отечественная война застала семью Зюбровских в Киеве. На плечи мальчика легли все тяготы военного времени. Бомбежки, дежурства на крышах домов, эвакуация в 1941 г. в Красноводск, где Борис Григорьевич совмещал учебу в школе и посильную помощь родителям. После окончания семи классов в 1942 г. он стал работать реечником в геодезической партии на строительстве нефтехранилища.

Желание поступить в ВМУ не оставляло Б. Г. Зюбровского. И, наконец, в октябре 1943 г. мечта сбылась – он стал курсантом Бакинского военно-морского подготовительного училища. После прохождения курса молодого бойца 2 января 1944 г. Борис Григорьевич принял военную присягу и началось постижение морской профессии. Несмотря на тяжелые условия, три года учебы прошли быстро. В 1946 г. после окончания подготовительного училища он был направлен для дальнейшей учебы в Высшее военно-морское училище (ВВМУ) имени М. В. Фрунзе на гидрографический факультет.

Б. Г. Зюбровский все годы обучения являлся младшим командиром курсантских подразделений и на последних курсах – старшиной роты, командиром которой был участник Великой Отечественной войны, внимательный и вдумчивый воспитатель Илья Иванович Осадчий, передавший свой богатый опыт будущему офицеру.

В 1950 г. по решению военно-морского министра все старшины рот, оканчивающие учебу в этом году, были оставлены в училище на должностях помощников командиров рот. Одним из них был и лейтенант Б. Г. Зюбровский.

В 1952 г. он был переведен во вновь образованное Высшее военно-морское гидрографическое училище (ВВМГУ) в Гатчине, где служил вначале на должности помощника командира роты, а затем – командира курсантской роты. Большой след в становлении офицера-гидрографа и



Б. Г. Зюбровский

офицера-воспитателя Б. Г. Зюбровского оставил известный гидрограф, начальник ВВМГУ контр-адмирал А. В. Солодунов, которого Борис Григорьевич всегда вспоминает с теплотой.

В 1956 г. ВВМГУ было расформировано и Б. Г. Зюбровский переведен в 1 ВВМУ подводного плавания, а в 1960 г. он снова вернулся в ВВМУ имени М. В. Фрунзе на должность командира курсантской роты.

При исполнении обязанностей командира роты Борис Григорьевич привлекался к проведению практических занятий по морской практике, мореходной астрономии, кораблевождению, геодезии и топографии, а в 1965 г. он был назначен на должность преподавателя кафедры военной гидрографии, где ему в работе оказали ощутимую помощь такие видные педагоги, как Н. Д. Коломийчук, А. И. Романенко, П. Я. Бобрышев и др.

Хорошие профессиональные знания и организаторские способности, исполнительность и инициативность Бориса Григорьевича вскоре были востребованы на командной работе. В 1970 г. он был назначен на должность заместителя начальника гидрографического факультета, а в 1975 г. капитан 1 ранга Б. Г. Зюбровский возглавил гидрографический факультет.

За время службы в ВВМУ имени М. В. Фрунзе Борис Григорьевич внес значительный вклад в воспитание и обучение курсантов. Многие его питомцы стали видными специалистами-гидрографами, руководителями крупных гидрографических подразделений, известными учеными и педагогами.

В 1980 г. капитан 1 ранга Б. Г. Зюбровский увольняется в запас и поступает на работу в 280 Центральное картографическое производство (ЦКП) Военно-Морского Флота на должность начальника отделения. За время работы в ЦКП под его руководством подготовлено и издано более 100 пособий для мореплавателей.

Б. Г. Зюбровский удостоен многих правительственных наград.

В семье Б. Г. Зюбровского и его ближайших родственников 12 человек посвятили службу флоту на старших офицерских должностях (от капитана 2 ранга до генерал-майора береговой службы), а профессию гидрографа продолжили младший сын Бориса Григорьевича Сергей, племянник Михаил, служившие в 6 Атлантической океанографической экспедиции, и внук Андрей.

Редакционная коллегия «Записок по гидрографии», сослуживцы, коллеги по работе и друзья от всей души поздравляют Бориса Григорьевича Зюбровского с 90-летием со дня рождения и желают ему крепкого флотского здоровья, хорошего настроения, бодрости духа и благополучия.

## **БОГДАНОВ АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ**

*(к 60-летию со дня рождения)*

Капитан 1 ранга в отставке А. С. Богданов родился 20 апреля 1957 г. в Ленинграде в семье военнослужащего. В 1974 г. поступил на гидрографический факультет Высшего военно-морского училища (ВВМУ) имени М. В. Фрунзе.

После окончания училища в 1979 г. был назначен в 11 Океанографическую экспедицию (ОЭ) Черноморского флота (ЧФ) на должность

старшего помощника командира гидрографической партии морского промера.

В 1980–1982 гг. Алексей Сергеевич выполнял комплексные океанографические исследования в Социалистической Эфиопии. За добросовестное участие указом Президиума Верховного Совета СССР был награжден медалью «За боевые заслуги».

В 1984–1985 гг. он принимал участие в выполнении океанографических исследований в Народной Демократической Республике Йемен.

За время службы в 11 ОЭ (со дня образования и до расформирования) Алексей Сергеевич прошел путь от старшего помощника командира гидрографической партии до командира гидрографического отряда.

После расформирования 11 ОЭ в 1994 г. А. С. Богданов продолжил службу в 23 ОЭ ЧФ. В 1998 г. с должности командира гидрологического отряда (первым командиром гидрологического отряда был его отец – Богданов Сергей Иванович) он назначен в Главное управление навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации.

С 1998 по 2009 г. проходил службу в различных должностях, от старшего офицера до заместителя начальника отдела снабжения и ремонта.

После увольнения с воинской службы в 2009 г. Алексей Сергеевич продолжает трудиться в Управлении навигации и океанографии по сей день в должности начальника отдела навигационных изданий.

За заслуги перед Родиной капитан 1 ранга в отставке А. С. Богданов награжден медалями СССР и Российской Федерации.

Алексей Сергеевич Богданов – заботливый муж и отец. Жена Татьяна Михайловна с 1987 г. работала в Гидрографической службе ВМФ, в настоящее время – в ФКУ «280 ЦКП ВМФ»; старший сын Владимир, окончил Санкт-Петербургский государственный университет, младший сын Сергей, окончил гидрографический факультет ВВМУ имени М. В. Фрунзе и служит в рядах Северного флота.

Редакционная коллегия «Записок по гидрографии», сослуживцы и товарищи горячо поздравляют Богданова Алексея Сергеевича с 60-летием со дня рождения и желают ему доброго здоровья, счастья и благополучия.



А. С. Богданов

## **СТЕПУРО ЮРИЙ ИВАНОВИЧ**

*(к 60-летию со дня рождения)*

Капитан 1 ранга в отставке Ю. И. Степура родился 21 июня 1957 г. в Ленинграде в семье военнослужащего. В 1972 г. поступил в Ленинград-

ское нахимовское военно-морское училище (НВМУ), в составе которого принял участие в 100-м военном параде на Красной площади. После окончания НВМУ в 1974 г. продолжил учебу на гидрографическом факультете Высшего военно-морского училища (ВВМУ) имени М. В. Фрунзе.



Ю. И. Степуро

После окончания училища в 1979 г. Юрий Иванович был назначен в Океанографическую экспедицию Балтийского флота, где продолжил службу в должностях: помощник командира гидрографической партии (1979–1981), старший помощник начальника отделения камеральной обработки (1981–1985), начальник группы судов обеспечения (1985–1990).

В 1982–1984 гг. он выполнял комплексные океанографические исследования в Народной Республике Мозамбик.

В 1988–1990 гг. Ю. И. Степуро участвовал в экспедиции в Республику Куба, где обеспечивал выполнение катерного промера во Флоридском заливе. В 1990 г. переведен в 280 Центральное картографическое производство (ЦКП) ВМФ на должность старшего помощника начальника

отдела, в 1991 г. назначен начальником фотоцеха, с 2004 г. он начальник 16 отдела 280 ЦКП ВМФ. Юрий Иванович активно участвовал в модернизации технической базы картографического производства. В 1998 г. Ю. И. Степуро присвоено воинское звание капитан 1 ранга.

После увольнения с воинской службы продолжил служить Отечеству на должности начальника отдела земельного контроля Управления Россельхознадзора по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, где зарекомендовал себя грамотным и инициативным руководителем.

В 2008 г. Ю. И. Степуро присвоен чин Советника государственной гражданской службы 1 класса, он награжден грамотой вице-губернатора Ленинградской области.

Преданность гидрографии и картографии вновь привела Юрия Ивановича в родное 280 ЦКП ВМФ, где он и трудится по сей день в должности начальника производственного отделения (навигационно-гидрографических пособий) производственного отдела (подготовки к изданию специальных пособий и каталогов).

За заслуги перед Родиной капитан 1 ранга в отставке Ю. И. Степуро награжден медалями СССР, Российской Федерации, ему присвоено звание «Почетный геодезист».

Юрий Иванович Степуро – заботливый муж и отец. Его сын – Сергей окончил гидрографический факультет ВВМУ имени М. В. Фрунзе, дочь Марина окончила Российский государственный гидрометеорологический университет и занимается морской картографией.

Редакционная коллегия «Записок по гидрографии», сослуживцы и товарищи горячо поздравляют Юрия Ивановича Степура с 60-летием со дня рождения и желают ему доброго здоровья, счастья и благополучия.



## БЕРЕЖНОЙ ГЕННАДИЙ ПЕТРОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)

Капитан 1 ранга в отставке Г. П. Бережной родился 24 июня 1957 г. в Новошахтинске Ростовской области в семье рабочих. Окончив среднюю школу, в 1974 г. поступил на гидрографический факультет Высшего военно-морского училища (ВВМУ) имени М. В. Фрунзе.

После окончания училища в 1979 г. Геннадий Петрович был назначен в 30 Гидрографическую экспедицию Северного флота, где проходил службу в должностях помощника, а затем старшего помощника командира гидрографической партии.

С октября 1979 г. по июнь 1980 г. он участвовал в дальнем походе на океанографическом исследовательском судне (оис) «Михаил Крупский», где занимался исследованиями гравитационного поля Земли в Атлантическом океане на борту оис и с дизельной подводной лодки.

В 1981 г. выполнял исследования гравитационного поля Земли в Северном Ледовитом океане с атомной подводной лодки (апл). В составе экипажа апл всплывал на Северном полюсе.

В 1983 г. Г. П. Бережной направлен на учебу в Высшие специальные офицерские классы Военно-Морского Флота (ВСОК ВМФ).

В 1984 г. после окончания ВСОК ВМФ его назначили начальником лаборатории кафедры кораблевождения ВСОК ВМФ.

В 1987 г. Геннадий Петрович поступил в Военно-морскую академию (ВМА) имени А. А. Гречко.

После окончания ВМА в 1989 г. Г. П. Бережной назначен преподавателем кафедры гидрографии ВВМУ имени М. В. Фрунзе, а с 1993 г. – старшим преподавателем.

Основной дисциплиной, которую преподавал Геннадий Петрович, была «Картография». Однако высокий уровень профессиональной подготовки позволил ему читать лекции и проводить практические занятия и по другим дисциплинам, таким, как «Физические поля Мирового океана», «Радионавигационные системы», «Топография». Также он руководил практикой и стажировкой курсантов гидрографического факультета.

Находясь на преподавательской работе, Г. П. Бережной внес существенный вклад в дело совершенствования образовательного процесса. И сегодня ни одно практическое занятие по специальности не обходится без его учебных пособий.

В 1998 г. Г. П. Бережной был назначен заместителем начальника гидрографического факультета Санкт-Петербургского военно-морского института (ранее ВВМУ имени М. В. Фрунзе), а в 2004 г. – начальником



Г. П. Бережной

гидрографического факультета Морского корпуса Петра Великого – Санкт-Петербургского военно-морского института. На тот момент он стал первым гидрографом за последние четверть века, возглавившим любимый факультет.

Исполняя обязанности начальника факультета, Геннадий Петрович отдал много сил, здоровья и времени на обучение и воспитание флотской молодежи, проявляя не только высокую требовательность, но и заботу о подчиненных. Гидрографический факультет под его руководством многие годы подряд добивался высоких показателей в учебе и дисциплине и уверенно держал первое место среди других факультетов училища. За годы службы в Морском корпусе Геннадий Петрович обучил и воспитал большую когорту офицеров-гидрографов. К настоящему времени многие его воспитанники занимают серьезные должности в гидрографических службах флотов, Управлении навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации и подчиненных ему воинских частях и организациях.

На всех ответственных должностях, которые пришлось занимать Геннадию Петровичу, он добросовестно выполнял возложенные на него служебные обязанности, быстро завоевывал авторитет у сослуживцев добрыми ежедневными делами, неизменными порядочностью, скромностью, заботливым отношением к людям и постоянной готовностью оказать поддержку и помощь. Признанием его деловых способностей, добросовестного труда на благо Отечества является награждение многочисленными медалями. Г. П. Бережному объявлена благодарность и вручена грамота Главнокомандующего Военно-Морским Флотом Российской Федерации, он награжден медалью Морского собрания Санкт-Петербурга.

После увольнения с военной службы он остался верен гидрографической специальности и продолжил работу в 18 Специализированном конструкторско-технологическом бюро Военно-Морского Флота.

Геннадий Петрович является родоначальником династии гидрографов Бережных. Два его брата, Петр и Андрей, а также оба сына, Виталий и Анатолий, с отличием окончили гидрографический факультет ВВМУ имени М. В. Фрунзе.

Г. П. Бережной не только любящий и заботливый муж и отец, но и дедушка. Его очень любят внучка Виктория и внуки Максим и Вячеслав, с которыми он с удовольствием проводит свободное время.

Редакционная коллегия «Записок по гидрографии», сослуживцы, коллеги и друзья от всей души поздравляют Геннадия Петровича Бережного с 60-летием со дня рождения и желают ему крепкого флотского здоровья, хорошего настроения, бодрости духа и благополучия.

## ПАМЯТИ ТОВАРИЩЕЙ

---

---

**ЮРИЙ ПАВЛОВИЧ  
СИЛИН  
(1930–2017)**

Капитан 1 ранга в отставке Юрий Павлович Силин родился 14 ноября 1930 г. в Детском Селе Ленинградской области в семье военнослужащего. С 1937 по 1946 г. жил с родителями в Уфе. В период 1944–1946 гг. работал линейным радиомастером и установщиком радиоточек. Службу в Военно-Морском Флоте (ВМФ) Юрий Павлович начал с 15-летнего возраста. Для подготовки флотских кадров открывались подготовительные училища, специальные школы, школы юнг. Окончив 7 классов вечерней средней школы в 1946 г., Ю. П. Силин поступил в школу юнг Балтийского флота (БФ) в Кронштадте, учился на радиста в Краснознаменной школе связи имени А. С. Попова Учебного отряда БФ, которую окончил в 1947 г.

В 1947–1952 гг. Юрий Павлович проходил службу в бригаде шхерных кораблей в Порккала-Удде на канонерской лодке МКЛ-26, затем в Ленинграде на малой подводной лодке (пл) М-280, где она строилась, далее в пунктах базирования М-280 – в Находке и во Владивостоке.

Одновременно с прохождением службы в 1952 г. он окончил 10-й класс вечерней средней школы во Владивостоке и поступил на штурманский факультет Тихоокеанского высшего военно-морского училища имени С. О. Макарова.

В 1956 г. после окончания училища был назначен в Гидрографическую службу Тихоокеанского флота (ГС ТОФ). До 1963 г. Юрий Павлович проходил службу в 2 Отдельном маневренном дивизионе гидрографического обеспечения ГС ТОФ, а затем в 17 Отдельном маневренном отряде ГС ТОФ, последовательно занимая должности офицера группы зондовых приемников радионавигационной системы (РНС) «Координатор», помощника командира радиодальномерной партии по технической части, старшего инженера отряда. Во время службы в этих подразделениях он приобрел опыт радионавигационного обеспечения (РНО) боевого



Ю. П. Силин

траления, ракетных и торпедных стрельб с надводных кораблей и пл, испытаний корабельных систем курсоуказания.

В мае 1963 г. капитан-лейтенант Ю. П. Силин был назначен командиром вновь формируемого 9 Отдельного радионавигационного отряда ГС Камчатской военной флотилии ТОФ. Уже летом этого года на острове Сахалин (мыс Терпения, устье реки Набиль, город Оха) под руководством молодого командира были развернуты радионавигационные станции отряда для обеспечения первых гравиметрических работ с пл в Охотском море.

В 1967 г., несмотря на загруженность по службе, Юрий Павлович успешно окончил заочный инженерный факультет радиотехнических средств Высшего военно-морского училища радиоэлектроники имени А. С. Попова.

В октябре 1968 г. капитан 3 ранга Ю. П. Силин был назначен в Гидрографическое управление Министерства обороны (ГУ МО) СССР, где служил в геофизическом отделе, в отделе изучения и освоения океанов и морей, а после реорганизации ГУ МО СССР в Главное управление навигации и океанографии МО (ГУНиО МО) – в отделе технических средств изучения и освоения океанов и морей, вначале старшим офицером, а затем заместителем начальника отдела.

В период службы в ГУНиО МО Юрий Павлович под руководством адмирала А. И. Рассохо, капитанов 1 ранга Л. И. Сенчуры и Н. К. Тимошенко обеспечивал разработку и внедрение в гидрографические подразделения флотов новых технических средств гидрографии (глубоководные и промерные эхолоты, эхографы бокового обзора, эхотралы, грунтографы); геофизики (морские гравиметры, маятниковые приборы, морские магнитометры); гидрологии (гидрофизические системы, измерители скорости звука в воде, автономные цифровые измерители океанографических величин, автономные буйковые станции); автоматизированные океанографические системы и комплексы. Участвовал в обеспечении проектирования и строительства океанографических и гидрографических судов и катеров.

На всех участках работы капитан 1 ранга Ю. П. Силин проявлял глубокие профессиональные знания, большие организаторские способности, настойчивость и инициативу в достижении поставленной командованием цели.

После увольнения в запас Ю. П. Силин связи с флотом не прервал. С февраля 1986 г. по март 1992 г. он работал старшим научным сотрудником в Научно-исследовательском навигационно-гидрографическом институте ВМФ, где активно участвовал в обосновании, разработке и внедрении научно-исследовательской аппаратуры для изучения Мирового океана. С марта 1992 г. работал в Центральном картографическом производстве ВМФ составителем руководств для плавания, а с февраля 1993 г. – редактором сборника «Записки по гидрографии», активно пропагандируя научно-технические достижения и передовой опыт навигационно-гидрографического обеспечения сил ВМФ среди штурманов и гидрографов. Им лично отредактированы и подготовлены к изданию более 50 выпусков «Записок по гидрографии». Юрий Павлович являлся автором большого числа статей, опубликованных на страницах

журнала. Награжден орденом «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.» и многими другими медалями.

Светлая память о Юрии Павловиче навсегда останется в сердцах его родных, друзей и товарищей по службе.

**ВЛАДИМИР ВИКТОРОВИЧ  
ВОЛГОВ  
(1953–2017)**

13 мая 2017 г. после тяжелой и продолжительной болезни ушел из жизни капитан 1 ранга в отставке В. В. Волгов.

Владимир Викторович родился 30 августа 1953 г. в Ленинграде. В 1975 г. он окончил гидрографический факультет Высшего военно-морского училища имени М. В. Фрунзе и был направлен для дальнейшего прохождения службы командиром группы электронно-вычислительной техники радиотехнической службы на ракетный подводный крейсер стратегического назначения во 2 Флотилию подводных лодок Тихоокеанского флота (ТОФ).

В 1978 г. В. В. Волгов вернулся в Гидрографическую службу (ГС) ТОФ, получив назначение на должность командира электронавигационной группы штурманской судовой части океанографического исследовательского судна (оис) «Леонид Соболев». В октябре 1980 г. он стал



В. В. Волгов

командиром штурманской части судна. Далее его служба проходила на командных должностях. В июле 1984 г. Владимир Викторович вступил в должность старшего командира оис «Леонид Соболев», а в августе 1986 г. – командира гидрографического судна (гису) «Галс». В период с 1987 по 1991 г. он был начальником штаба – заместителем командира 110 дивизиона оис. С октября 1991 г. В. В. Волгов командовал оис «Абхазия». В июле 1997 г. он стал командиром 453 дивизиона гису, а в марте 2000 г. – начальником организационно-планового отдела – заместителем начальника Управления ГС ТОФ.

14 января 2002 г. В. В. Волгов вступил в должность начальника ГС ТОФ. Его всегда отличали высокая дисциплинированность, порядочность, забота о подчиненных. Владимир Викторович многократно

участвовал в океанографических исследованиях и работах в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах, в общей сложности пройдя более 310 000 морских миль. Он награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» II степени и многими медалями.

В ноябре 2007 г. Владимир Викторович был уволен в запас по достижении предельного возраста и убыл на постоянное место жительства в Рязань.

Человек большого личного обаяния, высоких моральных качеств, В. В. Волгов останется образцом военно-морского офицера-гидрографа. Светлая память о нем навсегда сохранится в сердцах сослуживцев, коллег и друзей.

Похоронен Владимир Викторович в Рязани.

**АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ  
СОРОКИН  
(1924–2017)**

21 июня 2017 г. скончался контр-адмирал в отставке, член-корреспондент Российской академии наук, лауреат Государственной премии СССР Александр Иванович Сорокин.



А. И. Сорокин

Александр Иванович родился 25 августа 1924 г. в Сестрорецке в семье морского офицера. Окончив среднюю школу, поступил в Высшее военно-морское училище имени М. В. Фрунзе на гидрографический факультет. После окончания училища в 1946 г. был распределен в Балтийскую гидрографическую экспедицию на должность гидрографа, а затем штурмана и помощника командира гису «Гангутец». В 1948 г. он успешно провел топографическую съемку северного побережья поверженной Германии в сформированном отряде по производству прибрежных работ.

В 1955 г. А. И. Сорокин с золотой медалью окончил Военно-морскую академию (ВМА) имени А. Н. Крылова и был назначен в Научно-исследовательский институт ВМФ. Участвовал в эксперименте в составе высокоширотной воздушной экспедиции «Север-11» с базированием на дрейфующей станции «Северный полюс-6».

После Арктики Александр Иванович на четырехмачтовом барке «Крузенштерн» в Атлантическом океане выполнял промер в районе

подводных гор, названных позже Калининградскими. Результаты этого похода нашли отражение в пособиях по производству океанского промера, а также была внесена корректура в навигационные морские карты.

В 1972 г. А. И. Сорокин назначен начальником Научно-исследовательского океанографического центра, а в 1974 г. возглавил кафедру гидрографии и океанографии ВМА, где подготовил не один десяток соискателей ученых степеней и званий. Как видный ученый принимал активное участие в Высшей аттестационной комиссии, в руководстве специализированным советом ВМА по присуждению ученой степени доктора наук в области радиоэлектроники, навигации и океанографии. Принимал участие в работе комиссий и комитетов ООН, международных научных симпозиумов, конференций и конгрессов.

Действительный член Русского географического общества (РГО), член редакционной коллегии сборника «Записки по гидрографии», Александр Иванович лично и в соавторстве опубликовал более 200 научных трудов, инструкций, учебных пособий, руководств для плавания и т. д. Книга «Морская картография» отмечена настольной золотой медалью имени Ф. П. Литке Русского географического общества.

За долголетнюю и безупречную службу А. И. Сорокин удостоен многих правительственных наград.

Сослуживцы, гидрографы, штурмана, редакционная коллегия сборника «Записки по гидрографии» выражают соболезнования родным и близким Александра Ивановича Сорокина.

---

## ПАМЯТКА АВТОРУ

В настоящей памятке даны рекомендации, которыми следует руководствоваться при подготовке рукописей и приложений к ним.

При написании статьи должны применяться термины в соответствии со «Справочником гидрографа по терминологии» изд. ГУНиО МО, 1984 г.

1. Рукопись должна быть отпечатана в двух экземплярах на листах формата А-4 с параметрами:

- размер шрифта – 14;
- выравнивание – по ширине;
- поля левое и правое – 2 см;
- межстрочный интервал – полуторный.

К печатному виду должен прилагаться электронный вариант на CD или Flash-носителях в формате \*.doc (если файлы статьи готовятся в приложении Microsoft Office Word 2007 г., в главном меню выбирается файл → сохранить как → формат → \*.doc). Носители информации перед представлением должны пройти проверку на качество и отсутствие вирусов. Объем статьи не должен превышать 20 страниц.

2. Графики, чертежи, схемы, фотографии прилагаются отдельно в двух экземплярах, а на CD или Flash-носителях – отдельными файлами формата \*.jpeg, \*.jpg предпочтительно в цветном изображении. В тексте рукописи необходимо делать ссылки на размещение иллюстраций. Фотографии должны быть высокого качества, без трещин и заломов, на глянцевой бумаге (можно в одном экземпляре), CD или Flash-носителях (с распечаткой). Пояснительные надписи надо выполнять на оборотной стороне простым мягким карандашом. Одна распечатка фотографии или ксерокопии без представления на CD или Flash-носителях не является оригиналом для иллюстраций.

3. В формулах должно быть отображено четкое различие между прописными (большими, например X) и строчными (малыми, например x) буквами, написанием цифры 0 (ноль) или буквы O и т. д. При наличии в тексте ссылки на формулы производится их нумерация. Все аббревиатуры, содержащиеся в тексте рукописи, должны быть расшифрованы.

4. Таблицы должны иметь названия и быть открытыми, т. е. без боковых и нижней линеек, а в случае продолжения таблицы на следующий лист – нумерацию граф. Слова в головке таблиц даются без сокращений с указанием размерности приводимых величин.

5. Список использованной литературы дается в конце статьи.



При использовании книг указываются: фамилия, инициалы автора, название книги, номер тома, место издания, издательство, год издания, количество страниц или ссылка на страницы книги.

При использовании журнальных статей указываются: фамилия, инициалы автора, название статьи, название журнала, том, год и номер выпуска, ссылка на страницы.

Список литературы составляется в порядке упоминания работ в статье, при этом номера работ в тексте даются в прямых скобках (например [3]). Если ссылки на литературу в статье отсутствуют, то список составляется в алфавитном порядке.

6. К рукописи прилагаются:

– акт экспертизы по установленной форме за подписью командира части (руководителя предприятия), скрепленный круглой печатью предприятия, где служит (работает) автор;

– сведения об авторе: фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень и звание (для военнослужащих – воинское звание), полный почтовый адрес, электронный адрес, номер телефона;

– аннотация и ключевые слова, определяющие содержание и основные вопросы, рассматриваемые в статье.

7. Статьи представляются на имя начальника Управления навигации и океанографии Министерства обороны Российской Федерации (УНиО МО РФ) – 1-й экз. (199034, Санкт-Петербург, В. О., 11 линия, д. 8) и в редакцию «Записок по гидрографии» – 2-й экз. (191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, д. 4).

Редакция оставляет за собой право производить необходимые сокращения и уточнения. Публикуются рукописи, прошедшие рецензирование специалистами УНиО МО РФ. Представленные статьи и материалы авторам не возвращаются, исключение составляют лишь ценные фотографии, возврат которых может осуществляться по согласованию с редакцией.

Редакционная коллегия сборника «Записки по гидрографии» выражает признательность всем авторам за участие в издании и надеется на дальнейшее сотрудничество.

---

Редакторы: *М. Ю. Коньшев, А. В. Харламов*  
Технический редактор *С. С. Лихацкая*  
Литературный редактор *Е. В. Губанова*  
Компьютерная верстка *К. Е. Лопатиной*  
Компьютерная графика *Н. Е. Лоскутовой*  
Перевод *Т. Н. Демидовой*

---

Сдано в производство 27.09. 2017. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Подписано в печать 27.09. 2017.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать термостатическая.  
Усл. печ. л. 8,40. Тираж 200 экз. Изд. № 57. Заказ 99.

---

Подготовлено к изданию и отпечатано в ФКУ «280 ЦКП ВМФ».  
191167, Санкт-Петербург, ул. Атаманская, 4

